

Universitas Bohemiae Meridionalis
Budvicensis
Facultas Pedagogica



Studia Kinanthropologica

1 (issue)

**Volume 18.
2017
ISSN 1213-2101**

STUDIA KINANTROPOLOGIA

Vědecký časopis pro kinantropologii/ Scientific journal for kinanthropology

Vydavatel/ Publisher:

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu
University of South Bohemia, Faculty of Education, Department of Sport Studies

MK ČR E 18825

Redakční rada/ Editorial Board

Předseda/ Editor – in – chief:

PhDr. Renata Malátová, Ph.D. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

Zástupce předsedy/ Deputy editor – in – chief:

Doc. PaedDr. Jan Štumbauer, CSc. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

Členové/ Members:

Doc. PaedDr. Elena Bendíková, Ph.D. – Univerzita Mateja Bela, Slovenská republika
Matej Bel University, Slovakia

Prof. Knut Arne Hagtvet, Ph.D. – Universitetet i Oslo, Norsko
University of Oslo, Norway

Prof. PhDr. Václav Hošek, DrSc. – Palestra, Praha
Palestra, Prague

dr hab. Ewa Kałamacka, prof. nadzw. – AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie
University of Physical Education in Krakow

Prof. PhDr. František Man, CSc. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

Prof. Remco Polman Ph.D, CPsychol, AFBPsS, CSci. – Victoria University, Austrálie
Victoria University, Australia

Doc. RNDr. Vladimír Psalman, Ph.D. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

Doc. PaedDr. Emil Řepka, CSc. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

Doc. MUDr. Pavel Stejskal, CSc. – Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Brno
Masaryk University, Faculty of Sport Studies

Prof. PaedDr. Iva Stuchlíková, CSc. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

Prof. PaedDr. Jaromír Šimonek, Ph.D. – UKF Nitra, Slovenská republika
Constantine the Philosopher University in Nitra, Slovakia

Prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

PhDr. Tomáš Tlustý, Ph.D. – Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice
University of South Bohemia, Faculty of Education

Prof. PhDr. Marek Waic, CSc. – Univerzita Karlova, FTVS, Praha
Charles University, Faculty of Physical Education and Sport

Tisk/ Printing:

Tiskárna Typodesign s.r.o., Hany Kvapilové 10, České Budějovice

Náklad/ Number of copies:

200 kusů

200 pieces

Studia Kinanthropologica 2017, XVIII, 1

Studia Kinanthropologica, vědecký časopis pro kinantropologii. Vydává Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, katedra tělesné výchovy a sportu. Vychází dvakrát ročně. Příspěvky jsou přijímány průběžně. Katedra tělesné výchovy a sportu začala vydávat odborné periodikum již v roce 1996, které od roku 2000 nese název *Studia Kinanthropologica* a splňuje požadavky na recenzovaný časopis. **V roce 2010 Rada pro výzkum, vývoj a inovace zařadila *Studia Kinanthropologica* na Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice**, které uvedla v oborech Národního referenčního rámce excelence (NRRE). Časopis je nadále uveden i v aktualizovaném Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR v roce 2014. Časopis *Studia Kinanthropologica* je indexován v databázi Medvik – Bibliographia medica Čechoslovaca (BMČ), Národní lékařské knihovny Praha. **Dne 29. dubna 2016 byl zařazen do databáze ERIH PLUS** (European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences).

Adresa redakce: KTVS PF JU Jeronýmova 10, České Budějovice, 371 15

tel. 387 773 170, fax 387 773 187

Internet: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/tv/studiaka.html>

e-mail: studiakin@pf.jcu.cz

Časopis *Studia Kinanthropologica* je určen pro zveřejňování původních sdělení, které souvisí s problematikou sportovní kinantropologie. Cílem je podporovat rozvoj vědeckého poznání v oblasti struktury a funkce cílevědomých pohybových činností člověka, podporovat jejich rozvoj a sledovat účinky u různých věkových skupin populace a to v podmínkách školní tělesné výchovy, sportu, sportovního tréninku, aplikovaných pohybových aktivit, fyzioterapie, rekreace, zdravotní tělesné výchovy apod.

Studia Kinanthropologica akceptuje příspěvky, které dosud nebyly publikovány a nejsou přijaty k publikování v jiném časopisu. Všechny texty procházejí recenzním řízením a jsou posuzovány nejméně dvěma nezávislými recenzenty. Recenzní řízení je oboustranně anonymní (redakce si vyhrazuje právo na odstranění údajů identifikujících autora či recenzenta). Autoři jsou vždy vyrozuměni o výsledku recenzního řízení a instruováni k provedení případných změn v předloženém textu. Statě mohou být publikovány v jazyce českém, slovenském nebo anglickém. Autor je zodpovědný za odbornou, jazykovou a formální správnost příspěvku. O zveřejnění příspěvku rozhoduje redakční rada se zřetelem na vědecký význam a oponentské posudky. Za obsahovou a jazykovou správnost odpovídá autor, autoři jednotlivých příspěvků.

Studia Kinanthropologica is scientific journal for kinanthropology. The journal is published in two issues per year. The contributions are accepted continuously throughout the year. In 2010 the Government Council for Research and Development classified journal *Studia Kinanthropologica* as a "Reviewed Journal". It is also on the updated list from 2014. *Studia Kinanthropologica* journal is indexed in the database Medvik – Bibliographia Medica Čechoslovaca of National Medical library Prague, Czech Republic. **Since April 2016 is this journal indexed in ERIH PLUS database.**

The address of editor's office: KTVS PF JU Jeronýmova 10, České Budějovice, 371 15

tel. +420 387 773 170, fax +420 387 773 187

Internet: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/tv/studiaka.html>

e-mail: studiakin@pf.jcu.cz

Scientific Journal for Kinanthropology is mainly a place for publishing reports of empirical studies, review articles, or theoretical articles. Articles are published in Czech, Slovak, and/or English language. The author (senior author) is responsible for special and formal part of the article. All texts are subject to review process and assessed by at least two expert referees. The review procedure is authorless. Board of editors decide about article's publishing having regard to scientific importance and review process. For content and linguistic correctness is responsible author, authors of individual contributions.

Obsah

Z. FRČOVÁ & V. PSALMAN	
Zmeny v rozsahu pohyblivosti zápästia a palca tenisových hráčov	7
I. KINKOROVÁ, J. HELLER & P. VODIČKA	
Antropometrické parametry u mladých lyžařů běžců ve věku 13 – 16 let	13
M. LEHNERT, K. HŮLKA, Z. XAVEROVÁ, E. MAIXNEROVÁ, P. MILICHOVÁ & P. REICH	
Změny svalových a nervosvalových funkcí u adolescentních basketbalistů U17 a U19 po absolvování specifického únavového protokolu	19
V. PRUKNER & I. MACHOVÁ	
Reliabilita a predikční validita motorických testů používaných v disciplíně běh na 100 m překážek žen	33
A. SUCHOMEL & L. RUBÍN	
Úroveň tělesné zdatnosti u dětí z libereckého regionu v mezinárodním kontextu .	41
T. TLUSTÝ & M. KRAJCIGR	
Příspěvek k historii basketbalu v českých zemích do roku 1945	55
POKYNY PRO AUTORY PŘÍSPĚVKŮ	69

Contents

Z. FRČOVÁ & V. PSALMAN Changes of range of motion of wrist and thumb of tennis players	7
I. KINKOROVÁ, J. HELLER & P. VODIČKA Anthropometric parameters in young cross-country skiers from 13 to 16 years old	13
M. LEHNERT, K. HŮLKA, Z. XAVEROVÁ, E. MAIXNEROVÁ, P. MILICHOVÁ & P. REICH Changes in muscular and neuromuscular functions in U17 and U19 male basketball players following specific fatigue protocol	19
V. PRUKNER & I. MACHOVÁ Reliability and prediction validity of motor tests used in 100m hurdles woman	33
A. SUCHOMEL & L. RUBÍN The Level of Physical Fitness in Children from the Liberec Region in the International Context	41
T. TLUSTÝ & M. KRAJCIGR The contribution to the history of basketball in Czech lands until 1945	55
AUTHOR INSTRUCTIONS	69

ZMENY V ROZSAHU POHYBLIVOSTI ZÁPÄSTIA A PALCA TENISOVÝCH HRÁČOV

CHANGES OF RANGE OF MOTION OF WRIST AND THUMB OF TENNIS PLAYERS

Z. Frčová¹ & V. Psalman²

¹Univerzita Masarykova Brno, Fakulta sportovních studií, Katedra Kinantropologie

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu

ABSTRACT

Tennis is dynamic sport with significant one-sided loading, especially of upper limb. We decided to do the research because there is no valid evidence about changes of wrist's range of motion of these athletes. We were gathering data with usage of goniometric measurements on wrist joint in sagittal and frontal view and on thumb in frontal and transversal view. We were comparing data taken from dominant and non-dominant hand (NH). Measuring was made on group of 30 active players of tennis. This data had been evaluated and compared to each other. Based on analysis we can say that by comparing the range of motion of both hands there was significant decrease of dorsal flexion and ulnar deviation and abduction of thumb on dominant hand. Small decrease of range of motion (ROM) in dominant-hand (DH) wrist was shown in all measured movements.

Keywords: tennis; hand; wrist; thumb; range of motion

SÚHRN

Tenis je dynamický šport, pri ktorom dochádza k jednostrannému zaťažovaniu polovice tela, najmä hornej končatiny. Výskum sme uskutočnili z dôvodu nedostatku informácií o zmene rozsahu pohyblivosti, ktoré by boli zacielené na oblasť ruky a zápästia tenistov. Dáta sme získavali pomocou goniometrického merania zápästného kĺbu v sagitálnej a frontálnej rovine a meranie abdukcie palca vo frontálnej a sagitálnej rovine. Merania sme vykonávali na dominantnej ruke a porovnávali s dátami získaných identickým meraním na nedominantnej ruke. Vyšetrenie sme uskutočnili na vzorke 30 tenisových aktívnych hráčov. Výsledky sme štatisticky vyhodnocovali a vzájomne porovnávali. Na základe analýzy dát môžeme tvrdiť, že najväčšie obmedzenie dominantnej ruky, bolo v smere abdukcie palca v oboch rovinách, ďalej významné obmedzenie bolo preukázané v smere dorzálnnej flexie a ulnárnej dukcie zápästia. Čiastočné obmedzenie rozsahu pohyblivosti dominantnej ruky bolo preukázané vo všetkých smeroch pohybu zápästného kĺbu.

Kľúčové slová: tenis; ruka; zápästie; palec; rozsah pohyblivosti

Úvod

Dlhodobý a frekventovaný tréning zameraný na zdokonaľovanie techniky úderov a pohybu v tenise, zásadne mení štruktúru aj funkciu pohybového aparátu. Ako sa telo športovca pôsobením týchto vplyvov mení, závisí od mnohých premenných. V tenise, ide najmä o zmeny asymetrické, najvýraznejšie tam, kde je pôsobenie síl najintenzívnejšie. Tenis je charakteristický rýchlosťou, vytrvalosťou, koordináciou, silou a výbušnosťou, pričom intenzita záťaže je počas hry premenlivá. Počas zápasu hráč môže nabehať až 4 km (5 setov). Počas hry športovec neustále drží raketu v ruke, pričom úchop rakety sa mení podľa charakteru jednotlivých úderov (Bartůňková, 1997). Najčastejším následkom vykonávania tohto športu je svalová dysbalancia. Dominantný pohyb hornej končatiny často preťažuje ramenný a lakťový kĺb. Veľa štúdií a výskumov sa zaoberá práve následkami a riešeniami patologických procesov v oblasti týchto kĺbov. Výskumy, ktoré by sa zaoberali zmenami v oblasti ruky u tenisových hráčov

neboli doposiaľ publikované v nám dostupných zdrojoch. Cieľom našej štúdie bolo zistiť, ako sa ruka tenistu počas tréningu mení a ako môžeme tieto zmeny diagnostikovať. Na základe charakteru športu, druhu úderov a celkového kineziologického rozboru hry, zameranej na ruku a zápästie, sme predpokladali, že najvýraznejšie zmeny sa budú týkať najmä rozsahu pohyblivosti zápästia a palca. Pri úderoch lopty je v oblasti hornej končatiny exponovaný najmä ramenný, lakťový kĺb a zápästie. Všetky údery raketou sú spojené s kombinovanými pohybmi zápästia, teda predpokladáme, že tento rozsah pohybu môže byť na dominantnej ruke zmenený. Držanie rakety, na ktorom sa podieľa celá flektorová skupina svalov ruky, je sprevádzaná neustálou izometrickou kontrakciou, kedy sa dĺžka svalových vlákien nemení, mení sa iba ich napätie. Flekčné postavenie prstov a opozícia palca, ktoré sa takmer vôbec nedostávajú do základného postavenia, môže spôsobiť skrátenie, alebo obmedzenie elasticity mäkkých štruktúr. Keďže flexori ruky prechádzajú aj zápästným kĺbom, predpokladáme že ich výrazná aktivita, môže spôsobiť obmedzenie pohyblivosti zápästia do dorzálnej flexie. Zmeny pohyblivosti v smere palmárnej flexie, sme očakávali v menšom rozsahu. Aktivita extenzorov ruky je výrazná najmä pri bekhendovom údere. Pri ostatných úderoch sa extenzori ruky zapájajú najmä v zmysle excentrickej akcie svalov. Meranie sme vykonávali aj vo frontálnej rovine, kde sme merali veľkosť rozsahu pohyblivosti dukčných pohybov, ktoré sa tiež výrazne podieľajú na úderovej technike. Pre objektivizáciu týchto predpokladov sme si zvolili merania aktívneho rozsahu pohyblivosti, teda rozsah, ktorý hráč docielí sám bez pôsobenia vonkajšej sily (Dylevský, 2009; Kolář et al, 2009; Korbelár, 1997; Véle, 2006).

Metodika

Súbor respondentov reprezentovalo 30 tenisových hráčov vo veku od 15 rokov do 18 rokov. Výberom tejto vekovej skupiny sme chceli eliminovať ďalšie premenné, ako je zamestnanie, ktoré by mohlo stav ruky ovplyvniť. Všetci respondenti boli študenti, ktorí sú v tréningovom procese minimálne tri roky. Všetci respondenti trénovali minimálne 5 a maximálne 6 dní v týždni. V rebríčku vo svojej kategórii figurovali od 1. miesta po 85. miesto. Meranie sme vykonávali počas viacerých oblastných súťaží v Bratislave a v Slovenskej Lupči. Rozsah pohyblivosti palca a zápästného kĺbu v sagitálnej a frontálnej rovine sme merali štandardizovaným goniometrickým vyšetrením, pomocou uhlomeru – goniometru. Poloha vyšetrovaného bola v sede s predlaktím položeným na vyšetrovacom stole. Pri dorzálnej flexii vyšetrovaný ohýbal ruku v zápästí smerom nahor do plného rozsahu pohyblivosti. Goniometer sme prikladali jeho stredom na oblasť *styloideus rádii*, pričom ramená uhlomeru kopírovali os predlaktia na jednej strane a malíčkovú hranu ruky na druhej strane. Pri meraní veľkosti palmárnej flexie, ruka vyšetrovaného previsala od zápästia cez okraj stola. Respondent ohýbal ruku v zápästí smerom nadol do maximálneho rozsahu. Meranie vo frontálnej rovine sme vykonávali s predlaktím vyšetrovaného v pronácii s dlaňou položenou na stole. Vyšetrujúci fixoval distálny koniec predlaktia a respondent vykonával pri radiálnej dukcii pohyb po podložke za palcom a za malíčkom pri ulnárnej dukcii. Goniometer sme prikladali na stred zápästia zhora, pričom jedno rameno kopírovalo os predlaktia a druhé tretí *metacarp*. Abdukciu palca sme merali v dvoch rovinách. Radiálnu abdukciu sme merali s dlaňou respondenta položenou na podložke, palmárnu abdukciu s rukou opretou o malíčkovú hranu dlane, pričom ramená uhlomeru kopírovali druhý a piaty *metacarp*. Respondent sa počas merania snažil vykonať najväčšiu možnú abdukciu palca (Čihák, 2002; Gross, 2009; Janíková, 1998; Lewit, 1996; Richter, 2011). Rovnako sme postupovali ďalej meraním na nedominantnej ruke. Získané výsledky sme zapisovali do vopred vytvoreného protokolu, ktorý sme následne vyhodnocovali a porovnávali.

Výsledky a diskusia

Pre porovnanie zmien rozsahu pohyblivosti zápästia na dominantnej ruke (DR) voči nedominantnej ruke (NR), sme výsledky spracovávali neparametrickým Wilcoxonovým testom a parametrickým t-testom, ktoré sme zvolili na základe predchádzajúceho vyhodnotenia normality rozloženia dát pomocou histogramu a Shapiro-Wilk testu. Pre vyvrátenie, alebo potvrdenie hypotézy H_0 o zhode výsledkov pohyblivosti oboch rúk, sme zvolili hodnotu štatistickej významnosti $p \leq 0,05$. Štatisticky významné výsledky sme v tabuľkách a texte vyznačili tučným písmom.

Dorzálna a palmárna flexia

Aktívna dorzálna flexia bola nameraná na DR v priemere 70° , pričom najmenší rozsah pohybu bol 40° a najväčší 85° . Pri meraní na NR bol priemer pohybu $77,5^\circ$ s minimálnou hodnotou 60° a

maximálnou 95°. Priemerné obmedzenie pohybu na DR bolo 7,5°, ktoré sa preukázalo ako štatisticky významné ($p = 0,001005$) (tab. 1). Zo všetkých respondentov sa až v 22 prípadoch preukázalo obmedzenie pohybu na DR, v 4 prípadoch bol rozsah zväčšený a v 4 prípadoch bola pohyblivosť rovnaká (obr. 1). Palmárna flexia bola na DR v rozsahu pohybu v priemere 76,5°, s minimálnym nameraným rozsahom 55° a maximálnym 95°. Na NR priemer pohyblivosti bol 78° s minimálnym rozsahom 60° a maximálnym 90°. Rozdiel vo veľkosti pohyblivosti medzi rukami bol len 1,5°. Táto hodnota sa nepreukázala ako štatisticky významná ($p = 0,516137$) (tab. 1). Hypomobilita zápästia DR sa vyskytovala v 13 prípadoch, zväčšenie pohyblivosti bolo v 9 prípadoch a 8 respondenti mali rovnaký rozsah na oboch rukách (obr. 2).

Tabuľka 1./ Table 1.

Rozdiely dorzálnnej a palmárnej flexie medzi dominantnou a nedominantnou rukou./ Differences between dorsal and palmar flexion of dominant and non-dominant hand.

	Priemer DR Average DH	sd DR sd DH	Priemer NR Average NH	sd NR sd NH	t (z)	p
Dorzálna flexia Dorsal flexion	69,16°	10,178°	77,5°	10,808°	$z = 3,289038$	0,001005
Palmárna flexia Palmar flexion	76,5°	9,839225°	77,83°	8,477489°	$z = 0,649313$	0,516137

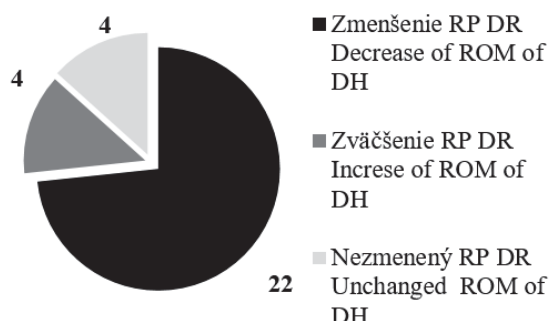
Obrázok 1./ Figure 1.

Obrázok 2./ Figure 2.

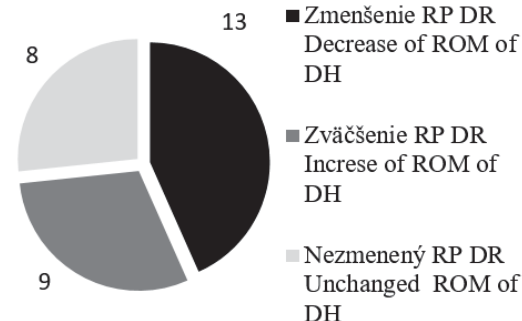
Výskyt zmien dorzálnnej flexie DR./ Incidence of changes of dorsal flexion DH.

Výskyt zmien palmárnej flexie DR./ Incidence of changes of palmar flexion DH.

30 respondentov - dorzálna flexia
30 respondents - dorsal flexion



30 respondentov 30 palmárna flexia
30 respondents - palmar flexion



Tabuľka 2./ Table 2.

Rozdiely radiálnej a ulnárnej dukcie medzi dominantnou a nedominantnou rukou./ Differences between radial and ulnar duction of dominant and non-dominant hand.

	Priemer DR Average DH	sd DR sd DH	Priemer NR Average NH	sd NR sd NH	t (z)	p
Radiálna dukcia Radial duction	25,3°	6,56	26,3°	5,24	$z = 0,8168$	0,4140
Ulnárna dukcia Ulnar duction	38,6°	9,90	44,2°	10,01	$t = -3,75398$	0,0007

Radiálna a ulnárna dukcia

Radiálna dukcia DR bola v priemere 25,3° s najmenšou nameranou hodnotou 15° a najväčšou 40°. Na NR bol priemer radiálnej dukcie 26,3° s minimálnou nameranou hodnotou 20° a maximálnou 40°.

Z analýzy dát o rozsahoch pohybu radiálnej dukcie, sme zo všetkých meraní zaznamenali doposiaľ najmenší rozdiel medzi DR a NR, ktorý bol len 1°. Tento rozdiel sa nepreukázal ako štatisticky významný ($p = 0,4140$) (tab. 2). Obmedzenie pohybu do radiálnej dukcie sa vyskytlo v 14 prípadoch, 7 bol pohyb zväčšený a v 9 prípadoch rovnaký na oboch rukách (obr. 3).

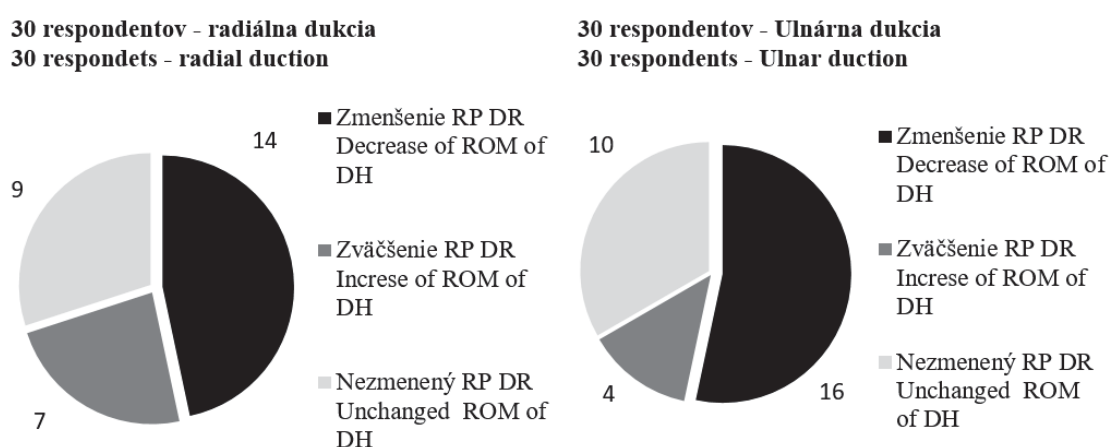
V priemere bol rozsah ulnárnej dukcie DR 38,6° s najmenšou hodnotou 15° a najväčšou 60°. Na NR bol priemer 44,2°, minimálny rozsah 25° a maximálny 60°. Rozdiel v priemere 5,5° sa preukázal ako štatisticky významný ($p = 0,000777$) (tab. 2). Výskyt zmenšenia rozsahu pohybu palca na DR sme zaznamenali v 16 prípadoch, pričom v 10 prípadoch bol zväčšený a pri 4 respondentoch bol tento rozsah nezmenený (obr. 4).

Obrázok 3./ Figure 3.

Obrázok 4./ Figure 4.

Výskyt zmien radiálnej dukcie DR./ Incidence of changes of radial duction of dominant hand.

Výskyt zmien ulnárnej dukcie DR./ Incidence of changes of ulnar duction of dominant hand.



Tabuľka 3./ Table 3.

Rozdiely radiálnej a palmárnej abdukcie palca medzi DR a NR./ Differences between radial and palmar abduction of dominant and non-dominant hand.

	Priemer DR Average DH	sd DR sd DH	Priemer NR Average NH	sd NR sd NH	t (z)	p
Radiálna abdukcia palca Radial abduction of thumb	60,0°	15,09	67,8°	14,72	$z = 3,686247$	0,000228
Palmárna abdukcia palca Palmar abduction of thumb	61,8°	12,96	71,3°	14,97	$z = 3,567712$	0,000360

Radiálna abdukcia a palmárna abdukcia palca

Radiálna abdukcia palca DR bola v priemere 60° s najmenšou nameranou hodnotou 40° a najväčšou 90°. Na NR bol priemer radiálnej abdukcie palca 67,8° s minimálnou nameranou hodnotou 45° a maximálnou 100°. Rozdiel medzi oboma rukami bol takmer 8°, čo sa neparametrickým testom preukázalo ako štatisticky významné ($p = 0,000228$) (tab. 3). Obmedzenie pohybu na DR sa vyskytlo v 22 prípadoch, v 3 prípadoch bol pohyb zväčšený a v 5 prípadoch rovnaký na oboch rukách (obr. 5). Palmárna abdukcia palca na DR bola v priemere 61,8°, s minimálnym nameraným rozsahom 40° a maximálnym 80°. Na NR priemer pohyblivosti bol 71,3° s minimálnym rozsahom 50° a maximálnym 100°. Priemerný rozdiel vo veľkosti pohyblivosti medzi rukami bol až 9,5°. Táto hodnota sa ukázala ako štatisticky významná ($p = 0,000360$) (tab. 3). Obmedzenie palmárnej abdukcie palca DR sa vyskytovala v 25 prípadoch, zväčšenie pohyblivosti bolo v 2 prípadoch a 3 respondenti mali rovnaký rozsah na oboch rukách (obr. 6).

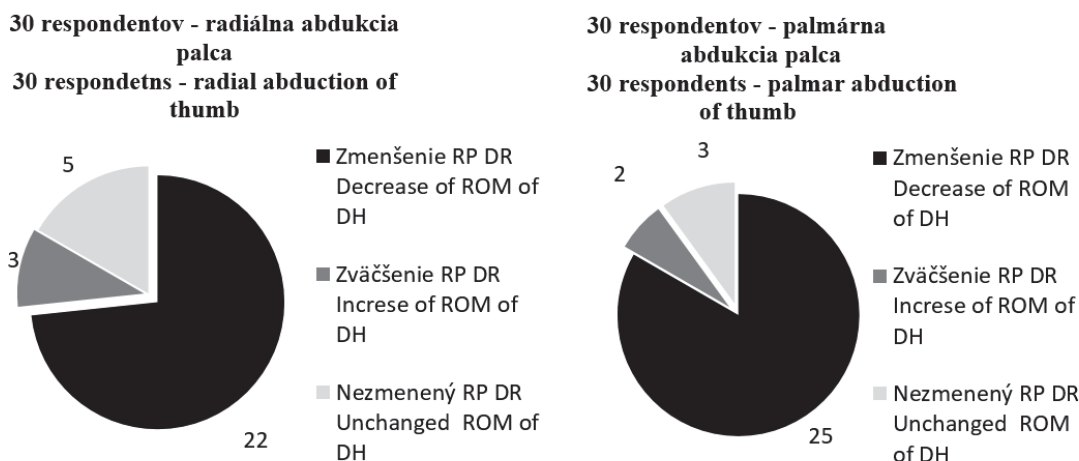
Na základe týchto meraní sme získali informácie o rozsahoch pohybu palca a zápästného kĺbu v stupňoch, pričom pomocou štatistickej analýzy môžeme priemery týchto hodnôt prehľadne znázorniť (obr. 7).

Obrázok 5./ Figure 5.

Obrázok 6./ Figure 6.

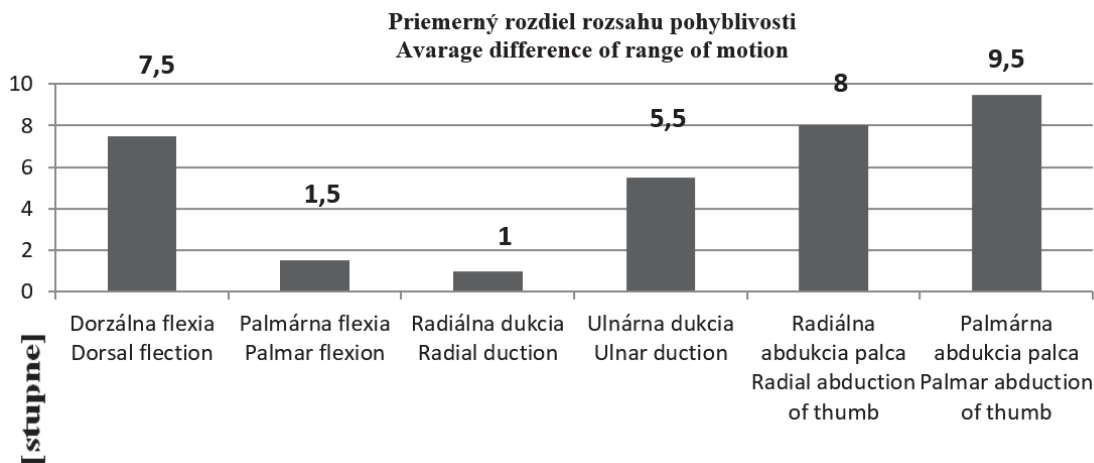
Výskyt zmien radiálna abdukcie palca./ Incidence of changes of radial abduction of thumb.

Výskyt zmien palmárnej abdukcie palca./ Incidence of changes of palmar abduction of thumb.



Obrázok 7./ Figure 7.

Priemery rozdielov rozsahov pohybu medzi dominantnou a nedominantnou rukou./ Average differences of range of motion between dominant and non-dominant hand.



Výsledky meraní potvrdzujú náš predpoklad, že tenis môže spôsobovať zmeny v oblasti ruky a zápästia. Naša štúdia potvrdila, že na základe veľkej aktivity flexorovej skupiny svalov dominantnej ruky, dochádza k skracovaniu mäkkých štruktúr, čo má za následok obmedzenie dorzálnej flexie v priemere o 7,5°. Palmárna flexia dominantnej končatiny bola znížená len o 1,5°. Tieto údaje nám potvrdzujú náš predpoklad, ktorý vychádzal z kineziologického rozboru úderov, kde zápästie v tomto smere nie je natoľko zaťažované. Radiálna dukcia bola zmenená minimálne a to len o 1° v priemere. Naopak ulnárna dukcia bola u 16 respondentov dominantnej končatiny znížená v priemere 5,5°. Najvýraznejšie obmedzenie sa preukázalo v smere abdukcie palca. V 22 prípadoch pri oboch meraniach sa preukázalo zníženie pohyblivosti DR a to 9,5° v sagitálnej a 8° vo frontálnej rovine.

Záver

Naším cieľom bolo zistiť, ako môže tenis zmeniť rozsah pohyblivosti zápästia a palca na dominantnej ruke. Veľa pozornosti sa venuje proximálnejším kĺbom hornej končatiny, ktoré bývajú často zranené, preto sme chceli zacieliť pozornosť na ruku ako koncový orgán, ktorý je z hľadiska svojej funkcie kľúčový pre techniku úderov. Z nášho pozorovania môžeme tvrdiť, že najvýraznejšie zmeny pohyblivosti dominantnej končatiny boli v smere abdukcie palca, dorzálnnej flexie a ulnárnej dukcie zápästia. Tieto nové poznatky nás nútia sa zamyslieť, či zistené zmeny, ktoré vznikajú počas športového vývoja športovca, môžu postupom času a frekvencie tréningu narastať a či ich môžeme považovať za patológiu, ktorej je nutné predchádzať, alebo naopak, takto zmenená ruka je kľúčom k lepšiemu výkonu športovca. Z pohľadu fyzioterapie, je skrátenie mäkkých štruktúr rizikové pre možnosť vzniku degeneratívnych zmien. Získané výsledky považujeme za štartovacie pre ďalšie skúmanie vzájomných vzťahov a dopadov, ktoré môžu slúžiť celému realizačnému tímu jednotlivých hráčov a napomôcť športovcom k dosiahnutiu čo najlepších výsledkov. Ako ďalšiu myšlienku pre nasledujúci výskum, by sme odporučili zistiť, či existuje vzťah medzi zmenou pohyblivosti zápästia a výkonom tenistu, pomocou porovnania rúk s vrcholovými tenisovými hráčmi.

Literatúra

- Bartůňková, S. (1993). Raketové hry. In L. Havlíčková et al. (Ed.), *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část – 1. díl* (pp. 193–204). Praha: FTVS UK, Karolinum.
- Čihák, R. (2002). *Anatomie 1*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada.
- Gross, J. M., Fetto, J., & Rosen, E. (2005). *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton.
- Janíková, D. (1998). *Fyzioterapie funkčná diagnostika lokomočného systému. I*. Martin: Osveta.
- Kolář, P., Bitnar, P., Dyrhonová, O., Horáček, O., Kříž, J., Adámková, M., . . . Zumrová, I. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletární medicíně*. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Richter, P., & Hebgen, E. (2011). *Spouštěcí body a funkční svalové řetězce v osteopatii a manuální terapii*. Praha: Pragma.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Korbelář, P. (1997). Poranění typická pro jednotlivé sporty. In E. Kučera, & I. Dylevský (Eds.), *Pohybový systém a zátěž* (pp. 195–217). Praha: Grada.
- Mendrek, T., & Novotná, M. (2007). *Badminton*. Praha: Grada.

