

ČESKÁ 2012, vol. 16, no. 3
KINANTROPOLOGIE

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

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

Nabídka rukopisů

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

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

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

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

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

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

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

Manuscript submission

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

Manuscript must contain title, name of authors, abstract with key words in Czech language (15–20 lines), title, abstract and keywords in English language, text of the article, alphabetical list of references for literature cited in the text, contact data. Bibliographic references must be fully defined and correspond to Journal standards. Manuscripts must use font size 12 and 1.5 space. The maximum length of original research papers is 12–15 pages (about 5000 words), review 3 pages and information 2 pages. Please submit all tables, graphs and illustrations as separate files in the format, in which they were created, with graphs preferably in Excel and illustrations preferably in TIF, JPG or EPS. The editors review and edit the text.

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

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

© Česká kinantropologická společnost, 2012 CK

OBSAH

Úvodem	7
Teoretické studie	
HOUDOVÁ, V., ČECHOVSKÁ, I. Srdeční frekvence jako indikátor pohybového zatížení ve vodě	11
PROKEŠOVÁ, E., ŠTEFFL, M., PETR, M., KOHLÍKOVÁ, E. Možnosti diagnostiky a prevence sarkopenie	26
NOVÁKOVÁ, T., ČECHOVSKÁ, I. Ontogenetické předpoklady pro konstituování plavecké gramotnosti	32
BENNANIS, S., MUSÁLEK, M. Úroveň vybraných ukazatelů pohybové zdatnosti u dětí mladšího školního věku v Libyi v závislosti na podmínkách výuky tělesné výchovy	39
Výzkum a sportovní praxe	
MUDRÁK, J., SLEPIČKA, P., ELAVSKÝ, S. Pohybová aktivita a její sociálně-kognitivní determinanty u českých a amerických seniorů	49
SCHLEGEL, P., FIALOVÁ, L., ULRICHOVÁ, T., FRAINŠIC, M. Rozvoj vybraných motorických schopností u dětí školního věku prostřednictvím sportovního lezení	64
COUFALOVÁ, K., HELLER, J., BRYCHTA, P. Předsoutěžní snižování tělesné hmotnosti v bojových sportech	71
CIHLÁŘ, D., FIALOVÁ, L. Závislost známky na motorické výkonnosti u žáků druhého stupně základních škol v okrese Ústí nad Labem a jejich vztah ke školní tělesné výchově	79
BUNC, V., SKALSKÁ, M. Funkční profil českých zdravotnických záchranářů	89
STREJCOVÁ, B., ŠIMKOVÁ, L., BALÁŠ, J. Izokinetická síla hlezenního kloubu a posturální stabilita u chodců na slackline	101
HANK, M., ZAHÁLKA, F., MALÝ, T. Porovnání vertikálního výskoku z místa a z rozběhu u elitních basketbalistů	109
BALÁŠ, J., PANÁČKOVÁ, M., STREJCOVÁ, B. Validita lezeckého testu se stupňovanou rychlostí k determinaci maximální sportovně specifické spotřeby kyslíku u žen	118

GRYC, T., ZAHÁLKA, F., MALÝ, T., HRÁSKÝ, P. Role přenosu hmotnosti při golfovém švihů	126
PECHA, J., DOVALIL, J. Prospektivní a retrospektivní analýza vývoje výkonnosti předních českých hráčů tenisu	135
POKORNÁ, J., JANSÁ, P. Učitelé tělesné výchovy a výchova ke zdraví na základních školách	147
ČÁSLAVOVÁ, E., HERCÍK, P. Konkurence fitness klubů světových řetězců v regionu Praha a loajalita jejich zákazníků	159
HOFFMANNOVÁ, J., VÁLKOVÁ, H. Biodromální přístup k analýze významných fenoménů ve vývoji sportovců u vybraných rizikových sportů	173
TILINGER, P. Komparace výkonnosti intelektově postižených a intaktních sportovců v plavání	189
HONSOVÁ, Š., ŠTASTNÁ, J. Analýza testových úloh z teorie paraglidingu pro uchazeče o pilotní licenci	201
MALÁ, L., MALÝ, T., ZAHÁLKA, F., TEPLAN, J. Dual-Energy X-Ray Absorpciometria – referenční metoda určení telesného zloženia a denzity kostí	211
MALÝ, T., ZAHÁLKA, F., MALÁ, L., TEPLAN, J., GRYC, T., HRÁSKÝ, P. Úroveň, vzťah a rozdiely sledovaných parametrov rýchlostných schopností u futbalových hráčov	221
VAIDOVÁ, E., ZAHÁLKA, F., MALÝ, T., GRYC, T., TEPLAN, J. Asymetrie dolních končetin vzhledem k vybraným parametrům tělesného složení a posturální stability u fotbalistek	229
HELLER, J., VODIČKA, P. Vývoj aerobní a anaerobní kapacity horních končetin u rychlostních kanoistů: aspekty věku a pohlaví	239
Zprávy z konferencí	
EASS kongres „Sport in Globalised Societies – Changes and Challenges“	253
Recenze odborných publikací	
Vliv vybraných faktorů na přesnost jednoduchého pohybu – lateralita, rychlost, zraková kontrola, zátěž, rozsah pohybu	255

CONTENT

Foreword	7
Theoretical Studies	
HOUDOVÁ, V., ČECHOVSKÁ, I. Heart rate as an indicator of exercise intensity in the aquatic environment	11
PROKEŠOVÁ, E., ŠTEFFL, M., PETR, M., KOHLÍKOVÁ, E. Diagnostics and prevention of sarcopenia	26
NOVÁKOVÁ, T., ČECHOVSKÁ, I. Ontogenetic conditions for constituting of the swimming literacy	32
BENNANIS, S., MUSÁLEK, M. Comparison of two definite aspects of physical fitness at Libyan children in dependence of condition for physical education process	39
Research and Sport Practice	
MUDRÁK, J., SLEPIČKA, P., ELAVSKY, S. Physical activity and its social-cognitive correlates in Czech and American older adults	49
SCHLEGEL, P., FIALOVÁ, L., ULRICHOVÁ, T., FRAINŠIC, M. Development of selected motor skills in school age children through sport climbing	64
COUFALOVÁ, K., HELLER, J., BRYCHTA, P. Pre-competitive reduction of body weight in combat sports	71
CIHLÁŘ, D., FIALOVÁ, L. Dependence of school marks on the motoric performance of students in elementary schools in the district of Usti nad Labem and their relationship to school physical education	79
BUNC, V., SKALSKÁ, M. Functional profile of the Czech rescuers	89
STREJCOVÁ, B., ŠIMKOVÁ, L., BALÁŠ, J. Ankle isokinetic strength and postural stability in “slackliners”	101
HANK, M., ZAHÁLKA, F., MALÝ, T. Comparison of vertical jump of elite basketball players performed from the static position and two-step run up approach	109

BALÁŠ, J., PANÁČKOVÁ, M., STREJCOVÁ, B. Validity of the climbing test with increasing speed to determine the maximal sport specific oxygen uptake in females	118
GRYC, T., ZAHÁLKA, F., MALÝ, T., HRÁSKÝ, P. The role of weight transfer during the golf swing	126
PECHA, J., DOVALIL, J. Prospective and retrospective performance development analysis of top Czech tennis players	135
POKORNÁ, J., JANSÁ, P. Teachers of physical education and education to health at primary school	147
ČÁSLAVOVÁ, E., HERCÍK, P. Competition of world chains fitness clubs in the Prague region and their customers' loyalty	159
HOFFMANNOVÁ, J., VÁLKOVÁ, H. Lifespan approach to analyse of phenomena in the development of athletes by selected risk sports	173
TILINGER, P. Comparison of the performance of intellectually disabled athletes and intact athletes in swimming	189
HONSOVÁ, Š., ŠŤASTNÁ, J. Analysis of paragliding theory test items for pilot license applicants	201
MALÁ, L., MALÝ, T., ZAHÁLKA, F., TEPLAN, J. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry – the reference method for the assessment of body composition and bone density	211
MALÝ, T., ZAHÁLKA, F., MALÁ, L., TEPLAN, J., GRYC, T., HRÁSKÝ, P. The level, relationship and differences of speed parameters of soccer players	221
VAIDOVÁ, E., ZAHÁLKA, F., MALÝ, T., GRYC, T., TEPLAN, J. Asymmetry of lower extremities in view of selected parameters of body composition and postural stability in female soccer players	229
HELLER, J., VODIČKA, P. Upper body anaerobic and aerobic capacity development in flat water paddlers: Aspects of age and gender	239
Congress News and Reports	
EASS congress “Sport in Globalised Societies – Changes and Challenges”	253
Critical Reviews of Professional Publications	
Effects of laterality, speed, visual control, load, and movement extent on the motor accuracy of a simple movement	255

ÚVODEM

FOREWORD

AKTIVNÍ ŽIVOTNÍ STYL V BIOSOCIÁLNÍM KONTEXTU – MSM 0021620864

ACTIVE LIFESTYLE IN BIO-PSYCHO-SOCIAL CONTEX – MSM 0021620864

ŘEŠITEL: PROF. ING. VÁCLAV. BUNC, CSc.

Vykonavatel : Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

Tak jako v posledních pěti letech je 3. číslo České kinantropologie věnováno prezentaci dílčích výsledků získaných v rámci řešení Výzkumného záměru v posledním období. Sdělení postihují prakticky celou šíři řešených témat zaměřených na biopsychosociální funkce pohybových aktivit a jejich úlohu v životním stylu člověka.

Potěšitelná je skutečnost, že podobně jako v posledních dvou číslech věnovaných výsledkům VZ, roste počet prací publikovaných doktorandy nebo doktorandy, kteří jsou součástí širšího badatelského týmu. Z databáze vedené MŠMT ČR vyplývá, že v rámci řešení VZ a s jeho podporou bylo k dnešnímu dni publikováno více než 550 prací.

Je třeba mít stále na paměti, že pro současný životní styl je charakteristické, že stále stoupá počet jedinců, kteří mají převážně sedavý životní styl, který vede k řadě patologií pracovních i zdravotních. Pohybové aktivity spontánní i pracovní jsou jedním ze základních projevů člověka a mohou ovlivnit jedince „komplexně“.

Jednou ze základních podmínek změny životního stylu je dostatek dostupných a srozumitelných informací o působení a efektech pohybových aktivit na člověka. Tyto účinky mohou být jak bezprostřední (zlepšená či zhoršená biopsychická zdatnost a odolnost), tak i relativně trvalé i časově odložené (hodnotový systém, vytvoření trvale aktivního životního stylu apod.).

Relevantních informací o významu pohybových aktivit v životě člověka je v našem i světovém písemnictví poměrně velké množství. Postrádáme ale ověřené postupy, jak tyto informace rozšířit mezi jedince, kteří mají buď malou, nebo žádnou předchozí pohybovou zkušenost. Proto se při řešení úkolů výzkumného záměru několik badatelských týmů dlouhodobě soustřeďuje na tuto problematiku a některé z dílčích výsledků jsou prezentovány v tomto čísle.

Doufám, že podobně jako předchozí „monotematická“ čísla České kinantropologie přispěje alespoň k částečnému odstranění negativ současného životního stylu a stane se tak inspirací pro výběr výzkumných témat jak pro doktorandy, tak pro odborné i vědecké pracovníky, zabývající se problematikou kinantropologických oborů. Toto je zvláště důležité v období, kdy výzkumný záměr v roce 2013 končí a kdy bude třeba prostředky, které poskytoval k podpoře badatelské činnosti na UK FTVS, nahradit podporou z jiných badatelských projektů.

Věřím, že informace shromážděné v tomto čísle našeho časopisu přispějí jak k rozšíření poznatkové databáze Kinantropologie, tak představení a doplnění rozsahu badatelských aktivit pěstovaných na UK FTVS.

Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

e-mail: bunc@ftvs.cuni.cz

TEORETICKÉ

S T U D I E

THEORETICAL

S T U D I E S



SRDEČNÍ FREKVENCE JAKO INDIKÁTOR POHYBOVÉHO ZATÍŽENÍ VE VODĚ*

HEART RATE AS AN INDICATOR OF EXERCISE INTENSITY IN THE AQUATIC ENVIRONMENT

VERONIKA HOUDOVÁ, IRENA ČECHOVSKÁ

Katedra plaveckých sportů

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem příspěvku je podat přehled výzkumných prací zabývajících se změnami hodnot srdeční frekvence během pobytu ve vodním prostředí a analyzovat příčiny těchto změn. Literární rešerši jsme provedly prostřednictvím databází SportDiscus, Medline, Web of Science využitím klíčových slov srdeční frekvence, teplota vody, vodní imerze, bradykardie. Individuální srdeční frekvence během pobytu a při pohybové činnosti ve vodním prostředí je ovlivněna teplotou vody, hloubkou ponoření, vztlakem, polohou těla ve vodě, ponořovacím reflexem a klidovou srdeční frekvencí. Jsou zaznamenány změny v kardiovaskulárním a termoregulačním systému, které následně ovlivňují další funkce organismu. Vliv vodního prostředí začíná působit okamžitě po ponoření, tudíž fyziologické změny se projevují rychle.

Mechanismus způsobující bradykardii během vodní imerze je redistribuce krve z periferie do centrální oblasti. Zvýšený hydrostatický tlak vody, souběžně s periferní vazokonstrikcí, která zamezuje tepelným ztrátám, vede periferní krev do hrudníku.

Pro určení cílové intenzity zatížení pro pohybové aktivity ve vodě doporučujeme použít Kruelův protokol a Karvonenovu formuli. Nejpresnějšího stanovení maximální srdeční frekvence (SF_{max}) dosáhneme pomocí laboratorního zátěžového testu do „maxima“. Nicméně měření SF_{max} tímto způsobem není dostupné pro běžnou populaci, a proto doporučujeme pro stanovení SF_{max} využít teoretického výpočtu podle Inbara ve tvaru: $205,8 - (0,685 \times \text{věk})$.

Klíčová slova: srdeční frekvence, teplota vody, vodní imerze, bradykardie.

ABSTRACT

The aim of the article is to present an overview of scientific research concerning changes of heart rate during stay in the aquatic environment and to analyze causes of these changes. A literature search was performed using SportDiscus, Medline and Web of Science using the key words heart rate, water temperature, water immersion, bradycardia. The individual heart rate during immersion and exercise in water is affected by water temperature, depth of the water, buoyancy, posture of the body in the water, the

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265603.

dive reflex and the heart rate in rest. Marked changes occur in the body's circulatory system and temperature regulating mechanisms, which subsequently influence other bodily functions. The effect of the water environment begins immediately upon immersion, so physiological changes occur quickly.

The mechanism responsible for the lower heart rate during immersion is the redistribution of blood volume from the periphery to the central region. The increased hydrostatic pressure of the water, concomitant with peripheral vasoconstriction to reduce heat loss forces peripheral blood into the thorax.

For determining target heart rate zone for water activities we recommend to use Kruegel's protocol and Karvonen's formula. The most accurate way of measuring maximal heart rate (HR_{max}) is via a cardiac stress test. However measuring HR_{max} in this manner is not available for general population, therefore we recommend to use Inbar's equation: $HR_{max} = 205,8 - (0,685 \times \text{age})$.

Key words: heart rate, water temperature, water immersion, bradycardia.

ÚVOD

Tělesné zatížení ve vodním prostředí lze posuzovat více parametry. Pokud si budeme všimnout fyziologických ukazatelů, pak praxe k určení míry intenzity zatížení využívá nejčastěji srdeční frekvenci (SF, $\text{tep} \cdot \text{min}^{-1}$), hladinu laktátu (LA, $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$), spotřebu kyslíku (VO_2 , $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$). Relativně snadno monitorovatelné jsou hodnoty srdeční frekvence i v průběhu pohybové činnosti. Sledování odezvy na zatížení prostřednictvím dynamiky srdeční frekvence je cenné jak u výkonnostních sportovců, tak i u běžné populace. Vývoj technologií v oblasti elektronických měřičů srdeční frekvence umožňuje zaznamenávat hodnoty SF poměrně spolehlivě i v průběhu zátky ve vodním prostředí.

Pohybové programy ve vodě (příkladem mohou být plavecký pohybový trénink, aqua-aerobik, aqua-jogging, aqua-combat a další) určené v širokém slova smyslu pro podporu zdraví velké části populace, jsou zaměřené na ovlivňování celkové tělesné zdatnosti nebo akcentované na některé její složky. Především při ovlivňování aerobní zdatnosti je srdeční frekvence zcela uspokojivým indikátorem intenzity zatížení. Kontrola míry zatěžování je významná jak z důvodu prevence přetížení, tak z důvodu dosažení efektivity daného pohybového programu ve vodě, který může být zaměřen na udržení aktuální úrovně tělesné zdatnosti (např. u seniorů) nebo rozvoj (u jedinců s nedostatečnou úrovní) či na znovunabytí předchozí žádoucí úrovně tělesné zdatnosti v rekondičních programech.