Mgr. Zuzana Frčová
Za Nožiarňou 17
Slovenská Ľupča 97613
Slovenská Republika
gregussova.z@gmail.com

ANTROPOMETRICKÉ PARAMETRY U MLADÝCH LYŽAŘŮ BĚŽCŮ VE VĚKU 13 – 16 LET

ANTHROPOMETRIC PARAMETERS IN YOUNG CROSS-COUNTRY SKIERS FROM 13 TO 16 YEARS OLD

I. Kinkorová, J. Heller & P. Vodička

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Biomedicínská laboratoř

ABSTRACT

Monitoring a series of anthropometric parameters and body composition analysis, respectively the relationship of components of body composition, may be an appropriate indicator of nutritional status, not only the individual, but also indicative of the influence of physical activity on the organism. Cross-country skiing is among the cyclic endurance activity. The aim of our study was to determine the selected anthropometric parameters and determine the somatotype in young cross-country skiers from 13 to 16 years old. The group consisted of 15 boys (average age - $14,3 \pm 0,9$ years, height - $169,0 \pm 11,3$ cm, weight - $53,2 \pm 10,6$ kg, BMI - $18,4 \pm 1,5$ kg/m²). The average somatotype of probands was mezomorfic ectomorph (1,2 - 3,5 - 4,5). We used skinfold thickness measurement by Pařízková (1977) for the body composition analysis (average values - fat mass - $9,2 \pm 1,8$ %, fat free mass - $48,3 \pm 9,9$ kg).

Keywords: anthropometry; somatotype; cross country skiing; physical activity

SOUHRN

Sledování řady antropometrických parametrů a analýza tělesného složení, resp. vztah jednotlivých komponent tělesného složení, mohou být vhodným ukazatelem nejen nutričního stavu jedince, ale také ukazatelem vlivu pohybové aktivity na organismus. Běh na lyžích patří mezi cyklické vytrvalostní aktivity. Cílem naší studie bylo zjistit vybrané antropometrické parametry a stanovit somatotyp u mladých lyžařů běžců ve věku 13 – 16 let. Soubor tvořilo celkem 15 chlapců (průměrný věk – $14,3 \pm 0,9$ let, tělesná výška – $169,0 \pm 11,3$ cm, tělesná hmotnost – $53,2 \pm 10,6$ kg, BMI – $18,4 \pm 1,5$ kg/m²). Průměrný somatotyp probandů byl mezomorfní ektomorf (1,2 – 3,5 – 4,5). Ke stanovení tělesného složení jsme použili měření tloušťky kožních řas podle Pařízkové (1977), (průměrné hodnoty – tělesný tuk – $9,2 \pm 1,8$ %, tukuprostá hmota – $48,3 \pm 9,9$ kg).

Klíčová slova: antropometrie; somatotyp; běh na lyžích; pohybová aktivita

Úvod

Běh na lyžích patří mezi nejstarší lyžařské disciplíny, přičemž největší rozvoj a využití zaznamenal především v severských zemích. Jedná se o závodní lyžařskou disciplínu (součást klasického lyžování), ale zároveň je i součástí dalších závodních disciplín (biatlon, závod sdružený). Své uplatnění má i v turistickém pojetí jízdy na běžkách u široké populace a to především jako varianta kompenzace pohodlného způsobu života současné generace (Gnad & Psotová, 2005). Běh na lyžích patří mezi cyklické sporty vytrvalostního charakteru. Základní běžeckou technikou je klasický způsob běhu na lyžích, pro který je charakteristická střídavá, rytmická práce paží, svalstva trupu a dolních končetin s paralelním postavením lyží v průběhu odrazu i následném skluzu (de la Fuente, 2011). Souhrn dílčích pohybů globálně zatěžuje svalstvo celého těla a tím všestranně rozvíjí funkční zdatnost celého organismu (Gnad & Psotová, 2005). Maud & Foster (1995) zdůrazňují význam kondičních předpokladů jedince, které lze shrnout do tří skupin: morfologické a antropometrické (především tělesné dimenze a složení těla); svalová síla, vytrvalost a výkon (často určených pomocí motorických testů v terénních

či laboratorních podmínkách) a aerobní a anaerobní zdatnost. Běh na lyžích je činností, která zahrnuje mnoho pohybových dovedností, přičemž celý tréninkový proces je zaměřen na rozvoj svalové hmoty (především na horní polovině těla) a pilování techniky bruslení (Soumar & Bolek, 2001; Gnad & Psotová, 2005). Největší část tréninku zabírá tzv. „suchá“ příprava, ve které jsou využívány různé prostředky jako např. běh, jízda na kolečkových lyžích, jízda na kole, plavání apod. (Gnad & Psotová, 2005). Co se týká morfofunkční charakteristiky běžců na lyžích, věk mezinárodních elitních běžců (mužů i žen) se pohybuje okolo 27 – 29 let. Od jedinců běžné populace stejného věku a pohlaví se tito jedinci výrazně neliší ani tělesnou výškou, tělesnou hmotností či konstitucí, mohou však mít nižší hodnoty tělesného tuku (Eisenman et al., 1989; Bergh & Forsberg, 1992). Podíl tělesného tuku u špičkových lyžařů běžců se pohybuje mezi 5 – 10 %, u žen pak okolo 16 – 22 %. Lyžaři se svým somatotypem řadí k ektomorfním mezomorfům, lyžařky odpovídají spíše endomorfním mezomorfům (Hoffman & Clifford, 1992). Podle Ingjera (1991), Bergha & Forsberga (1992) je nejvýznamnějším ukazatelem funkční adaptace lyžařů běžců maximální spotřeba kyslíku (VO_2max), přičemž uvádí, že elitní běžci na lyžích mohou dosahovat extrémně vysokých hodnot VO_2max (muži okolo 85 ml/kg/min, ženy okolo 70 ml/kg/min).

Problematika vztahující se k mladým sportovcům se týká především výběru vhodné pohybové aktivity a případného dopadu pravidelného tréninku na růst a vývoj daného jedince. Pravidelný trénink je považován za důležitý faktor v regulaci tělesné hmotnosti, resp. má pozitivní vliv na složení těla a to především ve smyslu snížení množství tělesného tuku (FM) a zvýšení tukuprosté hmoty (FFM) (Malina & Bouchard, 1991). Dále se podílí i na rozvoji motorických dovedností, svalové síly a ovlivňuje i řadu funkčních ukazatelů výkonnosti jedince. Období dospívání je významnou fází ve fyzickém rozvoji dětí. Všechny procesy růstu a zrání, které v tomto období probíhají, mohou mít klíčový vliv na výkonnost (Maffulli et al., 2001). Při vyhledávání talentů je třeba komplexně zohlednit údaje o zdravotním stavu, funkčních a pohybových předpokladech, psychické odolnosti, osobnostní charakteristiky a další proměnné (Malina & Bouchard, 1991; Maffulli et al., 2001). Aktuální stav organismu prepubertálního a hlavně pubertálního jedince je nutné hodnotit vzhledem k jeho biologickému věku a to nejen s využitím řady antropometrických parametrů, ale i některých parametrů z analýzy tělesného složení (např. FM, FFM, TBW, ECM/BCM) (Bouchard, Malina & Pérusse, 1997; Bunc et al., 2013). Sledování hodnot různých tělesných charakteristik dětí a mládeže je nejjednodušším způsobem hodnocení tělesného profilu jedince či skupiny populace. Pařízková (1998), Bunc et al. (1999, 2013) zmiňují, že jednotlivé parametry tělesného složení vytváří výrazný somatický znak, který se charakteristicky rozvíjí v závislosti na věku, stupni tělesného rozvoje a pohlaví a je významně ovlivněn řadou faktorů (např. genetickou predispozicí, výživou, pohybovou aktivitou apod.). Současné složitější a podrobnější metodiky hodnotící tělesné složení se vzájemně liší nejen přístrojovou a personální náročností, ale i možnostmi interpretace a přesností sledovaných dat, což jsou nejvýznamnější faktory limitující jejich použití v různých podmínkách (Dlouhá et al., 1998; Bunc, 2007).

Cílem našeho sledování bylo zjistit vybrané antropometrické parametry a stanovit somatotyp u mladých lyžařů běžců ve věku 13 – 16 let.

Metodika

Měření vybraných parametrů probíhalo v rámci dlouhodobého testování morfo-funkčních ukazatelů u lyžařů běžců ($n = 15$) ve věkovém rozmezí 13 – 16 let, kteří byli žáky sportovních tříd (průměrný věk $14,3 \pm 0,9$ let, tělesná výška $169,0 \pm 11,3$ cm, tělesná hmotnost $53,2 \pm 10,6$ kg, BMI $18,4 \pm 1,5$ kg/m², tělesný tuk $9,2 \pm 1,8$ %). Tělesná výška (cm) byla stanovena pomocí antropometru s přesností na 0,5 cm. Tělesná hmotnost (kg) byla měřena pomocí digitální váhy s přesností na 0,5 kg. Obvodové míry (obvod paže v kontrakci, obvod lýtky) byly stanoveny použitím neelastického pásma (šířka 0,7 cm) s přesností na 0,1 cm. Šírkové rozměry (šířka epikondylů humeru, šířka epikondylů femuru) byly stanoveny pomocí antropometrického měřítka s přesností na 0,5 mm. K měření tloušťky kožních řas (triceps, scapula, spina, lýtko) pro potřeby somatotypu byl použit kaliper Harpendenského typu (tlak na kožní řasu 10,0 g/mm², na pravé straně těla, s přesností na 0,1 cm). Složení těla, resp. množství tělesného tuku (FM) a tukuprosté hmoty (FFM), bylo stanoveno na základě měření 10 kožních řas kaliperem typu Best (tlak na kožní řasu 28 g/mm², na pravé straně těla, s přesností na 0,1 cm) a predikčních rovnic podle Pařízkové (1977). K hodnocení tělesné výšky a Body mass indexu (BMI) byly použity referenční údaje ve formě percentilových grafů pro chlapce 0 – 18 let (Bláha et al.,

2003). Pro určení somatotypu jsme zvolili metodu Heath & Carter (1967), (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006) a program Antropo vers. 2000.1. (Bláha, 2000)

K analýze dat a jejich statistickému zpracování jsme použili programy SPSS a Microsoft Excel. Normalita rozdělení dat byla ověřena pomocí Shapiro-Wilk testu. Následně byly pro popis souboru použity základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, min a max hodnoty).

Výsledky

Průměrné hodnoty základních antropometrických charakteristik (Tabulka 1.) u sledovaných lyžařů běžců jsou znázorněny tabulkově. Graficky (Graf 1.) jsou znázorněny somatotypy jednotlivých probandů a průměrný somatotyp celého souboru.

Tabulka 1./ Table 1.

Základní antropometrické charakteristiky mladých lyžařů běžců ($n = 15$)./ Basic anthropometric characteristics in young cross-country skiers ($n = 15$).

	M $\pm$ SD	MIN – MAX
Věk (let)	14,3 $\pm$ 0,9	13 – 16
Tělesná výška (cm)	169,0 $\pm$ 11,3	151,5 – 185,5
Tělesná hmotnost (kg)	53,2 $\pm$ 10,6	34,0 – 67,5
BMI (kg/m ²)	18,4 $\pm$ 1,5	14,8 – 20,5
„ $\sum$ řas (mm)“	44,6 $\pm$ 5,5	35,0 – 53,5
FM (%)	9,2 $\pm$ 1,8	5,9 – 13,4
FFM (kg)	48,3 $\pm$ 9,9	30,4 – 60,3
Obvod paže (cm)	22,9 $\pm$ 1,9	18,5 – 25,5
Obvod lýtky (cm)	33,2 $\pm$ 2,6	27,0 – 37,0
Šířka epikondylů humeru (mm)	73,6 $\pm$ 6,1	63,0 – 83,0
Šířka epikondylů femuru (mm)	87,5 $\pm$ 4,1	79,0 – 92,0
Kožní řasa triceps (mm)	4,6 $\pm$ 0,9	3,0 – 6,0
Kožní řasa scapula (mm)	6,2 $\pm$ 1,3	4,5 – 9,0
Kožní řasa spina (mm)	3,3 $\pm$ 0,8	2,0 – 4,5
Kožní řasa lýtko (mm)	3,6 $\pm$ 1,0	2,0 – 5,5
Endomorfní komponenta	1,2 $\pm$ 0,2	0,9 – 1,6
Mezomorfní komponenta	3,5 $\pm$ 0,7	2,3 – 4,7
Ektomorfní komponenta	4,5 $\pm$ 0,6	3,2 – 5,7

Poznámka./ Note. BMI – Body mass index, FM – tělesný tuk (%), FFM – tukuprostá hmota (kg), „ $\sum$ řas (mm)“ – součet 10 kožních řas / BMI – Body mass index, FM – fat mass (%), FFM – fat free mass (kg), „ $\sum$ skinfolds (mm)“ – sum of 10 skinfolds.

Při hodnocení tělesné výšky podle percentilových grafů (Bláha et al., 2003) bylo zjištěno, že u 9 chlapců (60 % souboru) se tělesná výška pohybovala v pásmu střední tělesné výšky (25. – 75. percentil), 3 chlapci (20 % souboru) se vyznačovali vyšší tělesnou výškou (nad 75. percentilem), 3 chlapci (20 % souboru) měli tělesnou výšku nižší (pod 25. percentilem). Průměrná hodnota BMI (18,4 $\pm$ 1,5 kg/m²) sledovaného souboru odpovídala doporučenému rozmezí BMI vzhledem k věku probandů (17,8 – 21,0 kg/m²) podle percentilových grafů (Bláha et al., 2003). Při individuálním hodnocení BMI mělo 11 probandů (73,3 % souboru) hodnoty BMI mezi 25. – 75. percentilem (optimální hmotnost), u 4 probandů (26,7 % souboru) byly hodnoty BMI pod 25. percentilem (snížená hmotnost).

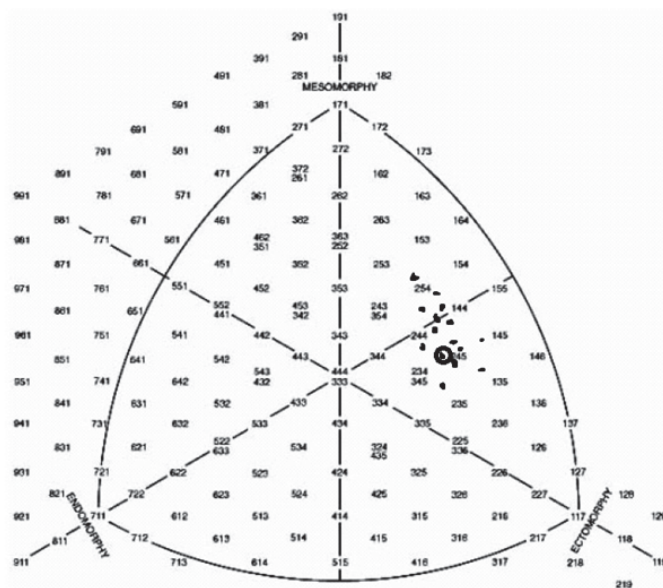
Průměrná hodnota FM u sledovaných probandů byla poměrně nízká – 9,2 $\pm$ 1,8 %. Nejen průměrná hodnota „ $\sum$ řas (mm)“ (44,6 $\pm$ 5,5, rozmezí 35,0 – 53,5 mm), ale i rozmezí FM (5,9 – 13,4 %) ukázalo na velké interindividuální rozdíly v množství a distribuci tělesného tuku u probandů.

Průměrný somatotyp mladých lyžařů běžců byl charakterizován trojčíslem 1,2 – 3,5 – 4,5, tj. v oblasti mezomorfní ektomorfie. Rozmístění individuálních somatotypů (Graf 1.) ukázalo 9 chlapců (tj. 60 % souboru) v oblasti mezomorfní ektomorfie (tj. s dominancí třetí ektomorfní komponenty,

vyšší druhou mezomorfní komponentou než první endomorfní komponentou), 1 probanda (tj. 7 % souboru) v oblasti ektomorfní mezomorfie (tj. druhá mezomorfní komponenta byla dominantní, třetí ektomorfní byla vyšší než první endomorfní, 5 probandů (tj. 33 % souboru) v oblasti mezomorfie – ektomorfie (tj. mezomorfní a ektomorfní komponenta byly stejně dominantní nad první endomorfní komponentou).

Graf 1./ Graph 1.

Somatograf s jednotlivými somatotypy probandů a průměrným somatotypem souboru./ Somatographs with individual somatotypes of probands and average somatotype of group.



Poznámka./ Note. ● somatotypy jednotlivých probandů, O průměrný somatotyp souboru (1,2 – 3,5 – 4,5)/● individual somatotypes, O average somatotype of group (1,2 – 3,5 – 4,5).

Diskuze a závěr

Antropometrie slouží jako podklad pro morfologickou charakteristiku těla a tělesného složení. Podle Dlouhé et al. (1998); Maffei et al. (2001) umožňuje stanovení různých dílčích parametrů, např. tloušťka kožní řasy v abdominální oblasti, či jiných koeficientů, charakterizovat např. distribuci tělesného tuku. Existuje mnoho indexů, které určují rozsah optimální tělesné hmotnosti z hlediska zdraví a sportovní výkonnosti. Většina z nich je však využitelná jen v omezené míře. Víceméně běžně se k odhadu růstové rychlosti či k predikci odpovídajícího rozsahu tělesné hmotnosti u dětí používají růstové grafy a grafy závislosti tělesné výšky na tělesné hmotnosti (Bláha et al., 2003). Podle Bunce & Dlouhé (1998) si v současné praxi již bohužel nevystačíme s pouhým stanovením tělesné hmotnosti a případně odvozených indexů, ale je třeba stanovit množství tělesného tuku a dalších proměnných, které pojem složení těla zahrnuje. Sledování řady antropometrických parametrů a analýza tělesného složení, resp. zastoupení a vztah jednotlivých komponent tělesného složení, mohou být vhodným ukazatelem nejen nutričního stavu jedince, ale také ukazatelem vlivu pohybové aktivity na organismus (Pařízková, 1998).

V naměřených hodnotách tělesné výšky (cm) a tělesné hmotnosti (kg) u sledovaných jedinců byly patrné značné rozdíly. Průměrná tělesná výška probandů byla $169,0 \pm 11,3$ cm (rozmezí 151,7 – 185,5 cm, tj. rozdíl 33,8 cm), průměrná tělesná hmotnost byla $53,2 \pm 10,6$ kg (rozmezí 34,0 – 67,5 kg, tj. rozdíl 33,5 kg). Podle percentilových grafů Bláhy et al. (2003) by se u průměrného 14 letého chlapce měla tělesná výška pohybovat mezi 162 – 172 cm a tělesná hmotnost pak v rozmezí 46,7 – 62,1 kg, resp. BMI ($17,8 - 21 \text{ kg/m}^2$). Při porovnání naměřených hodnot tělesné výšky a BMI s percentilovými grafy (Bláha et al., 2003) odpovídaly populačním hodnotám hodnoty tělesné výšky u 60 % probandů a hodnoty BMI u 73,3 % probandů. Podle Orvanové (1987) se vrcholoví běžci na lyžích snaží mít co nejnižší hodnoty tělesného tuku. Průměrná hodnota FM u sledovaných probandů byla poměrně nízká – $9,2 \pm 1,8$ %, přičemž jsme zaznamenali hodnoty FM v rozmezí 5,9 – 13,4 %. Námi naměřené hodnoty

FM jsou vyšší, než uvádí Bunc et al. (2013), kde naměřili ve studii funkčního profilu mladých trénovaných sportovců u skupiny lyžařů běžců (věk $16,3 \pm 0,8$ let) pomocí bioelektrické impedance (BIA) průměrné hodnoty FM ($8,1 \pm 3,0$ %). Antropometrickými parametry a složením těla u lyžařů běžců se ve studiích zabývali např. Pařízková (1994), Stöggel et al. (2010). Ve studii Pařízkové (1994) byly dokonce zmíněny ještě nižší hodnoty tělesného tuku ($5,2 \pm 1,6$ %) u chlapců (věk – $16,62 \pm 1,4$ let). Podle Riegerové, Přidalové & Ulbrichové (2006) se podíl tukové komponenty během ontogenetického vývoje jedince mění. Sexuální diferenciaci v distribuci tuku se projevuje již v období středního dětství, zesiluje se v adolescenci a přetrvává v dospělosti. U většiny lidí pak dochází v průběhu života k přibývání hmotnosti a zvyšování množství tělesného tuku. Podle Kutáče (2012) je srovnávání hodnot jednotlivých parametrů jen orientační a často problematické, protože autoři jednotlivých vědeckých publikací se liší použitou metodikou k analýze tělesného složení a v řadě studií dokonce není uváděn způsob realizace měření (např. použité přístroje, výzkumný vzorek, predikční rovnice aj.).

Množství tukuprosté hmoty (FFM) bylo u sledovaných jedinců v průměru $48,3 \pm 1,6$ kg. Podle Pařízkové (1977) má množství FFM významný vztah k různým funkčním veličinám jako např. spotřeba O_2 v klidu a při práci, minutový srdeční objem, respirační objem atd., tj. FFM je v lepším vztahu k úspěšnosti ve sportu (maximální aerobní výkon, čas běhu atd.) než množství FM (%). Vlivem tělesné hmotnosti, případně parametrů tělesného složení na výkon v běhu na lyžích se zabývali např. Bergh (1987), Bergh & Forsberg (1992), Randáková (2005), Larsson & Henriksson-Larsén (2008), Grzebisz (2016).

Zatímco Hoffman & Clifford (1992) uvádí, že lyžaři se svým somatotypem řadí k ektomorfním mezomorfům, výsledky našeho hodnocení somatotypu u chlapců jsou odlišné. U sledovaného souboru probandů byl stanoven průměrný somatotyp charakterizovaný trojčíslicí 1,2 – 3,5 – 4,5, tj. v oblasti mezomorfní ektomorfe, přičemž na základě individuálních somatotypů bylo do této oblasti zahrnuto 60 % probandů. Podle Riegerové, Přidalové & Ulbrichové (2006) se však dětská distribuce výrazně liší od distribuce dospělých a změnami mohou procházet v souvislosti s typem růstu všechny tři komponenty somatotypu. Podle Pavlíka (1999) bývá mezomorfní komponenta označována jako rozhodující pro výkonnost, zatímco endomorfní komponenta má ve vztahu k výkonnosti „brzdivý“ charakter. Pavlík (1999) dále zdůrazňuje, že vhodný somatotyp neznamena automaticky úspěšnost v některém sportu.

Sledování jednotlivých antropometrických parametrů, případně stanovení somatotypu, a především hodnocení změn v různých časových obdobích může přispět nejen k posouzení aktuálního stavu jedince, ale také k hodnocení tréninkového procesu.¹

Literatura

- Bergh, U. (1987). The influence of body mass in cross-country skiing. *Medicine and science in sports and exercise*, 19(4), 324–331.
- Bergh, U., & Forsberg, A. (1992). Influence of body mass on cross-country ski racing performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(9), 1033–1039.
- Bláha, P. (2000). *Antropo* [Computer software]. Praha: Antrobla.
- Bláha, P., Vignerová, J., Kobzová, J., Krejčovský, L., & Riedlová, J. (2003). VI. Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001. *Československá pediatrie*, 58(12), 766–770.
- Bouchard, C., Malina, R. M., & Pérusse, L. (1997). *Genetics of fitness and physical performance*. Champaign: Human Kinetics.
- Bunc, V., & Dlouhá, R. (1998). Možnosti stanovení tělesného složení bioimpedanční metodou u netrénovaných a trénovaných jedinců. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 7(3), 89.
- Bunc, V., Dlouhá, R., Moravcová, J., Novák, I., Hošková, Z., & Čermáková, M. (1999). Dependence of selected body composition variables on age in children. *Acta Universitatis Carolinae Kineanthropologica*, 35(2), 99–108.
- Bunc, V. (2007). Aktivní životní styl v biosociálním kontextu. *Česká kinantropologie*, 11(3), 5–6.
- Bunc, V., Hráský, P., Baláš, J., & Skalská, M. (2013). Funkční profil mladých trénovaných sportovců. *Česká kinantropologie*, 17(4), 95–107.
- Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: development and applications*. Cambridge University Press.

¹Tato studie vznikla za podpory projektu PRVOUK P38, PROGRES Q41.

- de la Fuente, F. P., Otin, C. C., Benito, L. M., Bonafonte, J. M. L., Lopez, M. R., Galloso, L. P., & Gheorghe, B. (2011). An analysis of performance in elite young cross-country skiing: Classical style Vs skate skiing. *Journal of Social Sciences*, 7(4), 565–568.
- Dlouhá, R., Heller, J., Bunc, V., Giampietro, M., Gambarara, D., Andreoli, A., & Caldarone, G. (1998). Srovnání rovnic Pařízkové pro zjišťování tělesného tuku sportujících žen. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 7(1), 7–12.
- Eisenman, P. A., Johnson, S. C., Bainbridge, C. N., & Zupan, M. F. (1989). Applied physiology of cross-country skiing. *Sports Medicine*, 8(2), 67–79.
- Gnad, T., & Psotová, D. (2005). *Běh na lyžích*. Praha: Karolinum.
- Grzebisz, N. (2016). Body Composition and Performance in Cross Country Skiing. *World Scientific News*, 45(2), 342–354.
- Heath, B., & Carter, J. E. L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27(1), 57–74.
- Hoffman, M. D., & Clifford, P. S. (1992). Physiological aspects of competitive cross-country skiing. *Journal of sports sciences*, 10(1), 3–27.
- Ingjer, F. (1991). Maximal oxygen uptake as a predictor of performance ability in women and men elite cross-country skiers. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 1(1), 25–30.
- Kutáč, P. (2012). Vývoj somatických parametrů hráčů ledního hokeje. *Česká antropologie*, 62(2), 9–14.
- Larsson, P., & Henriksson-Larsén, K. (2008). Body Composition and Performance in Cross-Country Skiing. *International journal of sports medicine*, 29(12), 971–975.
- Maffeis, C., Pietrobelli, A., Grezzani, A., Provera, S., & Tatò, L. (2001). Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obesity research*, 9(3), 179–187.
- Maffulli, N., Chan, K. M., Macdonald, R., Malina, R. M., & Parker, A. W. (2001). *Sports Medicine for Specific Ages and Abilities*. London: Churchill Livingstone.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign: Human Kinetics.
- Maud, P. J., & Foster, C. (1995). *Physiological assessment of human fitness*. Champaign: Human Kinetics.
- Orvanová, E. (1987). Physical structure of winter sports athletes. *Journal of sports sciences*, 5(3), 197–248.
- Pařízková, J. (1977). *Body fat and physical fitness: Body composition and lipid metabolism in different regimes of physical activity*. Hague: Martinus Nijhoff Publishers.
- Pařízková, J. (1994). Dietary intake and body physique in adolescent cross-country skiers. *Journal of sports sciences*, 12(3), 251–254.
- Pařízková, J. (1998). Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 7(1), 1–6.
- Pavlík, J. (1999). *Tělesná stavba jako faktor výkonnosti sportovce*. Brno: Masarykova univerzita.
- Randáková, R. (2005). Effect of regular training on body composition and physical performance in young cross-country skiers: As compared with normal controls. *Acta Universitatis Palackinae Olomouensis. Gymnica*, 35(1), 17–25.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Soumar, L., & Bolek, E. (2001). *Běh na lyžích: výbava, technická příprava, klasika, bruslení*. Praha: Grada Publishing.
- Stöggl, T., Enqvist, J., Müller, E., & Holmberg, H. C. (2010). Relationships between body composition, body dimensions, and peak speed in cross-country sprint skiing. *Journal of sports sciences*, 28(2), 161–169.

Mgr. Ivana Kinkorová, Ph.D.
Biomedicínská laboratoř FTVS UK
José Martího 31
162 52 Praha 6 – Veleslavín
kinkorova@ftvs.cuni.cz

ZMĚNY SVALOVÝCH A NERVOSVALOVÝCH FUNKCÍ U ADOLESCENTNÍCH BASKETBALISTŮ U17 A U19 PO ABSOLVOVÁNÍ SPECIFICKÉHO ÚNAVOVÉHO PROTOKOLU

CHANGES IN MUSCULAR AND NEUROMUSCULAR FUNCTIONS IN U17 AND U19 MALE BASKETBALL PLAYERS FOLLOWING SPECIFIC FATIGUE PROTOCOL

M. Lehnert, K. Hůlka, Z. Xaverová, E. Maixnerová, P. Milichová & P. Reich

Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Katedra sportu

ABSTRACT

Insufficient neuromuscular control is considered a risk factor of non-contact injuries. The aim of the present study is to examine the acute effects of a basketball-specific fatigue protocol (BUP28) on muscular and neuromuscular functions in U17 and U19 basketball players and to compare the indicators between the two categories. The assumption of the research is that specific fatigue in adolescent basketball players has a negative effect on the monitored characteristics. The study involved a total of 11 U17 players ($n = 11$; age = 16.1 ± 0.4 years; body height = 185.26 ± 0.51 cm, body weight = 74.55 ± 9.97 kg), and 18 U19 players ($n = 18$; age = 17.71 ± 0.51 years; body height = 188.84 ± 7.51 cm, body weight = 79.12 ± 8.27 kg). Hamstring and quadriceps strength in the dominant (DLL) and non-dominant (NLL) lower limb was measured using an isokinetic dynamometer at angular velocities of $60^\circ/\text{s}$ and $180^\circ/\text{s}$. Peak torque (PT) of knee joint flexors and extensors was measured and functional (H/Q_{FUNK}) and conventional (H/Q_{CONV}) ratio of their muscle strength calculated. After BUP28 in both groups of U17 and U19, PT in DLL quadriceps in concentric action at angular velocity of $60^\circ/\text{s}$ ($p = 0.039$, $d = 0.57$, $p = 0.047$, $d = 0.51$) and PT in hamstrings in eccentric action at angular velocity of $60^\circ/\text{s}$ ($p = 0.022$, $d = 0.52$, $p = 0.002$, $d = 0.88$) was compromised. In addition, in the group of U17, PT in NLL hamstrings in concentric action at angular velocity of $180^\circ/\text{s}$ ($p = 0.004$, $d = 0.83$) and in the group of U19 in eccentric action at angular velocity of $60^\circ/\text{s}$ ($p = 0.010$, $d = 0.80$) also in NLL was compromised. A significant difference was observed between U17 and U19 players in average PT values in both DLL and NLL quadriceps before and after BUP28 (except PT in DLL at angular velocity of $180^\circ/\text{s}$ before BUP28) and in H/Q_{FUNK} in NLL at $60^\circ/\text{s}$ before and after BUP28 and at $180^\circ/\text{s}$ before BUP28. The research suggested a trend of a greater decrease in muscle strength in the group of U17 players than in the group of U19 players. The changes in the monitored parameters did not unequivocally confirm an increased risk of lower limb injury as a result of worsened muscular and neuromuscular functions.

Keywords: ACL; fatigue; muscle strength; isokinetic; knee joint

SOUHRN

Nedostatečná neuromuskulární kontrola je považována za rizikový faktor nekontaktních zranění. Cílem předkládané studie je zkoumat akutní účinky specifického basketbalového únavového protokolu (BUP28) na svalové a nervosvalové funkce u basketbalistů kategorií U17 a U19 a porovnat sledované indikátory mezi kategoriemi. Sledováno bylo 11 hráčů kategorie U17 ($n = 11$; věk = $16,1 \pm 0,4$ let; tělesná výška = $185,26 \pm 0,51$ cm a tělesná hmotnost = $74,55 \pm 9,97$ kg) a 18 hráčů kategorie U19 ($n = 18$; věk = $17,71 \pm 0,51$ let; tělesná výška = $188,84 \pm 7,51$ cm a tělesná hmotnost = $79,12 \pm 8,27$ kg). Síla hamstringů a kvadricepsu byla měřena pomocí izokinetického dynamometru v úhlových rychlostech $60^\circ/\text{s}$ a $180^\circ/\text{s}$ před a po absolvování BUP28 u dominantní (DDK) a nedominantní (NDK) dolní končetiny. Byl stanoven maximální moment síly (peak torque; PT) flexorů a extenzorů kolenního kloubu a dále vypočten funkční (H/Q_{FUNK}) a konvenční (H/Q_{KONV}) poměr jejich svalové síly. Po absolvo-

vání BUP28 došlo u věkových kategorií U17 i U19 k zhoršení PT kvadricepsu DDK v koncentrické akci v úhlové rychlosti 60°/s ($p = 0,039$, $d = 0,57$, resp. $p = 0,047$, $d = 0,51$) a PT hamstringů při excentrické akci v rychlosti 60°/s ($p = 0,022$, $d = 0,52$, resp. $p = 0,002$, $d = 0,88$). Navíc u U17 došlo k zhoršení PT hamstringů NDK v koncentrické akci při rychlosti 180°/s ($p = 0,004$, $d = 0,83$) a u U19 při excentrické akci při rychlosti 60°/s ($p = 0,010$, $d = 0,80$) rovněž u NDK. Hráči kategorií U17 a U19 se signifikantně lišili v případě průměrných hodnot PT kvadricepsu DDK i NDK před i po absolvování BUP28 (kromě PT DDK při úhlové rychlosti 180°/s před BUP28) a v případě H/Q_{FUNK} NDK v rychlosti 60°/s před i po BUP28 a v rychlosti 180°/s před absolvováním BUP28. Uvedené změny sledovaných parametrů jednoznačně nepotvrdily zvýšení rizika zranění dolních končetin v důsledku zhoršení svalových a nervosvalových funkcí.