Vodní prostředí působí specificky. Fyzikální vlastnosti vody a pohybová činnost v tomto prostředí vyvolávají odezvu organismu v mnoha fyziologických funkcích, které nejsou v komplexu ani ve většině dílčích aspektů uspokojivě vysvětleny. Především se monitoruje výskyt odlišností hodnot srdeční frekvence při pohybovém zatížení identické intenzity na suchu a ve vodě u populace běžných plavců (ne soutěžních, sportovních plavců). Pozorován je zpravidla pokles srdeční frekvence ve vodním prostředí. K objasnění se interpretuje nejčastěji odezva organismu na hydrostatický tlak, nižší teplotu vody, vodorovnou polohu těla, hydrostatický vztlak, diving reflex. Poněkud zjednodušené poradenství pro řízení zatěžování ve vodě

zpočátku vedlo k uplatnění odečtu hodnoty zhruba $8\text{--}13 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ (často přímo jen hodnoty $10 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$), ačkoliv určité studie (např. Graefa a Kruela, 2006) upozorňují na vysokou interindividuální variabilitu, a tedy potřebu odečet individualizovat. Doporučení odečtu určité hodnoty SF, která zohledňuje působení vodního prostředí, se nedávají do souvislosti s faktem, zda se jedná o polohování ve vodě (zdravotní plavání) nebo o pohyb převážně ve svislé poloze (aqua-jogging) a zda pobyt ve vodě je dostatečně dlouhý k tomu, aby došlo k adaptaci na specifické podmínky. Předpokládáme, že k adaptaci dochází, ale není známo přesně, za jakých podmínek a jak se tato adaptace projeví na hodnotách srdeční frekvence. Příkladem může být plavání ve vodorovné poloze blízko hladiny, kde hodnota hydrostatického tlaku je nízká, přesto zpočátku vyvolá stlačení měkkých tkání, cév v kůži a podkoží, ovlivní dýchání. Cévy se tlakovým změnám přizpůsobí prostřednictvím baroreceptorů (Rennie et al., 1971). Tímto efektem je také často vysvětlován pokles SF.

V odborné literatuře se setkáváme jen s dílčími vysvětleními vlivu vodního prostředí na organismus. Komplexní vysvětlení velké individuální variability reakce na vodní prostředí je obtížné, a proto je možné se setkat s četnými doporučeními, jak při řízení pohybové zátěže ve vodním prostředí s klienty postupovat. Text zahrnuje první studie ze 70. let minulého století, kdy se začala reakce na vodní prostředí zkoumat ve vztahu k hodnotám srdeční frekvence. V 80. a 90. letech je k dispozici více prací, než bylo nalezeno v následném období.

Na odlišnosti a změny fyziologických reakcí organismu, zejména srdeční frekvence, při pohybové činnosti ve vodě a na suchu poukazují např. Svedenhag a Seger (1992), Hall et al. (1998), Nakanishi et al. (1999). Podle Graefa a Kruela et al. (2006) je srdeční frekvence ovlivněna řadou faktorů, jako jsou určitá teplota vody, hydrostatický vztlak, poloha těla, hloubka ponoření, intenzita pohybové činnosti, klidová srdeční frekvence (SF_{klid}). Pudil a Sázel (2011) dále uvádějí, že kardiovaskulární systém ovlivňuje tělesná zdatnost a trénovanost, přítomnost zjevných či skrytých onemocnění či vliv medikace.

Jedním z východisek pro využívání hodnot SF pro potřeby řízení zatížení ve vodním prostředí jsou hodnoty klidové srdeční frekvence (SF_{klid}), maximální srdeční frekvence (SF_{max}) a srdeční frekvence na úrovni anaerobního prahu (SF_{ANP}), eventuálně aerobního prahu (SF_{AEP}). Nejpřesnějším stanovením individuální SF_{max} by bylo zcela jistě určení prostřednictvím zátěžového testu ve vodním prostředí. Zatím jsou tyto testy pro běžnou populaci málo dostupné. Za postačující náhradu je možné považovat funkční vyšetření ke stanovení individuální hodnoty SF_{max} v laboratoři. Pro přiblížení podmínkám plavání by bylo vhodné v zátěžovém testu zohlednit například plaveckou polohu a zátěž směřovat spíše na horní než na dolní končetiny.

Od 70. let minulého století je laboratorní zátěžové testování často nahrazeno teoretickým výpočtem hodnoty SF_{max} a následným stanovením ANP. Výpočet bývá zatížen různě velkou chybou, nedostatečně přihlíží k individuálním zvláštěm organismu. Přinášíme přehled, analýzu a zhodnocení vybraných studií, které se snaží využít srdeční frekvence jako indikátoru zatížení vysvětlit se zohledněním reakce na specifika vodního prostředí.

REAKCE SRDEČNÍ FREKVENCE BĚHEM POBYTU VE VODNÍM PROSTŘEDÍ

Hlavním problémem je objasnění, jak a které faktory vodního prostředí ovlivňují změny srdeční frekvence při vstupu do vody a během výkonu. Zda je nutné přijmout současná doporučení odečtu 10–13 tepů.min⁻¹ při stejně intenzivní pohybové činnosti ve vodě jako na suchu.

Řada autorů uvádí, že při vstupu do vodního prostředí dochází k poklesu srdeční frekvence, a to jak klidové, tak i submaximální. Autoři se dále shodují v konstatování, že SF_{max} ve vodním prostředí vykazuje i později od vstupu do vody a také při pohybu ve vodě nižší hodnoty než při srovnatelné zátěži v běžných podmínkách – na suchu (Christie et al., 1990; Town a Bradley, 1991; Svedenhag a Seger, 1992). Není však dostatečně jasné, které mechanismy způsobují nižší hodnoty srdeční frekvence během vyšší pohybové zátěže ve vodě.

Sheldahl et al. (1987) porovnávali hodnoty SF při cvičení na bicyklovém ergometru na suchu a ve vodě při intenzitě 80 % VO_{2max} . Zjistili nižší hodnoty srdeční frekvence ve vodě než na suchu. Christie et al. (1990) porovnávali kardiovaskulární funkce při dynamickém cvičení na bicyklovém ergometru na suchu a ve vodě (zátěž na úrovni 40, 60, 80 a 100 % VO_{2max}). Popisují, že u mužů ($n = 10$), kteří se podrobili testování, došlo při svalové práci ve vodě (ponoření po processus xiphoideus) k signifikantnímu snížení SF ($p < 0,05$) pouze při zátěži odpovídající 80 a 100 % VO_{2max} než při identickém cvičení na souši. Svedenhag a Seger (1992) zaznamenali signifikantně nižší hodnoty SF o 16 tepů.min⁻¹, a to při běhu ve vodě než na běžeckém ergometru na suchu při intenzitě 80 % VO_{2max} .

Connelly et al. (1990) konstatují, že během pobytu ve vodním prostředí dochází ke snížení aktivity sympatiku, což vede k poklesu srdeční frekvence i při dynamické zátěži. Dále uvádějí, že při dynamickém cvičení ve vodě ve srovnání se cvičením na suchu se snižuje koncentrace katecholaminů (adrenalin a noradrenalin).

Matsui et al. (2002) zjišťovali efekt vodní imerze (ponoření po processus xiphoideus) na kardiovaskulární funkce v průběhu fáze zotavení po cvičení na suchu. Studie se zúčastnilo 7 mužů, kteří prováděli 15minutové cyklické cvičení na úrovni 50 a 80 % VO_{2max} . Poté následovala 16minutová fáze zotavení v sedu ve vodě o teplotě 29,4 °C (ponoření po processus xiphoideus) a na suchu. Systolický výdej a srdeční minutový výdej vykazovaly signifikantně vyšší hodnoty v průběhu zotavení ve vodě než na suchu. Ve fázi zotavení došlo také k signifikantnímu snížení hodnoty celkové periferní rezistence ve srovnání s fází zotavení na souši. Během vodní imerze se dále zvýšila vagová stimulace ve srovnání s reakcí na suchu. Autoři se domnívají, že tyto odpovědi organismu jsou způsobeny převážně zvýšeným venózním návratem v důsledku vodní imerze.

Nicméně rozdíly hodnot srdeční frekvence ve vodě a na suchu v klidném stoji a při submaximální zátěži jsou stále předmětem diskuse. Čechovská (2006) dále uvádí, že závodní plavci vlivem důkladné adaptace na vodní prostředí a dokonalé plavecké techniky nevykazují tak výrazné rozdíly SF na suchu a ve vodě. V plaveckém sportovním tréninku se s odečty hodnoty SF nepočítá, dokonce naopak se ve vodě očekávají vyšší hodnoty fyziologických ukazatelů z důvodu výborné adaptace na specifickou pohybovou zátěž.

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DYNAMIKU SRDEČNÍ FREKVENCE VE VODNÍM PROSTŘEDÍ

Teplota vody

Nacházíme řadu studií zabývajících se vlivem teploty vody na změny srdeční frekvence v klidném stoji v kontaktu se dnem, ve svislé poloze v hluboké vodě, při plavání nebo cvičení ve vodě. Někteří autoři zaznamenali podobné hodnoty srdeční frekvence v klidném stoji ve vodě a při různé pohybové činnosti v submaximální intenzitě v termoneutrální teplotě vody, tj. teplota v rozmezí 29–35 °C ve srovnání s hodnotami SF na suchu (Craig a Dvorak, 1966; Arborelius et al., 1972; McArdle et al., 1976; Farhi a Linnarsson, 1977; Sheldahl et al., 1987). Nižší hodnoty srdeční frekvence byly zjištěny v klidném stoji a při pohybové činnosti ve vodě o teplotě 25 °C ve srovnání s termoneutrální teplotou vody, tj. teplota v rozmezí 29–35 °C (Craig a Dvorak, 1966). McArdle et al. (1976) zaznamenali nižší hodnoty srdeční frekvence během zátěže odpovídající 1,5 a 2,8 l.min⁻¹ VO₂ ve vodě o teplotě 18–25 °C než na suchu. V tomto rozmezí teploty vody (18–25 °C) byly dokonce zaznamenány nižší hodnoty SF_{max} než při zátěži v termoneutrální teplotě vody 29–35 °C (McArdle et al., 1976; Dressendorfer et al., 1976).

Rennie et al. (1971) zaznamenali ve vodě o teplotě 28–32 °C hodnoty SF v klidném stoji nižší o 15 % než na suchu. Během zátěže ve svislé poloze ve vodě byly hodnoty srdeční frekvence nižší a hodnoty minutového srdečního výdeje vyšší než na suchu. Autoři dospěli k závěru, že v klidném stoji ve vztahu k teplotě vody dochází k poklesu průtoku krve kůží, snížení hodnot minutového srdečního výdeje a srdeční frekvence. Nicméně i během zátěže ve vodě byly hodnoty minutového srdečního výdeje minimalizovány, a to z důvodu zvýšeného prokrvení svalstva. Předpokládají tedy, že pokles srdeční frekvence a vzestup systolického objemu během zátěže ve vodě způsobuje zpětná vazba baroreceptorů.

Galbo et al. (1979) na základě studie zjistili, že během plavání po dobu 60 minut v intenzitě odpovídající 68 % VO_{2max} a při teplotě vody v rozmezí 27–33 °C dochází ke zvýšení tělesné teploty a srdeční frekvence, při teplotě vody do 21 °C dochází naopak ke snížení tělesné teploty a srdeční frekvence. Dále popisují, že byla zvýšena hladina noradrenalinu v krvi o teplotě vody 21 °C a 33 °C, o teplotě vody 27 °C byla tato koncentrace naopak nižší. Dospěli k závěru, že z důvodu tělesné zátěže a vyšší tělesné teploty se zvyšuje koncentrace adrenalinu v krvi.

Fujishima et al. (2001) se zabývali rozdíly hodnot srdeční frekvence v průběhu plavání po dobu 120 minut při konstantní rychlosti 0,4 m.s⁻¹ v plaveckém flumu o různé teplotě vody (23 °C, 28 °C a 33 °C) a při chůzi na ergometru na suchu v intenzitě odpovídající 50 % VO_{2max}. Využívaný soubor byl tvořen skupinou plavců (n = 6). Na základě jejich výsledků vyplývá, že během chůze na ergometru na suchu byla srdeční frekvence signifikantně vyšší než srdeční frekvence během plavání při různých teplotách. Rozdíl mezi hodnotami srdeční frekvence a různou teplotou vody při plavání nebyl signifikantní.

Oldridge et al. (1979) konstatují, že důvodem nižší srdeční frekvence během plavání než při chůzi na ergometru na suchu je rozdíl v poloze těla, odlišné práci svalových skupin a vznik bradykardické reakce organismu při ponoření obličeje do vody a následném zadržení dechu (apnea). Ponoření obličeje či celého těla do vody u lidí vyvolá tzv. ponořovací

reflex (diving reflex). Během vodní imerze v důsledku ponořovacího reflexu a zadržení dechu dochází ke snížení srdeční frekvence (Brick, 1966; Kawakami et al., 1967) v souvislosti s aktivitou vagu a parasympatického nervového systému (Fagius a Sundlöf, 1986). Fyziologické změny během vodní imerze jsou řízeny humorálně. Jak uvádějí Šrámek et al. (2000), při ponoření po krk do vody o teplotě 14 °C po dobu 60 minut nastává zvýšení aktivity sympatiku s mírně zvýšeno SF.

Tabulka 1
Přehled studií zabývajících se změnami hodnot srdeční frekvence při různých teplotách vody a činnosti, upraveno podle Müllera et al. (2001) a doplněno

Autor (rok)	Počet probandů (pohlaví)	Věk (roky)	Realizovaná činnost ve vodě	Hloubka ponoření	Teplota vody (°C)	Výsledky
Craig a Dvorak (1966)	10 (muži)	26±5,6	Klidný stoj	Po bradu	9 různých teplot v rozmezí od 24–37 °C (±0,5)	SF > při 36 a 37 °C; SF < při 35 °C a méně; SF = při 35 °C a 35,5 °C
Costill et al. (1967)	8 (muži)	18–29	Plavání (submax.)		17,4; 26,8 a 33,1 °C	SF = při 26,8 a 33,1 °C; SF < při 17,4 °C
Rennie et al. (1971)	3 (muži)		Klidný stoj	Po bradu	34–36 °C	SF < 0,25 % při 34 °C a méně; SF = 36 °C
Holmér a Bergh (1974)	5 (muži)	21,4±7,3	Plavání (submax.)		18; 26 a 34 °C (±0,5)	SF < 0,15 tepů min ⁻¹ při 18 °C; SF < 0,8 tepů min ⁻¹ při 26 °C; SF = při 34 °C
McArdle et al. (1976)	6 (muži)	26±5,5	Cykloergometr (submax.)	Po Th1	18; 25 a 33 °C	SF < 0,15 tepů min ⁻¹ při 18 °C; SF < 0,10 tepů min ⁻¹ při 25 °C; SF = 33 °C
McMurray a Horvath (1979)	11 (muži)	20,8±1,1	Cykloergometr (submax.)	Po processus xiphoides	20; 25 a 30 °C (±0,1)	SF < 0,19 tepů min ⁻¹ při 20 °C; SF < 0,17 tepů min ⁻¹ při 25 °C; SF < 0,6 tepů min ⁻¹ při 30 °C
Strong et al. (1985)	20 (muži)	17–28	Klidná poloha na zádech		20; 24; 28 a 32 °C	SF > při 24 a 20 °C; SF < při 28 a 32 °C
Müller et al. (2001)	14 (muži)	18–35	Klidný stoj	Po processus xiphoides	27; 30 a 33 °C	SF < 0,17 tepů min ⁻¹ při 33 °C; SF < 0,24 tepů min ⁻¹ při 30 °C; SF < 0,33 tepů min ⁻¹ při 27 °C

SF = srdeční frekvence; submax. = pohybová činnost v submaximální intenzitě; Th1 = horní hrudní obratel

V tabulce 1 uvádíme přehled autorů a jejich výsledky změn hodnot srdeční frekvence při různých teplotách vody a při různých činnostech.

Z uvedených výsledků vyplývá, že dochází ke zvýšení srdeční frekvence (SF) v klidném stoji při ponoření po bradu při teplotách vody 36 a 37 °C, naopak k poklesu SF dochází při teplotě vody 35 °C a méně. Autoři dále dospěli k závěru, že ke změnám SF v klidném stoji nedochází při teplotě vody v rozmezí 35 a 35,5 °C (Craig a Dvorak, 1966). Autoři Costill et al. (1967) nezjistili významné rozdíly v chování SF během plavání v submaximální intenzitě při teplotě vody v rozmezí 26,8 a 33,1 °C. Pokles srdeční frekvence se projevil při teplotě 17,4 °C. Rennie et al. (1971) zaznamenali pokles SF v klidném stoji o 25 % při teplotě vody 35 °C a méně. Vodní imerze při teplotě 35 °C neprokázala významné změny v hodnotách SF. Holmér a Bergh (1974) zkoumali vztah mezi SF a různou teplotou vody během plavání. Při teplotě vody 18 °C autoři zaznamenali pokles srdeční frekvence o 15 tepů.min⁻¹, při teplotě vody 26 °C se SF snížila o 8 tepů.min⁻¹ a při teplotě vody 34 °C nezaznamenali změny v hodnotách SF. K obdobným výsledkům dospěli i autoři McArdle et al. (1976) během testování ve vodě na cykloergometru. Předchozí výsledky potvrzuje studie McMurraye a Horvatha (1979). Při teplotě vody 20 °C zjistili pokles SF o 19 tepů.min⁻¹, při teplotě vody 25 °C se SF snížila o 17 tepů.min⁻¹ a při teplotě vody 30 °C se SF snížila o 6 tepů.min⁻¹. Strong et al. (1985) se zabývali změnou SF v klidné poloze na zádech ve vodě při různých teplotách vody. Výsledky poukazují na zvýšení SF při teplotě vody v rozmezí 24–20 °C a na snížení SF při teplotě vody v rozmezí 28–32 °C. Müller et al. (2001) analyzovali rozdíly v hodnotách SF v klidném stoji při teplotě vody 27, 30 a 33 °C. Po ponoření byl zjištěn signifikantní pokles SF během všech teplot vody.