Klíčová slova: ACL; únava; svalová síla; izokinetika; kolenní kloub

Úvod

Riziko zranění se vyskytuje ve všech sportech, na všech výkonnostních úrovních a ve všech věkových kategoriích. Incidence zranění u mládeže je nejvyšší v adolescentním věku (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, & Ferret, 2008; Mahler, 2015; Theisen, Malisoux, Seil, & Urhausen, 2014; Thiel, Schubring, Schneider, Zipfel & Maxer, 2015). Jako nejrizikovější věková skupina byli identifikováni hráči a hráčky ve věku 16–18 let (Shea, Pfeiffer, Wang, Curtin, & Apel, 2004; Yu, Kirkendall, Taft, & Garrett, 2002), což bylo rovněž potvrzeno v případě zranění předního zkříženého vazů (ACL) ve sportech jako basketbal a fotbal (Lohmander, Englund, Dahl, & Roos, 2007). Z pohledu sportů patří k nejrizikovějším basketbal společně s fotbalem a s alpským lyžováním (Prodromos et al., 2008). V 70 až 80 procentech případů se jedná o převažující nekontaktní poranění (Alentorn-Geli et al., 2009), tj. poranění, která vznikají bez přímého působení vnější síly. K nejzávažnějším nekontaktním zraněním patří zranění ACL, ke kterým dochází především při dopadech a prudkých změnách směru (Hughes & Watkins, 2006; Silvers & Mandelbaum, 2007; Walden, Hagglund, Werner, & Ekstrand, 2011). Zranění ACL jsou spojena s nejdelším vynuceným přerušením tréninkové a soutěžní činnosti a rovněž predisponují k opětovnému poranění a dalším obtížím včetně časnějších degenerativních změn (Alentorn-Geli et al., 2009; Thacker et al., 2003). Z výše uvedeného vyplývá, že zranění ACL mohou negativně ovlivnit další vývoj sportovní kariéry mladých hráčů.

Při specifických pohybech, jako jsou sprinty, změny směru, výskoky, osobní souboje se významně uplatňuje svalová síla hamstringů (H), tj. kolenních flexorů a kvadricepsů (Q), tj. kolenních extenzorů. Kolenní extenzory jsou hlavními hybateli při běhu a skoku (fáze odrazu a brzdění při dopadu, kdy stabilizují koleno při excentrické svalové činnosti). Kolenní flexory ovlivňují délku kroku a stabilizují koleno při akceleraci, změnách směru, deceleraci a dopadu (Mair, Seaber, Glisson, & Garrett, 1996; Newman, Tarpenning, & Marino, 2004).

Svalové a nervosvalové řízení kolenního kloubu je klíčovým vnějším faktorem pro redukci napětí ACL a snížení rizika jeho zranění (Dai, Mao, Garrett, & Yu, 2014; Smith et al., 2012; Oliver, De Ste Croix, Lloyd, & Williams, 2014; Renstrom et al., 2008; Zahradnik, Jandacka, Uchytíl, Farana, & Hamill, 2015). Pro redukci zatížení ACL při výše uvedených pohybech je za jeden z klíčových faktorů souvisejících s rizikem zranění ACL považována síla H a Q (Dai et al., 2014; Hawkins, Hulse, Wilkinson, Hodson, & Gibson, 2001; Hughes & Watkins, 2006; Woods et al., 2004). Aktivace H a Q a koordinace jejich svalové činnosti redukuje stres působící na měkké struktury kolena a má zásadní význam pro stabilitu kolenního kloubu (Wojtys, Huston, Lindendorf, Hewett, & Greenfield, 1998). Síla H ovlivňuje funkce ACL při kontrole anteriorní translace tibie. Včasná a koordinovaná antagonistické aktivace H během koncentrické kolenní extenze působí proti vektoru destabilizující složky síly Q (zajišťují kompresi kloubu) a pozitivně tak ovlivňuje stabilizaci kolenního kloubu, redukuje nadbytečné napětí předního zkříženého vazů a funguje tak jako přirozený ochranný mechanismus (Tourny-Chollet & Leroy, 2002; Myer et al., 2009; Starman, Ferretti, Järvelä, Buoncristiani, & Fu, 2008). H hrají rovněž klíčovou roli z hlediska stabilizace a neutralizace působících sil při dopadech a vykonávání rychlých pohybů (Smith et al. 2012; Renstrom et al., 2008). Síla Q je důležitá při dopadech pro eliminaci flexního momentu síly, který vzniká v průběhu pohybu v kolenním kloubu v důsledku reakční síly podložky. Přitom dochází ke vzniku přední střížné síly, která způsobí posun femuru vůči tibii, čímž

dojde k zvýšení napětí ACL (DeMorat, Weinhold, Chudik, & Garrett, 2004; Markolf, O'Neill, Jackson, & McAllister, 2004).

Za jednu z příčin zranění měkkých struktur kolenního kloubu a H je považována unilaterální asymetrie síly flexorů a extenzorů kolenního kloubu (Dauty, Potiron, & Rochcongar, 2003; Ayala, De Ste Croix, Sainz de Baranda, & Santonja, 2012; Colak, 2012; Coombs & Garbutt, 2002; Lehance, Binet, Bury, & Croisier, 2009). Význam koaktivace excentricky pracujících H při extenzi kolena pro udržení dynamické stability kolenního kloubu narůstá se zvyšující se úhlovou rychlostí pohybu (Coombs & Garbutt, 2002). Z uvedených důvodů se hodnotí tzv. funkční poměr H a Q (H/Q_{FUNK}), tj. poměr síly při excentrické akci H a koncentrické akci Q, který vyjadřuje schopnost flexorů kolene brzdit pohyb prováděný zapojením Q (Dvir, Eger, Halperin, & Shklar, 1989; De Ste Croix, 2007; Warren & Heusel, 2001). Pro hodnocení míry svalové dysbalance se rovněž využívá tzv. konvenčního poměru (H/Q_{KONV}), tj. poměru síly H a Q při koncentrické akci (Colak, 2012; Croisier, 2004; Yeung, S. S., Suen, & Yeung, E. W., 2009). Ukazuje se, že při snížení poměru H/Q_{KONV} dochází k většímu zatížení intraartikulárních struktur a je snížena také schopnost znovu nastavení optimální pozice kloubu, což vede ke změně biomechaniky KOK (Dauty et al., 2003; Rosene, Fogarty, & Mahaffey, 2001).

Riziko zranění ve sportu se zvyšuje s únavou (Delextrat, Gregory, & Cohen, 2010; Ekstrand, Hägg, & Waldén, 2009; Krstrup, Mohr, Steensburg, Bencke, Kjaer, & Bangsbo, 2005). Mezi etiologické faktory zranění ACL spojené s únavou patří zhoršení funkce dynamických stabilizátorů kolenního kloubu způsobené zvýšeným deficitem svalové síly H a Q, zvýrazněním jejich unilaterální svalové dysbalance a zpožděnou aktivací H. Únava tak vede k snížení stability kolenního kloubu a často také k většímu riziku poranění zejména předního zkříženého vazů (Hawkins et al., 2001; Melnyk & Gollhofer, 2007; Oliver & Smith, 2010; Theisen et al., 2014; Yu & Garrett, 2007). Projevy svalové únavy jsou provázeny nejen poklesem svalové síly, ale i zhoršenou kontrolou pohybu a sníženou rychlostí jeho provedení (Latash, 1998; Theisen et al., 2014).

Výše uvedené poznatky o výskytu zranění ACL v basketbalu ukazují, že se jedná o závažný fenomén, v jehož etiologii má důležitou roli svalová únava. Problematikou izokineticke síly kolenních flexorů a extenzorů u hráčů mládežnických kategorií a jejich změn se dosud zabývalo jen málo studií, přičemž sledování byla převážně provedena u fotbalistů (Lehance et al., 2009; Lehnert, Xaverová, & De Ste Croix, 2014; Maly, Zahalka, & Mala, 2013) a výjimečně u dalších sportovních her (Andrade et al., 2012; Xaverova et al., 2015). Rovněž výsledky několika studií zkoumajících vliv specifické únavy na PT kolenních stabilizátorů a jejich poměry u mladých hráčů a hráček byla zaměřena na fotbal (De Ste Croix, Priestley, Lloyd, & Oliver, 2014; De Ste Croix, Priestley, Lloyd, & Oliver, 2015; Lehnert et al., 2016). Jejich výsledky se však liší, stejně jako u kategorie dospělých. Pokud je však autorům známo, nebyla dosud provedena studie, která by zkoumala interakce mezi svalovou silou, poměry H/Q a specifickou únavou u mladých basketbalistů. Hlavním cílem předkládané studie je proto zkoumat akutní účinky specifického basketbalového únavového protokolu BUP28 na svalové a nervosvalové funkce u mladých basketbalistů. Dílčím cílem je porovnat hodnoty sledovaných parametrů mezi kategoriemi U17 a U19.

Metodika

Soubor

Výzkumu se zúčastnilo celkem 29 hráčů basketbalu kategorií U17 a U19. Z toho 11 hráčů kategorie U17 (věk = $16,1 \pm 0,4$ let; tělesná výška = $185,26 \pm 0,51$ cm a tělesná hmotnost = $74,55 \pm 9,97$ kg) a 18 hráčů kategorie U19 (věk = $17,71 \pm 0,51$ let; tělesná výška = $188,84 \pm 7,51$ cm a tělesná hmotnost = $79,12 \pm 8,27$ kg). Testování hráči hráli v sezóně 2015/2016 nejvyšší a druhou nejvyšší republikovou soutěž a měli za sebou minimálně osm let tréninku basketbalu. Během sezóny absolvovali čtyři týmové tréninky, jeden kondiční trénink a jeden individuální trénink týdně. Devět hráčů U17 a patnáct hráčů U19 mělo dominantní pravou dolní končetinu. Dva hráči U17 a tři hráči U19 měli dominantní levou dolní končetinu. Dominance byla určena dle preference kopu do míče. Před samotným měřením byli hráči seznámeni s průběhem a cílem měření, následně podepsali informovaný souhlas s účastí na měření.

Postup měření

Měření se uskutečnilo podle předem připraveného harmonogramu v srpnu 2015. Hráči nejdříve absolvovali řízené nespecifické rozcvičení, které obsahovalo 5 min jízdy na statickém bicyklovém ergo-

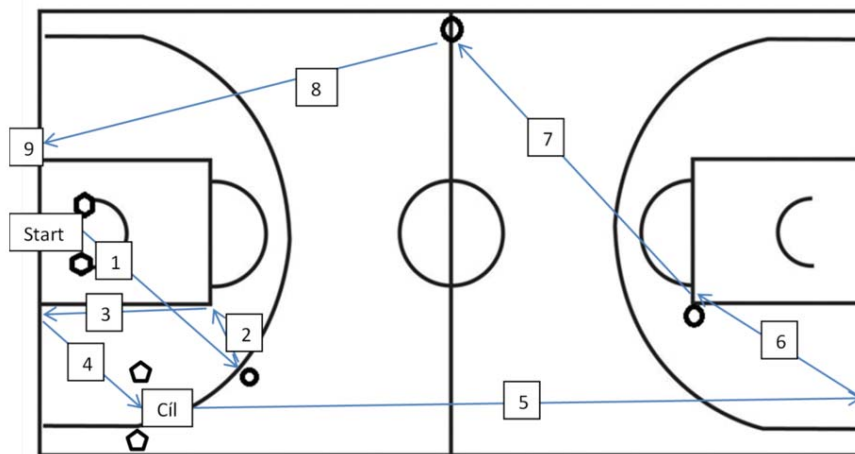
metru při zatížení 1,5 W/kg při frekvenci 70–80 RPM, dynamické protažení hlavních svalových skupin v délce 6 min a 15 podřepů s progresivním snižováním. Poté následovalo měření izokinetické svalové síly flexorů a extenzorů kolenního kloubu. Po tomto vstupním měření absolvovali probandi specifický basketbalový únavový protokol BUP28 a bezprostředně po jeho skončení výstupní měření ve stejném rozsahu jako měření vstupní.

Metody sběru dat

Pro měření síly dominantní dolní končetiny (DDK) i nedominantní dolní končetiny (NDK) během koncentrické a excentrické akce kolenních flexorů a koncentrické akce kolenních extenzorů byl využit izokinetický dynamometr IsoMed 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Germany). Probandi byli testováni v pozici vsedě s úhlem 100° v kyčelním kloubu. Testovaný rozsah pohybu se pohyboval mezi 10–90° flexe v koleni (0° = plná extenze). Probandi byli zafixováni v oblasti ramen, trupu, stehna testované dolní končetiny a při testování se přidržovali postranních madel. Testovací protokol zahrnoval vždy 2 série svalových akcí (zahřívací a testovací). Zahřívací série sloužila jako specifické rozcvičení. Testovány byly flexory a extenzory (hamstringy a kvadriceps) v koncentrickém režimu a úhlové rychlosti 60°/s a 180°/s a H v excentrickém režimu při úhlové rychlosti 60°/s a 180°/s. Testování v koncentrickém režimu předcházelo testování v excentrickém režimu. Zahřívací série obsahovala 3–5 opakování, testovací 3 opakování. Mezi sériemi byl zařazen interval zotavení v trvání 1 min a mezi jednotlivými opakováními 20 s. Pořadí testovaných končetin probíhalo randomizovaně. Hráči navštívili laboratoř pro účely seznámení se s testovacím izokinetickým protokolem týden před realizací výzkumu (familiarizace). V průběhu testování byli probandi povzbuzováni zaškoleným odborníkem, který realizoval měření. Pro vyhodnocení izokinetické síly byl použit maximální moment síly (peak torque – PT; N·m), který byl dále použit pro výpočet funkčního poměru (H/Q_{FUNK}), tj. poměru excentrické akce H a koncentrické akce Q a konvenčního poměru (H/Q_{KONV}), tj. poměru koncentrické akce H a koncentrické akce Q.

Obrázek 1./ Figure 1.

Schéma měřených úseků testu BUP28 (Pětúhelníky označují umístění fotobuněk; kolečka označují kužely)./ Scheme of measured sections of BUP28 (pentagons indicate the location of the photocells; wheels represent cones).



Zatížení hráčů během utkání basketbalu bylo simulováno pomocí specifického únavového protokolu BUP28 (Hulka et al., n.d.) (Obrázek 1), který byl konstruován tak, aby kopíroval zatížení hráčů během 28 minut utkání basketbalu, což je průměrná hrací doba osmi nejvíce nasazovaných hráčů družstev nejvyšší české basketbalové soutěže. Každý hráč absolvuje čtyři měřené fáze, kdy po první a třetí fázi je 2 min přestávka a po druhé fázi pak 15 minut. Každá fáze se skládá ze 17 okruhů, které obsahují pohybové činnosti maximální intenzitou (běh s rychlostí nad 5,01 m/s), submaximální intenzitou (běh rychlostí 2,99 až 5,00 m/s), nízkou intenzitou (chůze a běh rychlostí 1,50 až 3,00 m/s), stoj na místě

(10 s) a výskoky. Rychlost pohybů prováděných v rámci první fázi maximální intenzitou byla měřena fotobuňkami s přesností na setiny sekundy (Alge Comet 1462, Rakousko).

Tabulka 1./ Table 1.

PT extenzorů a flexorů kolenního kloubu před a po absolvování únavového protokolu u kategorií U17 (n = 11) a U19 (n = 18)./ PT of knee extensors and flexors before and after fatigue protocol in U17 (n = 11) and U19 (n = 18).

	Kategorie	Pre (M ± SD)	Post (M ± SD)	t	p	d
DDK_Q-C60	U17	210,76 ± 30,75	199,05 ± 32,62	2,39	0,039*	0,57
	U19	245,31 ± 48,16	234,97 ± 44,33	2,14	0,047*	0,51
DDK_Q-C180	U17	201,24 ± 41,44	200,16 ± 43,78	0,11	0,913	0,02
	U19	233,13 ± 20,23	236,30 ± 37,33	0,4	0,697	0,11
NDK_Q-C60	U17	195,96 ± 25,80	189,41 ± 25,60	1,01	0,337	0,25
	U19	244,67 ± 42,08	234,95 ± 40,40	1,99	0,063	0,23
NDK_Q-C180	U17	196,65 ± 35,04	200,03 ± 41,75	0,54	0,604	0,09
	U19	233,48 ± 44,43	235,81 ± 47,43	0,24	0,809	0,05
DDK_H-C60	U17	155,11 ± 29,16	157,55 ± 29,60	0,46	0,653	0,08
	U19	169,09 ± 27,26	167,76 ± 24,29	0,29	0,772	0,05
DDK_H-C180	U17	182,72 ± 34,39	182,12 ± 31,99	0,13	0,9	0,02
	U19	197,93 ± 30,87	198,24 ± 26,59	0,06	0,952	0,01
DDK_H-E60	U17	167,91 ± 35,13	157,52 ± 28,30	2,71	0,022*	0,52
	U19	185,49 ± 30,42	171,28 ± 28,75	3,71	0,002**	0,88
DDK_H-E180	U17	206,45 ± 34,03	197,74 ± 34,03	2,08	0,064	0,25
	U19	225,78 ± 25,89	216,78 ± 27,55	3,03	0,007**	0,84
NDK_H-C60	U17	143,66 ± 22,06	146,18 ± 27,96	0,54	0,598	0,10
	U19	164,08 ± 29,48	157,12 ± 30,91	1,04	0,311	0,23
NDK_H-C180	U17	177,73 ± 27,09	163,8 ± 25,30	3,73	0,004**	0,83
	U19	193,72 ± 30,20	191,93 ± 28,47	0,43	0,675	0,06
NDK_H-E60	U17	157,68 ± 22,27	153,58 ± 27,76	0,95	0,366	0,16
	U19	169,57 ± 34,28	157,54 ± 28,33	2,9	0,010**	0,80
NDK_H-E180	U17	199,39 ± 26,63	201,30 ± 27,69	1,27	0,231	0,07
	U19	221,67 ± 32,57	217,53 ± 32,00	1,27	0,22	0,12

Vysvětlivky. Pre = hodnoty měření před BUP29; Post-hodnoty měření po BUP29; DDK_H-C60-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při koncentrické akci; DDK_H-C180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; DDK_H-E60-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při excentrické akci; DDK_H-E180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při excentrické akci; NDK_H-C60-PT = maximální moment síly hamstringů nedominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při koncentrické akci; NDK_H-C180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; NDK_H-E60-PT = maximální moment síly hamstringů nedominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při excentrické akci; NDK_H-E180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při excentrické akci; DDK_Q-C60-PT = maximální moment síly kvadricepsu dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při koncentrické akci; DDK_Q-C180-PT = maximální moment síly kvadricepsu dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; NDK_Q-C60-PT = maximální moment síly kvadricepsu nedominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při koncentrické akci; NDK_Q-C180-PT = maximální moment síly kvadricepsu dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; M ± SD = průměr ± směrodatná odchylka; t = hodnota testovacího kritéria t-testu; p = hladina statistické významnosti (*p < 0,05; **p < 0,01); d = hodnota effect size.

U všech sledovaných parametrů byly vypočteny základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr, minimální a maximální hodnota, směrodatná odchylka). Statistická významnost rozdílů mezi jednotlivými měřeními byla stanovena párovým t-testem, mezi skupinami nepárovým t-testem. Effect size byl stanoven pomocí Cohenova d (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009) a klasifikován jako malý ($0,00 \leq d \leq 0,49$), střední ($0,50 \leq d \leq 0,79$) a velký ($d \geq 0,80$). Stanovení významnosti rozdílů bylo posuzováno na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Pro statistické zpracování dat byl použit software STATISTICA 12 (StatSoft, Inc., Tulsa, USA).

Výsledky

Hodnoty svalové síly flexorů a extenzorů před i po absolvování specifického únavového protokolu BUP28 hráčů obou kategorií jsou uvedeny v Tabulce 1. Po absolvování BUP28 došlo u obou sledovaných věkových kategorií k statisticky významnému poklesu průměrných hodnot PT extenzorů v koncentrické akci při úhlové rychlosti $60^\circ/\text{s}$ u DDK. V případě flexorů došlo u kategorie U17 k signifikantnímu poklesu průměrných hodnot PT DDK při úhlové rychlosti $60^\circ/\text{s}$ v excentrickém režimu a u NDK v koncentrickém režimu při úhlové rychlosti $180^\circ/\text{s}$. V kategorii U19 nastal signifikantní pokles průměrných hodnot PT flexorů v excentrickém režimu u DDK při úhlové rychlosti $60^\circ/\text{s}$ a $180^\circ/\text{s}$ a u NDK při úhlové rychlosti $60^\circ/\text{s}$. V případě poměrů H/Q_{FUNK} a H/Q_{KONV} (Tabulka 3) nebyly u obou kategorií zjištěny statisticky významné rozdíly mezi hodnotami naměřenými před a po absolvování BUP28. Hráči kategorií U17 a U19 se signifikantně lišili v případě průměrných hodnot PT Q DDK i NDK před i po absolvování BUP28 (kromě PT DDK při úhlové rychlosti $180^\circ/\text{s}$ před BUP28) (Tabulka 2) a také v případě H/Q_{FUNK} NDK v rychlosti $60^\circ/\text{s}$ před i po BUP18 a v rychlosti $180^\circ/\text{s}$ pouze před absolvováním BUP18 (Tabulka 4).

Tabulka 2./ Table 2.

Porovnání PT extenzorů a flexorů mezi kategoriemi U17 ($n = 11$) a U19 ($n = 18$)./ Comparison of PT in extensors and flexors between U17 ($n = 11$) and U19 ($n = 18$).

		t	p	d
DDK_Q-C60	Pre	2,12	0,043★	0,85
	Post	2,23	0,03★	0,71
DDK_Q-C180	Pre	1,77	0,088	0,97
	Post	2,37	0,025★	0,87
NDK_Q-C60	Pre	3,45	0,002★★	1,39
	Post	3,34	0,002★★	1,34
NDK_Q-C180	Pre	2,06	0,049★	0,92
	Post	2,4	0,024★	0,54
DDK_H-C60	Pre	1,3	0,204	0,49
	Post	1,01	0,32	0,38
DDK_H-C180	Pre	1,23	0,228	0,97
	Post	1,47	0,154	0,54
DDK_H-E60	Pre	1,42	0,166	0,54
	Post	1,26	0,219	0,48
DDK_H-E180	Pre	1,83	0,079	0,63
	Post	1,65	0,11	0,61
NDK_H-C60	Pre	1,98	0,058	0,78
	Post	1,04	0,305	0,37
NDK_H-C180	Pre	1,43	0,162	0,56
	Post	2,69	0,012★	1,04
NDK_H-E60	Pre	1,02	0,316	0,41
	Post	0,37	0,716	0,14
NDK_H-E180	Pre	1,91	0,067	0,67
	Post	1,39	0,175	0,54

Vysvětlivky. Pre = hodnoty měření před BUP29; Post-hodnoty měření po BUP29; DDK_Q-C60-PT = maximální moment síly kvadricepsu dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti $60^\circ/\text{s}$ při

koncentrické akci; DDK_Q_C180-PT = maximální moment síly kvadricepsu dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; NDK_Q_C60-PT = maximální moment síly kvadricepsu nedominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při koncentrické akci; NDK_Q_C180-PT = maximální moment síly kvadricepsu dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; DDK_H_C60-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při koncentrické akci; DDK_H_C180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; DDK_H_E60-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při excentrické akci; DDK_H_E180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při excentrické akci; NDK_H_C60-PT = maximální moment síly hamstringů nedominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při koncentrické akci; NDK_H_C180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při koncentrické akci; NDK_H_E60-PT = maximální moment síly hamstringů nedominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 60°/s při excentrické akci; NDK_H_E180-PT = maximální moment síly hamstringů dominantní dolní končetiny při úhlové rychlosti 180°/s při excentrické akci; t = hodnota testovacího kritéria t -testu; p = hladina statistické významnosti ($\star p < 0,05$; $\star\star p < 0,01$); d = hodnota effect size.

Tabulka 3./ Table 3.

Funkční a konvenční H/Q poměr dominantní a nedominantní DK před a po absolvování únavového protokolu u kategorií U17 ($n = 11$) a U19 ($n = 18$)./ Functional and conventional H/Q ratio of dominant and non-dominant lower limb before and after fatigue protocol in U17 ($n = 11$) and U19 ($n = 18$).

	kategorie	Pre (M $\pm$ SD)	Post (M $\pm$ SD)	t	p	d
DDK_H/Q _{FUNK} -60	U17	0,78 $\pm$ 0,64	0,80 $\pm$ 0,16	0,42	0,686	0,23
	U19	0,77 $\pm$ 0,18	0,75 $\pm$ 0,18	1,11	0,286	0,66
DDK_H/Q _{FUNK} -180	U17	1,05 $\pm$ 0,22	1,02 $\pm$ 0,26	0,31	0,761	0,51
	U19	0,98 $\pm$ 0,18	0,93 $\pm$ 0,12	1,96	0,066	0,58
NDK_H/Q _{FUNK} -60	U17	0,81 $\pm$ 0,10	0,82 $\pm$ 0,18	0,25	0,806	0,11
	U19	0,69 $\pm$ 0,10	0,67 $\pm$ 0,10	1,11	0,282	0,16
NDK_H/Q _{FUNK} -180	U17	1,04 $\pm$ 0,17	1,03 $\pm$ 0,19	0,26	0,798	0,09
	U19	0,94 $\pm$ 0,09	0,94 $\pm$ 0,10	0,11	0,913	0,01
DDK_H/Q _{KONV} -60	U17	0,72 $\pm$ 0,07	0,80 $\pm$ 0,16	1,62	0,136	0,64
	U19	0,70 $\pm$ 0,16	0,74 $\pm$ 0,18	1,45	0,166	0,23
DDK_H/Q _{KONV} -180	U17	0,92 $\pm$ 0,15	0,94 $\pm$ 0,23	0,23	0,824	0,11
	U19	0,86 $\pm$ 0,21	0,85 $\pm$ 0,15	0,2	0,843	0,05
DDK_H/Q _{KONV} -60	U17	0,74 $\pm$ 0,07	0,78 $\pm$ 0,16	0,77	0,458	0,32
	U19	0,67 $\pm$ 0,11	0,68 $\pm$ 0,12	0,27	0,791	0,08
DDK_H/Q _{KONV} -180	U17	0,93 $\pm$ 0,14	0,84 $\pm$ 0,18	1,97	0,078	0,56
	U19	0,82 $\pm$ 0,12	0,83 $\pm$ 0,12	0,29	0,774	0,08

Vysvětlivky. DDK_H/Q_{FUNK}-60 = funkční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; DDK_H/Q_{FUNK}-180 = funkční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; NDK_H/Q_{FUNK}-60 = funkční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; NDK_H/Q_{FUNK}-180 = funkční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; DDK_H/Q_{KONV}-60 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; DDK_H/Q_{KONV}-180 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; NDK_H/Q_{KONV}-60 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; NDK_H/Q_{KONV}-180 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; M $\pm$ SD = průměr $\pm$ směrodatná odchylka; d = Cohenovo d ; t = hodnota testovacího kritéria t -testu; p = hladina statistické významnosti ($\star p < 0,05$; $\star\star p < 0,01$).

Tabulka 4./ Table 4.

Porovnání funkčního a konvenčního H/Q poměru mezi kategoriemi U17 (n = 11) a U19 (n = 18)./ Comparison of functional and conventional H/Q ratio of dominant and non-dominant lower limb before and after fatigue protocol in U17 (n = 11) and U19 (n = 18).

		t	p	d
DDK_H/Q _{FUNK} -60	Pre	0,08	0,94	0,02
	Post	0,75	0,461	0,29
DDK_H/Q _{FUNK} -180	Pre	0,93	0,363	0,34
	Post	1,32	0,199	0,44
NDK_H/Q _{FUNK} -60	Pre	2,95	0,006**	1,2
	Post	2,88	0,008**	1,03
NDK_H/Q _{FUNK} -180	Pre	2,26	0,032*	0,74
	Post	1,78	0,087	0,59
DDK_H/Q _{KONV} -60	Pre	0,43	0,671	0,16
	Post	0,94	0,354	0,35
DDK_H/Q _{KONV} -180	Pre	0,87	0,394	0,33
	Post	1,23	0,229	0,46
NDK_H/Q _{KONV} -60	Pre	1,78	0,086	0,76
	Post	1,97	0,058	0,71
NDK_H/Q _{KONV} -180	Pre	2,32	0,028*	0,84
	Post	0,3	0,762	0,07

Vysvětlivky. DDK_H/Q_{FUNK}-60 = funkční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; DDK_H/Q_f-60 = funkční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; NDK_H/Q_{FUNK}-60 = funkční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; NDK_H/Q_{FUNK}-60: funkční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; DDK_H/Q_{KONV}-60 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; DDK_H/Q_{KONV}-180 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu dominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; NDK_H/Q_{KONV}-60 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 60°/s; NDK_H/Q_{KONV}-180 = konvenční poměr hamstringů a kvadricepsu nedominantní DK při úhlové rychlosti 180°/s; Pre = hodnoty před intervencí; Post = hodnoty po intervenci; t = hodnota testovacího kritéria t-testu; p = hladina statistické významnosti; d = hodnota effect size.

Diskuze

Hlavním zjištěním provedené studie je, že po absolvování specifického basketbalového únavového protokolu BUP28 došlo u obou kategorií k statisticky významnému poklesu průměrných hodnot PT flexorů kolena DDK v excentrické akci při úhlové rychlosti 60°/s a PT extenzorů kolena DDK v koncentrické akci při úhlové rychlosti 60°/s. V prvním případě významnost vlivu BUP28 na svalovou sílu potvrzují i hodnoty effect size, které ukazují na velký efekt BUP28 na PT flexorů, zatímco v druhém případě ukazují na střední efekt. V případě excentrické akce při úhlové rychlosti 180°/s byl zaznamenán signifikantní pokles pouze u DDK v kategorii U19 (velký efekt). Naopak hodnoty poměrů H/Q_{FUNK} a H/Q_{KONV} se po absolvování BUP28 u obou skupin signifikantně nezměnily. Dalším zjištěním je, že signifikantní rozdíly mezi věkovými kategoriemi U17 a U19 byly zjištěny pouze v případě PT kvadricepsů obou dolních končetin (s výjimkou PT kvadricepsu DDK při úhlové rychlosti 180°/s před BUP28). Vliv věku na svalovou sílu extenzorů potvrzují i hodnoty effect size, které kromě dvou případů ukazují na velký efekt.

PT flexorů a extenzorů kolenního kloubu před a po absolvování únavového protokolu u kategorií U17 a U19

V případě PT kolenních extenzorů (Tabulka 1) došlo u obou kategorií sledovaných hráčů k statisticky významnému poklesu PT v rychlosti 60°/s (U17 DDK 5,61 %, U17 NDK 3,54 %, U19 DDK 2,44 %, U19 NDK 3,57 %). Přihlédneme-li však k hodnotě ES (střední velikost efektu) a rovněž

k standardní chybě měření extenzorů kolena při koncentrické svalové akci na izokinetickém dynamometru Isomed 2000, tj. 6,1 Nm (Dirnberger, Kösters, & Müller, 2012), nepovažujeme rozdíl za prakticky významný. Při posouzení změn síly flexorů kolena (Tabulka 1) jsme u obou kategorií zaznamenali v rychlosti 60°/s statisticky i prakticky (střední efekt) významné rozdíly PT (U17 6,58 %; U19 7,55 %) v případě excentrické akce u DDK. U kategorie U17 byl zjištěn rozdíl na hladině významnosti 0,05 a u U19 na hladině významnosti 0,01 s vysokou pravděpodobností (velký efekt), že výsledek není způsoben náhodou (tedy s jistotou můžeme tvrdit, že je zde významný efekt). U NDK došlo v rychlosti 60°/s k významnému poklesu pouze při excentrické akci flexorů u kategorie U19 (7,11 %). V rychlosti 180°/s byl u flexorů zaznamenán signifikantní pokles PT ($p < 0,05$; 7,88 %) pouze v případě excentrické akce u DDK v kategorii U19 (velký efekt) a v případě koncentrické akce ($p < 0,05$; 7,91 %) u kategorie U17 (velký efekt).

Především pokles excentrické síly flexorů v rychlosti 180°/s pouze u kategorie U19 není v souladu s tvrzením některých autorů (Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams, 2011a; Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams, 2011b), kteří uvádějí, že tyto negativní změny v důsledku únavy se v průběhu vývoje a zrání redukuje v důsledku vyžívání nervové soustavy a s tím spojeným lepším neuromuskulárním řízením. Změny především u kategorie U19 ukazují na zhoršení stabilizační funkce kolenních svalů, které by mohly mít za následek zvýšení rizika zranění ACL při specifických pohybech (Alentorn-Geli et al., 2009; Hughes & Watkins, 2006) a také H (Woods et al., 2004). Navíc projevy svalové únavy jsou provázeny nejen poklesem svalové síly, zhoršenou kontrolou pohybu, ale také sníženou rychlostí jeho provedení (Latash, 1998), což se může také projevit v kvalitě herního výkonu.

Zjištěné změny u našich hráčů jen částečně podporují tvrzení, že únava výrazněji narušuje svalovou koaktivaci H, které obsahují více rychlých vláken podléhajících rychlejší únavě, a tím se zvyšuje riziko zranění ACL a H (Garrett, Califf, & Bassett, 1984; Chavez, Knudson, Harter, & McCurdy, 2013; Melnyk & Gollhofer, 2007; Sagnier & Tourny-Chollet, 2007; Theisen et al., 2014). Jsou však v rozporu s tvrzením, že excentrická svalová činnost je více odolná vůči únavě než koncentrická (Roig et al., 2009).

Porovnání průměrných hodnot PT před a po BUP28 u obou skupin dále ukazuje na rozdílný trend ve změnách PT extenzorů kolena v rychlosti 60°/s i 180°/s. Zatímco v rychlosti 180°/s došlo v kategorii U17 k nevýznamnému snížení hodnoty PT extenzorů, u kategorie U19 došlo k jejich nevýznamnému nárůstu. V úhlové rychlosti 60°/s jsme již u obou kategorií sledovali podobný trend snížení hodnot po BUP28. V kategorii U17 v úhlové rychlosti 60°/s nastal pokles hodnot PT extenzorů přibližně o 6 %, v kategorii U19 o 4 %.

Výsledky naší studie můžeme porovnat pouze se studiemi zaměřenými na vliv specifické únavy na PT kolenních stabilizátorů a jejich poměry u mladých hráčů a hráček fotbalu (De Ste Croix et al., 2014; De Ste Croix et al., 2015; Greig, 2008; Rahnama, Reilly, Lees, & Graham-Smith, 2003; Small, McNaughton, Greig, & Lowell, 2010). Výsledky provedených studií se však liší, stejně jako výsledky u kategorie dospělých. Například Small et al. (2010) a také Greig (2008) zjistili statisticky významný pokles PT H po absolvování specifického únavového fotbalového protokolu, zatímco ve studii Rahnama et al. (2003) došlo u hráčů k poklesu PT H i Q.

Při porovnání výsledků naší studie s výše uvedenými studiemi je nutné zohlednit rozdílný pohybový obsah BUP28 a použitých únavových protokolů ve fotbalu, kdy v basketbalovém protokolu jsou kromě běhu obsaženy vertikální skoky, při kterých se zapojují extenzory kolena (Fukashiro, & Komi, 1987; Rodacki, Fowler, & Bennett, 2002).

Závažnost změn svalové síly měřených svalových skupin ve vztahu k riziku zranění je také ovlivněna výchozí úrovní jejich síly. U hráčů s větší silou dochází k menším úbytkům síly v posledních fázích utkání, čímž se riziko zranění snižuje (Rumpf & Cronin, 2012). Orientační porovnání hodnoty PT kolenních flexorů a extenzorů námi sledovaných hráčů s výsledky fotbalistů podobného věku v uvedených studiích ukazuje na vyšší hodnoty u námi sledované skupin basketbalistů.

Poměry PT flexorů a extenzorů kolenního kloubu před a po absolvování únavového protokolu u kategorií U17 a U19

Dále jsme hodnotili změny poměrů PT flexorů a extenzorů kolena (Tabulka 3). Hodnoty H/Q_{FUNK} , který je považován za indikátor úrovně nervosvalové kontroly v kolenním kloubu, a rovněž hodnoty H/Q_{KONV} , jako indikátoru svalové dysbalance, se u sledovaných kategorií U17 a U19 po absolvování

BUP28 významně nezměnily. Toto zjištění koresponduje s výsledky novější studie provedené u fotbalistů kategorie U15 (Lehnert et al., 2016), ve které po absolvování specifického fotbalového protokolu SAFT90 nebyly zjištěny statisticky významné změny H/Q_{FUNK} . Naopak v několika dřívějších studiích podobného zaměření provedených u fotbalistů (Greig, 2008; Small et al., 2010) a fotbalistek (Delextrat et al., 2010) byl zaznamenán pokles hodnot H/Q_{FUNK} , což ukazuje na zhoršení neuromuskulární kontroly kolenního kloubu v souvislosti s únavou.

Při posuzování změn v neuromuskulárním řízení v kolenním kloubu v souvislostech s rizikem zranění ACL a H je nezbytné přihlédnout k faktu, že hodnoty H/Q_{FUNK} poměru se před i po absolvování BUP28 pohybovaly nad hodnotou 0,7 (Tabulka 2), která je z hlediska rizika zranění považována za hraniční (Yeung et al., 2009). Výjimkou byla NDK u kategorie U19 při úhlové rychlosti 60°/s, u které byly před i po absolvování BUP28 zjištěny hodnoty těsně pod uvedenou hodnotou. Vzhledem k tomu, že poměr H/Q_{FUNK} ukazuje na schopnost flexorů kolene brzdit pohyb prováděný zapojením Q (Coombs & Garbutt, 2002; Delextrat et al., 2010; De Ste Croix, 2007), je možno stabilitu kolenního kloubu sledovaných skupin hráčů před i po absolvování BUP28 hodnotit jako dostatečnou. Při interpretaci zjištěných výsledků je však třeba přihlédnout k názoru jiných autorů (Coombs & Garbutt, 2002), kteří za optimální hodnotu H/Q_{FUNK} při úhlové rychlosti 60°/s, která ukazuje na adekvátní stabilitu kolena a rovněž na redukci rizika zranění H, považují hodnotu 1,0.

Na zvýšené riziko zranění sledovaných hráčů rovněž neukazují hodnoty poměru H/Q_{KONV} při úhlové rychlosti 60°/s (Tabulka 2). H/Q_{KONV} neklesl před ani po absolvování BUP28 pod hodnotu 0,6, která je z hlediska rovnováhy mezi silou kolenních flexorů a extenzorů, resp. dynamické stabilizace kolenního kloubu, považována za hraniční (Coombs & Garbutt, 2002). Většina autorů se shoduje, že je-li H/Q_{KONV} v případě rychlosti 60°/s menší než 0,6, dochází k většímu zatížení intraartikulárních struktur a je snížena také schopnost znovu nastavení optimální pozice kloubu, což vede ke změně biomechaniky kolenního kloubu. Domníváme se, že uspokojivé hodnoty poměru H/Q_{KONV} našeho souboru jsou především ovlivněny úrovní síly H, která byla, jak jsme uvedli výše, v porovnání se soubory měřeními v předchozích studiích, vyšší.

Rozdíly mezi skupinami ve sledovaných parametrech a orientační porovnání jejich změn u kategorií U17 a U19

Skupiny hráčů U17 a U19 se v obou rychlostech signifikantně nelišily ve velikosti PT flexorů a extenzorů, a to před i po absolvování BUP28 (s výjimkou PT extenzorů kolenního kloubu při úhlové rychlosti 180°/s DDK) (Tabulka 2). Toto zjištění není v souladu s poznatky o nárůstu svalové síly s věkem (De Ste Croix, Deighan, & Armstrong, 2003). Vysvětlením je však skutečnost, že z informací od trenérů obou kategorií vyplynulo, že hráči kategorie U17 se dlouhodobě věnují silové přípravě, včetně tréninku dolních končetin, v daleko větší míře, než hráči kategorie U19. U flexorů byly rozdíly PT mezi skupinami před i po absolvování BUP28 statisticky nevýznamné s výjimkou PT H NDK při úhlové rychlosti 180°/s v koncentrickém režimu v post-testu, tj. po absolvování BUP28 (9,4 %), kde jsme našli statisticky i prakticky významný rozdíl mezi U17 a U19 (Tabulka 2). Uvedený rozdíl po BUP28 vysvětlujeme zjištěním, že u skupiny U17 došlo k poklesu PT o 7,9 %, zatímco u skupiny U19 se hodnoty PT téměř nezměnily. Menší snížení hodnot PT H NDK při úhlové rychlosti 180°/s v koncentrickém režimu u skupiny U19, tj. u starší věkové kategorie přisuzujeme vyzrálější nervovou soustavou a s tím spojenou lepší neuromuskulární kontrolou kolenního kloubu (Lloyd et al., 2011a; Lloyd et al., 2011b). Porovnání hodnot sledovaných parametrů mezi oběma věkovými kategoriemi před a po absolvování BUP28 rovněž ukazuje na rozdíly ve velikosti změn měřených parametrů pouze u extenzorů kolena.

Porovnání u H/Q poměrů (Tabulka 4) ukázalo, že obě skupiny se dále lišily ($p < 0,01$) v případě H/Q_{KONV} poměru u NDK v úhlové rychlosti 180°/s před absolvováním BUP28. V případě H/Q_{FUNK} se skupiny hráčů se prakticky a statisticky ($p < 0,01$) lišily u NDK v úhlové rychlosti 60°/s před i po absolvování BUP28 ($p < 0,01$). V úhlové rychlosti 180°/s, jsme našli statisticky i prakticky významný rozdíl mezi kategoriemi pouze před absolvováním BUP28 ($p < 0,05$). Z hlediska potenciálního rizika zranění v souvislosti s únavou pouze u hráčů U19 klesla po absolvování BUP28 u NDK průměrná hodnota H/Q_{FUNK} v úhlové rychlosti 60°/s těsně pod hraniční hodnotou 0,7, což by mohlo potenciálně znamenat větší riziko poranění. Vyšší hodnoty H/Q_{FUNK} byly zjištěny u hráčů kategorie U17, což vysvětlujeme, jak jsme výše uvedli, kvalitnější silovou přípravou hráčů této skupiny. Orientační

porovnání změn hodnot H/Q_{KONV} ukazuje na menší pokles u kategorie U19, což opět přisuzujeme lepší neuromuskulární kontrole v souvislosti s vývojem a zráním. Je však třeba poznamenat, že tito hráči měli před absolvováním BUP28 vyšší hodnotu H/Q_{KONV} poměru a že z hodnoty ve všech případech převyšovaly hraniční hodnotu 0,6. Orientační porovnání změn hodnot H/Q_{FUNK} mezi oběma kategoriemi ukazuje na podobnost změn u obou kategorií.

Závěr

Zjištěné změny svalové síly H a Q a jejich poměrů jednoznačně nepotvrdily zhoršení svalových a nervosvalových funkcí u sledovaných skupin hráčů po absolvování specifického basketbalového únavového protokolu BUP28. Především pokles hodnot PT flexorů v úhlové rychlosti $60^\circ/s$ po absolvování BUP28 však indikuje zhoršení stabilizační funkce kolenních svalů a v důsledku toho zvýšení rizika zranění ACL a H při sportovní činnosti. Hráči věkových kategorií U17 a U19 se signifikantně lišili pouze v případě PT Q obou dolních končetin. Orientační provnání hodnot sledovaných parametrů ukazuje na trend většího poklesu svalové síly u mladší kategorie hráčů, který lze přisuzovat horší kvalitě nervosvalového řízení mladších hráčů. Výsledky provedené studie a jejich srovnání s výsledky předchozích studií zaměřených na mladé sportovce ukazují na potřebu hlubšího zkoumání vlivu únavy na mechanismy spojené s rizikem zranění ACL a H u mladých sportovců, kteří se věnují sportům s vysokým výskytem nekontaktních zranění dolních končetin (např. studie experimentálního charakteru, zaměřené na zhodnocení inter individuálních rozdílů ve změnách v důsledku únavy).

Literatura

- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17, 705–729.
- Andrade, M. D. S., De Lira, C. A. B., Koffes, F. D. C., Mascarin, N. C., Benedito-Silva, A. A., & Da Silva, A. C. (2012). Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: The influence of sport modality, gender, and angular velocity. *Journal of Sports Sciences*, 30, 547–553.
- Ayala, F., De Ste Croix, M., Sainz de Baranda, P., & Santonja, F. (2012). Absolute reliability of hamstring to quadriceps strength imbalance ratios calculated using peak torque, joint angle-specific torque and joint ROM specific torque values. *International Journal of Sports Medicine*, 33, 1–8.
- Colak, S. (2012). Effects of dynamic stretches on isokinetic hamstring and quadriceps femoris muscle strength in elite female soccer players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 34(2), 15–25.
- Coombs, R. & Garbutt, G. (2002). Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance, *Journal of Sports Science and Medicine*, 1, 56–62.
- Croisier, J. L. (2004). Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Medicine*, 34(10), 681–695.
- Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469–1475.
- Dai, B., Mao, D., Garrett, W. E., & Yu, B. (2014). Anterior cruciate ligament injuries in soccer: Loading mechanisms, risk factors, and prevention programs. *Journal of Sport and Health Science*, 3, 299–306.
- Dauty, M., Potiron, M., & Rochcongar, P. (2003). Identification of previous hamstring injuries by isokinetic concentric and eccentric torque measurement in elite soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, 11, 139–144.
- Delextrat, A., Gregory, J., & Cohen, D. (2010). The use of the functional H:Q ratio to assess fatigue in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31, 192–197.
- DeMorat, G., Weinhold, P. B., Chudik, S., & Garrett, W. (2004). Aggressive quadriceps can induce noncontact anterior cruciate ligament injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 2, 477–483.
- De Ste Croix, M. B. (2007). Advances in paediatric strength assessment: Changing our perspective on strength development. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 292–304.
- De Ste Croix, M. B., Deighan, M. A., & Armstrong, N. (2003). Assessment and Interpretation of Isokinetic Muscle strength during growth and maturation. *Sports Medicine*, 33, 727–744.

- De Ste Croix, M. B., Priestley, A., Lloyd, R. S., & Oliver J. L. (2015). ACL injury risk in elite female youth soccer: changes in neuromuscular control of the knee following soccer fatigue. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25, 531–538.
- Dirnberger, J., Kösters, A., & Müller, E. (2012). Concentric and eccentric isokinetic knee extension: A reproducibility study using the IsoMed 2000-dynamometer. *Isokinetics and Exercise Science*, 20, 31–35.
- Ekstrand, J., Häggglund, M., & Waldén, M. (2009). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45, 553–558.
- Fukashiro, S., & Komi, P. V. (1987). Joint moment and mechanical power flow of the lower limb during vertical jump. *International Journal of Sports Medicine*, 8 (Suppl. 1), 15–21.
- Garrett, W. E., Califf, J. C., & Bassett, F. H. (1984). Histochemical correlates of hamstring injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 12, 98–103.
- Greig, M. (2008). The Influence of Soccer-Specific Fatigue on Peak Isokinetic Torque Production of the Knee Flexors and Extensors. *American Journal of Sports Medicine*, 36, 1403–1409.
- Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson, C., Hodson, A., & Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 43–47.
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–12.
- Hughes, G., & Watkins, J. (2006). A risk-factor model for anterior cruciate ligament injury. *Sports Medicine*, 36, 411–428.
- Hulka, K., Lehnert, M., & Belka, J. (n.d.) Reliability and validity of a basketball fatigue protocol simulating match load. *Acta Gymnica*.
- Chavez, A., Knudson, D., Harter, R., & McCurdy, K. (2013). Activity-Specific Effects of Fatigue Protocols May Influence Landing Kinematics: A Pilot Study. *International Journal of Exercise Science*, 6, 242–249.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensburg, A., Bencke, A., Kjaer, M., & Bangsbo, J. (2005). Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 1165–1174.
- Latash, M. L. (1998). *Neurophysiological basis of movement*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lehance, C., Binet, J., Bury, T., & Croisier, J. L. (2009). Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport*, 19, 243–251.
- Lehnert, M., De Ste Croix, M., Zaatar, A., Hughes, J., Varekova, R., & Lastovicka, O. (2016). Muscular and neuromuscular control following soccer-specific exercise in youth male footballers: Changes in injury risk mechanisms. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, Epub ahead of print, doi: 10.1111/sms.12705.
- Lehnert, M., Xaverová, Z., & De Ste Croix, M. (2014). Changes in Muscle Strength in U19 Soccer Players During an Annual Training Cycle. *Journal of Human Kinetics*, 42, 175–185.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2011a). The influence of chronological age on periods of accelerated adaptation of stretch-shortening cycle performance in pre and postpubescent boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 1889–1897.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2011b). Age-related differences in the neural regulation of stretch-shortening cycle activities in male youths during maximal and sub-maximal hopping. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(1), 37–43.
- Lohmander, L. S., Englund, P. M., Dahl, L. L., & Roos, E. M. (2007). The long term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: Osteoarthritis. *American Journal of Sports Medicine*, 35, 1756–1769.
- Mahler, P. B. (2015). Epidemiology and prevention of injuries in young sportsmen. A 35 year observational study of the sport and art classes in the Canton of Geneva. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 63(3), 22–26.
- Mair, S. D., Seaber, A. V., Glisson, R. R., & Garrett Jr, W. E. (1996). The role of fatigue in susceptibility to acute muscle strain injury. *American Journal of Sports Medicine*, 24, 137–143.

- Markolf, K. L., O'Neill, G., Jackson, S. R., & McAllister, D. R. (2004). Effects of applied quadriceps and hamstrings muscle loads on forces in the anterior and posterior cruciate ligaments. *The American Journal of Sports Medicine*, 32, 1144–1149.
- Maly, T., Zahalka, L., & Mala, L. (2013). Isokinetic strength characteristics and norms in the best Czech soccer players of U16 category. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(5), 167–168.
- Melnyk, M. & Gollhofer, A. (2007). Submaximal fatigue of the hamstrings impairs specific reflex components and knee stability. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 15, 525–532.
- Myer, G. D., Ford, K. R., Barber Foss, K. D., Liu, C., Nick, T. G., & Hewett, T. E. (2009). The relationship of hamstrings and quadriceps strenght to anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 19(1), 3–8.
- Newman, M. A., Tarpenning, K. M., & Marino, F. E. (2004). Relationships between isokinetic knee strength, single-sprint performance, and repeated-sprint ability in football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 867–872.
- Oliver, J. L., De Ste Croix, M. B. A., Lloyd, R. S., & Williams, C. A. (2014). Altered neuromuscular control of leg stiffness following soccer-specific exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 114, 2241–2249.
- Oliver, J., & Smith, P. (2010). Neural control of leg stiffness during hopping in boys and men. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20, 973–979.
- Prodromos, C. C., Brown, C., Fu, F. H., Georgoulis, A. D., Gobbi, A., Howell, S. M., . . . Shelbourne, K. D. (2008). *The Anterior Cruciate Ligament: Reconstruction and Basic Science*. Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Rahnama, N., Reilly, T., Lees, A., & Graham-Smith, P. (2003). Muscle fatigue induced by exercise simulating the work rate of competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 21, 933–42.
- Renstrom P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynnon, B., Fukubayashi, T., Garrett, W., . . . Engebretsen, L. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 394–412.
- Rodacki, A. L. F., Fowler, N. E., & Bennett, S. J. (2002). Vertical jump co-ordination: Fatigue effects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 105–116.
- Roig, M., O'Brien, K., Kirk, G., Murray, R., McKinnon, P., Shadgan, B., & Reid, W. D. (2009). The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 556–568.
- Rosene, J. M., Fogarty, T. D., & Mahaffey, B. L. (2001). Isokinetic hamstrings:quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 36, 378–383.
- Rumpf, M. C., & Cronin, J. (2012). Injury incidence, body site, and severity in soccer players aged 6-18 years: Implications for injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 34, 20–31.
- Sangnier, S., & Tourny-Chollet, C. (2007). Comparison of the decrease in strength between hamstrings and quadriceps during isokinetic fatigue testing in semiprofessional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 952–957.
- Shea, K. G., Pfeiffer, R., Wang, J. H., Curtin, M., & Apel, P. J. (2004). Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: An analysis of insurance data. *Journal of Pediatric Orthopedics*, 24, 623–628.
- Silvers, H. J., & Mandelbaum, B. R. (2007). Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 41, 152–159.
- Small, K., McNaughton, L., Greig, M., & Lovell, R. (2010). The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 13, 120–126.
- Smith, H. C., Vacek, P. Johnson, R. J., Slauterbeck, J. R., Hashemi, J., Shultz, S., & Beynnon, B. D. (2012). Risk factors for anterior cruciate ligament injury: A review of the literature - Part 1: Neuromuscular and anatomic risk. *Sports Health*, 1, 69–78.
- Starman, J. S., Ferretti, M., Järvelä, T., Buoncrisiani, A., & Fu, F. H. (2008). Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament. In Ch. C. Prodromos (Ed.), *The anterior cruciate ligament* (pp. 3–11). Philadelphia, PA: Elsevier.

- Thacker, S. B., Stroup, D. F., Branche, C. M., Gilchrist, J., Goodman, R. A., & Porter Kelling, E. (2003). Prevention of knee injuries in sports: A systematic review of the literature. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43, 165–179.
- Thiel, A., Schubring, A., Schneider, S., Zipfel, S., & Maxer, J. (2015). Health in elite sports a "bio-psycho-social" perspective. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 66(9), 241–247.
- Theisen, D., Malisoux, L., Seil, R., & Urhausen, A. (2014). Injuries in youth sports: Epidemiology, risk factors and prevention. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 65(9), 248–252.
- Tourny-Chollet, C., & Leroy, D. (2002). Conventional vs. dynamic hamstring-quadriceps strength ratios: A comparison between players and sedentary subjects. *Isokinetics & Exercise Science*, 10(4), 183–192.
- Walden, M., Hagglund, M., Werner, J., & Ekstrand, J. (2011). The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 13, 3–10.
- Warren, B. L., & Heusel, L. (2001). Pre-season hamstring/quadriceps relationship recorded on professional soccer players. *Biomechanics Symposia*, 27–29.
- Wojtys, E. M., Huston, L. J., Lindenfeld, T. N., Hewett, T. E., & Greenfield, M. L. (1998). Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 26, 614–619.
- Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The football association medical research programme: an audit of injuries in professional football—analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 36–41.
- Xaverova, Z., Dirnberger, J., Lehnert, M., Belka, J., Wagner, H., & Orechovska, K. (2015). Isokinetic strength profile of elite female handball players. *Journal of Human Kinetics*, 49, 257–266.
- Yeung, S. S., Suen, A. M. Y., & Yeung, E. W. (2009). A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 589–594.
- Yu, B., & Garrett, W. E (2007). Mechanisms of non-contact ACL injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 41 (Suppl. 1), 147–151.
- Yu, B., Kirkendall, D., Taft, T., & Garrett, W. (2002). Lower extremity motor control-related and other risk factors for non-contact anterior cruciate ligament injuries. *Journal Beauty (ed.) Instructional Course Lectures*, 50, 315–324.
- Zahradnik, D., Jandacka, D., Uchytel, J., Farana, R., & Hamill, J. (2015). Lower extremity mechanics during landing after a volleyball block as a risk factor for anterior cruciate ligament injury. *Physical Therapy in Sport*, 16, 53–58.

doc. PaedDr. Michal Lehnert, Dr.
Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury
Tř. Míru 115
771 11 Olomouc, Česká republika
michal.lehnert@upol.cz

RELIABILITA A PREDIKČNÍ VALIDITA MOTORICKÝCH TESTŮ PO- UŽÍVANÝCH V DISCIPLINĚ BĚH NA 100 M PŘEKÁŽEK ŽEN

RELIABILITY AND PREDICTION VALIDITY OF MOTOR TESTS USED IN 100M HURDLES WOMAN

V. Prukner & I. Machová

Palacký University Olomouc, Faculty of Physical Culture, Department of Sport

ABSTRACT

The aim of this study is to analyse the reliability and prediction validity of a battery of motor tests used in 100m Hurdles woman. Seven control tests were analyzed and used for a prediction of performance and training improvement and to evaluate their importance for a future hurdles performance. Best athletes (woman, 100m hurdles runners) from Ostrava (Vítkovice, Poruba), Třinec, Opava and Olomouc have been asked to undergo the testing. Based on the results of stepwise method we can conclude that key tests in the whole battery are 120m run and standing long jump. The result of the multi-regress analyzes shows that only these two tests can predict the performance on women's 100m hurdles.

Keywords: reliability; prediction validity; 100m hurdles woman; control test set; hurdles performance

SOUHRN

Cílem této studie je analyzovat reliabilitu a predikční validitu testové sestavy motorických testů nejčastěji využívaných v kontrolním testování při tréninku běhu na 100 m překážek žen. Bylo analyzováno sedm testů používaných pro predikci sportovní výkonnosti překážkářek. Testování se zúčastnily nejlepší překážkářky z oddílů Ostrava (Vítkovice, Poruba), Třinec, Opava a Olomouc. Na základě výsledků regresní krokové analýzy bylo zjištěno, že klíčovými testy pro predikci budoucí překážkářské výkonnosti jsou testy běh na 120 m a skok do dálky z místa.

Klíčová slova: reliabilita; predikční validita; běh na 100 m překážek žen; sestava kontrolních testů; překážkářská výkonnost

Introduction

An aerobic capacity, economy of running, muscle evaluation, index of body height and length of lower limb belong among main determinants used for effective prediction of sports performance in athletics (Mackenzie, 2001; Jarver, 1997; Gambetta, & Hill, 1981). Perič (2006) says that it is possible during the performance to find the main points and values, which have an effect at the performance and describe them (such as speed ability, take off ability and so on). This is a reason, why for a result model we have used a regression analyses (prediction). The criterion measures were used for prediction of result and prediction validity.

Hurdles runners performance is depended at a few factors. Čilík (2009) stress on these seven factors:

- three speed factors as Ability of acceleration (110m hurdles, 100m hurdles), *Maximum speed*, *Speed-endurance ability* (more at 200-400m hurdles),
- four ability factors as *Skipping preparedness*, *Joint movement*, *Hurdles over take technique*, *Prediction of rhythmic movement*.

Similar factors mentioned Edward, & Wallace Jr. (1998) and Bowerman, & Freeman (2009), but they divided them into three categories as general conditioning (aerobic endurance, mobility, etc.),

special conditioning (speed endurance, special mobility, etc.) and competition-specific conditioning (hurdles technique, sprint technique, etc.).

Testing helps athletes and coaches assess athletic talent and identify physical abilities, areas in need of improvement and to reach the maximum performance in chosen discipline. Testing should be done regularly by control measurements and tests. Baseline measurements can be used to establish starting points against which achievable goals can be set and testing at regular intervals can help athletes progress in reaching those goals.

The amount of used tests is great, different coaches used a different tests, usually they used the ones with which they have the best experience as an ideal predictors of athletics performance. It seems a good idea to analyze control testing of best woman's 100m hurdles runners in the Czech Republic. We would like to define the most used tests and to show the ones which have the best prediction validity for woman's 100m hurdles.

In literature we can discover different approaches to testing of elite athletes, Powers & Howley (2007) described for sprinters and hurdles runners a regular testing with these tests according to ATP-CP measurements:

- 1) Margaria – Kalamen power test: The athlete sprints to the steps (from a line 6m far) and up the flight of steps taking three steps at a time landing on the 3rd, 6th and 9th steps. The stopwatch stop when the athlete's foot lands on the 3rd step and 9th step and records the time ($\text{Power [kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}] = \text{weight of athlete [kg]} \star \text{vertical distance 3-9step [m]} \star 9,8 / \text{Time [s]}$).
- 2) Vertical jump test
- 3) Standing long jump
- 4) Oxygen deficit initiation phase: An earlier onset of aerobic ATP production with less lactate formation for the trained person. Measured at Spiro ergometer with the analyses of expiration.
- 5) Fast component („alactacid”) recovery oxygen: Persons with the higher capacity of ATP-CP system has bigger fast component ratio to slow component of recovery oxygen (oxygen debt).

Next authors for example Mackenzie (2001) point out 101 motoric tests used for testing of hurdles runners. The question is which of these tests are best and most accurate for prediction of woman's hurdles performance?

In coach practice are for performance testing of hurdles runners preferred test with the maximal speed as run for 50m, 60m, 30m with flying start, acceleration tests (10m, 20m, shuttle 4×10m), speed endurance (120m, 150m, 200m), explosive leg power (standing long jump, vertical jump, six step jump, ten step jump), flexibility tests (deep forward bend, sit and reach test, side straddle).

Training groups from Ostrava (Vítkovice, Poruba), Trinec, Opava and Olomouc from the Czech Republic were asked to participate at this project. These training groups have a good performance in woman's 100m hurdles. The main aim was to analyze the control tests used for a prediction of performance and training improvement and to evaluate their importance for a future hurdles performance. To realize all tests in test battery is economically and time consuming for coaches. The question is, if all tests in test battery have the same importance for evaluation of performance and if it is possible to reduce the number of tests in the test battery with the same percentage of prediction of sports performance.

Goals

The main aim is to analyze the battery of motoric tests used for control measurements of woman's 100m hurdles and to state their level of importance as possible predictors of evaluation of the future performance.

Partial aims:

- To state a basic statistical parameters of performance in evaluation of motoric tests.
- To evaluate the reliability (stability) of used motoric tests with one year difference.
- To state key tests in the test battery, which are important for prediction of future hurdles performance.

Methods

Participants

At this project participated 29 woman, 100m hurdles runners, age 18-26. All participants are involved in hurdles training for minimum 5 years. For stability review of battery test 29 participants repeated test with one year period. The level of participants sport performance is described in the supplement 1. All participants signed informed consent (supplement 2).

Project

Entry measurements were done during years 2009-2014. From the primary number of participants was excluded hurdles runner who doesn't have all tests absolved or one 's who doesn't have performance on 100m hurdles in test year (due to injury for example). The test measurement was done at the end of preparation period I., and time of 100m hurdles was taken from competition with the period distance 6-8 months from the control testing.

Used motoric tests:

1. Running 30m flat out with flying start – best to use electronic equipment. Set the 30m distance with enough space before and after the photo-cameras lines, cameras are 30m apart and start line should be at least 10m before the first photo-camera. Electronic time measurement with 0,01s accuracy.
2. 50m run from standing or three point start position – participant runs 50m with the maximal speed, start is realized on examiner's sign, test is measured with 0,1s accuracy.
3. Standing long jump – standing position with legs slightly apart, then jump is realized with the maximum power. Test measurement is realized with 1cm accuracy.
4. Ten jump test – from a standing position take off from one leg to other leg ten steps (jumps) with the best result, last jump is realized to both legs position. Test measurement is realized with 1cm accuracy.
5. 50m sprint jump test – horizontal jumps realized on 50m distance with the most speed (evaluate the speed of jumps). Result is counted as: $K = s/t \star s/n$.

s = distance (m), t = time (s), n = number of jumps

Participant should realize the distance as fast as possible with the smallest number of jumps (for example: 50m, 7.5s, 20 jumps). The result should be the highest number.

6. 120m sprint – participant run 120m with the maximum speed from the standing position. Test is measured with 0.1s accuracy.
7. 100m hurdles – test is realized on competition distance with the maximal speed. The high of hurdles is 84 cm (women) and 76.2cm juniors. Result is electronically with 0.01s accuracy.

Statistical analysis

The statistical analysis was done by computer program Statistica 10. Kolmogorov-Smirnov test (K-S test) of probability distribution showed a normal distribution of data. For a metrical samples with a normal distribution (scale of measurement – intervals, ratio) we used a parametric statistical methods. Simple correlation analyzes (Pearson correlation – r_{tk}) was used for reference of a level of correlation relationship of the individual motoric tests and a criterion (performance at 100m hurdles run), for evaluation of multiple correlation (whole test battery) was used multiply correlation coefficient – R . A stepwise regression statistical method with the dependent variable was used for calculation of multiple regress analyses – best performance on 100m hurdles and independent variables-individual test from a test battery which was realized at the end of training preparation period I. Time difference between entry (test battery) and exit data (performance on 100m hurdles) was 6-8 months. A coefficient of long term stability (r_{stab}) was calculated as pair correlation function of test and retest. Time difference for a long term stability of the tests was one year. Level of statistical significance was implied on 5% ($\alpha = 0.05$).

Results

Individual test out of test battery have a significant correlation according our stated criterion. The highest value of correlation shows: positive – 30m flying and 120m run and negative – standing long jump.

Tabulka 1./ Table 1.

Hodnocení korelačního koeficientu individuálních motorických testů vzhledem ke kritériu (nejlepší výkon v běhu na 100 m překážek) – časový odstup 6 – 8 měsíců./ Evaluation of correlation coefficient of individual motoric tests to criterion (best performance at 100m hurdles run) – time difference 6-8 months.

Battery tests	R_{tk} – correlation Female (n = 29)
50m from the standing position (s)	+0.791**
30m flying (s)	+0.837**
Standing long jump (cm)	-0.811**
10jump (m)	-0.768**
50m jumping run	-0.516*
120m run(s)	+0.904**

Note. * Correlation is significant at the 0.05 level; ** Correlation is significant at the 0.01 level.

Tabulka 2./ Table 2.

Reliabilita individuálních motorických testů (hodnoceno metodou test-retest) – časový odstup mezi jednotlivými měřeními – 12 měsíců./ Reliability of individual motoric tests (evaluated by test-retest) – time distance between individual measurements 12 months.

Battery tests	$R_{tt'}$ – correlation Female (n = 29)
50m from the standing position (s)	+0.973**
30m flying (s)	+0.934**
Standing long jump (cm)	+0.952**
10jump (m)	+0.955**
50 m jumping run	+0.567**
120 m run (s)	+0.982**

Note. * Correlation is significant at the 0.05 level ; ** Correlation is significant at the 0.01 level

From the results above we receive expected information. All reliability tests with the one year difference between test – retest shows a high stability of measurements for a selected group of woman's 100m hurdles runners (best from the Czech Republic). The level of reliability of individual tests ($r_{tt'}$) is between 0,93-0.97, only test on 50m jumping run has lower level of reliability ($r_{tt'} = 0.567$).

Our main aim was to evaluate the relationship of the whole test battery according the criterion (100m hurdles performance). We can conclude that individual motoric tests used as a field tests shows foundation for putting them into the test battery of control tests for prediction of performance on women's 100m hurdles runners because the value of multiple correlation of these tests reach the high value of correlation. Multiple correlation of the test battery according to the performance on woman's 100m hurdles is $R = 0.957$ ($p < 0.01$). The results help to explain 91-92% of variance of our criterion (women's 100m hurdles).

The results of step analyzes of the whole test battery are even more interesting. We can use a method of step wise regression for reduction of the number of test in the test battery (to have tests with the highest prediction value). In the previous works of (Hebák & Hustopecký, 1987; Loužecký, 1990) were used these phenomena:

1. firstly we put the variable with the highest value of correlation coefficient;
2. next is taken the variable which theoretically heighten the most a theoretical sum of quadrats and if this heightening is statistically significant on level α ;
3. is investigate the influence of sooner placed variable in a case, if this variable was places as second (reverse order);

4. this method is carried on until the heightening of increased which is done by a next variable will not be statistically significant. Due to the F-test is in each step evaluate a possibility to exclude sooner included variables.

Tabulka 3./ Table 3.

Výsledky regresní analýzy použitých motorických testů k závisle proměnné./ The results of regression analyses of used motoric tests with the dependent variable.