Na základě výše uvedených studií lze konstatovat, že vodní imerze o teplotě 18–31 °C vyvolá pokles srdeční frekvence. Hodnoty srdeční frekvence během vstupu do vody a během pohybové činnosti ve vodě jsou dále závislé na její výchozí hodnotě (SF_{klid}). Důležitou roli hraje druh a intenzita pohybové činnosti. Při teplotě vody 33 °C a výše či naopak při teplotě 14 °C a níže dochází k vzestupu srdeční frekvence.

Hydrostatický tlak – hloubka ponoření

Rada studií poukazuje na to, že srdeční frekvence se snižuje s rostoucí hloubkou ponoření těla (Town a Bradley, 1991; Benelli et al., 2004; Barbosa et al., 2007). Pospíšil et al. (2007) zjistili, že při ponoření do výše prsních bradavek ve vodě o teplotě 32,5 °C došlo u skupiny probandů (n = 9) ke statisticky významnému snížení SF. Tento trend přetrvával v průběhu celé cvičební jednotky. Ke vzrůstu hodnot SF došlo až na vrcholu zátěže.

Benelli et al. (2004) porovnávali hodnoty srdeční frekvence při aerobiku na suchu, v mělké vodě (0,8 m) a v hluboké vodě (1,4 m). Zjistili, že hodnoty SF byly v průměru o 7,5 tepů.min⁻¹ nižší při cvičení v mělké vodě (rozumíme hloubku, kde hladina vody dosahuje úrovně prsou) než na suchu a při cvičení v hluboké vodě (voda dosahuje do úrovně krku) zaznamenali nižší hodnoty srdeční frekvence v průměru o 48 tepů.min⁻¹ než na suchu. Pro hodnocení změn SF nepředpokládáme možný vliv emočních stavů (úzkost, strach z vodního prostředí by mohl vyvolat vzestup hodnot SF).

Níže uvedená tabulka (tab. 2) zobrazuje přehled studií zaměřených na změny hodnot srdeční frekvence při různé úrovni ponoření těla. Hodnoty srdeční frekvence jsou zaznamenány v klidném stoji.

Tabulka 2Pokles hodnot srdeční frekvence – počet tepů.min⁻¹ během různé úrovně vodní imerze

Úroveň hladiny vody do úrovně	Snížené hodnoty SF (tepy.min ⁻¹) podle různých autorů				
	Risch et al. (1978) n = 13, muži	Kruel (1994) n = 54, muži + ženy	Kruel et. al. (2002) n = 177, muži + ženy	Labudová et al. (2010), n = 18, ženy	Houdová (2011) n = 8, ženy
Krku	15*	16*	14*	–	–
Ramen	–	17*	13*	8**	13*
Hrudní kosti	–	16*	14*	–	–
Pupku	–	13*	11*	–	–
Kyčelního kloubu	–	9*	8*	–	–
Kolenního kloubu	–	2	1	–	–

* statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$)** statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$)

Na základě výsledků v tabulce 2 podle autorů Rische et al. (1978), Labudové et al. (2010), Houdové (2011) dochází při ponoření těla ve svislé poloze k signifikantnímu snížení SF. Kruel (1994) a Kruel et. al. (2002) dále prokázali, že pokles srdeční frekvence se mění v závislosti na hloubce ponoření těla.

Poloha těla – v klidu a při různých pohybových činnostech ve vodě

Vlivem polohy těla ve vodě na změny srdeční frekvence se zabývá Suchomelová (2009). Ve své studii posuzovala, zda pobyt ve vodním prostředí má vliv na hodnoty srdeční frekvence, a to především ve vodorovné poloze těsně u hladiny, bez provádění záběrových pohybů. Studie se zúčastnilo 45 studentů (22 žen, 23 mužů). Z analýzy výsledků vyplývá, že hodnota srdeční frekvence během horizontální polohy na suchu a ve vodě není statisticky významně odlišná. Mezi hodnotou srdeční frekvence při lehu na hladině s dýchacím přístrojem v lehu na břiše a na zádech nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

Labudová et al. (2010) popisují rozdíly reakce SF ve vodě ve vodorovné poloze na zádech a v klidném stoji. V 1. skupině žen ($n = 18$) byla zaznamenána srdeční frekvence ve vodě vyšší o 12 tepů.min⁻¹ v klidném stoji než ve vodorovné poloze na zádech. V 2. skupině žen ($n = 8$) byl rovněž zaznamenán vzestup srdeční frekvence o 12 tepů.min⁻¹ v klidném stoji než ve vodorovné poloze na zádech. U všech probandek tedy došlo k vzestupu SF po přechodu z polohy na zádech do stoje. Podobných výsledků se dosahuje i při obdobných ortostatických zkouškách na suchu.

Villas-Boas (1989) ve své studii porovnával hodnoty $SF_{\max}$ při plavání a na běžecím ergometru na suchu. Z výsledků vyplývá, že hodnoty při plavání byly nižší než při běhu, rozdíl byl nižší u žen. Průměrná hodnota $SF_{\max}$ při plavání byla o 7 tepů.min⁻¹ nižší ($p < 0,05$) než při běhu. U mužů byl rozdíl do 12 tepů.min⁻¹ a u žen do 2 tepů.min⁻¹.

Dixon a Faulkner (1971) uvádějí, že k poklesu $SF_{\max}$ při plavání dochází z důvodu vyššího systolického objemu způsobeného horizontální polohou těla. Na základě studií se hodnota $SF_{\max}$ během plavání snižuje o 12–15 tepů.min⁻¹. Vyšší rozdíly hodnot $SF_{\max}$ byly zaznamenány u nesportovců v souvislosti s vyššími výchozími hodnotami SF_{klid} .

VÝZNAM HODNOTY MAXIMÁLNÍ SRDEČNÍ FREKVENCE ($SF_{\max}$)

Parametr $SF_{\max}$ představuje nejvyšší hodnotu srdeční frekvence dosaženou při maximálním zatížení v testu. Podle studií se ukazuje, že hodnota $SF_{\max}$ nemůže být překročena zvyšující se intenzitou pohybové činnosti nebo tréninkovou adaptací (Robergs a Landwehr, 2002). Individuální hodnota $SF_{\max}$ je zřejmě podmíněna geneticky, je vázána na pohlaví a věk (Hnízdil, 2011). Je prokázáno, že hodnota $SF_{\max}$ s věkem klesá (Astrand et al., 1973). Její hodnota se v praxi využívá pro orientační odvození intenzit zátěžových pásem. Pracujeme s procentuálním podílem z hodnoty $SF_{\max}$ nebo procentuálním podílem maximální srdeční rezervy (MTR) podle Karvonena et al. (1957). Hodnota $MTR = SF_{\max} - SF_{\text{klid}}$.

Heller et. al. (1991), Hnízdil (2011) doporučují stanovit hodnotu $SF_{\max}$ na základě zátěžového testu do „vita maxima“. Pokud nemáme možnost laboratorně zjistit hraniční hodnotu $SF_{\max}$, pak v současné době považují autoři Robergs a Landwehr (2002) pro obecnou populaci nejpřesnější predikční rovnici ve tvaru $205,8 - (0,685 \times \text{věk})$. Autoři této rovnice jsou Inbar et al. (1994). Metoda pomocí výpočtu ze vzorce představuje spíše prvotní zjištění nebo hrubý odhad, jenž nevyužívá žádných naměřených hodnot. V tabulce 3 uvádíme některé další vzorce pro predikci $SF_{\max}$.