Variable in equation	n	OR	p-value.
Standing long jump	29	-0.337**	0,0025
120 m run	29	0.662**	0,0001

Note. Linear regression analysis, method stepwise: OR – odds ratio; ** – $p < 0.01$; **.
 $R^2 = 0.872$ (adjust $R^2 = 0,862$); $R = 0,934$.

On the above mentioned results of stepwise method we can conclude that key tests in the whole battery are 120m run and standing long jump. The result of the multi-regress analyzes shows that only these two tests can predict the performance on women's 100m hurdles. If the statistical results of control test shows 91-92% of disperse stated criterion women's 100m hurdles, the results of two key tests shows 86-87% disperse of stated criterion.

Discussion

In our article we have analyzed the motoric tests which are the most often used in tests batteries for control measurements of women's 100m hurdler runners from the chosen Czech athletics clubs. The number of tests point out that the most of the coaches use tests intuitively at the basis of their experience with the coaching of women's 100m hurdles. We have chosen tests which have been used the most by coaches and international authors and evaluate them as the most reliable for future prediction of performance on women's 100m hurdles. These tests we have used as predictors and we have evaluated their relationship to our criterion – which was the best performance for women's 100m hurdles. We have expected the high level of dependence among used tests and criterion. We have been interested if used tests are used rightfully (justly) and if there is a way to reduce the number of test in battery while the prediction stay high. This reduction of tests will lead to the simplification and economization of the whole process of control measurements. In different words to distinguished which tests are essential and which can be reduced.

According to our findings there is a possibility to reduce 6 individual tests in a battery to two key tests. These tests are 120m run and standing long jump. The results of multi-regression analyzes shows for these two tests a minimum of distortion of the predicted result of sport performance in comparison with the whole test battery. The 120m run tests shows the level of maximum speed, most of all speed endurance which is an important variable for hurdles runners in last third of the 100m hurdles run. The standing long jump test shows the level of explosive leg power. Surprisingly the test 50m jumping run, which intuitively shows at the ability of fast and effective take off, doesn't show as a key test. The problem could be in evaluation of this test with is done by the coefficient, this can distort the result of the predict validity against the other tests which are recorded in metric values.

Strength and limitations of the study

The strong part of this study are objective methods (the results of motoric tests) not only a subjective evaluation of participants. The weak part is number of participant's $n = 29$ who have finished the whole project both measurements (first and with 1 year difference).

Conclusion

During the physical education practice are the motoric tests used quite often and not all tests have accurately stated the level of validity and reliability. In this article we wanted to show a possibility to reduce the number of tests used during the control measurements – in our case for women's 100m hurdles runners. Out of the results we can recommend to do such analyzes for more used tests batteries (for different sports, disciplines or just as evaluation of basic fitness). The results of these analyzes

should give us a better and accurate measures and prediction of future performance and selection for centers for talented youth and more economic process of the talent's selection.

Literature

- Blahuš, P. (2004). *O systému predikce a selekce potenciálních talentů*. Identifikace pohybových talentů. Praha: FTVŠ UK.
- Bowerman, W. J., & Freeman, W. H. (2009). *High-performance training for track and field*. 3rd edition, Coaches Choice, Monterey, Canada.
- Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bush, J. (1984). *Hurdles-Technique and Training*. 1984 U. S. Olympic Trials Clinic. University of Southern California, Los Angeles.
- Čillík, I. (2009). *Atletika*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied.
- Gambetta, V., & Hill, D. (1981). *Hurdling*. In: Gambetta, V. (Ed.), *Track and Field Coaching Manual* (pp. 72–78). New York: West Point.
- Hebák, P., & Hustopecký, J. (1987). *Vícerozměrné statistické metody s aplikacemi*. Praha: SNTL.
- Jarver, J. (1997). *The hurdles – Contemporary theory, technique and training*. El Camino Real: Tafnews Press.
- Jonath, V., & Krempel, R. (1991). *Koordinationstraining*. Reinbeck bei Hamburg: Rewolt Sport Rororo.
- Loužecký, J. (1990). *Konstrukce pravděpodobnostního modelu individuálního výkonu vybraných sportovců ve vztahu k jejich vnitřnímu stavu* (Disertační práce, Univerzita Karlova v Praze, Praha, Česká republika).
- Mackenzie, B. (2001) Sprint Hurdle [WWW] Available from: <http://www.brianmac.co.uk/hurdles/index.htm> [Retrieved 22/1/2015].
- Perič, T. (2006). *Výběr sportovních talentů*. Praha: Grada.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2007). *Exercise Physiology. Theory and Application to Fitness and Performance*. New York: McGraw-Hill International Edition.
- Edward, L., & Wallace Jr. (1998). *Track and field coach's survival guide*. Parker Publishing company.

Příloha 1./ Supplement 1.

Výsledky motorických testů a hodnot nejlepších výkonů v běhu na 100 m překážek./ Results of motoric tests and the value of the best performance on 100m hurdles.

Initials	100 m hurdles 84cm (Juniors 76cm)	50 m standing	Standing long jump	30 m flying	10 jump	50m jump run	run 120m
1.	14,93	6,9	218	3,58	26,24	15,5	15,4
2.	14,74	6,8	227	3,44	27,95	17,4	15,6
3.	14,68	6,9	238	3,43	28,53	15,6	15,4
4.	15,36	7,1	215	3,60	23,81	13,7	16,2
5.	15,61	7,0	220	3,72	23,88	14,5	16,3
6.	15,50	6,8	225	3,63	23,90	14,4	16,3
7.	13,60	6,0	257	3,20	30,45	18	14,8
8.	13,32	6,0	265	3,16	30,65	14,9	14,6
9.	13,78	6,7	259	3,49	25,98	15,7	15,0
10.	13,83	6,5	245	3,54	27,00	13,9	14,8
11.	13,75	6,5	255	3,52	26,00	13,9	14,8
12.	15,80	7,9	205	3,89	23,40	14,1	16,9
13.	15,74	7,0	237	3,72	24,23	13,9	16,4
14.	14,99	6,7	226	3,54	26,30	13,0	15,7
15.	15,05	6,6	242	3,47	27,47	15,6	15,4
16.	14,99	6,7	242	3,48	26,90	15,8	15,6
17.	14,87	6,6	246	3,48	28,35	16,7	15,4
18.	14,41	6,8	236	3,42	26,78	15,2	15,4
19.	14,33	6,8	223	3,56	26,32	14,8	15,3
20.	14,18	6,5	244	3,49	26,23	15,9	14,8
21.	14,19	6,5	254	3,48	26,93	16,5	15,4
22.	13,67	6,6	254	3,43	28,50	16,9	15,4
23.	15,83	7,2	215	3,78	22,10	12,6	17,4
24.	15,93	7,1	218	3,74	22,73	13,5	17,0
25.	15,56	7,0	218	3,69	22,37	13,3	16,7
26.	16,01	7,1	227	3,77	23,30	13,8	17,0
27.	14,45	6,9	258	3,51	27,21	14,5	15,9
28.	15,20	6,8	237	3,6	26,58	13,9	16,8
29.	14,41	6,7	252	3,41	24,00	13,3	15,4

Informovaný souhlas

Název studie (projektu):

Reliabilita a predikční validita motorických testů používaných v disciplíně běh na 100 m překárek žen.

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis výzkumníka pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Mgr. Vítězslav Prukner, Ph.D.

Department of Sport

Faculty of Physical Culture, Palacky University in Olomouc, Czech Republic

Tř. Míru 115

771 11 Olomouc

vitezslav.prukner@upol.cz

ÚROVEŇ TĚLESNÉ ZDATNOSTI U DĚTÍ Z LIBERECKÉHO REGIONU V MEZINÁRODNÍM KONTEXTU

THE LEVEL OF PHYSICAL FITNESS IN CHILDREN FROM THE LIBEREC REGION IN THE INTERNATIONAL CONTEXT

A. Suchomel¹ & L. Rubín²

¹Technická univerzita v Liberci, Fakulta přír.-human. a ped., Katedra tělesné výchovy

²Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Institut aktivního životního stylu

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the level of physical fitness components in children from the Liberec region from the international point of view expressed by the corresponding foreign studies. Liberec samples consisted of 131 boys and 132 girls aged 10–12 years. In the selection of foreign sources (16 countries) for comparison were taken into account: the methods of testing, the age structure, the number of individuals and the data topicality. Liberec children ranked in body composition in the upper half of the measured results straight behind North American and the Pyrenean populations. This is not good information from the health aspect. Contrary, positive results were obtained in aerobic capacity. Liberec boys lined up in the top half of the published results and the girls reached even the best results from all countries. The results of Liberec samples belong to the best of published in muscular strength and endurance of upper part of the body, abdominal muscles and also in the strength and flexibility of trunk extensors. The results show a discrepancy from health point of view between relatively unfavorable results in body composition and vice versa favorable values of aerobic capacity, strength dispositions and flexibility in Liberec children. This may indicate a potential problem with a tendency of decrease in the level of physical fitness.

Keywords: comparative research; health-related fitness; FITNESSGRAM

SOUHRN

Cílem studie bylo posoudit úroveň složek tělesné zdatnosti u dětí z libereckého regionu z mezinárodního hlediska vyjádřeného výsledky populačně odpovídajících zahraničních studií. Liberecké soubory zahrnovaly 131 chlapců a 132 dívek ve věku 10–12 let. Při výběru zahraničních studií z celkem 16 zemí byly v rámci expertního posouzení homogenity dat zohledněny: metodika testování, věková struktura souborů, rozsah souborů a aktuálnost dat. V tělesném složení se liberecké soubory řadily k vyšším naměřeným výsledkům ihned za severoamerické a pyrenejské populace. To není příznivá zpráva ze zdravotního hlediska. V aerobní kapacitě byly naopak zjištěny pozitivní výsledky. Liberečtí chlapci se řadili do lepší poloviny výsledných hodnot a dívky dosáhly nejlepších výsledků ze všech porovnávaných zemí. V úrovni silově-vytrvalostních dispozic horní části trupu a břišních svalů i v úrovni síly a flexibility extenzorů trupu patřily výsledky libereckých souborů k nejlepším publikovaným hodnotám. Zjištěné výsledky vykazují určitý nesoulad mezi ze zdravotního hlediska relativně nepříznivými výsledky v tělesném složení a naopak příznivými hodnotami aerobní kapacity, silových dispozic a flexibility u libereckých souborů. To může signalizovat potencionální problém s tendencí k poklesu úrovně tělesné zdatnosti.

Klíčová slova: komparativní výzkum; zdravotně orientovaná zdatnost; FITNESSGRAM

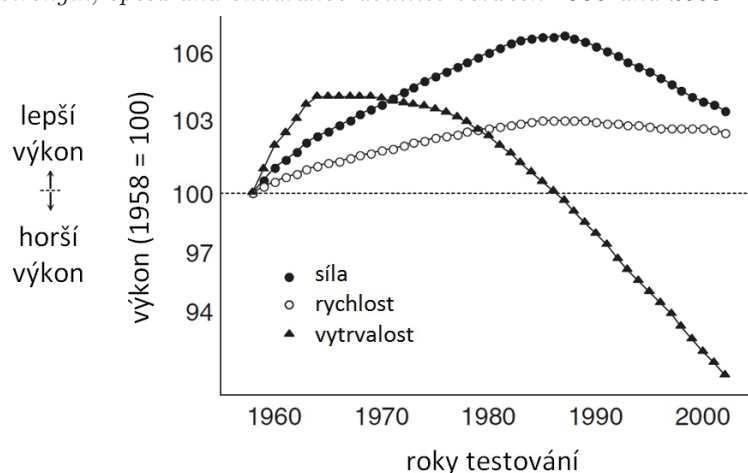
Úvod

Dostatečná úroveň tělesné zdatnosti je považována za významnou determinantu zdraví u populace školních dětí. Důležitý je zejména její přínos pro prevenci civilizačních onemocnění vznikajících

v důsledku hypokinézy (Olds, 2006; Suchomel, 2006). V současné době dochází vlivem urbanizace a celkové technizace života k negativnímu sekulárnímu trendu v úrovni tělesné zdatnosti napříč všemi věkovými kategoriemi. Tento trend objevující se od druhé poloviny minulého století se týká zejména aerobní zdatnosti, která je přitom považována za jednu z nejdůležitějších komponent tělesné zdatnosti ze zdravotního hlediska (Tomkinson, Léger, Olds & Cazorla, 2003; Tomkinson, 2007). Negativní sekulární trend v úrovni tělesné zdatnosti je dobře zdokumentován v ekonomicky vyspělých zemích z regionů Severní Ameriky a západní Evropy. Z tohoto důvodu v současné době jejich vlády investují do oblasti zdravotní prevence u školních dětí značné finanční prostředky, které mají mj. za cíl změnit tento negativní vývoj v posledních desítkách let (Olds, 2006; Tomkinson, 2007).

Obrázek 1./ Figure 1.

Změny v indikátorech silové, rychlostní a vytrvalostní schopnosti za období 1958–2003./ Changes in the indicators of strength, speed and endurance abilities between 1958 and 2003.



Vysvětlivky./ Legend. Přímka s hodnotou 100 značí úroveň výkonnosti v roce 1958./ The line with the value of 100 indicates the level of fitness in 1958.

Zdroj./ Source. Upraveno podle Tomkinsona (2007)./ Adapted according to Tomkinson (2007).

Sekulárnímu trendu v úrovni tělesné zdatnosti se věnovali ve svých výzkumech Tomkinson, Léger, Olds a Cazorla, (2003), Olds, Tomkinson, Le'Ger a Cazorla (2006) a Tomkinson (2007). V poslední studii autor shrnul výsledky vycházející z výzkumů ve 27 státech všech světadílů (viz obrázek 1). V grafu můžeme sledovat průběh změn v indikátorech silové, rychlostní a vytrvalostní schopnosti za období 1958–2003. Velmi nepříznivý je průběh křivky zachycující vytrvalostní výkony. Od poloviny 60. let 20. století až po současnost dochází k neustálému zhoršování výsledků ve vytrvalostních testech. Příznivější průběh měla do poloviny 90. let 20. století křivka indikátorů silových schopností, poté ale nastal významný pokles ve zjištěných výsledcích. Relativně nejpríznivější je průběh křivky výkonů v rychlostních testech. Tato křivka vykazuje za celé období nejmenší změny, přičemž negativní tendence se objevuje až na konci sledovaného období. Relativní stabilizace anaerobních výkonů ve sledovaném období je pravděpodobně dána souběžným nárůstem aktivní tělesné hmoty (Tomkinson, 2007).

Komparace dat z mezinárodních studií umožňuje významným způsobem upřesnit hodnocení aktuální úrovně indikátorů tělesné zdatnosti u měřených souborů chlapců a dívek školního věku. Z tohoto důvodu jsme přistoupili ke komparativní studii porovnávající současné výsledky libereckých dětí se zahraničními daty z posledního období.

V souladu s pojetím Clasena (1999) byla základním motivem pro mezinárodní komparaci snaha poučit se z dosažené úrovně tělesné zdatnosti v jiných zemích. Předložená komparace může pomoci k hlubšímu pochopení pozitivní či negativní situace v naší zemi a k upřesnění přístupů k oblasti rozvoje tělesné zdatnosti. Současně je komparativní přístup nutným podkladem pro vytváření mezinárodně uznávaných konceptů a je nezbytný pro odhalování mezinárodních trendů ve vývoji úrovně tělesné zdatnosti.

Cíl

Cílem studie bylo posoudit úroveň vybraných indikátorů složek tělesné zdatnosti u 10–12 letých libereckých chlapců a dívek z mezinárodního hlediska vyjádřeného výsledky populačně odpovídajících zahraničních studií.

Metodika

Empirické šetření

Výchozí empirické šetření zahrnující motorické testování a somatické měření 10–12 letých chlapců a dívek z 5 základních škol libereckého regionu zahrnovalo 263 dětí: 131 chlapců a 132 dívek (Rubín, Suchomel, & Kupr, 2012). K hodnocení úrovně složek tělesné zdatnosti byly použity položky (viz tabulka 1) vycházející z metodiky testové baterie FITNESSGRAM (Cooper Institute, 2007). K měření tloušťky kožních řas byl použit originální FG plastový kaliper s chybou měření 3–5 % v souladu s metodikou FITNESSGRAMU (Cooper Institute, 2007.) Standardizace uvedených motorických testů u naší populace se zaměřením na reliabilitu byla autory publikována v předchozím období (Suchomel, 2004). Vzhledem k tomu, že u testu hrudní předklony v lehu pokrčmo byla ve výchozím šetření Rubín, Suchomel a Kupr (2012) použita odlišná metodika, byly pro mezinárodní porovnání použity výsledky libereckých dětí z předchozího šetření Vondry (2005). Měření probíhala v uzavřených prostorách tělocvičen za vhodných podmínek. Testované osoby byly předem seznámeny s úkolem, měly vyhovující cvičební úbor, byly řádně rozcvičené a patřičně motivované. Výsledky testování byly zpracovány pomocí programu Microsoft Office Excel 2007.

Tabulka 1./ Table 1.

Realizovaná somatická měření a motorické testy./ Performed somatic measurements and motor tests.

Tělesné složení:
Index tělesné hmotnosti (BMI)
Měření tloušťky 2 kožních řas
Aerobní kapacita:
Vytrvalostní člunkový běh na 20 m (VČB)
Silová vytrvalost svalů horní části trupu:
90° kliky
Silová vytrvalost břišních svalů:
Hrudní předklony v lehu pokrčmo
Síla a flexibilita extenzorů trupu:
Záklon v lehu na břicho
Flexibilita:
Předklony v sedu pokrčmo jednoho

Výzkum byl realizován v souladu s etickými požadavky na pedagogickou a vědeckou práci akademických pracovníků a studentů TU v Liberci, přičemž prošel standardním schvalovacím řízením.

Komparace dat

Porovnání indikátorů složek tělesné zdatnosti libereckých dětí s výsledky zahraničních studií bylo provedeno komparativním přístupem. Při výběru vyhovujících zahraničních výzkumů byla v rámci expertního posouzení homogenity dat zohledněna následující kritéria: metodika testování (provedení testů podle baterie FITNESSGRAM – výrazně omezující kritérium vzhledem k různorodé metodice indikátorů tělesné zdatnosti v publikovaných výzkumech), věková struktura souborů (vzhledem k malému počtu relevantních výzkumů bylo podmínkou výběru, že většina probandů spadá do sledovaného věkového rozmezí 10–12 let), počet testovaných osob (dostatečné rozsahy souborů) a aktuálnost dat (publikování v období od roku 2001). Příspěvek zahrnuje porovnání výsledných dat z 16 států světa, které zastupují všechny osídlené světadíly. Přehled komparovaných studií včetně lokality sběru dat je uveden v tabulce 2. U některých výzkumů nebyla dostupná data pro jedno pohlaví nebo míry variability výkonů. Významnosti rozdílů výsledků libereckých dětí oproti zahraničním studiím byly zjišťovány dvouvýběrovým Studentovým t-testem na 5% hladině významnosti.

Tabulka 2./ Table 2.

Přehled komparovaných studií./ Overview of compared studies.

Zdroj	Stát Stát	Lokalita (město/region)	Věk [roky]	Chlapci [počet]	Dívky [počet]
Wickramasinghe et al. (2005)	Austrálie	Brisbane	10–12	71	67
Cardon, Clercq, Geldhof, Verstraete and Bourdeaudhuij (2007)	Belgie	Vlámsko	8–11	289	314
Arruda, Oliveira, Harami, Greguol and Fernandes (2010)	Brazílie	Londrina	10–14	39	34
Minatto, Petroski and Silva (2012)	Brazílie	São Bonifácio	10–17	140	130
Chung, Chung and Chen (2009)	Čína	Hong Kong	10–12	155	134
Rubín, Suchomel and Kupr (2012)	ČR	Liberec	10–12	131	132
Vondra (2005)	ČR	Liberec	10–12	283	245
Dutt (2005)	Indie	Patiala	10–12	237	–
Monyeki, Koppes, Twisk, Monyeki and Kemper (2006)	JAR	Ellisras	7–14	238	295
De Milander (2011)	JAR	Bloemfontein	12–13	–	92
Du Toit, Pienaar, and Truter (2011)	JAR	Potchefstroom	9–12	94	118
Tremblay, Barnes, Copeland and Eslinger (2005)	Kanada	Ontario a Saskatchewan	8–13	194	207
Peña-Reyes, Tan, and Malina (2003)	Mexiko	Oaxaca	10–13	350	350
Pineda, Hernández, Hernández and Ibánñez (2012)	Mexiko	Ciudad de México	10–12	17	24
Goon (2006)	Nigérie	Makurdi	9–12	979	1 036
Mota et al. (2002)	Portugalsko	Porto	9–13	69	68
Mittermayr (2008)	Rakousko	Rakousko	10–12	1 410	1 373
Dimitriou, Michalopoulou, Gourgoulis and Aggelousis (2011)	Řecko	Paramithia	10–12	59	60
Mayorga-Vega, Merino-Marban and Rodríguez-Fernández (2013)	Španělsko	Malága	10–12	37	35
Murray, Eldridge, Silvius, P., Silvius, E. and Squires (2012)	USA	Seguin	11–12	755	729
Liu, Zillifro, and Nichols (2012)	USA	Slippery Rock	11–12	116	129
Deutsch and Hetland (2012)	USA	Midwest	9–11	37	32
Sandercock, Voss, Cohen, Taylor and Stasinopoulos (2012)	VB	Východ Anglie	10–12	1 920	1 868

Limity studie

Získání porovnatelných dat z různých populací k dosažení stanoveného cíle je v praxi velmi obtížné, proto je nutné vzhledem k organizační, časové a finanční náročnosti využít sekundárních dat získaných v rámci jiného výzkumu. Z tohoto hlediska je problematická zejména homogenita dat, která má zajistit komparaci porovnatelných výsledků. Přes uvedené problémy pokládáme vzhledem k použitým kritériím výběru studií a zejména jednotné metodice výzkumů komparaci libereckých souborů s výsledky z celého světa za korektní s vědomím, že výsledky stejných testů u různých populací mohou být ovlivněny rozdílnými somatickými a motorickými předpoklady dětí v rámci různých etnik. Přesto podle našeho názoru má správně provedená komparace důležitá pozitiva.

Výsledky*1) Tělesné složení – index tělesné hmotnosti (BMI)*

Podle předpokladů vycházejících z publikovaných poznatků (Wang & Beydoun, 2007) byly nejhorší výsledky zaznamenány u dětí z USA, zjištěné průměrné hodnoty dokonce překračují kritériální hranice vymezující nadváhu u 11–12 letých chlapců a dívek (Suchomel, 2006). Relativně vysoké hodnoty

byly zjištěny i u dalších zemí z amerického kontinentu (Kanada, Mexiko) a u souborů z Pyrenejského poloostrova (Španělsko, Portugalsko). Naopak nejnižší hodnoty byly publikovány u afrických dětí školního věku (Nigérie, JAR). Největší intersexuální rozdíly jsme zaznamenali u španělských a brazilských dětí. Liberecké soubory zastupující v našem šetření ČR se svými hodnotami řadí nad průměr porovnávaných souborů, který je u chlapců $18,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ a u dívek $17,3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, a jsou zařazeny ihned za severoamerické a pyrenejské populace. Významné rozdíly výsledků oproti našim výsledkům byly zjištěny u 8 ze 14 chlapeckých souborů a dokonce u 11 ze 14 dívčích souborů na obou koncích hodnotového spektra BMI. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 3.

Tabulka 3./ Table 3.

Index tělesné hmotnosti (BMI) [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]./ Body mass index (BMI) [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Murray et al. (2012)	USA	11–12	22,8*	5,9	755	22,8*	5,9	729
Liu et al. (2012)	USA	11–12	21,4*	5,2	116	21,8*	5,2	129
Mota et al. (2002)	Portugalsko	9–13	20,1*	3,5	69	20,4*	3,5	68
Tremblay et al. (2005)	Kanada	8–13	19,8	2,8	194	19,8	3,2	207
Mayorga-Vega et al. (2013)	Španělsko	10–12	19,2	3,0	37	22,2*	3,8	35
Peña-Reyes et al. (2003)	Mexiko	10–13	19,0	3,5	350	18,0*	2,8	350
Rubín et al. (2012)	ČR	10–12	18,9	2,9	131	19,0	3,0	132
Arruda et al. (2010)	Brazílie	10–14	18,6	4,3	39	20,5*	4,3	34
Mittermayr (2008)	Rakousko	10–12	18,6	3,5	1 410	18,4	3,3	1 373
Dimitriou et al. (2011)	Řecko	10–12	18,5	2,6	59	18,7	3,3	60
Chung et al. (2009)	Čína	10–12	17,3*	1,5	155	17,3*	1,6	134
Cardon et al. (2007)	Belgie	8–11	17,1*	2,6	289	17,6*	3,0	314
Wickramasinghe et al. (2005)	Austrálie	10–12	17,0*	2,7	71	17,5*	2,5	67
Goon (2006)	Nigérie	9–12	15,7*	1,8	979	16,2*	2,2	1 036
Monyeki et al. (2006)	JAR	7–14	14,6*	1,8	238	15,0*	1,7	295

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; * = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; * = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

Tabulka 4./ Table 4.

Součet dvou kožních řas [mm]./ Sum of two skin folds [mm].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Arruda et al. (2010)	Brazílie	10–14	28,8*	14,3	43	25,8	7,9	53
Peña-Reyes et al. (2003)	Mexiko	10–13	28,2*	9,4	350	29,0	7,3	350
Rubín et al. (2012)	ČR	10–12	24,6	10,9	131	26,9	10,5	132
Mota et al. (2002)	Portugalsko	9–13	21,5*	11,5	69	26,2	10,8	68
Goon (2006)	Nigérie	9–12	14,1*	0,9	979	18,6*	1,5	1 036
De Milander (2011)	JAR	12–13	–	–	–	23,1*	5,2	92

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; * = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; * = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

2) Tělesné složení – měření tloušťky 2 kožních řas

Nejvyšší součet dvou kožních řas byl naměřen u chlapců v Brazílii a u dívek z Mexika. Největší rozdíl mezi pohlavími byl naměřen u portugalských souborů, kde rozdíl v součtu činil 4,7 mm. Liberecké děti se svými hodnotami řadí do horní poloviny naměřených výsledků, přičemž významné rozdíly byly

zjištěny u všech 4 chlapeckých souborů a u 2 z 5 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 4.

3) Tělesné složení – přepočet na procento tělesného tuku

V souladu s výsledky BMI byly ze zdravotního hlediska nejhorší výsledky u americké dětské populace. To potvrdilo dominanci USA v nepříznivém tělesném složení. Naopak nejméně tělesného tuku bylo zjištěno u dětí v afrických zemích (JAR, Nigérie) a v asijských státech (Indie, Čína – Hong Kong). Za pozornost stojí velké rozdíly přesahující 17 % tělesného tuku mezi největšími a nejnižšími průměrnými hodnotami u chlapců i dívek. Tyto difference ukazují mj. na velké rozdíly v životní úrovni zahrnující výživu a pohybový režim v uvedených zemích. Největší intersexuální rozdíl 7,1 % byl zaznamenán v Portugalsku. Liberecké soubory se svými výsledky řadí k nadprůměrným hodnotám, což není příznivá zpráva ze zdravotního hlediska. Významné rozdíly výsledků byly zjištěny u 6 z 8 chlapeckých souborů a u všech 7 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 5.

Tabulka 5./ Table 5.

Procento tělesného tuku [%]./ Body fat proportion [%].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Murray et al. (2012)	USA	11–12	28,5★	5,9	755	32,1★	5,9	729
Liu et al. (2012)	USA	11–12	24,7★	10,8	116	25,4★	7,5	129
Minatto et al. (2012)	Brazílie	10–17	21,0	11,4	140	26,7★	8,9	130
Rubín et al. (2012)	ČR	10–12	19,1	8,0	131	21,5	6,4	132
Mota et al. (2002)	Portugalsko	9–13	18,3	8,3	69	25,4★	4,6	68
Chung et al. (2009)	Čína	10–12	14,6★	4,6	35	17,9★	6,0	41
Dutt (2005)	Indie	10–12	14,1★	5,2	237	–	–	–
Monyeki et al. (2006)	JAR	7–14	12,4★	4,3	238	14,3★	4,3	295
Goon (2006)	Nigérie	9–12	11,4★	0,7	979	16,5★	0,9	1 036

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

Tabulka 6./ Table 6.

Vytrvalostní člunkový běh [počet]./ Endurance shuttle run [number].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Mayorga-Vega et al. (2013)	Španělsko	10–12	47,3★	11,7	37	21,0★	7,5	35
Sandercock et al. (2012)	VB	10–12	44,4★	21,5	1 920	32,7	15,3	1 868
Rubín et al. (2012)	ČR	10–12	37,7	17,6	131	32,7	16,6	132
Du Toit et al. (2011)	JAR	9–12	31,5	17,1	94	20,8★	11,4	118
Deutsch and Hetland (2012)	USA	9–11	27,8★	17,9	37	20,6★	10,9	32
Liu et al. (2012)	USA	11–12	27,0★	14,2	116	21,4★	10,8	129
Pineda et al. (2012)	Mexiko	10–12	17,8★	–	17	15,1★	–	24

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

4) Aerobní kapacita – vytrvalostní člunkový běh na 20 m

Nejvyšší úroveň vytrvalostní výkonnosti vykazovali chlapci ze Španělska a dívky z Anglie a z České republiky. Naopak nejnižší aerobní kapacita byla zaznamenána u amerických zemí (USA, Mexiko). Ze

zdravotního hlediska je potěšitelné, že liberečtí chlapci se svými hodnotami řadí do horní poloviny naměřených výsledků a dívky dosáhly dokonce nejlepších výsledků ze všech porovnávaných souborů. Významné rozdíly publikovaných hodnot oproti našim souborům byly zjištěny u 5 ze 6 chlapeckých i dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 6.

5) Silová vytrvalost svalů horní části trupu – 90° kliky

Nejvyšší úroveň výkonnosti vykazovali k naší radosti liberečtí chlapci zastupující ČR. Poměrně dobré výsledky zaznamenaly i naše dívky. Mezi dívkami dosáhl nejlepších výsledků výběrový soubor z Kanady. Jeho průměrná hodnota 13 kliků je vyšší než u většiny chlapeckých souborů a z hlediska důvěryhodnosti dat by bylo vhodné získat výsledky dalších kanadských výzkumů. Poněkud překvapivě jsou vzhledem k výše uvedenému nepříznivému tělesnému složení relativně dobré výsledky souborů z USA, zejména v případě chlapců. Naopak nejnižší úroveň silových dispozic horní části trupu byla zjištěna u dětí z Brazílie a z Mexika. Významné rozdíly hodnot oproti našim souborům byly zjištěny u 5 ze 7 chlapeckých souborů a u všech 8 porovnávaných dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 7.

Tabulka 7./ Table 7.

Kliky [počet]./ Press-ups [number].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Rubín et al. (2012)	ČR	10–12	15,2	7,9	131	10,3	6,8	132
Murray et al. (2012)	USA	11–12	14,7	8,9	755	8,8★	6,0	729
Liu et al. (2012)	USA	11–12	12,4	9,9	116	8,7★	7,8	129
Tremblay et al. (2005)	Kanada	8–13	10,2★	7,4	194	13,0★	9,9	207
Arruda et al. (2010)	Brazílie	10–14	9,2★	5,9	43	5,6★	4,0	53
Goon (2006)	Nigérie	9–12	9,1★	3,9	979	8,6★	3,5	1 036
Pineda et al. (2012)	Mexiko	10–12	8,4★	–	17	4,2★	–	24
Minatto et al. (2012)	Brazílie	10–17	8,3★	5,7	140	3,3★	2,8	130
De Milander (2011)	JAR	12–13	–	–	–	7,0★	6,4	92

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

Tabulka 8./ Table 8.

Hrudní předklony v lehu pokrčmo [počet]./ Chest forward bends, lying position, knees bent [number].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Murray et al. (2012)	USA	11–12	44,7	23,0	755	31,1★	19,1	729
Vondra (2005)	ČR	10–12	43,2	22,3	283	37,8	21,1	245
Liu et al. (2012)	USA	11–12	38,5	23,6	116	33,5	23,4	129
Pineda et al. (2012)	Mexiko	10–12	36,6★	–	17	24,5★	–	24
Tremblay et al. (2005)	Kanada	8–13	32,5★	9,7	197	30,9★	9,8	204
Arruda et al. (2010)	Brazílie	10–14	30,3★	7,4	43	26,7★	8,8	53
Dimitriou et al. (2011)	Řecko	10–12	29,1★	–	60	26,2★	–	59
Minatto et al. (2012)	Brazílie	10–17	26,1★	20,8	140	23,6★	19,3	130
Dutt (2005)	Indie	10–12	21,2★	8,8	237	–	–	–
Monyeki et al. (2006)	JAR	7–14	16,5★	6,6	238	15,2★	6,6	295
Goon (2006)	Nigérie	9–12	12,1★	5,9	979	12,2★	5,9	1036

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

6) *Silová vytrvalost břišních svalů – hrudní předklony v lehu pokrčmo*

V souladu s předchozím testem silových dispozic dosáhly nejlepších výsledků soubory z USA a z ČR (Liberce). Prvenství amerických souborů u obou pohlaví potvrzuje překvapivé výsledky v předchozím indikátoru síly a vytrvalosti svalů horní části trupu. Vysvětlení těchto výsledků je pravděpodobně v zaměření školní tělesné výchovy na posilování testovaných partií, protože jinak data neodpovídají slabým výsledkům v ostatních složkách zdravotně orientované zdatnosti: aerobní kapacitě a flexibilitě. Naopak nejhorších výsledků dosáhly africké děti školního věku z Nigérie a JAR. To může souviset s nižším rozvojem svalového aparátu vzhledem k relativně nízké životní úrovni dětí v uvedených zemích. Významné rozdíly výsledků oproti našim souborům byly zjištěny u 8 z 10 chlapeckých souborů a u 8 z 9 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 8.

7) *Síla a flexibilita extenzorů trupu – záklon v lehu na břiše*

U testu hrudní záklon se podařilo získat výsledky pouze čtyř států, přičemž u výsledků Jihoafrické republiky chybí údaje chlapců. Z hlediska komparace je pozitivní fakt, že všechny získané výsledky jsou aktuální s publikováním v posledních třech letech. Nejlepší výsledky našich souborů potvrdily příznivá data z předchozích indikátorů silových předpokladů. To naopak neplatí o výsledcích souborů z USA, které byly významně horší než výsledky ze všech ostatních zemí. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 9.

Tabulka 9./ Table 9.

Hrudní záklon [cm]./ Backward bend [cm].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Rubín et al. (2012)	ČR	10–12	27,7	5,8	131	27,1	6,5	132
Pineda et al. (2012)	Mexiko	10–12	23,9	–	17	24,7	–	24
Murray et al. (2012)	USA	11–12	11,3★	1,2	755	11,3★	1,2	729
De Milander (2011)	JAR	12–13	–	–	–	27,1	5,1	92

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

Tabulka 10./ Table 10.

Předklony v sedu pokrčmo jednonož [cm]./ Forward bend, sitting position, one knee bent [cm].

Zdroj	Stát	Věk [roky]	Chlapci			Dívky		
			$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
Cardon et al. (2007)	Belgie	8–11	31,1★	6,4	289	34,1★	7,1	314
Tremblay et al. (2005)	Kanada	9–10	27,4	6,4	194	30,7	6,2	207
Rubín et al. (2012)	ČR	10–12	27,1	5,5	131	31,7	5,8	132
Goon (2006)	Nigérie	9–12	27,1	4,4	979	26,9★	4,6	1 036
Arruda et al. (2010)	Brazílie	10–14	26,8	8,7	43	27,7★	7,1	53
Du Toit et al. (2011)	JAR	9–12	24,1★	7,1	94	24,5★	7,1	118
Minatto et al. (2012)	Brazílie	10–17	22,8★	6,2	140	26,0★	5,4	130
Dimitriou et al. (2011)	Řecko	10–12	22,6★	–	60	27,4★	–	59
Pineda et al. (2012)	Mexiko	10–12	16,8★	–	17	21,1★	–	24
Monyeki et al. (2006)	JAR	7–14	16,0★	4,1	238	16,8★	4,2	295
Murray et al. (2012)	USA	11–12	8,9★	1,9	755	10,0★	1,8	729
Dutt (2005)	Indie	10–12	7,4★	3,7	237	–	–	–

Vysvětlivky./ Legend. $\bar{x}$ = průměr; s = směrodatná odchylka; n = rozsah souboru; ★ = statisticky významné rozdíly na 5% hladině významnosti ($p < 0,05$)./ $\bar{x}$ = average; s = standard deviation; n = sample size; ★ = statistically significant differences at a level of significance of 5% ($p < 0.05$).

8) Flexibilita – předklony v sedu pokrčmo jednož

Z celkově 12 porovnávaných zemí dopadli nejlépe chlapci i dívky z Belgie. Výsledky libereckých dětí se k naší radosti zařadily u obou pohlaví mezi tři nejlepší průměrné hodnoty. Současně jde o jediný motorický test, ve kterém z libereckých souborů dosáhly lepšího výsledku dívky než chlapci. Nejhorší výsledky byly zaznamenány u chlapců z Indie. Tendenci ke slabým výsledkům flexibility z předchozího testu potvrdily děti školního věku z USA. Jejich nízké hodnoty v průměru nedosahují, stejně jako u obou souborů dětí z JAR a z Mexika, na cílové standardy zdravotně orientované zdatnosti (Cooper Institute, 2007). Významné rozdíly dat oproti našim souborům byly zjištěny u 8 z 11 chlapeckých souborů a u 9 z 10 dívčích souborů. Komparovaná data jsou uvedena včetně zdrojových odkazů v tabulce 10, přičemž pro porovnání byly zvoleny lepší výsledné hodnoty bez ohledu na stranu nepokrčené dolní končetiny.

Diskuse

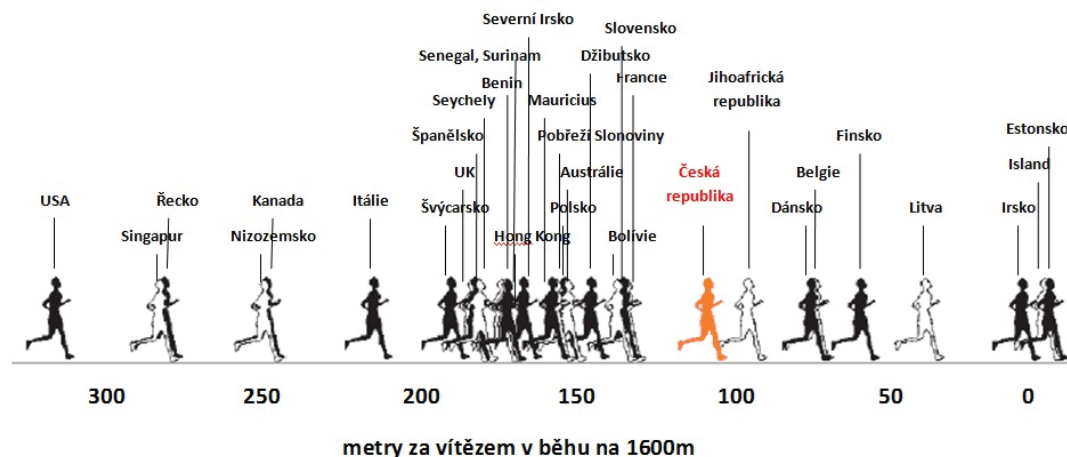
Tělesné složení

Udržování odpovídajícího tělesného složení je životně důležité z hlediska prevence vzrůstajícího výskytu obezity, která má vztah ke zvyšujícím se rizikům kardiovaskulárních onemocnění, mozkových příhod a cukrovky (Bouchard, 2000). V současné době je potřebné zvrátit trend zvyšování výskytu obezity a nadváhy u dětí a mládeže (Pařízková & Hills, 2000). V rámci výzkumu bylo tělesné složení hodnoceno na základě určení indexu tělesné hmotnosti (BMI), součtu tloušťky 2 kožních řas a stanovení procenta tělesného tuku. Použití několika metod je nutné vzhledem k potřebě upřesnit informace získané na základě nejčastěji používané somatické charakteristiky – indexu BMI. Tento index zkresluje výsledky mohutně svalově vyvinutých jedinců a štíhlých jedinců s vysokým procentem tělesného tuku. Součet tloušťky dvou kožních řas (v našem případě nad tricepsem a na lýtku) upřesňuje celkový obraz o somatické charakteristice dětí z vybraných států. Tyto kožní řasy byly zvoleny s přihlédnutím ke snadnému praktickému měření a k jejich vysoké korelaci s celkovým množstvím tělesného tuku (Welk, Morrow, & Falls, 2002). Řada autorů upřednostňuje pro přehlednější vyjádření výsledků přepočet tloušťky kožních řas na procento tělesného tuku, přestože se u dětí a mládeže doporučuje vyjádřit výsledky pouhým součtem hodnot. Výpočet procenta tělesného tuku na základě predikčních rovnic totiž přináší možné zvýšení chyby zjištěných výsledků (Slaughter et al., 1988).

V tělesném složení se liberecké soubory, zastupující v našem šetření ČR, řadí svými průměrnými hodnotami k vyšším naměřeným výsledkům ihned za severoamerické a pyrenejské populace. To není příznivá zpráva ze zdravotního hlediska.

Obrázek 2./ Figure 2.

Výsledky dětí školního věku z různých států v pomyslném běhu na 1 600 m./ Results of school-aged children from various countries in an imaginary 1 600 m run.



Aerobní kapacita

Aerobní kapacita je považována za jednu z nejdůležitějších složek tzv. zdravotně orientované zdatnosti. Její dostatečná úroveň redukuje rizika kardiovaskulárních onemocnění, obezity, cukrovky, ně-

kterých forem rakoviny a dalších zdravotních problémů v dospělosti (Blair et al., 1989). Zajímavý pohled na komparaci úrovně aerobní kapacity ve 32 státech celého světa nabízí studie Oldse (2006). Výsledná data byla použita k výpočtu výsledků pomyslného běhu na 1600 m (viz obrázek 2). Nejlepších výsledků dosáhly evropské země Estonsko, Island a Irsko. Česká republika se s odstupem 110 m za vítězem řadila k lepším výsledkům (celkově 9. místo). Nejhorší výsledky dosáhly děti z USA, které zaostávaly za vítězem o více než 300 m.

V rámci našeho výzkumu jsme zaznamenali v aerobní kapacitě ze zdravotního hlediska příznivé výsledky. Liberečtí chlapci se svými průměrnými hodnotami řadili do lepší poloviny publikovaných výsledků a dívky dosáhly dokonce nejlepších výsledků ze všech porovnávaných souborů. V tomto parametru se tedy u naší dětské populace ještě neprojevil negativní vliv pasivního životního stylu, který je stále více zmiňován v souvislosti se školní mládeží.

Silová vytrvalost

Silová vytrvalost svalů horní části trupu má vztah k udržení dostatečného funkčního zdraví a ke správnému držení těla, přičemž význam stoupá s narůstajícím věkem. Zvolený test kliky představuje velmi vhodnou kondiční aktivitu pro celý život, protože posiluje mj. mezilopatkové svaly inklinující k ochabování (Suchomel, 2003). Silová vytrvalost břišních svalů je významná z hlediska prevence výskytu svalových dysbalancí podporou správného držení těla a postavení pánve. Přispívá k prevenci bolestí v dolní části zad (Welk et al., 2002). Zvolený test hrudní předklony má řadu předností oproti tradičnímu testu leh-sed opakovaně: izoluje působení břišních svalů, nezapojuje kyčelní flexory, minimalizuje kompresi páteře, poloha paží zabraňuje hyperflexi krku a pravidelný rytmus zamezuje nepříznivým trhavým pohybům (Suchomel, 2003). Síla a pohyblivost extenzorů trupu má vztah ke zdraví resp. bolestem dolní části zad (Plowman, 1992). Vysoké výsledné hodnoty nejsou podporovány z důvodu nepříznivé hyperextenze spojené s nadměrnou kompresí meziobratlových plotének (Suchomel, 2003). U testu hrudní záklon se podařilo získat výsledky pouze čtyř států, což vypovídá o omezeném rozšíření tohoto testu při diagnostice motorického rozvoje dětí školního věku.

V úrovni silové-vytrvalostních dispozic horní části trupu a břišních svalů i v úrovni síly a flexibility extenzorů trupu patřily výsledky souborů chlapců a dívek z libereckého regionu k nejlepším publikovaným hodnotám. To podle našeho názoru může svědčit, jak o relativně aktivním životním stylu naší populace školních dětí z mezinárodního pohledu, tak o poměrně dobré úrovni hodin školní tělesné výchovy se zastoupením posilovacích a protahovacích cvičení.

Flexibilita

Udržení adekvátní kloubní pohyblivosti je důležité z hlediska dosažení plného funkčního zdraví. Pro mladší jedince nepředstavuje flexibilita zdravotní problém, ale nácvik testování je významný pro pozdější věk (Welk et al., 2002). Zvolený test s pokrčením střídavě pravé a levé dolní končetiny představuje validní měření flexibility harmstringů. Test má oproti původní variantě s nepokrčenou dolní končetinou výhodu ve výhodnějším postavení pánve, které zabraňuje nadměrné flexi lumbosakrální páteře a velké kompresi meziobratlových disků. Navíc tato varianta dovoluje určení asymetrie ve flexibilitě harmstringů a eliminuje možnost hyperextenze v obou kolenech. Vyšší výkony nejsou podporovány z důvodu zdravotně nepříznivé hypermobility (Suchomel, 2003).

V úrovni flexibility patřily průměrné hodnoty libereckých chlapců a dívek mezi tři nejlepší publikované výsledky z 12 porovnávaných zemí. Tyto příznivé výsledky mohou mimo jiné poukazovat na vhodné zastoupení protahovacích cvičení ve školní tělesné výchově na našich školách.

Zjištěné výsledky vykazují určitý nesoulad mezi ze zdravotního hlediska relativně nepříznivými výsledky v tělesném složení a naopak příznivými hodnotami aerobní kapacity, silových dispozic a flexibility u libereckých souborů. To může signalizovat potencionální problém s tendencí k budoucímu poklesu úrovně tělesné zdatnosti. Nepříznivý vliv životního stylu spojeného s nedostatečnou úrovní pohybové aktivity se může nejprve odrážet ve zhoršení somatických charakteristik a teprve následně v poklesu tělesné zdatnosti, zejména aerobní zdatnosti (Suchomel, 2006).

V rámci šetření byl u všech měřených indikátorů složek tělesné zdatnosti zaznamenán vysoký výskyt významných rozdílů publikovaných dat oproti výsledkům libereckých souborů a to na obou koncích hodnotového spektra. Velké difference výsledných hodnot dokumentují rozdílnost populací z motorického hlediska. Rozdíly mohou být způsobeny, jak dosaženou životní úrovní dané populace a s tím souvisejícím charakterem pohybového režimu, tak rozdílným vlivem somatické podměnnosti,

biologické zralosti i dědičnosti. Data dokládající velkou nevyrovnanost výsledků z 16 států celého světa ukazují na nutnost specifického přístupu k diagnostice tělesné zdatnosti v jednotlivých zemích. Ten se týká zejména stanovení norem, ale i výběru odpovídající varianty motorického testu pro danou populaci.

Závěr

Cílem studie bylo na základě komparativního přístupu zjistit mezinárodní úroveň vybraných indikátorů složek tělesné zdatnosti u 10–12 letých libereckých chlapců a dívek. Celkově můžeme na základě provedených komparací hodnotit výsledky libereckých chlapců a dívek jako relativně velmi dobré, zejména z hlediska úrovně aerobní kapacity, flexibility a silových dispozic. Zjištěné poznatky z mezinárodního porovnání není možné přeceňovat, protože vzhledem k publikovaným tendencím k negativnímu sekulárnímu trendu v úrovni složek tělesné zdatnosti u naší populace školního věku a k vývoji v ostatních rozvinutých zemích z celého světa je zde aktuální nebezpečí zdravotně nepříznivého zhoršení úrovně tělesné zdatnosti u chlapců a dívek školního věku v České republice.¹

Literatura

- Arruda, G. A., Oliveira, A. R., Harami, G. H., Greguol, M., & Fernandes, R. A. (2010). Avaliação da composição corporal e desempenho motor referenciada por normas e critérios em meninas e meninos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 18(2), 50–57.
- Blair, S., Kohl, H. W., Paffenbarger, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. *JAMA*, 262, 2395–2437.
- Bouchard, C. (2000). *Physical activity and obesity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cardon, G. M., Clercq, D. L. R., Geldhof, E. J. A., Verstraete, S., & Bourdeaudhuij, I. M. M. (2007). Back education in elementary schoolchildren: the effects of adding a physical activity promotion program to a back care program. *European Spine Journal*, 16(1), 125–133.
- Clasen, J. (1999). *Comparative Social Policy. Concepts, Theories, Methods*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Cooper Institute. (2007). *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM. Test administrative manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- De Milander, M. (2011). Motor proficiency and physical fitness in active and inactive girl aged 12 to 13 years. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 33(3), 11–22.
- Deutsch, J., & Hetland, K. (2012). The impact of music on pacer test performance, enjoyment and workload. *Asian Journal of Physical Education & Recreation*, 18(1), 7–14.
- Dimitriou, M., Michalopoulou, M., Gourgoulis, V., & Aggelousis, N. (2011). Participation in community-based sport skills learning programmes, physical activity recommendations and health-related fitness for children in Greece. *Sport Sciences for Health*, 6, 93–102.
- Du Toit, D., Pienaar, A. E., & Truter, L. (2011). Relationship between physical fitness and academic performance in South African children. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 33(3), 23–35.
- Dutt, S. (2005). Health related physical fitness of boys aged 8 to 18 years. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 1(1&2), 12–22.
- Goon, D. T. (2006). *Evaluation of physical fitness and body composition of Nigerian children* (Diploma thesis, Tshwane University of Technology, Pretoria, South Africa).
- Chung, J. W. Y., Chung, L. M. Y., & Chen B. (2009). The impact of lifestyle on the physical fitness of primary school children. *Journal of Clinical Nursing*, 18(7), 1002–1009.
- Liu, W., Zillifro, T. D., & Nichols, R. A. (2012). Tracking of health-related physical fitness for middle school boys and girls. *Pediatric Exercise Science*, 24, 549–562.
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Rodríguez-Fernández, E. (2013). Relationship between cardiorespiratory fitness and performance in the ALPHA health-related physical fitness test battery for 10-12 year-old children. *Ciencia CCD* 22, 8(9), 41–47.

¹Článek vznikl za podpory TU v Liberci v rámci projektu SGS č. 5570/21171.

- Minatto, G., Petroski, E. L., & Silva, D. A. S. (2012). Exposure to concomitant low health-related physical fitness components and associated sociodemographic factors in Brazilian adolescents. *Human Movement, 13*(4), 303–312.
- Mittermayr, D. (2008). *Auswirkung von extracurrikulären sport- und bewegungseinheiten auf anthropometrische parameter und die sportmotorische leistungsfähigkeit Österreichischer kinder und jugendlicher im alter von 10–15 jahren* (Diplomarbeit, Universität Wien, Vienna, Austria).
- Monyeki, M. A., Koppes, L. L. J., Twisk, J. W. R., Monyeki, K. D., & Kemper, H. C. G. (2006). The role of physical activity in the relationship between malnutrition and body composition in rural South African children: The Ellisras longitudinal study. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance, 12*(2), 161–170.
- Mota, J., Guerra, S., Leandro, C., Pinto, A., Ribeiro, J. C., & Duarte, J. A. (2002). Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness. *American Journal of Human Biology, 14*(6), 707–712.
- Murray, T. D., Eldridge, J., Silvius, P., Silvius, E., & Squires, W. G. (2012). FITNESSGRAM® Friday: A Middle School Physical Activity and Fitness Intervention. *International Journal of Exercise Science, 5*(1), 4–15.
- Olds, T. (2006). Obesity wars. *Sport Health, 24*(4), 6–11.
- Olds, T., Tomkinson, G., Le'Ger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: An analysis of 109 studies of the 20m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Sciences, 24*(10), 1025–1038.
- Pařízková, J. & Hills, A. (2000). *Childhood obesity: prevention and treatment*. Boca Raton: CRC Press.
- Peña-Reyes, M. E., Tan, S. K., & Malina, R. M. (2003). Urban-rural contrasts in the growth status of school children in Oaxaca, México. *Annals of Human Biology, 30*(6), 693–713.
- Pineda, C. M. D., Hernández, M. T. J. M., Hernández, L. O., & Ibáñez, N. R. (2012). Estado de nutrición y condición física en escolares. *Revista Mexicana de Pediatría, 79*(6), 257–263.
- Plowman, S. A. (1992). Criterion referenced standards for neuromuscular physical fitness tests: An analysis. *Pediatric Exercise Science, 4*, 10–19.
- Rubín, L., Suchomel, A., & Kupr, J. (2012). Vztah somatických parametrů a motorické výkonnosti u 10–12letých jedinců. *Česká kinantropologie, 16*(2), 106–118.
- Sandercock, G., Voss, Ch., Cohen, D., Taylor, M., & Stasinopoulos, D. M. (2012). Centile curves and normative values for the twenty metre shuttle-run test in English schoolchildren. *Journal of Sports Sciences, 30*(7), 679–687.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R.J., Van Loan, M. D., & Bembien, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology, 60*, 709–723.
- Suchomel, A. (2003). Současné přístupy k hodnocení tělesné zdatnosti u dětí a mládeže (FITNESSGRAM). *Česká kinantropologie, 7*(1), 81–98.
- Suchomel, A. (2004). Příspěvek ke standardizaci vybraných motorických testů baterie FITNESSGRAM. In A. Suchomel, & M. Volf (Eds.). *Tělesná výchova a sport 2004, Liberec – Euroregion Nisa: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference* (pp. 345–350). Liberec: Technická univerzita.
- Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy)*. Liberec: Technická univerzita v Liberci.
- Tomkinson, G. R. (2007). Global changes in anaerobic fitness test performance of children and adolescents (1958–2003). *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 17*(5), 497–507.
- Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., & Cazorla, G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980–2000). *Sports Medicine, 33*(4), 285–300.
- Tremblay, M. S., Barnes, J. D., Copeland, J. L., & Esliger, D. W. (2005). Conquering childhood inactivity: Is the answer in the past? *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37*(7), 1187–1194.
- Vondra, V. (2005). *Hodnocení zdravotně orientované zdatnosti u dětí školního věku* (Diplomová práce, Technická univerzita v Liberci, Liberec, Česká republika).
- Wang, Y. & Beydoun, M. A. (2007). The Obesity Epidemic in the United States – Gender, Age, Socioeconomic, Racial/Ethnic, and Geographic Characteristics: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis. *Epidemiologic Reviews, 29*, 6–28.

- Welk, G. J., Morrow, J. R. J., & Falls, H. B. (2002). *Fitnessgram reference guide*. Dallas, TX: Cooper Institute.
- Wickramasinghe, V. P., Cleghorne, G. J., Edmiston, K. A., Murphy, A. J., Abbott, R. A., & Davies, P. S. (2005). Validity of BMI as a measure of obesity in Australian white Caucasian and Australian Sri Lankan children. *Annals of Human Biology*, 32(1), 60–71.

doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.
Katedra tělesné výchovy FP TU
Studentská 2
461 17 Liberec 1
ales.suchomel@tul.cz

PŘÍSPĚVEK K HISTORII BASKETBALU V ČESKÝCH ZEMÍCH DO ROKU 1945

THE CONTRIBUTION TO THE HISTORY OF BASKETBALL IN CZECH LANDS UNTIL 1945

T. Tlustý & M. Krajcigr

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu

ABSTRACT

The presented article deals with the history of basketball in Czech lands until 1945. In Czech lands the basketball first showed up in Vysoké Mýto in 1897. Nevertheless it was more widely spread after the end of WWI. At the beginning of 1920s it was mainly played in the YMCA organisation. The new teams were founded afterwards and in 1924 the first Czech basketball federation was founded. Except from friendly matches, tournaments and Czech championship games, the Czechoslovak players played a lot of international games mainly in 1930s. But the basketball development in Czech lands was slowed down because of WWII.

Keywords: basketball; Czech lands; officials; players; results

SOUHRN

Předkládaná stať pojednává o historii basketbalu v českých zemích do roku 1945. Basketbal se v českých zemích poprvé objevil ve Vysokém Mýtě v roce 1897. K jeho výraznějšímu rozšíření však došlo až po skončení první světové války. Na počátku 20. let byl pěstován především v organizaci YMCA. Postupně však jednotlivých týmů přibývalo a v roce 1924 již v Československu vznikl první basketbalový svaz. Kromě přátelských utkání, turnajů a zápasů o titul nejlepšího československého basketbalového týmu, sehráli především ve 30. letech českoslovenští hráči také celou řadu mezinárodních utkání. Rozvoj basketbalu v českých zemích však přibrzdila druhá světová válka.

Klíčová slova: basketbal; české země; funkcionáři; hráči; výsledky

Úvod

Za zakladatele basketbalu je obecně považován James Naismith, který se narodil 6. listopadu roku 1861 v městečku Almonte v Ontariu v Kanadě. Na McGill University získal titul z teologie. V dalším studiu pokračoval na YMCA (Young Men's Christian Association) International Training School v Massachusetts, kde po absolvování zůstal jako učitel.¹

V roce 1891 byl požádán o vytvoření hry, která by se dala hrát v hale během zimního období. Hlavní složkou zimních sportovních aktivit zde totiž byla především gymnastická cvičení, která řadě cvičících nepřišla příliš zábavná.

J. Naismith se tedy nejprve pokusil modifikovat několik již známých her, a to americký fotbal, fotbal, lakros, vodní pólo, pozemní hokej a ragby. Všechny tyto pokusy skončily neúspěchem.

Po těchto nezdařených pokusech se mu v roce 1891 podařilo vymyslet novou hru. Dostal totiž nápad využít dvou košů na broskve, z nichž každý pověsil deset stop vysoko na opačnou stranu tělocvičny.² Hráčům pak dal fotbalový míč, který měli za pomoci přihrávek dopravit do určeného koše.³

¹YMCA International - WorldAllianceofYMCAs: Basketball : a YMCA Invention. (b.r.). Získáno 9. duben 2016, z <http://www.ymca.int/who-we-are/history/basketball-a-ymca-invention/>.

²Kovová obroučka se objevila teprve v roce 1906.

³Štumbauer, J. (2014). *Soubor vybraných přednášek ze světových dějin tělesné výchovy a sportu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 181.

Pravidla hry, která obsahovala pouze třináct bodů, dne 15. prosince 1891 sepsal a vyvěsil na nástěnkou. Jeho žáci pak dne 21. prosince 1891 jako první tento nový sport, který byl pojmenován „Basketball“, vyzkoušeli. Hráli proti sobě dva devítičlenné týmy, protože J. Naismith vedl třídu s osmnácti žáky.⁴

Dne 20. ledna 1892 se pak na místním hřišti proti sobě postavili se svými mužstvy J. Naismith a hlavní kouč amerického fotbalu na YMCA International Training School a rovněž jeho budoucí legenda – Amos Alonzo Stagg. Prakticky se jednalo o první oficiální basketbalový zápas v historii. Každý tým byl tehdy tvořen sedmi hráči. Přestože hra měla velký úspěch, ani jeden z účastníků jistě netušil, jak se basketbal v budoucnu zpopularizuje.

J. Naismith se následně stal velkým propagátorem basketbalu. Předváděl ho při svých cestách po Americe, čímž došlo k jeho rychlému šíření. Začal být pěstován nejen americkými školami, ale především jednotlivými místními sdruženími YMCA.⁵

Dne 15. listopadu 1892 publikoval časopis *Triangle* první pravidla basketbalu. Tento sport se následně začal šířit nejen v USA a Kanadě, ale díky členům YMCA i po celém světě. V Evropě se o vůbec první utkání postaral Mel Rideout, který po absolvování studií ve Springfieldu působil jako ředitel YMCA v Paříži. Odehráno bylo dne 27. prosince 1893 v tělocvičně v ulici Rue de Trévise 14.⁶

Počátky basketbalu v českých zemích

O první basketbalovou ukázkou v českých zemích se zasloužil učitel tělesné výchovy Jaroslav Karásek (viz obrázek 1.), který se s touto hrou setkal při své cestě do USA. Po dohodě s profesorem Josefem Klenkou pak objednal pro městskou školu ve Vysokém Mýtě míče a sportovní náčiní pro košíkovou, kriket a další sporty. Na místních veřejných slavnostech školní mládeže na podzim roku 1897 pak bylo odehráno první utkání.⁷

Obrázek 1./ Figure 1.

Jaroslav Karásek./ Jaroslav Karásek.



„...Jestli Vysoké Mýto naším prvním městem, které patřilo na čackou a ostrovtipnou honěnou semotamo. Herníště zvící jen asi dvou arů, zbavenou jsouce kopečkův, domovin záškodných a několikrát přejeté válcem, párem volů taženým. Velké důležitosti toto vše jest, stran jeho pak opomenutí přihoditi se může plni nedobrých malérův na nohách poskakujících herníků. Pisatel sám byl svědkem, jak jeden z trenýrkářův, bolestěn zaúpěv, klesl k zemi, drže si kotníku svého. Zakopl on v cvalu plném o krtnou

⁴Hra, kterou známe dnes, tedy pět na pět, přišla na svět až v roce 1895.

Johnson, E. L. (1979). *The History of YMCA Physical Education*. Chicago: Association Press, s. 88–89.

⁵Mechikoff, R., & Estes, S. (1993). *A history and Philosophy of Sport and Physical Education*. Oxford: Wm. C. Brown, s. 259–261.

⁶Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 16.

⁷Bureš, P., & Plichta, J. (1931). *Sport a tělesná kultura v Čsl. republice a cizině*. Praha: Almanach sportu, s. 383.

jakous, zatímco společníci dále kvapili s měchuřinou. Zde pověděti jen mimochodem chceme, že hra tato až z Ameriky přivlečena byla. Libo-li, možno honěnou míčem hráti o různém počtu herníků, kteří oblečení v pestré spodkové jsouce, trenýry zvané, a v křiklopučné kabátce, vytvářející mužstev dvě. Za úkol oni mají chytiti míč a přiměřeným běháním, proklouzáváním a házením měchuřiny od herníku k herníku, děláním klíčků tak dlouho po vzoru zajíců to i oné činiti, až se té či oné partaji podaří do určeného místa míč vsaditi. A zde leží roztomilost hříčky této. Není místo ono ani na zemi ani ve vzduchu. Nemá podoby dřevěných vrat, jak při čutané uvykli jsme vídati, ale na jakémsi stožáru okrouhle deset stop vysokém upevněn jest košík z vrbového proutí. Sem herníci míč vhazují a lidstvo kol hurá volá, když míč zase ven vypadne, anžto košík bez dna jest. Aspoň žebříku není třeba, kdyby ono bylo a míč uvnitř vězeti zůstal.

- Takový jestit zápis u nás ve Vysokém Mýtě z roku 1897 na škole tam... ”⁸

Ve své publikaci *Sport a jeho význam* z roku 1909 J. Karásek napsal:

„...Podle americké hry „basket bal” (házená do koše) zavedena byla u nás velmi rušná hra „košíková”, kterýž u mládeže obojího pohlaví a každého věku došla neobyčejné obliby. Poprvé v Čechách hrána byla veřejně na slavnosti pro mládež školní ve vysokém Mýtě v roce 1897, kdež zavedl spisovatel této stati... ”⁹

Pravidla v té době ještě nebyla přesně definována a koše zatím postrádaly desky. Pravidla stanovil až J. Klenka v roce 1889, který je pod titulkem *Házená do koše /Košíková/* publikoval v časopisu *Sokol*.¹⁰

Hra se však obecně příliš neujala a k jejímu většímu rozšíření došlo v českých zemích až po skončení první světové války, kdy ji zde začali prosazovat ve svých kurzech také američtí sportovní vojenští instruktoři ve spolupráci s mezinárodním sdružením YMCA.

První kurz amerických her se v Československu konal v Žilině od 1. do 11. května 1919. Byl na něm přítomen i jeden z prvních propagátorů basketbalu v Československu a člen organizace YMCA – Josef Antonín First. Tento kurz pořádala YMCA pro instruktory sportovních her lehké atletiky ve vojenských domech.¹¹

V pořadí druhý kurz uspořádalo Ministerstvo národní obrany na podzim roku 1919. Jako hlavní instruktor byl zvolen Čechoameričan Josef Amos Pipal. Kurz byl ukončen 17. listopadu 1919 veřejným cvičením v žižkovské sokolovně. Nejdříve byly k vidění základy lehkootletických cvičení a na závěr vedl J. A. Pipal americké hry. S velkou pravděpodobností se jednalo o první řízené basketbalové utkání pod střechou na opravdové koše a regulérní desky na území tehdejšího Československa. Jisté je, že první regulérní utkání, tentokrát venkovní, bylo sehráno 4. července 1920 v Praze na Letné, a to opět pod vedením J. A. Pipala, který se zde rovněž věnoval přípravě československých sportovců na VII. letní olympijské hry v Antverpách.¹²

„...Zítřka o druhé hodině odpolední předvedou atleti vybraní pro antverpskou olympiádu a s nimi další borci, ukázky atletických čísel. Pak budou hrány různé hry jako hlavně wolleyball, pushball a hry žertovné. Pořadatelem je Mr. J. A. Pipal a A. W. Chez-Číž, který bude hry též zábavným způsobem soudcovati... ”¹³

⁸Basketbal Polabiny Pardubice – článek 1. Vznik basketbalu v českých zemích – Spoluhráči.cz. (b.r.). Získáno 10. červen 2016, z http://www.spoluhraci.cz/basket/-1.-Vznik-basketbalu-v-ceskych-zemich/clanky/clanek/article_id/2342.

⁹Karásek, J. (1909). *Sport a jeho význam*. Telč.

¹⁰Tlustý, T., & Štumbauer, J. (2013). *Tělesná výchova a sport v organizacích YMCA a YWCA v meziválečném Československu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 48.

¹¹Vojenský historický archiv, Fond Vojenská kancelář presidenta republiky, Karton 19, č.j. 107, Křesťanské sdružení mladých mužů panu T. G. Masarykovi prezidentu československé republiky dne 1. ledna 1920.

¹²Národní archiv, Fond YMCA, Karton 4, Signatura 8.

¹³Český volejbal – ČVS. (b.r.). Získáno 13. listopad 2015, z <http://www.cvf.cz/?clanek=246>.

V roce 1924 se zřejmě největší propagátor basketbalu v meziválečném Československu – František Miloslav Marek společně s Lewisem Williamem Riessem¹⁴ zasloužili o to, že byl do aktivit Československého volleyballového svazu, založeného v roce 1923, zařazen i basketbal, čímž vznikl ČVaBS (Československý volejbalový a basketbalový svaz). F. M. Marek se pak stal se jeho prvním „náčelníkem“. Prvním předsedou ČVaBS byl jmenován J. A. First.¹⁵ Po odjezdu J. A. Firsta do USA se stal v roce 1926 předsedou František Smotlacha, na kterého navázali v letech 1936–1939 Alexander Plecitý, v období 1939–1944 F. M. Marek a letech 1944–1945 Rudolf Palivec.¹⁶ Na pozici náčelníka se postupně do roku 1945 vystřídali Vladimír Milka, Karel Hala, Václav Jeřábek a Richard Krombholz.¹⁷

Celá tato organizace sdružovala zpočátku kolem sta hráčů basketbalu hrajících zhruba v deseti klubech.¹⁸

Největší a skoro by se dalo říci i jediný zájem o basketbal přicházel z organizace YMCA, která v roce 1923 vydala nová basketbalová pravidla,¹⁹ a vysokých škol. Emil Velenský popisuje tuto situaci na začátku 20. let tak, že tito sportovci vytvořili intelektuální jádro rodičů se basketbalu. Jeho většímu rozvoji však bránil nedostatek vyhovujících hřišť a tělocvičen.