Tabulka 3
Přehled vybraných rovnic pro predikci $SF_{\max}$ pro „zdravou“ populaci

Autor (rok)	Počet probandů (pohlaví)	Věk (roky)	Predikční rovnice	e_i (tepů.min ⁻¹)
Robinson (1938)	93 (muži)	30 (6–91)	$212 - (0,775 \times \text{věk})$	–
Bruce et al. (1974)	2091 (muži)	44±8	$210 - (0,662 \times \text{věk})$	14
Whaley et al. (1992)	754 (ženy)	41 (14–77)	$209 - (0,7 \times \text{věk})$	10,5
Whaley et al. (1992)	1256 (muži)	42 (14–77)	$214 - (0,8 \times \text{věk})$	10,7
Inbar et al. (1994)	1424 (muži + ženy)	46,7 (20–70)	$205,8 - (0,685 \times \text{věk})$	6,4
Froelicher a Myers (2000)	1317 (muži)	39 (28–54)	$207 - (0,64 \times \text{věk})$	10
Tanaka et al. (2001)	514 (muži + ženy)	18–81	$208 - (0,7 \times \text{věk})$	–
Gellish et al. (2007)	132 (muži + ženy)	30–75	$206,9 - (0,67 \times \text{věk})$	–

e_i = rozdíl mezi predikovanou a naměřenou hodnotou $SF_{\max}$,

testování prostřednictvím běhátka

V současné době neexistuje žádný přesný vzorec pro stanovení hodnoty SF_{max} . Jak uvádí Hnízdl (2006, 18): „*Teoretické výpočty hodnot maximální srdeční frekvence (220 – věk apod.) mají pouze informativní charakter a nepřihlížejí k individuálním zvláštnostem organismu.*“ Uvedená predikční rovnice v tabulce 3 podle Inbara et al. (1994) vykazuje nejmenší chybu odhadu $e_i = 6,4 \text{ tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Predikční rovnici ve tvaru $205,8 - (0,685 \times \text{věk})$ považujeme tedy za přijatelnou metodu pro odhad hodnoty SF_{max} .

VÝPOČET INTENZIT ZÁTĚŽOVÝCH PÁSEM S OHLEDEM NA VODNÍ PROSTŘEDÍ

Při výpočtu optimálního pásma intenzity zátěže pro pohybové aktivity ve vodě je důležité zohlednit faktory vodního prostředí. U pohybových aktivit ve vodě hraje roli pasivní adaptace na vodní prostředí, která je doprovázena snížením srdeční frekvence. Při odvození pásma intenzity zátěže někteří autoři doporučují redukci $\text{tepů} \cdot \text{min}^{-1}$. Normy pro odečtení $\text{tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ se liší dle jednotlivých autorů (viz tab. 4).

Tabulka 4
Doporučovaná odečtení $\text{tepů} \cdot \text{min}^{-1}$ podle různých autorů

Autor (rok)	Doporučované odečtení $\text{tepů} \cdot \text{min}^{-1}$
McArdle et al. (1971)	13 $\text{tepů} \cdot \text{min}^{-1}$
McEvoy (1985)	10 $\text{tepů} \cdot \text{min}^{-1}$
Hottenrott a Zülch (1995)	10 $\text{tepů} \cdot \text{min}^{-1}$

Kruel et al. (2002), Labudová a Pavlovová (2010) konstatují, že z důvodu faktorů ovlivňujících reakci SF během pobytu ve vodním prostředí, je vhodné stanovit pásma SF podle intenzity pohybové aktivity ve vodě individuálním způsobem. Proto doporučují zjištění individuálního rozdílu hodnoty SF v klidném stoji (v případě plavání v lehu) na suchu a ve vodě postupem podle Kruela et al. (2002): měření začíná snímáním srdeční frekvence ve stoji (v lehu) na okraji bazénu. Po 3 minutách v pozici ve stoji (v lehu) měříme SF o délce 1 minuty. Následně se opatrně ponoříme do vody, kde opět setrváváme 3 minuty v pozici ve stoji (v lehu) a poté měříme SF o délce 1 minuty.

Tento postup zjištění redukční hodnoty SF tak více reflektuje individuální rozdíly organismu. V tabulce 5 uvádíme možné komplexní rovnice pro odvození intenzit zátěžových pásma.

Tabulka 5

Přehled různých rovnic pro odvození intenzit zátěžových pásma, upraveno podle Chewing et al. (2009) a doplněno

Popis rovnice	Postup výpočtu
Výpočet podle Kruela	$(220 - \text{věk} - \text{redukční hodnota SF}) \times \text{intenzita zatížení}$
Výpočet podle Kruela s použitím Karvoneny formule	$(220 - \text{věk} - SF_{klid} - \text{redukční hodnota SF}) \times \text{intenzita zatížení} + SF_{klid}$
Výpočet podle Kruela s použitím Gellishovy formule a Karvoneny formule	$[206,9 - (0,67 \times \text{věk}) - SF_{klid}] \times \text{intenzita zatížení} + SF_{klid} - \text{redukční hodnota SF}$
Výpočet podle Kruela s použitím Inbarovy formule a Karvoneny formule	$[205,8 - (0,685 \times \text{věk}) - SF_{klid}] \times \text{intenzita zatížení} + SF_{klid} - \text{redukční hodnota SF}$

V uvedené tabulce 5 sledujeme různé postupy pro výpočet intenzit zátěžových pásem. S ohledem na vodní prostředí doporučujeme počítat s individuální redukční hodnotou a hodnotou SF_{klid} . Ve vlastní praxi se nám osvědčil vzorec:

[205,8 – (0,685 × věk) – SF_{klid}] × intenzita zatížení + SF_{klid} – individuální rozdíl hodnoty SF v klidném stojí na suchu a ve vodě.

Prostřednictvím tohoto výpočtu lze stanovit hranice tělesného zatížení, tzv. pásma intenzity zatížení. Parametrem SF_{klid} rozumíme hodnotu SF, která byla naměřena po probuzení.

DISKUSE

Existuje řada faktorů, které významně ovlivňují kardiovaskulární systém během pobytu ve vodním prostředí. Mezi nejvýznamnější patří působení hydrostatického tlaku okolního prostředí, teplota vody, poloha těla, intenzita pohybové činnosti, klidová srdeční frekvence (Graef a Kruel et al., 2006), tělesná zdatnost a trénovanost, přítomnost zjevných či skrytých onemocnění či vliv medikace (Pudil a Sázel, 2011). Vliv teploty vody je považován za nejdůležitější faktor ve výzkumu Craiga a Dvorakové (1966), Rennicho et al. (1971), Holméra a Bergha (1974), McArdla et al. (1976), McMurraye a Horvatha (1979), Stronga et al. (1985) a Müllera et al. (2001), kteří při sběru dat použili tři nebo více různých teplot vody. Výzkumným vzorkem ve výše uvedených studiích byli fyzicky aktivní muži ve věku v rozmezí 17–35 let. Teplota vody pro shromažďování údajů se pohybovala mezi 17 a 37 °C, což umožňuje komplexní pohled na chování srdeční frekvence v těchto různých teplotách vody. Většina studií poukazuje na bradykardii během pobytu ve vodě (Dixon a Faulkner, 1971; Holmér a Bergh, 1974; Risch et al., 1978; Sheldahl et al., 1984; Villas-Boas, 1989; Town a Bradley, 1991; Svedenhag a Seger, 1992; Kruel, 1994). Tachykardii zaznamenali autoři Craig a Dvorak (1966), Strong et al. (1985) a Šrámek et al. (2000). Ke změnám SF ve vodě nedošlo ve výzkumu Arboreliuse et al. (1972), McArdla et al. (1976), Farhiho a Linnarssona (1977) a Sheldahla et al. (1987). S klesající teplotou vody se jako trend ukazuje bradykardie. Pokles SF je výraznější v klidné poloze těla a je nejčastěji zaznamenán v rozmezí teploty vody 33–17,4 °C. Tachykardie se projevuje při teplotě vody 33 °C a výše a při teplotě 14 °C a níže. V termoneutrální teplotě vody, tj. teplota v rozmezí 29–35 °C nedochází ke změnám SF. Srovnání výsledků jednotlivých studií je obtížné z důvodu rozdílů v metodice. Studie se liší teplotou vody, dobou pobytu ve vodě, hloubkou ponoření (úroveň ponoření), polohou těla (vertikální, horizontální, částečně horizontální), druhem a intenzitou pohybové činnosti.

Při pohybových aktivitách ve vodě je důležité pečlivě zohlednit faktory vodního prostředí, protože každý z nich může výrazným způsobem ovlivnit průběh cvičení. Toto je důležité mít na zřeteli zejména v případě spolupráce s netrénovanými nebo jinak specifickými cvičenci. Za neoptimálnější metodu ke zjištění SF_{max} a pro určení cílové intenzity zatížení ve vodním prostředí považují Graef a Kruel (2006) zátěžový test ve vodě. Zátěžový test ve vodě by měl odpovídat specifickým podmínkám daného pohybového programu ve vodě. V případě, že by nebylo možné zátěžový test ve vodě realizovat, autoři doporučují provést zátěžový test do „maxima“ na suchu. Predikce hraniční hodnoty SF_{max} pro vodní prostředí by dále zahrnovala zjištění tzv. redukční hodnoty (pokles SF) během vodní imerze. Možný pokles hodnoty SF ve vodě by měl být analyzován v podmínkách odpovídajících charakteru pohybové činnosti (v lehu, ve stoji). Pro orientační zjištění

$SF_{\max}$ ve vodě Graef a Kruehl (2006) navrhuje následující vzorec: $SF_{\max} \text{ ve vodě} = SF_{\max} \text{ na suchu} - \Delta SF$, kde ΔSF = bradykardie během vodní imerze (zaznamenaná v hloubce ponoření, teplotě vody a poloze těla odpovídající charakteru pohybového programu).