V Praze se basketbal zpočátku hrál např. v krytých prostorách Strakovy akademie a Marathonu Praha, či na improvizovaném letním hřišti na Kampě.²⁰ K nim je nutné připočíst i žižkovské hřiště organizace YMCA, které bylo otevřeno v roce 1920.²¹ Zásadní význam pak mělo postavení tělocvičny pro basketbal v Paláci YMCA v Praze Na Poříčí v roce 1928. Za hezkého počasí se navíc dal hrát basketbal na střeše této budovy, jejíž dokončení změnilo značnou neorganizovanost a nesoustavnost tréninku v této organizaci, na kterou následně navázaly další týmy.

Cílevědomou přípravu začaly praktikovat vysokoškolské celky Marathonu Praha a Strakovy akademie. Za nedlouho se k nim přidaly i sokolské týmy Žižkova, Dejvic a Sokola Pražského.²²

Mimo Prahu se v Čechách hrál basketbal především v Hradci Králové, Kladně a Kolíně. Mezi moravská města, ve kterých basketbal dosahoval značné obliby, patřily Brno, Olomouc, Znojmo a Kroměříž, která v roce 1923 uspořádala turnaj v košíkové o mistra Moravy. Tento turnaj, kterého se zúčastnilo pět družstev a který probíhal pod záštitou sdružení YMCA, ovládlo družstvo YMCA Olomouc, které ve finále porazilo tým YMCA Kroměříž.²³

Tyto výsledky jen dokazují značnou oblibu basketbalu v této organizaci, v rámci které vznikly postupem času nové týmy, které byly pojmenovány např. Uncas Praha, Jiskra, Sázava a Mohykán. Prvním předsedou Uncas Praha byl zvolen Ota Člupek,²⁴ který se později stal dalším významným propagátorem basketbalu v českých zemích.²⁵

Sokol jakožto nejmocnější a zároveň největší tělovýchovná organizace v celé republice však svazové soutěže dlouho přehlížel a měl je pouze za doplňkové. Soutěže ČVaBS byly ČOS (Česká obec sokolská)

¹⁴L. W. Riess působil od července 1922 jako tělovýchovný ředitel československé YMCA. On sám zde přednášel jednotlivým tělovýchovným sekretářům a na jednom z těchto školení, které se konalo v Olomouci roku 1923, byly dány směrnice a první kroky k založení ČVaBS.

Marek, F. M. (1923). Stručný přehled tělovýchovné činnosti Ymky v Československu tohoto roku. *YMCA (Časopis sdružení YMCA v Československu)*, 1(6), 168.

¹⁵Kobrlé, J., Buchtel, J., & Kaplan, O. (1975). *Odbíjená (Organisace, řízení, dějiny a vyučování odbíjené na školách 2. cyklu)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, s. 23–26.

¹⁶Předsedové svazu - historie. (b.r.). Získáno 30. květen 2016, z <http://www.cvf.cz/cvs/historie/predsedove-svazu-historie-43.html>.

¹⁷Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 28.

¹⁸Národní archiv, Fond YMCA, Karton 4, Signatura 8.

¹⁹*Oficiální pravidla pro volley-ball, basket-ball, playground-ball a hand-ball. (Svazek 3.)*. (1923). Praha: YMCA v Československu.

²⁰Národní listy, LXXV., 1935, č. 151, s. 5.

²¹*YMCA v prvním desetiletí 1921–1931*. (1931). Praha: Vydavatelské oddělení YMCA, s. 18.

²²Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 31.

²³Sport, III., 1923, č. 38.

²⁴Zatloukal, J. (1947). *Památník československé tělesné výchovy a sportu*. Bratislava: Nakladatelství Josef Zatloukal, s. 153.

²⁵Tlustý, T., & Štumbauer, J. (2013). *Tělesná výchova a sport v organizacích YMCA a YWCA v meziválečném Československu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, s. 48.

ignorovány a dokonce i účast Sokolů ve svazových soutěžích byla někdy zakazována. Za průlomový rok vztahu Sokola k basketbalu lze považovat rok 1933, kdy byla uzavřena dohoda o spolupráci mezi ČOS a ČVaBS. ČOS uznala ČVaBS jako jediného reprezentanta ČSR pro basketbal a volejbal na mezinárodní úrovni. Přebory ČOS se pak již hrály podle svazových pravidel a řádů. Hráči Sokola měli sice i nadále svoji vlastní registraci, ale k účasti na mistrovství republiky museli mít potvrzení od ČVaBS, který převzal od Sokola organizační strukturu sokolských soutěží a také územní rozdělení na okrsky a župy.²⁶ Soutěž o přeborníka ČOS se ovšem držela dál a její obliba se stále zvětšovala.²⁷

Vliv amerických misionářů na československé basketbalisty

Od svého počátku se basketbal hrál v českých zemích velmi jednoduše. Hráči vůbec neznali dribling či střelbu z výskoku, a tak často praktikovali střelbu z velké dálky. Kombinovalo se do té doby, dokud některý hráč neměl výhodné postavení a poté vystřelil. Mezi útočníky a košem tak bylo většinou celé bránící družstvo. Navíc se striktně dodržovalo rozdělení na dva obránce a tři útočníky, kdy obránci pouze bránili a z útočníků se do obrany zapojoval maximálně střední útočník.²⁸ Tomu také odpovídají první zaznamenané výsledky, kdy obě družstva pouze zcela výjimečně v zápase dosáhla bodového součtu přesahujícího deset bodů.²⁹

Od počátku 20. let se o změny v pojetí hry starala především organizace YMCA, a to zejména místní sdružení v Praze, které mezi ostatními týmy v tehdejší Československu jasně dominovalo.

Dominanci měla pražská YMCA postavená na cizincích, kteří byli členy této mezinárodní organizace. Mezi Čechy v samém počátku patřili pouze Jakub Strádal a Ludvík Dvořáček. Brzy se však přidali např. Prokop Franc,³⁰ Alois Dvořáček a další. Mezi cizince v týmu YMCA patřili Estonci Braman a Haitoff, Lotyš Towarski, a Čechoameričan Johny Brusil.

A právě cizinci působící v pražské YMCA značně přispěli k značnému zlepšení herního projevu tamních basketbalistů. Seznámili je totiž s tehdy moderními prvky hry.

Americká církev Ježíše Krista Svatých posledních dnů³¹ se v roce 1929 rozhodla otevřít misii v Československu. Tímto úkolem pověřila Artura Gaetha, syna české matky. Ten navázal kontakt s YMCA a ubytoval se v Praze Na Poříčí. Členy YMCA začal učit nejen anglicky, ale také sportům, mezi které patřily např. baseball a basketbal. Nebyl však zdaleka jediným mormonem, který v Praze v této době působil.

Jejich přínos pro celý československý basketbal byl velice významný. Prvek mormon, dnes známý jako dvojtakt, se do Československa dostal právě díky mormonským misionářům z Utahu, kteří toto zakončení ukázali v Praze československým hráčům. Posunuli tak hru zase o něco dál, když místo střely ze střední nebo dlouhé vzdálenosti se dostali s míčem až pod koš a odtud vystřelili z výskoku.³²

Tento herní prvek mohli diváci vidět např. dne 23. listopadu 1929, kdy se utkalo šest misionářů ze Salt Lake City, jejichž tým se jmenoval Utes, s druhým týmem pražské YMCA. Hosté, v jejichž řadách působili dva reprezentanti státu Utah,³³ v utkání jasně zvítězili v poměru 26:14.³⁴

K dalšímu utkání, které bylo odehráno dne 30. listopadu 1929, nastoupili mormoni v červených dresech s nápisem UTAH. Jejich soupeřem byl tentokrát první tým pražské YMCA. Začátek utkání byl pro fanoušky velmi uchvacující, když kapitán domácího výběru předstoupil před hostující tým a s anglickým projevem předal československou vlajku. A. Gaeth – kapitán hostů, naopak předal

²⁶Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 28.

²⁷Národní listy, LXXV., 1935, č. 151, s. 5.

²⁸Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 32.

²⁹Bosák, E. et al. (1969). *Stručný přehled vývoje sportovních odvětví v Československu. Díl 1*. Praha: Olympia, s. 169.

³⁰Tento basketbalista často vystupoval pod přezdívkou Pečeně.

³¹Příslušníci této církve jsou známí jako „Mormoni”.

³²Příběh zakladatelů českého basketbalu: Dvojtaktu říkali mormon | Ostatní sporty. (2014, prosinec 17). Získáno 8. červen 2016, z http://sport.lidovky.cz/zakladatele-ceskeho-basketbalu-naucili-hrat-na-konci-20-let-americti-misionari-1wx-/ostatni-sporty.aspx?c=A141217_123656_ln-sport-ostatni_makr.

³³Národní listy (Večerní vydání), LXIX., 1929, č. 321, s. 4.

³⁴Ráno (Pondělník národních listů), LXIX., 1929, č. 46, s. 3.

americkou vlajku česky. Bohužel konec utkání pro fanoušky nebyl tak famózní. YMCA podlehla týmu UTAH 18:32³⁵ a v pozdější odvetě 16:25. Úspěch mormonů spočíval ve výborné technice a kombinaci.³⁶

I přes prohry sdružení YMCA s americkými misionáři byly tyto zápasy velice prospěšné nejen pro pražské basketbalisty, ale pro celý československý basketbal. Poté, co začala YMCA v zápasech s dalšími týmy používat dvojtakt, se tento herní prvek rychle šířil po celém Československu. Prospěšné rovněž bylo, že výborný basketbalový technik Joseph Hard v Praze zůstal a později dokonce hrál za pražskou YMCA spolu s dalšími krajany Paulem Toltnem a A. Gaethem.³⁷

Českoslovenští basketbalisté v domácích a mezinárodních utkáních

Vůbec první československá reprezentační stopa patřila ženám. Podle některých pramenů mělo v roce 1922 dojít k improvizovanému reprezentačnímu vystoupení.³⁸ Další pak proběhlo na mezinárodních ženských závodech v Monte Carlu pořádaných Federací ženských sportů, které se konaly v dubnu 1923.³⁹ Pouhé čtyři dny před odjezdem na hry F. M. Marek připravoval československé reprezentantky na basketbalový turnaj. Ty sehrály zápas s týmem Itálie, kterému podlehly 13:15.⁴⁰ Jejich nejlepší střelkyní byla Kačenová s devíti body. Milena Lauferová Havlíčková na tuto akci vzpomínala slovy:

„... V roce 1923 jsme jely propagovat na hry do Monte Carla českou ženskou házenou, ale musely jsme startovat i na basketbalovém turnaji. Spěchaly jsme do YMCA a tam jsme se narychlo snažily pochytat, co se dalo. Kombinace v poli, to nám šlo. Ale když jsme postoupily před cíl, tedy pod koš, tam jsem si uvědomila, že ten povědomý náprah ke střele musím změnit. No, dělaly, jsme, co jsme mohly. Všechny zápasy jsme samozřejmě prohrály, ale oplatily jsme to soupeřkám v házené. Košíková se nám všem velmi líbila, i když jsme zůstaly u házené. Ovšem skutečnosti, že jsme byly prvními reprezentantkami republiky v košíkové, to nic nemění... ”⁴¹

Tato reprezentační utkání však byla spíše výjimkou. Českoslovenští hráči a hráčky se začali pravidelně utkávat se zahraničními týmy až na počátku 30. let. Do té doby hráli převážně domácí ligové soutěže a turnaje.

Už od počátku československých organizovaných soutěží byl basketbal zimní sport, kdy se hrálo systémem podzim – jaro. První mistrovství Prahy, ze kterého se pak rozvinula zemská liga, se pořádalo v sezóně 1929/1930. Premiérového ročníku se zúčastnilo čtrnáct družstev, která byla rozdělena do dvou tříd dle výkonnosti.⁴² Do první třídy patřily i týmy silné pražské čtyřky: YMCA Praha I, YMCA Praha III, Vysokoškolský sport⁴³ a Sokol Pražský.⁴⁴ Týmy pražské YMCA držely mistrovský republikový titul od samého počátku až do roku 1938. Úvodních sedm ročníků ovládla YMCA Praha, na kterou pak navázal dvěma tituly tým Uncas Praha.⁴⁵ Jejich vítězství bylo vždy, snad až na poslední ročník, poměrně přesvědčivé.⁴⁶

Na samém počátku 30. let hrálo v Československu závodně basketbal již třicet týmů. Z těchto třiceti týmů bylo pět středoškolských, dva vysokoškolské, osm sokolských a jedenáct dominující organizace YMCA. Zbylé čtyři týmy pak tvořily jiné sportovní spolky.

Zvyšující se popularita basketbalu vedla k tomu, že tuto hru hrálo v roce 1930 již 749 sportovců v 58 sokolských jednotách, z čehož bylo 418 mužů a 331 dorostenců. Oproti tomu registrovala YMCA

³⁵Ráno (Pondělník národních listů), LXIX., 1929, č. 47, s. 3.

³⁶STAR, roč. 1929, č. 51.

³⁷Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 33.

³⁸Podrobnější informace o jeho průběhu a organizaci se bohužel nepodařilo dohledat.

³⁹Schůtová, J. (2014). Ženské světové hry. *Časopis Národního muzea (Řada historická)*, 183(3–4), 15–20.

⁴⁰Národní listy, LXIII, 1923, č. 95, s. 4.

⁴¹Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 29–30.

⁴²STAR, roč. 1934, č. 47.

⁴³Národní listy, LXIX, 1930, č. 321, s. 10.

⁴⁴Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 36.

⁴⁵Thustý, T. (2015). Pražská YMCA a její meziválečné basketbalové úspěchy. In J. Suchý et al. (Ed.), *Scientia Movens* (pp. 174–183). Praha: UK FTVS.

⁴⁶STAR, roč. 1938, č. 15.

v témže roce 526 basketbalistů. Basketbal definitivně zakotvil i na vysokých školách, kde bylo registrováno 30 žen a 70 mužů. Dokonce se na začátku 30. let začaly objevovat i první přestupy. Mezi hlavní patřil odchod bratří Dvořáčků a J. Strádala z mistrovské YMCA Praha do Vysokoškolského sportu. Opačným směrem putoval střední útočník František Pícek⁴⁷ – první československý klasický pivotman a později i nejlepší střelec soutěže. Důležitost pivotmana F. Pícka byla i v tom, že tehdy po každém koši následoval rozskok, který byl pro vysokého F. Pícka skoro jasnou záležitostí. Tímto způsobem často získával míče pro své družstvo. YMCA měla dokonce signál hraný právě na F. Pícka.⁴⁸

Další mezinárodní basketbalová konfrontace přišla roku 1930, když do Prahy přijel Universitas Sporta Riga – nejlepší tým Lotyšska.⁴⁹ Tento tým měl již za sebou úspěšné zápasy s Estonskem, Finskem a Litvou. V pátek 17. ledna se Lotyši utkali s mužstvem YMCA Praha, které mu jen těsně podlehl.⁵⁰ Kromě zápasu proti univerzitě Riga nastoupili Pražané roku 1930 k několika dalším mezinárodním zápasům, a to proti univerzitě Tallin a sdružení YMCA Krakov.⁵¹

Rok 1930 se však stal velmi důležitým i pro ženský basketbal. Kapitánka mistrovského družstva VBVS (Volejbalový a basketbalový vysokoškolský sport) Praha i národního družstva Jiřina Kněnická Houšková na něj mj. vzpomínala slovy:

„...Jako studentky jsme většinu volného času trávily v prostorách Strakovy akademie, My, studentky tělesné výchovy, jsme většinou hrály odbíjenou. Stále častěji jsme jukaly do tělocvičny a pozorně sledovaly, jak se ten basket vlastně hraje... Z volejbalu jsme měly cit pro míč a postřeh... Nebyly jsme cukrové panenky ani pohybová dřeva, tak první pokusy o hru nedopadly špatně. Trenéry jsme neměly, spíše občas sparing partnery. Pamatuji si třeba pozdějšího mezinárodního rozhodčího Karla Dandu. Na začátku jsme hrály osobní obranu. Zónová obrana přišla později a ženy s ní jako s všelékem vydržely hodně dlouho. Dělili jsme se na obránkyně a útočnice. Jednou za námi přišli funkcionáři a oznámili nám, že pojedeme do francouzského Štrasburku na turnaj, který měl honosný název: Mistrovství Evropy.⁵² Všichni si mysleli, že bychom ve Francii mohly vyhrát. Dvacátého července 1930 jsme nastoupily proti Polsku a prohrály 8:12... ”⁵³

Organizátorem vzpomínaného turnaje, kterého se zúčastnila pouze tři družstva, byla Mezinárodní sportovní federace žen (FSFI). Francie, která byla přímo nasazena do finále, se tak o mistrovský titul utkala právě s přemožitelkami Čechoslovaček – Polkami. V sestavě Čechoslovaček figurovaly hráčky jako J. Kněnická Houšková, Ullrichová, Brabcová, Jandourková, Čápová, Klappková a Topolčanová. Jelikož se semifinále odehrálo za velkého deště a míč hráčkám vyklouzával z rukou, myslely si československé reprezentantky, že výsledek bude anulován. Bohužel pro ně ale nebyl.⁵⁴

Roku 1932 došlo k velmi významné události, kterou bylo založení organizace FIBA (Fédération Internationale de Basket-ball Amateur). Dne 18. června se sešla konference delegátů osmi zemí (Československo, Argentina, Řecko, Lotyšsko, Itálie, Portugalsko, Švýcarsko a Rumunsko) v Ženevě. Zastupitelem Československa byl F. M. Marek.⁵⁵ Hlavní účel konference bylo sjednocení pravidel a administrativní otázky. Po debatě byl vypracován návrh stanov a jednotných pravidel, jejichž základ tvořila americká pravidla z let 1931–1932 s několika úpravami. Tato pravidla však platila pouze pro zápasy na mezinárodní úrovni. V domácích soutěžích si tedy země sdružené ve FIBA mohly pravidla

⁴⁷Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 36–39.

⁴⁸Příběh zakladatelů českého basketbalu: Dvojťaktu říkali mormon | Ostatní sporty. (2014, prosinec 17). Získáno 8. červen 2016, z http://sport.lidovky.cz/zakladatele-ceskeho-basketbalu-naucili-hrat-na-konci-20-let-americti-misionari-1wx-/ostatni-sporty.aspx?c=A141217_123656_ln-sport-ostatni_makr.

⁴⁹STAR, roč. 1930, č. 3.

⁵⁰STAR, roč. 1930, č. 4.

⁵¹Stadjon, VIII., 1930, č. 8, s. 14.

⁵²První oficiální mistrovství Evropy v basketbalu žen se konalo ve dnech 12. – 16. října 1938 v Itálii. Československý tým na něm nestartoval. Ten se účastnil až druhého mistrovství Evropy, které v roce 1950 proběhlo v Maďarsku.

⁵³Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 36.

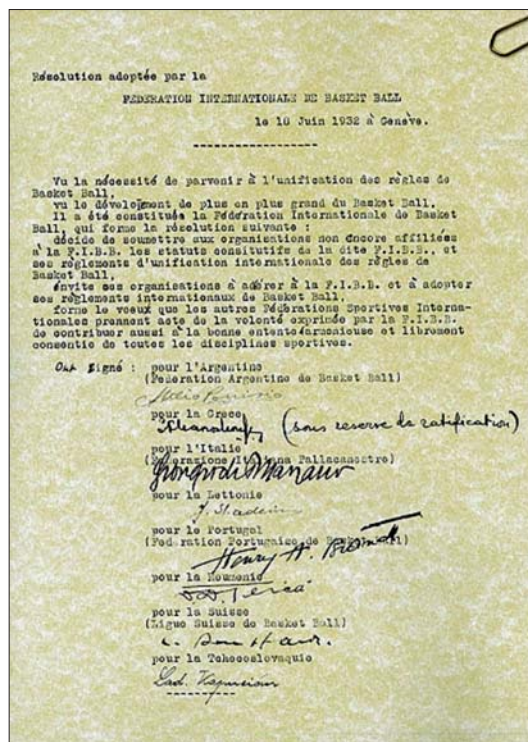
⁵⁴Tamtéž, s. 39.

⁵⁵Hoffmann, M. (2014). *Star – sportovní časopis první republiky* (Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze, Praha, Česká republika), s. 43.

upravovat. Za Československo pak podepsal zakládající listinu pozdější člen síně slávy FIBA Ladislav Kapucián (viz obrázek 2.).⁵⁶

Obrázek 2./ Figure 2.

Zakládající listina FIBA podepsaná Ladislavem Kapuciánem./ The founding charter of FIBA, which is also signed by Ladislav Kapucián.



Ve dnech 3. a 4. února 1933 odehráli českoslovenští basketbalisté v hale v Praze Na Poříčí dva reprezentační zápasy.⁵⁷ V prvním porazili jako outsideri Itálii 35:32 (17:14).⁵⁸ Z Čechoslováků v zápase vynikal především osmnáctiletý Ladislav Trpkoš, který zaznamenal šestnáct bodů. Druhým významným bodovým přispěvatelem byl F. Pícek.⁵⁹ V odpověď, která se konala 4. února, si hosté z Itálie spravili chuť a vyhráli 26:25.⁶⁰ Zápas sledovalo téměř 140 diváků.⁶¹ Za Italy nastoupil i Livio Franceschini, pozdější nejlepší střelec prvního mistrovství Evropy. Čechoslováci nastoupili v této sestavě: obrana – Pokorný a Kazda, útok – Miler, J. Brusil, F. Pícek, střídající – L. Trpkoš a Mahr. Všichni kromě L. Trpkoše (Uncas Praha) byli členy týmu YMCA Praha.⁶²

Tohoto roku též došlo k prvnímu rozdělování titulu mistryň Zemské ligy Čechy a Morava. Historicky prvními vítězkami se staly hráčky VBVS Praha, které svůj titul držely až do roku 1937, kdy na ně navázala Strakova akademie,⁶³ která vyhrála následující čtyři ročníky.

⁵⁶Grasso, J. (2011). *Historical Dictionary of Basketball*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, s. 11–12.

⁵⁷Národní listy (Večerník), LXXIII., 1933, č. 34, s. 6.

⁵⁸Národní listy, LXXIII., 1933, č. 35, s. 2.

⁵⁹Národní listy (Večerník), LXXIII., 1933, č. 35, s. 6.

⁶⁰Pondělí (Národních listů a národa), roč. 1933, č. 6, s. 5.

⁶¹Příběh zakladatelů českého basketbalu: Dvojťaktu říkali mormon | Ostatní sporty. (2014, prosinec 17). Získáno 8. červen 2016, z http://sport.lidovky.cz/zakladatele-ceskeho-basketbalu-naucili-hrat-na-konci-20-let-americti-misionari-lwx-/ostatni-sporty.aspx?c=A141217.123656_ln-sport-ostatni-makr.

⁶²Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 42.

⁶³Národní listy (V pondělí ráno), roč. 1939, č. 44, s. 4.

Na přelomu prosince 1933 a ledna 1934 sehrála československá mužská reprezentace s Itálií další tři utkání. První utkání s Terstem českoslovenští reprezentanti prohráli 17:31, když o poločase bylo skóre ještě poměrně příznivé 11:11.⁶⁴ Nejlepší střelcem československého týmu byli Josef Klíma s šesti body a F. Pícek s pěti. K zápasu nastupovali hráči unavení po dlouhé cestě. Pro čtyři fauly byl také brzy vyloučen F. Pícek, a aby toho nebylo málo, přišlo zranění P. France. Druhý zápas s výběrem Benátek Čechoslováci vyhráli 23:17. Stejně tak se československým reprezentantům podařilo zvítězit i v posledním utkání proti výběru Milána v poměru 25:23.⁶⁵

Historicky první mistrovství Evropy se uskutečnilo na ženevském výstavišti ve dnech 2. až 4. května 1935.⁶⁶ Dlouho to vypadalo, že se českoslovenští reprezentanti nebudou moci z finančních důvodů zúčastnit. Nakonec ale přišla pomoc od Města Prahy, když městská rada přispěla třemi tisíci korunami. Dva tisíce navíc přidal člen organizace YMCA Václav Rajtora. F. Pícek o něm tehdy do své kroniky napsal:

*„...Byl to pro nás šok, poprvé jsme hráli před takovou návštěvou. Bylo nás jen osm a měli jsme vypůjčené dresy...”*⁶⁷

Obrázek 3./ Figure 3.

Trénink československých reprezentantů na ME v roce 1935./ Training of the Czechoslovak representatives at the European Championship in 1935.



Prvním soupeřem Československa byli Francouzi, proti kterým nastoupila československá reprezentace (viz obrázek 3.) 2. května v sestavě J. Klíma, P. Franc, Josef Moc a F. Pícek (všichni YMCA Praha), Jiří Čtyřoký (Strakova akademie). Na lavičce vedle trenéra a vedoucího výpravy Bohučesta Škardy byli Josef Ferstek (YMCA Kladno), Václav Voves (YMCA Praha) a František Hájek (Sokol Pražský).⁶⁸ Začátek zápasu se lépe vyvedl Francouzům, kteří vedli 5:2. Do poločasu stihli reprezentanti Československa jít do vedení 16:13. Ve druhé půli se jejich náskok nejprve zvýšil až na sedm bodů. Francouzi ale závěrečným nápořem snížili a dvěma trestnými hody mohli dokonce vyrovnat, což se naštěstí nestalo. Československo tak vyhrálo 23:21.⁶⁹ Jeho nejlepším střelcem byl s deseti body J. Klíma, dále se prosadil F. Pícek (8 bodů), J. Moc (4 body) a P. Franc (1 bod).⁷⁰

⁶⁴Protein, VIII., 2006, č. 6, s. 16.

⁶⁵Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 43.

⁶⁶Národ, XI., 1935, č. 85, s. 6.

⁶⁷Příběh zakladatelů českého basketbalu: Dvojtaktu říkali mormon | Ostatní sporty. (2014, prosinec 17). Získáno 8. červen 2016, z http://sport.lidovky.cz/zakladatele-ceskeho-basketbalu-naucili-hrat-na-konci-20-let-americti-misionari-1wx-/ostatni-sporty.aspx?c=A141217_123656_ln-sport-ostatni_makr.

⁶⁸STAR, roč. 1935, č. 18.

⁶⁹Národ, XI., 1935, č. 87, s. 6.

⁷⁰Národní listy, LXXV., 1935, č. 123, s. 6.

V semifinále podle losu nastoupilo Československo proti Španělsku. V poločase byl stav vyrovnaný – 10:10. Bohužel soupeř Českoslováky ve druhé půli zaskočil a nakonec zvítězil 21:17. Zápas byl poznamenán jednak vyfaulováním útočníka F. Picka a dále skvělým výkonem španělského hráče Rafaela Martina, který zaznamenal 10 bodů. Tento basketbalista, který vážil pouhých 55 kg, byl později vyhlášen za nejlepšího hráče turnaje. Z československého týmu skórovali: F. Pícek (6 bodů), J. Klíma (4 body), J. Moc (3 body), V. Voves a J. Čtyřoký (2 body).⁷¹

O bronz se utkali Čechoslováci 7. května s domácími Švýcary.⁷² Reprezentanti Československa bojovali nejen proti svým soupeřům, ale také proti divákům a v první půli dokonce i proti rozhodčímu. V poločase bylo vedení 16:15 na straně Československa a konečný stav 25:23 určil, že si českoslovenští reprezentanti přivezou domů bronzové medaile.⁷³

Další velká mezinárodní akce se uskutečnila o rok později. Do programu olympijských her byl totiž poprvé v historii zařazen basketbal. Olympijského turnaje, který se konal ve dnech 7. – 14. srpna 1936, se zúčastnilo celkem 21 týmů.⁷⁴ Československá reprezentace odcestovala do Německa pod vedením trenéra F. M. Marka se sestavou: A. Dvořáček, L. Dvořáček, J. Čtyřoký a Vítězslav Hloušek (všichni Strakova akademie), F. Hájek, Karel Kuhn (oba Sokol Pražský), Ladislav Prokop, L. Trpkoš (oba Uncas Praha),⁷⁵ F. Pícek, J. Moc a J. Klíma (všichni YMCA Praha). Technickou komisi doplňovali vedle F. M. Marka a B. Škardy také Josef Kacr, V. Jeřábek a K. Hala.⁷⁶ Turnaj organizoval ředitel pražské YMCA F. M. Marek. Německý organizační výbor pak věnoval F. M. Markovi bronzovou pamětní medaili za jeho péči, s jakou turnaj připravil. F. M. Marek byl rovněž pověřen učiněním oficiálního projevu před zahájením olympijského turnaje. Kromě toho byl pak požádán, aby na schůzi amerických trenérů přednášel o tom, jak si představuje vzorného vůdce mládeže v evropských poměrech.⁷⁷

F. M. Marek také zastupoval Československo na basketbalovém kongresu v Berlíně, kde bylo navrženo vhažování po koši z autu, které známe dnes. Jako další byl podán návrh na zařazení ženského basketbalu na olympijské hry a návrh na rozdělení basketbalu na dvě kategorie. První měli tvořit hráči do 180 cm a druhá měla být bez limitu. F. M. Marek ještě navrhl, aby se pořádal středoevropský basketbalový pohár pro sezónu 1936/1937.

V prvním utkání olympijského turnaje se českoslovenští reprezentanti měli utkat s hráči Maďarska, kteří ovšem k utkání nenastoupili, údajně kvůli nízké výkonnosti.⁷⁸ Československo vyhrálo kontumačně 2:0.⁷⁹ Ve druhém kole na něj čekal soupeř ze Švýcarska,⁸⁰ kterému Čechoslováci podlehli 12:25 (4:13).⁸¹

O postup do třetího kola se tak museli českoslovenští basketbalisté utkat s domácím Německem, které porazili 20:9 (11:5). Trenér tentokrát vsadil hlavně na hráče ze Strakovy akademie, když do útoku nasadil bratry Dvořáčky společně s V. Hlouškem. A. Dvořáček nastřílel i týmové maximum, které činilo 12 bodů.⁸²

Ve třetím vyřazovacím kole Čechoslováci prohráli s Uruguayí 19:28 (8:14). Do útoku nastoupil F. Pícek, F. Hájek a J. Klíma. S deseti body byl nejlepším střelcem Československa F. Hájek. Tento výsledek stačil Čechoslovákům pouze na dělení 9. – 14. místo.⁸³ Vítězem turnaje se stalo družstvo USA, když ve finále porazilo Kanadu 19:8. Poslední medailová pozice patřila Mexiku.⁸⁴

⁷¹Národní listy (Večerník), LXXV., 1935, č. 123, s. 6.

⁷²STAR, roč. 1935, č. 18.

⁷³Czechoslovakia | 1935 European Championship for Men | ARCHIVE.FIBA.COM. (b.r.). Získáno 23. duben 2013, z http://www.fiba.com/pages/eng/fa/team/p/sid/2237/tid/270/_/1935_European_Championship_for_Men/index.html.

⁷⁴Národní listy, roč. 1936, č. 172, s. 6.

⁷⁵Procházka, K. (1984). *Olympijské hry (Od Athén 1896 po Moskvu 1980)*. Praha: Olympia, s. 155.

⁷⁶Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 53.

⁷⁷STAR, roč. 1936, č. 33.

⁷⁸Národní listy, LXXVI., 1936, č. 216, s. 6.

⁷⁹Procházka, K. (1984). *Olympijské hry (Od Athén 1896 po Moskvu 1980)*. Praha: Olympia, s. 155.

⁸⁰Národní listy, LXXVI., 1936, č. 217, s. 5.

⁸¹Pondělí (Národních listů a národa), roč. 1936, č. 32, s. 5

⁸²Národní listy, LXXVI., 1936, č. 219, s. 6.

⁸³Národní listy, LXXVI., 1936, č. 220, s. 6.

⁸⁴Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 53–56.

Českoslovenští basketbalisté se však snažili z tohoto neúspěchu rychle „oklepat“ a své síly upnuli na blížící se mistrovství Evropy, které se konalo ve dnech 2. – 7. května 1937 v lotyšské Rize. Mistrovství Evropy bylo pro hráče z Československa poznamenáno změnami pravidel, o kterých se společně s Francouzi a Egyptany dozvěděli odpoledne před začátkem zápasů.

Na tento turnaj odcestovali společně s trenérem F. M. Markem Josef Bartoníček, Jan Kozák, J. Klíma, L. Prokop, Zdeněk Schollar (všichni Uncas Praha), L. Dvořáček a Bertan Štorkán (Strakova akademie), Silverius Labohý (Sokol Pražský), V. Jeřábek a B. Škardy.⁸⁵ Ve výběru nefiguroval ani jeden hráč z týmu YMCA Praha, jehož hráči v minulosti tvořili většinu reprezentace. Mužstvo bylo navíc oslabeno o F. Picka a L. Trpkose z Uncas Praha.⁸⁶

Turnaje se zúčastnilo osm týmů. Ty byly rozděleny do dvou skupin po čtyřech. Československo bylo společně s Lotyšskem, Francií a Polskem zařazeno do skupiny B. Ze skupiny postupovala dvě nejlepší družstva do semifinále, kde hrála (křížem) s prvními dvěma týmy ze skupiny A o finále.

Na úvod turnaje prohrálo Československo s Lotyšskem vysoko 11:44. Nové změny pravidel, na které Čechoslováci nebyli zvyklí, zapříčinily až 20 míčových ztrát. Jediný československý koš ze hry se podařilo vsítit J. Kozákovi. Všechny ostatní body padly po trestných hodech. Nejlepšími střelci Československa tak byli J. Kozák, J. Bartoníček, S. Labohý, L. Dvořáček, kteří zaznamenali shodně po dvou bodech. Dalším problémem byly fauly. Bohužel se v československé reprezentaci začínalo stávat pravidlem, že se někteří obránci vyfaulovali a museli za ně do obrany naskočit kolegové z útoku.⁸⁷

Ve druhém utkání Čechoslováci podlehlí Francii, a to přesto, že ještě pět minut před koncem utkání vedli 19:15. Nejlepším československým střelcem se stal se sedmi body L. Dvořáček. Hráči z Československa měli opět kvůli faulům dva hráče mimo hru.⁸⁸

Poslední zápas ve skupině odehráli Čechoslováci s Polskem. Ke třem znovu vyfaulovaným hráčům přibyl se zraněným kotníkem J. Kozák a Čechoslováci tak dohrávali se čtyřmi hráči na hrací ploše. Zápas prohráli 19:38 a dostali se tak do skupiny o 5. – 8. místo. V ní na začátek prohráli s Estonskem 20:39, když jejich nejlepšími střelci byli L. Prokop a Z. Schollar, kteří družstvu zařídili shodně po pěti bodech.⁸⁹ Utkání o sedmé místo pak Čechoslováci vyhráli kontumačně 2:0 nad Egyptem,⁹⁰ který na protest⁹¹ odstoupil z turnaje.⁹²

Hráči týmu Uncas Praha, kteří v roce 1938 obhájili svůj titul mistra republiky, a z nichž celá řada reprezentovala Československo na olympijských hrách a mistrovství Evropy, odehráli v roce 1938 několik dalších mezinárodních utkání, ke kterým odcestovali do Lotyšska a Litvy. S týmem Lotyšska odehrál zápas i československý ženský reprezentační tým, který však prohrál v poměru 20:34.

Mezinárodní měření sil se poté na dlouhou dobu pozastavilo kvůli druhé světové válce. Z naplánované cesty Čechoslováků na mistrovství Evropy, které se ve dnech 21. – 28. května 1939 uskutečnilo v litevském Kaunasu, kvůli německým okupantům sešlo. Vedoucí výpravy V. Jeřábek byl před odjezdem odveden na gestapo, kde se poté musel každý týden hlásit.⁹³

Basketbal se tak těšil pouze ze zápasů na klubové úrovni. Byl však, stejně jako mnoho dalších sportů, poznamenán zákazem řady organizací. V dubnu 1941 byla zastavena činnost Sokola a v roce 1943 byla rozpuštěna i YMCA.⁹⁴ Před ukončením působení Sokola sehráli hráči v únoru plánované ligové zápasy. Sokol Pražský nastoupil proti Sokolu Vinohrady, Sokol Karlín proti Sokolu Hnidousy a Sokol Žižkov proti Sokolu Karlín.⁹⁵ I po rozpuštění některých spolků se zemské soutěže za protektorátu Čech a Moravy dále hrály. Sokolský majetek propadl a ubylo tak i tělocvičen ke sportování. Celky bývalého Sokola hledaly ovšem svá další útočiště. Sokol Žižkov ho našel ve Viktorii Žižkov, Sokol

⁸⁵Národní listy, LXXVII., 1937, č. 120, s. 5.

⁸⁶Protein, VIII., 2006, č. 6, s. 16.

⁸⁷Národní listy, LXXVII., 1937, č. 122, s. 6.

⁸⁸Národní listy, LXXVII., 1937, č. 123, s. 5.

⁸⁹Národní listy, LXXVII., 1937, č. 125, s. 6.

⁹⁰Národní listy, LXXVII., 1937, č. 126, s. 6.

⁹¹Důvodem odstoupení bylo uznání protestu Italů proti jejich zápasu s Egyptem.

⁹²Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 56–58.

⁹³Tamtéž, s. 60.

⁹⁴Národní archiv, Fond YMCA, Karton 4, Signatura 8, Ministerstvo vnitra P.T. spolku „Křesťanské sdružení mladých lidí /KSML/“ dne 19. prosince 1945.

⁹⁵Národní listy, LXXXI., 1941, č. 38, s. 6.

Pražský v HC Stadion a Sokol Vinohrady v HC Vinohrady a později v SK Philips. Právě v hale SK Philips na Vysočanech se hrála všechna utkání první ligy. Předzápasy patřily ženám a jejich soutěži, hlavní zápasy pak soutěži mužské.

Turnaj o titul pro sezónu 1938/1939 se konal v Brně, a to o víkendu 25. a 26. listopadu 1939.⁹⁶ Mistrem se historicky poprvé stal Sokol Královo Pole, který ve finále těsně porazil Sokol Pražský.⁹⁷

Následující sezonu vyhrála pražská Sparta. Nejlepším týmem sezony 1940/1941 se stal Sokol Pražský. Pro následující dva roky se mistrovský titul přestěhoval do Brna, když ligu vyhrál SK Brno Žabovřesky. Na své dva tituly z konce třicátých let pak navázali hráči Uncas Praha (viz obrázek 4.), kteří se s klubem osamostatnili od pražské YMCA a začali hrát basketbal jako nezávislý tým.⁹⁸ Zemskou ligu vyhráli v letech 1944 a 1945.

Obrázek 4./ Figure 4.

Fotografie ze zápasu mezi Uncas Praha a Slavií Praha./ The photograph from the game between Uncas Prague and Slavia Prague.



Po Strakově akademii, která naposledy uspěla v zemské lize žen v sezoně 1939/1940 vyhrály následující čtyři ročníky hráčky z pražského týmu Uncas. Sezona 1944/1945 pak skončila bez vítěze, neboť se ženská zemská liga nehrála.

V průběhu druhé světové války se však podmínky pro hraní basketbalu postupně horšily. Ubývaly tělocvičny, což se podepsalo i na výsledcích soutěží. Turnaje se tak často hrály v hotelu Tichý na Žižkově, v Národním domě na Smíchově nebo v Radiopaláci.⁹⁹

Z důvodu, že se lidé mohli při sportu scházet, se za války basketbal těšil vcelku velké popularitě. V 79 okresech se zúčastnilo mistrovství mládeže 520 družstev, za která hrálo zhruba 5 200 košíkářů. Basketbal hráli i ostatní sportovci. Jako rekreační sport ho přes zimu využívala řada sportovců pro udržení své kondice. Z atletů to byli například Stanislav Otáhal (střední a dlouhé tratě) či pozdější československý volejbalový a basketbalový reprezentant Josef Čěspiva (skok do výšky).¹⁰⁰

⁹⁶Národní listy, LXXIX., 1939, č. 322, s. 6.

⁹⁷Národní listy (V pondělí ráno), roč. 1939, č. 44, s. 4.

⁹⁸Národní archiv, Fond YMCA, Karton 1, Signatura 1, Tradice tělovýchovy a sportu v chlapeckém oddělení P. Y.

⁹⁹Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 60.

¹⁰⁰Národní listy, LXXXI., 1941, č. 37, s. 3.

Zemská liga se na Moravě postupně rozšířila na sedm družstev a v Čechách dokonce na čtrnáct. Přípravované zřízení národní ligy Československým volejbalovým a basketbalovým svazem bylo bohužel zákazem cestování sportovních výprav ukončeno.

Místní hry a soutěže se v letech 1944 a 1945 dále vypisovaly. Byly to např. Pražské podzimní hry. Ke konci dubna byl rozehrán turnaj na Žižkově, který se však pro blížící se konec války nedohrál.¹⁰¹

Po skončení druhé světové války se však mohly mužské i ženské basketbalové soutěže a reprezentační utkání opět naplno rozběhnout.

Závěr

Basketbal vznikl v Massachusetts ve Spojených státech amerických v roce 1891. Odtud se rychle rozšířil do mnoha zemí světa. V českých zemích byla tato hra poprvé představena ve Vysokém Mýtě v roce 1897. K jejímu většímu rozšíření však došlo až po skončení první světové války, a to především díky sdružení YMCA, které začalo právě v této době do nově vzniklého Československa pronikat.

Na počátku 20. let však stále nedosahoval v Československu basketbal přílišné popularity. Pro jeho pěstování zde totiž nebylo vybudováno patřičné zázemí, a tak „přežíval“ především na letních táborech organizace YMCA.

Postupem času se však začal čím dál tím více prosazovat v Sokole a také mezi středoškoláky a vysokoškoláky. V roce 1924 byl do aktivit Československého volejbalového svazu zařazen i basketbal, čímž vznikl Československý volejbalový a basketbalový svaz. Sokol, jakožto nejmnocnější a zároveň největší tělovýchovná organizace v celé republice jeho soutěže dlouho přehlížel a do roku 1933 je měl pouze za doplňkové.

Neúspěšnějším sdružením pěstujícím basketbal se v tomto období stala pražská YMCA, jejíž mužské týmy získaly do roku 1945 naprostou většinu mistrovských republikových titulů a jejíž hráči tvořili také největší část československého reprezentačního týmu. Kromě celé řady přátelských utkání reprezentovali Československo na dvou mistrovstvích Evropy a olympijských hrách v roce 1936. V ženách, které jako vůbec první prezentovaly československý basketbal v zahraničí, naopak takto dominující organizace nebyla. Do roku 1945 získaly shodně po čtyřech mistrovských titulech hráčky VBVS Praha, Strakovy akademie a Uncas Praha.

Vypuknutí druhé světové války ovlivnilo basketbalové události v českých zemích. Účast mužského výběru na mistrovství Evropy v roce 1939 byla znemožněna, řada organizací pěstujících basketbal byla postupně zakázána a jejich majetek zabaven. Hráči a hráčky tak začali postupně přecházet do konkurenčních týmů. Kvůli obsazení některých budov Němci klesal i počet tělocvičen vhodných pro pořádání basketbalových turnajů a jednotlivých utkání.

Teprve po roce 1945 se mohlo vše opět rozběhnout naplno, i když některé týmy již nebyly, např. kvůli odchodu hráčů, na své basketbalové tradice schopny zcela navázat.

Prameny a literatura

Archivní fondy

Národní archiv, Fond YMCA, Kartony 1–7.

Vojenský historický archiv, Fond Vojenská kancelář presidenta republiky, Karton 19.

Periodika

Národ, roč. XI. (1935).

Národní listy, roč. XXXVII. (1897) – LXXXI. (1941).

Pondělí (Národních listů a národa), roč. 1933 – 1936.

Protein, roč. VIII. (2006).

Ráno (Pondělník národních listů), roč. LXIX. (1929).

Sport, roč. I. (1921) – IX. (1929).

Stadion, roč. I. (1923) – X. (1932).

STAR, roč. 1926 – 1936.

YMCA (Časopis sdružení YMCA v Československu), roč. I. (1923) – IV. (1926).

¹⁰¹Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia, s. 65.

Tištěné prameny

Oficiální pravidla pro volley-ball, basket-ball, playground-ball a hand-ball. (1923). Praha: YMCA.
YMCA v prvním desetiletí 1921–1931. (1931). Praha: Vydavatelské oddělení YMCA.

Literatura

- Bažant, J., & Závozda, J. (2014). *Nebáli se své odvahy*. Praha: Olympia.
- Bosák, E. et al. (1969). *Stručný přehled vývoje sportovních odvětví v Československu. Díl 1.* Praha: Olympia.
- Bureš, P., & Plichta, J. (1931). *Sport a tělesná kultura v Čsl. republice a cizině*. Praha: Almanach sportu.
- Grasso, J. (2011). *Historical Dictionary of Basketball*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers.
- Hoffmann, M. (2014). *Star – sportovní časopis první republiky* (Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze, Praha, Česká republika).
- Johnson, E. L. (1979). *The history of YMCA physical education*. Chicago: Association Press.
- Karásek, J. (1909). *Sport a jeho význam*. Telč.
- Kobrlé, J., Buchtel, J., & Kaplan, O. (1975). *Odbíjená (Organisace, řízení, dějiny a vyučování odbíjené na školách 2. cyklu)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kössl, J., Štumbauer, J., & Waic, M. (2004). *Vybrané kapitoly z dějin tělesné kultury*. Praha: Karolinum.
- Mechikoff, R., & Estes, S. (1993). *A history and Philosophy of Sport and Physical Education*. Oxford: Wm. C. Brown.
- Procházka, K. (1984). *Olympijské hry (Od Athén 1896 po Moskvu 1980)*. Praha: Olympia.
- Schůtová, J. (2014). Ženské světové hry. *Časopis Národního muzea (Řada historická)*, 183(3–4), 15–20.
- Štumbauer, J. (2014). *Soubor vybraných přednášek ze světových dějin tělesné výchovy a sportu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Tlustý, T. (2015). Pražská YMCA a její meziválečné basketbalové úspěchy. In J. Suchý et al. (Ed.), *Scientia Movens* (pp. 174–183). Praha: UK FTVS.
- Tlustý, T., & Štumbauer, J. (2013). *Tělesná výchova a sport v organizacích YMCA a YWCA v meziválečném období*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Zatloukal, J. (1947). *Památník československé tělesné výchovy a sportu*. Bratislava: Nakladatelství Josef Zatloukal.

Internet

- http://sport.lidovky.cz/zakladatele-ceskeho-basketbalu-naucili-hrat-na-konci-20-let-americti-misionari-1wx-/ostatni-sporty.aspx?c=A141217_123656_ln-sport-ostatni_makr
- <http://www.cvf.cz/?clanek=246>.
- <http://www.cvf.cz/cvs/historie/predsedove-svazu-historie-43.html>.
- http://www.fiba.com/pages/eng/fa/team/p/sid/2237/tid/270/_/1935_European_Championship_for_Men/index.html.
- http://www.spoluhraci.cz/basket/-1.-Vznik-basketbalu-v-ceskych-zemich/clanky/clanek/article_id/2342.
- <http://www.ymca.int/who-we-are/history/basketball-a-ymca-invention/>.

PhDr. Tomáš Tlustý, Ph.D.

KTVS PF JU

Na Sádkách 2/1

37 005 České Budějovice

tomtlusty@pf.jcu.cz

POKYNY PRO AUTORY PŘÍSPĚVKŮ

Časopis Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity je určen pro zveřejňování původních výzkumných studií, teoretických studií, přehledových studií a předběžných sdělení, které souvisí s problematikou kinantropologie. Akceptuje příspěvky, které dosud nebyly publikované a nejsou přijaté k publikování v jiném časopisu. Všechny texty procházejí recenzním řízením a jsou posuzovány nejméně dvěma odborníky. Recenzní řízení je anonymní. Statě mohou být publikovány v jazyce českém, slovenském nebo anglickém. Autor je zodpovědný za odbornou, jazykovou a formální správnost příspěvku. O zveřejnění příspěvku rozhoduje redakční rada se zřetelem na vědecký význam a oponentské posudky.

Struktura příspěvku představuje formální a obsahové členění v souladu s konvencí pro vědecké sdělení.

1. Titulní strana obsahuje

- (a) *Nadpis* (název práce) má být stručný, výstižný, má poskytovat jasnou informaci o obsahu článku. Nemá přesáhnout 10 slov, 80-85 znaků včetně mezer. První se uvádí název práce v českém jazyce, pod ním v anglickém jazyce.
- (b) *Jméno autora* (autorů) se uvádí bez titulů, v pořadí jméno (iniciála), příjmení, např. R. Naul¹, R. Telama² & A. Rychtecký³. Příjmení se v případě potřeby opatří horním indexem.
- (c) *Pracoviště autorů* se uvede v pořadí indexů, např. ¹University of Essen, Sportpädagogik, ²University of Jyväskylä, Faculty of Physical Education and Sport, ³Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu.
- (d) *Abstract* (krátký souhrn) se nejdříve uvádí v anglickém jazyce. Jasně stanoví cíl, stručný popis problému, metody, výsledky a závěry. Doporučuje se rozsah 100 až 200 slov (Word – panel nabídek – Nástroje – Počet slov). Nemá se opakovat název článku a nemají se uvádět všeobecně známá tvrzení.
- (e) *Klíčová slova* v angličtině nemají přesáhnout 5 slov, doporučuje se používat klíčová slova platná pro databázi CAB, řadí se od obecnějších ke konkrétnějším, navzájem se oddělují středníkem.
- (f) *Souhrn* (neboli abstrakt) a *klíčová slova* v českém, resp. slovenském jazyce – platí stejná pravidla jako pro abstrakt a klíčová slova v anglickém jazyce.

2. Další strany

- (a) *Úvod* obsahuje nejn nutnější údaje k pochopení tématu, krátké zdůraznění, proč byla práce uskutečněna, velmi stručně stav studované problematiky. Je možné uvést citace autorů vztahující se k práci.
- (b) *Metodika* (metoda) umožňuje zopakování popsaných postupů. Podrobný popis metodiky se uvádí tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvést případné odchylky. Způsob získání podkladových dat se popisuje stručně.
- (c) *Výsledky* zahrnují věcné, stručné vyjádření výsledků, zjištění, nálezů a pozorovaných jevů. Vedle tabulek se doporučuje používat grafů. Graf nemá být „kopii“ tabulky, má vyjadřovat nové skutečnosti. Tabulky mají shrnovat výsledky statistického vyhodnocení. Popis výsledků má být věcný, obsahovat pouze faktické nálezy, nikoliv závěry a dedukce autora.
- (d) *Diskuze* vyhodnocuje zjištěné výsledky, konfrontuje je s literárními údaji, zaujímá stanoviska, diskutuje o možných nedostacích. Srovnává je s dříve publikovanými údaji, pokud mají s prací souvislost (uvádět jen autory, kteří mají k nové práci bližší vztah). Vyžaduje-li to charakter práce, je možné popis výsledků a diskuzi spojit do jedné statí „Výsledky a diskuze“.

Pokud to autoři považují za účelné, může být zařazen do příspěvku *závěr*. Zahrnuje základní informace o materiálu a metodice, stručně vystihuje nové a podstatné poznatky. Je nekritickým informačním výběrem významného obsahu příspěvku, včetně hlavních statistických dat, nikoliv jen jeho pouhým popisem. Má být psaný celými větami (ne heslovitě), nemá překročit 10 řádků.

Podle uvážení autora je možné na tomto místě uvést *poděkování* spolupracovníkům.

- (e) *Literatura* se uvádí pouze ta, která byla skutečným podkladem pro napsání příspěvku. Musí odpovídat publikačnímu manuálu APA (6. vydání, 2010) a řadí se abecedně podle jména prvních autorů.
- (f) *Citace* v textu. Je nutno rozlišovat podle počtu autorů. V případě dvou a méně autorů se vypisují vždy jména i rok (Palmer & Roy, 2008). V případě tří až pěti autorů se při prvním výskytu vypíší všechna jména (Sharp, Aarons, Wittenberg, & Gittens, 2007). Následně se již používá pouze jméno prvního autora + et al. (Sharp et al., 2007). V případě šesti a více autorů se et al. používá již při prvním výskytu citace (Mendelsohn et al., 2010).

Schématické znázornění hlavních citací:

• **periodika** (pravidelně vydávané žurnály, časopisy, sborníky apod.) ⇒ Autor, A., Autor, B., & Autor, C. (1998). Název článku. *Název časopisu*, ročník(číslo), stránky. DOI.

Scruton, R. (1996). The eclipse of listening. *The New Criterion*, 15(3), 5–13.

Wooldridge, M. B., & Shapka, J. (2012). Playing with technology: Mother-toddler interaction scores lower during play with electronic toys. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 33(5), 211–218. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appdev.2012.05.005>.

Článek s více jak sedmi autory (časopis vycházející pouze jednou ročně, tzn. bez čísla):

Miller, F. H., Choi, M. J., Angeli, L. L., Harland, A. A., Stamos, J. A., Thomas, S. T., . . . Rubin, L. H. (2009). Web site usability for the blind and low-vision user. *Technical Communication*, 57, 323–335.

• **neperiodika** (knihy, monografie, sborníky, skripta, brožury, manuály, audio-vizuální média apod.) ⇒ Autor, A. (1998). *Název díla*. Místo vydání: vydavatel.

Rosenthal, R., Rosnow, R. L., & Rubin, D. B. (2000). *Contrasts and effect sizes in behavioral research: A correlational approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

Calfee, R. C., & Valencia, R. R. (1991). *APA guide to preparing manuscripts for journal publication*. Washington, DC: American Psychological Association.

• **část z neperiodika** (kapitoly ve sborníku, knize apod.) ⇒ Autor, A., & Autor, B. (1998). Název kapitoly. In A. Editor, B. Editor, & C. Editor, (Ed.), *Název knihy* (pp. xx–xx). Místo vydání: Vydavatel.

O'Neil, J. M., & Egan, J. (1992). Men's and women's gender role journeys: A metaphor for healing, transition, and transformation. In B. R. Wainrib (Ed.), *Gender issues across the life cycle* (pp. 107–123). New York, NY: Springer.

Herrmann, R. K., & Finkle, F. (2002). Linking theory to evidence in international relations. In W. Carlsnaes, T. Risse & B. A. Simmons (Eds.), *Handbook of international relations* (pp. 119–136). London: Sage.

• **kvalifikační práce** ⇒ Autor, A. (2012). *Název práce* (Typ práce, Univerzita, Město, Země). Získáno z <http://...>

Barua, S. (2010). *Drought assessment and forecasting using a nonlinear aggregated drought index* (Disertační práce, Victoria University, Melbourne, Austrálie). Získáno z <http://vuir.vu.edu.au/1598>.

Nepublikovaná kvalifikační práce:

Considine, M. (1986). *Australian insurance politics in the 1970s: Two case studies*. (Nepublikovaná disertační práce). University of Melbourne, Melbourne, Austrálie.

• **webová stránka** ⇒ Titulek stránky. (1998). Získáno 9. říjen 2015, z <http://...>

Studia Kinanthropologica - Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích - JU. (b.r.). Získáno 25. duben 2017, z http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/tv/studia_kinanthropologica/index.php.

Do seznamu se zařazují všechny práce citované v textu, na práce uvedené v seznamu literatury musí být v textu odkaz. Pro citaci příspěvku uveřejněného v tomto časopisu se používá plných názvů. U *historických textů* je požadována přesná citace (př.: poznámka pod čarou).

(g) *Adresa prvního autora* (kontaktní adresa) se uvádí jako poslední údaj v příspěvku. Obsahuje plné jméno, příjmení, tituly, přesnou adresu s PSČ, číslo telefonu, faxu, příp. e-mail.

Technická úprava rukopisu

Příspěvky jsou přijímány ve formě zpracované textovým editorem, nejlépe Microsoft Word (popř. editorem s ním plně kompatibilním) při dodržení následujícího nastavení a úprav:

- formát A4
- všechny okraje 2,5 cm
- název práce (česky, resp. slovensky a anglicky) 11, ostatní 10

- písmo pro název práce (česky, resp. slovensky a anglicky) Arial pro ostatní text Times New Roman
- řádkování 1,0
- odsazení prvního řádku odstavce 0,5 cm

Název práce, souhrn a klíčová slova (česky, resp. slovensky a anglicky), jméno autora (autorů). **Ne velkými písmeny.**

- text a přílohy (tj. tabulky, grafy apod.) musí být zpracovány s využitím jednotek SI (ČSN 01 1300).
- zkratky se používají pouze pokud se jedná o mezinárodně platnou symboliku. Prvně použitou zkratku je nutno v závorce vysvětlit. V názvu práce není vhodné zkratk používat.
- latinské názvy se píšou kurzívou, netučně, a to i v názvu příspěvku. Na tabulky, grafy atd. musí být v textu odkazy. Předkládaný rukopis vědecké práce by neměl přesáhnout 15 stran včetně příloh. Tabulky, obrázky a grafy se zařazují do přílohy.
- **rozlišujte:** 15% – patnáctiprocentní a 15 % – patnáct procent, dále pomlčku (–) a spojovník (–). Dlouhá se užívá pro vyjádření číselného rozpětí (5–11 let, 1918–1938), jako znaménko minus (–5, –0,3), jako prostá pomlčka v textu (utkáni Sparta–Slavia, Praha 6 – Ruzyně) či pokud se používá k vytvoření seznamu (odrážky). Spojovník užíváme tehdy, chceme-li vyjádřit, že jím spojené výrazy tvoří těsný významový celek (Garmisch-Partenkirchen, je-li, technicko-ekonomický, Marie Curie-Sklodowska).
- **neužívejte**, (s výjimkou) anglického textu, desetinnou tečku, ale desetinnou čárku. Desetinná čísla píšete ve tvaru: 9,8 či 0,678.

Tabulky – rozměry musí respektovat vymezenou stránku. Názvy tabulek a textů v tabulkách se uvádí dvojjazyčně, tj. česky, resp. slovensky a anglicky, přičemž je možné využít indexování českých textů v tabulce a uvést seznam anglických překladů pod tabulkou. Doplnující informace se uvádějí pod tabulku.

Table 4

APA Style Problems Identified by Journal Editors

Problem Area	Frequency		Influence	
	Mean	SD ^a	Mean	SD ^a
References (Documentation)	3.23	1.07	2.27	1.39
Tables & Figures (Graphics)	3.00	0.98	2.23	1.27
Mathematics & Statistics	2.81	0.99	2.31	1.32

Note. Values are the mean of reported scores on a 5-point scale (1 = none, 5 = a lot). A frequency score of 3 indicates a fairly common occurrence; an influence score of 2 indicates some influence on the decision to accept or reject a paper. Adapted from "The Elements of (APA) Style: A Survey of Psychology Journal Editors," by B. W. Brewer, C. B. Scherzer, J. L. Van Raalte, A. J. Petipas, and M. B. Andersen, 2001, *American Psychologist*, 56, p. 266.

^aStandard deviation.

Grafy, obrázky apod. jsou zpravidla samostatnými listy zpracovanými v kvalitě, která odpovídá požadavkům přímé předlohy pro tisk (černobílé obrázky a grafy a tomu odpovídající popisky, rozlišení min. 300 dpi). Rozměry musí respektovat vymezenou stránku. Použité názvy a popisy musí být uvedené rovněž dvojjazyčně, tj. česky, resp. slovensky a anglicky. Doplnující informace se uvádějí pod obrázek či graf. Obrázky a grafy se nerámují.

Autoři, jejichž příspěvek má vazbu na projekt *grantové agentury* a je součástí dílčí nebo závěrečné *zprávy výzkumného projektu* musí toto uvést. Např.: Empirická data byla získána v rámci řešení grantového projektu např. GAČR (název a číslo).

Příspěvky k oponentnímu řízení pošlou autoři elektronickou poštou na adresu redakce: studia-kin@pf.jcu.cz.

Po úpravách vyvolaných oponentním řízením pošlou autoři na adresu redakce opravené rukopisy (řádování jednoduché) v elektronické podobě.

Upozornění: Od roku 2011 je vybírán manipulační poplatek za příspěvek do časopisu *Studia Kikanthropologica* ve výši 500 Kč nebo 20 €, číslo účtu: 104725778/0300, Specifický symbol: 1214.

INSTRUCTIONS FOR THE AUTHORS OF THE ARTICLES

Scientific Journal for Kinanthropology is mainly a place for publishing reports of empirical studies, review articles, or theoretical articles. Articles are published in Czech, Slovak, and/or English language. The author (senior author) is responsible for special and formal part of the article. All texts are subject to review process and assessed by at least two expert referees. The review procedure is authorless. Board of editors decide about article's publishing having regard to scientific importance and review process.

Most journal articles published in kinanthropology are reports of empirical studies, and therefore the next section emphasizes their preparation.

Parts of a Manuscript

1. Title page consists of

(a) *Title*. A title should summarize the main idea of the paper simply and, if possible, with style. It should be a concise statement of the main topic and should identify the actual variables or theoretical issues under investigation and the relation between them. The recommended length for a title is 8 to 10 words. A title should be fully explanatory when standing alone.

(b) *Author's name and affiliation*

(c) *Abstract*. An abstract is brief, comprehensive summary of the contents of the article. A good abstract is accurate, self-contained, concise and specific, nonevaluative, coherent and readable. An abstract of a report of an empirical study should describe in 150 to 200 words

- the problem under investigation, in one sentence if possible;
- the subjects, specifying pertinent characteristics, such as number, type, age, sex, and species;
- the experimental method, including the apparatus, data-gathering, and complete test names, etc.
- the findings, including statistical significant levels, and
- the conclusions, and the implications or applications.

(d) *Keywords*. Not more than 5.

2. Next pages

(a) *Introduction*. The body the paper body of a paper opens with an introduction that presents the specific problem under study and describes the research strategy. Definition of variables and formal statement of your hypotheses give clarity. Because the introduction is clearly identified by its position in article, it is not labeled.

(b) *Method*. The Method section describes in detail how the study was conducted. Such a description enables the reader to evaluate the appropriateness of your method and the reliability and the validity of your results. It also permits experienced investigators to replicate the study if they so desire. Method section is divided into labeled subsections. These usually include description of subject, the apparatus (measures or materials), and the procedure. If the design of the experiment is complex or the stimuli require detailed description, additional subsections or subheadings to divide the subsections may be warranted to help readers find specific information, include in this subsections only the information essential to comprehend and replicate the study. Given insufficient detail, the reader is left with questions, given too much detail, the reader is burdened with irrelevant information. Method section is usually divided into: Subject; Measures (Apparatus or Materials) and Procedure.

(c) *Results*. This section summarizes the data collected and the statistical treatment of them. First, briefly state the main results or findings. Then report the data in sufficient detail to justify the conclusions. Mention all relevant results, including those that run counter the hypothesis. Do not include individual scores or raw data, with the exception, e.g. of single-subject designs or illustrative samples.

(d) *Tables and figures*. To report data, choose the medium that presents them clearly and economically. Tables provide exact values and can efficiently illustrate main effects. Figures of professional quality attract the reader's eye and best illustrate interactions and general comparisons. Although summarizing the results and the analysis in tables or figures may be helpful, avoid repeating the same data in several places and using tables for data that can be easily presented in the text. Refer to all tables as tables, and to all graphs, pictures, or drawings as figures. Tables and figures supplemented

the text; they cannot do the entire job of communication. Always tell the reader what to look for in tables and figures and provide sufficient explanation to make them readily intelligible.

(e) *Discussion*. After presenting the results, you are in a position to evaluate and interpret their implications, especially with respect to examine, interpret, and qualify the results, as well as to draw inferences from them. Emphasize any theoretical consequences of the results and the validity of your conclusions. When the discussion is relatively brief and straightforward, some authors prefer to combine it with the previous Result section, yielding Results and Conclusion or Results and Discussion).

(f) *Conclusion*. Conclusion part contrary to Abstract is not obligatory. This part could also be in section Results and Conclusions.

(g) *References*. Just as data in the paper support interpretations and conclusions, so reference citation document statements made about the literature. All citations in the ms. must appear in the reference list, and all references must be cited in text. Choose references judiciously and cite them accurately. The standard procedure for citations ensure that references are accurate, complete, and useful to investigators and readers. In references section follow the APA-Publication Manual (6th edition, 2010).

(h) *Appendix*. Appendix is although seldom used, is helpful if the detailed description of certain material is distracting in, or inappropriate to the body of this paper. Some examples of material suitable for an appendix are (1.) new computer program specifically designed for your research and unavailable elsewhere, (2.) an unpublished test and its validation, (3.) a completed mathematical proof, (4.) list of stimulus material (e. g. those used in psycholinguistic research), or (5.) detailed description of a complex piece of equipment. Include an appendix only if it helps readers to understand, evaluate, or replicate the study.

(i) *Author's address* (contact address) – the author presents his/her address and address of his/her co-workers as the last information in the article. He/she presents family name, first name, degrees, complete address, City Code, telephone number and mainly e-mail.

Technical form of (hand) writing

Articles are basically accepted in the form of text editor, Microsoft Word or by editing, keeping following setting and arrangements:

- form A4
- all outsides 2.5 cm
- size of letters 11, for the name of work a 10 for the other text
- single lines
- letters Times New Roman CE
- distance from the first line of the column – 0.5 cm
- gaps behind the headlines – 6 points
- all headlines extra bold and situated in the centre, Tables can be presented direct in the manuscript or mostly are presented as supplement enclosures of the article.

Dimensions of the *tables* (including title) can't be over width and height of the page limited by above mentioned page's appearance. The name of the Table and all languages, in English and in Czech, it is possible to use English text in the Table and the list of Czech translations is presented under the table (or contrary).

Figures (graphs, pictures, drawings, etc.) are regularly sheets in the quality replying to the requirements of the sample for print (black and white images and graphs with the corresponding descriptions, resolution min. 300 dpi). The figure's dimension including all descriptions can't be bigger than above mentioned page's dimension. The name of figure and all descriptions used in figure are also in two languages – in English and Czech.

To the authors, whose articles are connected with the project of some Grant Agency, is recommended to emphasize this fact (i. e. name of the project and its number).

Please note: From January 2011 there will be a handling fee of 500 Kč (or 20 €) for articles accepted by Studia Kinantropologica, Account number: 104725778/0300, Specific symbol: 1214.

e-mail: studiakin@pf.jcu.cz

www.pf.jcu.cz

<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/tv/studiaka.html>

Upozornění

Od roku 2011 je vybírán manipulační poplatek za příspěvek do časopisu *Studia Kinanthropologica* ve výši 500 Kč nebo 20 €.

Číslo účtu: 104725778/0300

Specifický symbol: 1214

IBAN: CZ20 0300 0000 0001 0472 5778

SWIFT (BIC) CEKOCZPP

Do zprávy pro příjemce uvádějte jméno prvního autora.

Please note

From January 2011 there is a handling fee of 500 Kč (or 20 €) for articles submitted by *Studia Kinanthropologica*.

Account number: 104725778/0300

Specific symbol: 1214

IBAN: CZ20 0300 0000 0001 0472 5778

SWIFT (BIC) CEKOCZPP

In a message for the recipient to enclose the name of the first of the author.