ZÁVĚRY

Při využívání srdeční frekvence pro řízení pohybových aktivit ve vodě musíme respektovat reakce organismu na vodní prostředí i charakter a intenzitu pohybových činností v něm realizovaných. Za zhruba posledních 40 let máme k dispozici řadu studií, které specifikují dynamiku srdeční frekvence ve vodním prostředí monitorují, analyzují a vysvětlují. Jednoznačnější, zobecňující informace vhodné pro praxi realizující různorodé pohybové programy ve vodě k dispozici nejsou.

Vzhledem k praktické malé dostupnosti terénních zátěžových testů ve vodě a omezené možnosti využívat funkční laboratorní testy je pro praxi akceptovatelné využívat výpočtů teoretických hodnot srdeční frekvence vymezující bezpečnou a efektivní zátěž. Jsou to hodnoty $SF_{\max}$, SF_{AEP} , SF_{ANP} s podmínkou, že bude zohledněn vliv vodního prostředí pro pobyt a pohyb ve vodě.

Závěry z podrobné rešerše literatury směřují k tendenci zahrnovat do kalkulací hodnot SF během pohybových programů ve vodě jednoduše zjistitelné individuální hodnoty, především hodnotu klidové srdeční frekvence a rozdíl hodnot tzv. aktuální klidové srdeční frekvence na suchu a ve vodě.

Obecnější závěry můžeme charakterizovat v těchto bodech:

- Se vstupem do vody v souvislosti s diving reflexem, teplotou vody (kolem 26 °C), hydrostatickým tlakem a vztlakem se projeví pokles srdeční frekvence, individuální variabilita je vysoká, v prvních sekundách je pokles velmi výrazný, později se stabilizuje, velké rozdíly v hodnotách srdeční frekvence nebyly zjištěny po vstupu do mělké a hluboké vody, nebyly zjištěny významné rozdíly v dosažených rozdílech hodnot SF na suchu a ve vodě u žen a mužů.
- Studie nemapují dobu, po kterou se pokles SF projevuje, ani dynamiku změn SF v čase.
- Hodnoty SF se mění v závislosti na pohybu ve vodě, oprávněnost předpokládat nutný a konstantní odečet individuálního redukčního rozdílu není podle našeho mínění studii dostatečně podpořen.
- Podporujeme využívání rovnice výpočtu hodnoty $SF_{\max}$ podle Inbara et al. (1994).
- Na základě literárních zdrojů je možné doporučit pro výpočet pracovních zátěžových pásem využívání individuálních hodnot SF_{klid} a individuálního redukčního rozdílu hodnot SF na suchu a ve vodě.

LITERATURA

- ARBORELIUS, M., BALLDRIN, V. I., LIGA, B. & LUNDGREN, C. (1972) Hemodynamic changes in man during immersion with the head above water. *Aerospace Medicine*, 43, p. 592–598.
- ASTRAND, I., ASTRAND, P. O., HALLBACK, I. & KILBOM, A. (1973) Reduction in maximal oxygen uptake with age. *J. Appl. Physiol.*, 35, 5, p. 649–654.
- BARBOŠA, T. M., GARRIDO, M. F. & BRAGADA, J. A. (2007) Physiological adaptations to head-out aquatic exercises with different levels of body immersion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, p. 1255–1259.

- BENELLI, P., DITROILO, M. & De VITO, G. (2004) Physiological responses to fitness activities: a comparison between land-based and water aerobics exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, p. 719–722.
- BRICK, I. (1966) Circulatory responses to immersing the face in water. *Journal of Applied Physiology*, 21, 1, p. 33–36.
- BRUCE, R. A., FISHER, F. D. & COOPER, M. N. (1974) Separation of effects of cardiovascular disease and age on ventricular function with maximal exercise. *Am. J. Cardiol.*, 34, p. 757–763.
- CONNELLY, T. P., SHELDAHL, F. E. & TRISTANI, F. E. (1990) Effect of increased central blood volume with water immersion on plasma catecholamines during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 69, p. 651–656.
- COSTILL, D. L., CAHILL, P. J. & EDDY, D. (1967) Metabolic responses to submaximal exercise in three water temperatures. *J. Appl. Physiol.*, 22, 4, p. 628–632.
- CRAIG, A. B. & DVORAK, M. (1966) Thermal regulation during water immersion. *Journal of Applied Physiology*, 21, p. 1577–1585.
- DIXON, R. W. & FAULKNER, J. A. (1971) Cardiac outputs during maximum effort running and swimming. *J. Appl. Physiol.*, 30, 5, p. 653–6.
- DRESSENDORFER, R. H., MORLOCK, J. F., BAKER, D. G. & HONG, S. K. (1976) Effects of head-out water immersion on cardiorespiratory responses to maximal cycling exercise. *Undersea Biomed. Res.*, 3, p. 177–187.
- FAGIUS, J. & SUNDLÖF, G. (1986) The diving response in man: effects on sympathetic activity in muscle and skin nerve fascicles. *J. Physiol. Lond.*, 377, p. 429–443.
- FARHI, L. E. & LINNARSSON, D. (1977) Cardiopulmonary readjustments during graded immersion in water at 35°C. *Respiratory Physiology*, 30, p. 35–50.
- FROELICHER, V. F. & MYERS, J., N. (2000) *Exercise and the heart*. Philadelphia : W. B. Saunders Company.
- FUJISHIMA, K., SHIMIZU, T. & OGAKI, T. (2001) Thermoregulatory responses to low-intensity prolonged swimming in water at various temperatures and treadmill walking on land. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.*, 20, 3, p. 199–206.
- GALBO, H., HOUSTON, M. E. & CHRISTENSEN, N. J. (1979) The effect of water temperature on the hormonal response to prolonged swimming. *Acta Physiol. Scand.*, 105, 3, p. 326–337.
- GELLISH, R. L., GOSLIN, B. R., OLSON, R. E., McDONALD, A., RUSSI, G. D. and MOUDGIL, V. K. (2007) Longitudinal Modeling of the Relationship between Age and Maximal heart rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, p. 822–829.
- GRAEF, F. I. & KRUEL, L. F. M. (2006) Heart rate and perceived exertion at aquatic environment: differences in relation to land environment and applications for exercise prescription – a review. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 12, 4, p. 198–204.
- HALL, J., MacDONALD, I. A., MADDISON, P. J. & O'HARE, J. P. (1998) Cardiorespiratory responses to underwater treadmill walking in healthy females. *Eur. J. Physiol. Occup. Physiol.*, 3, p. 278–84.
- HELLER, J. et al. (1991) Anaerobní zátěžové „all-out“ testy: volba typu a doby trvání zátěže. *Časopis lékařů českých*, 6, p. 164–168.
- HNÍZDIL, J. (2006) *Conconiho test – limity výpovědní hodnoty*. Disertační práce (nepublikováno). Praha : UK FTVS.
- HNÍZDIL, J. (2011) *Výtrvalostní schopnosti a jejich diagnostika*. Habilitační práce (nepublikováno). Brno : Masarykova univerzita.
- HOLMÉR, L. & BERGH, V. (1974) Metabolic and thermal response to swimming in water at varying temperatures. *J. Appl. Physiol.*, 37, p. 702–705.
- HOTTENROTT, K. & ZÜLCH, M. (1995) *Ausdauerprogramme: Erfolgstraining für alle Sportarten*. Hamburg : Rowohlt.
- HOUDOVÁ, V. (2011) *Vliv aqua-činek na intenzitu zatížení při aqua-aerobiku v mělké vodě*. Diplomová práce (nepublikováno). Praha : UK FTVS.
- CHRISTIE, J. L., SHELDAHL, L. M., TRISTANI, F. E. et al. (1990) Cardiovascular regulation during headout water immersion exercise. *Journal of Applied Physiology*, 69, p. 657–664.

- INBAR, O., OREN, A., SCHEINOWITZ, M., ROTSTEIN, A., DLIN, R. & CASABURI, R. (1994) Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20-70yr-old men. *Med. Sci. Sport Exerc.*, 26, 5, p. 538–546.
- KARVONEN, M. J., KENTALA, E. & MUSTALA, O. (1957) The effects of training on heart rate; longitudinal study. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.*, 35, 3, p. 307–315.
- KAWAKAMI, Y., NATELSON, B. H. & DUBOIS, A. R. (1967) Cardiovascular effects of face immersion and factors affecting diving reflex in man. *Journal of Applied Physiology*, 23, 6, p. 964–970.
- KRUEL, L. F., M. (1994) *Hydrostatic weight and heart rate in subjects immersed at different water depths*. Unpublished master dissertation, Federal University of Santa Maria Brazil.
- KRUEL, L. F. M., TARTARUGA, L. A., P., DIAS, A. C. & SILVA, R. C. (2002) Frequência cardíaca durante imersão no meio aquático. *Rev. Fit. Perfor.*, 1, 6, p. 46–51.
- LABUDOVÁ, J. & PAVLOVOVÁ, J. (2010) Reakcia srdcovej frekvencie na zmeny polohy tela a na vodné prostredie. *Telesná výchova a šport*, 20, 2, p. 2–7.
- MATSUI, T., MIYACHI, M. & HOSHIJIMA, Y. (2002) Effects of Water Immersion on Systemic Cardiovascular Responses During Recovery Period Following Steady State Land Exercise. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 51, 3, p. 265–273.
- McARDLE, W., MAGEL, J. R., LESMES, G. R. & PECHAR, G. S. (1976) Metabolic and cardiovascular adjustment to work in air and water at 18, 25 and 33 degrees C. *J. Appl. Physiol.*, 1, p. 85–90.
- McEVOY, J. E. (1985) *Fitness swimming*. Princeton : Princeton Book Company.
- McMURRAY, R. G. & HORVATH, S. M. (1979) Thermoregulation in swimmers and runners. *J. Appl. Physiol.*, 6, p. 1086–1092.
- MÜLLER, F. G., SANTOS, E. & TARTARUGA, L. P. (2001) Comportamento da frequência cardíaca em indivíduos imersos em diferentes temperaturas de água. *Revista Mineira de Educação Física*, 1, p. 7–23.
- NAKANISHI, Y., KIMURA, T. & YOKOO, Y. (1999) Maximal physiological responses to deep water running at thermoneutral temperature. *Appl. Human Sci.*, 2, p. 31–35.
- OLDRIDGE, N. B., HEIGENHAUSER, G. J., SUTTON, J. R. & JONES, N. L. (1978) Resting and exercise heart rate with apnea and facial immersion in female swimmers. *J. Appl. Physiol.*, 45, 6, p. 875–879.
- POSPÍŠIL, P., KONEČNÝ, L., ZMEŠKALOVÁ, M. & DRLÍKOVÁ, L. (2007) Reakce základních hemodynamických parametrů na vodní imerzi u rehabilitujících pacientů s Parkinsonovou nemocí. In JÍLEK, M. & RYBA, J. (Eds.) *Optimální působení tělesné zátěže a výživy* (p. 166–170). Hradec Králové : PdF UHK.
- PUDIL, R. & SÁZEL, M. (2011) Kardiovaskulární systém a potápění. *Pracovní lékařství*, 63, 3–4, p. 162–163.
- RENNIE, D. W., DIPRAMPERO, P. E. & CERETELLI, P. (1971) Effects of water immersion on cardiac output, heart rate and stroke volume of man at rest and during exercise, *Medicina Dello Sport*, 24, p. 223–228.
- RISCH, W. D., KOUBENEC, H. J. & BECKMANN, U. (1978) The effect of graded immersion on heart volume, central venous pressure, pulmonary blood distribution, and heart rate in man. *Pflugers Arch*, 374, 2, p. 115–118.
- ROBERGS, R. A. & LANDWEHR, R. (2002) The surprising history of the „HRmax = 220-age“ equation. *Journal of Exercise Physiology*, 5, 2, p. 1–10.
- ROBINSON, S. (1938) Experimental studies of physical fitness in relation to age. *Arbeitsphysiologie*, 10, p. 251–323.
- SHELD AHL, L. M., TRISTANI, F. E., CLIFFORD, P. S. & HUGHES, C. V. (1987) Effect of head-out water immersion on cardiorespiratory response to dynamic exercise. *Journal of the American College of Cardiology*, 10, p. 1254–1258.
- STRONG, L. H., GEE, G. K. & GOLDMAN, R. F. (1985) Metabolic and vasomotor insulative responses occurring on immersion in cold water. *J. Appl. Physiol.*, 58, 3, p. 964–977.

- SUCHOMELOVÁ, H. (2009) *Vliv vodního prostředí na změny srdeční frekvence*. Bakalářská práce (nepublikováno). Praha : UK FTVS.
- SVEDENHAG, J. & SEGER, J. (1992) Running on land and in water: comparative exercise physiology. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 10, p. 1155–1160.
- ŠRÁMEK, P., ŠIMEČKOVÁ, M., JANSKÝ, L., ŠAVLÍKOVÁ, J. & VYBÍRAL, S. (2000) Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 81, 5, p. 436–442.
- TANAKA, H., MONAHAN, K. D. & SEALS, D. R. (2001) Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37, 1, p. 153–156.
- TOWN, G. P. & BRADLEY, S. S. (1991) Maximal metabolic responses of deep and shallow water running in trained runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, p. 238–241.
- VILLAS-BOAS, J. P. (1989) Valores máximos da frequência cardíaca obtidos em natação e em tapete rolante. *Rev. Port. Med. Desp.*, 7, p. 109–125.
- WHALEY, M. W., KAMINSKY, L. A., DWYER, G. B., GETCHELL, L. H. & NORTON, J. A. (1992) Predictors of over – and underachievement of age – predicted maximal heart rate. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 24, 10, p. 1173–1179.

Internetové zdroje

- ČECHOVSKÁ, I. (2006) Dokumenty – Lekce č. 26 [online]. Přístup dne 29.05.2011 z [www <http://www.ftvs.cuni.cz/elstudovna/index.php?predmet=plavjedna&sec=Doc>](http://www.ftvs.cuni.cz/elstudovna/index.php?predmet=plavjedna&sec=Doc).
- CHEWNING, J., KRIST, P. & FIGUEIREDO, P. (2009) Monitoring Your Aquatic Heart Rate: Increasing Accuracy with the Kruel Aquatic Adaptation [online]. Přístup dne 29.05.2011 z [www <http://www.aeawave.com/PublicPages/Research/ResearchResources.aspx>](http://www.aeawave.com/PublicPages/Research/ResearchResources.aspx).

Mgr. Veronika Houdová
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
e-mail: houdovav@seznam.cz

MOŽNOSTI DIAGNOSTIKY A PREVENCE SARKOPENIE*

DIAGNOSTICS AND PREVENTION OF SARCOPENIA

EVA PROKEŠOVÁ¹, MICHAL ŠTEFFL², MIROSLAV PETR²,
EVA KOHLÍKOVÁ²

¹ Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství

² Katedra fyziologie a biochemie

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Sarkopenie patří mezi geriatrické syndromy, je charakteristická svalovou atrofií a snížením fyzické výkonnosti organismu. Pro diagnostiku tohoto onemocnění doporučuje Evropská pracovní skupina pro sarkopenii u starších osob (EWGSOP) měření svalové hmoty, svalové síly a fyzické výkonnosti. Na podkladě řady studií byly navrženy pohybové programy a dietetická opatření jako účinný prostředek pro prevenci a léčbu sarkopenie.

Klíčová slova: diagnostické metody, geriatrický syndrom, stárnutí, úbytek svalové hmoty.

ABSTRACT

Sarcopenia is considered as geriatric syndrome that is characterised by loss of muscle mass, strength and physical function decline. Presently there are three main fields of sarcopenia diagnostics recommended by European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) – body composition, muscle strength and physical performance. There have been specified exercise programmes and dietetic precautions for prevention and treatment of sarcopenia based on number of studies.

Key words: ageing, diagnostics methods, geriatric syndrome, muscle mass loss.

ÚVOD

Mezi přirozené změny v lidském těle, které doprovází stárnutí, patří úbytek svalové hmoty a pokles svalové síly. To může mít za následek snížení fyzické výkonnosti, mobility a soběstačnosti, větší riziko pádů a zranění u seniorů (Laukkanen, Heikkinen & Kauppinen, 1995; Rantanen et al., 2002). Jednou z příčin úbytku svalové hmoty je sarkopenie, která je zařazena mezi tzv. geriatrické syndromy (Cruz-Jentoft, Landi, Topinkova & Michel, 2010) a v současnosti představuje nejen rostoucí zdravotní, ale také společenský problém. V této práci zmíníme faktory, které mají vliv na atrofii kos-

* Tato studie byla podpořena Výzkumným záměrem MŠMT ČR MSM 0021620864 – Aktivní životní styl v biosociálním kontextu v rámci dílčího úkolu Vliv úrovně fyzické aktivity u vybraných rizikových faktorů metabolického syndromu a rovněž projektem Specifický vysokoškolský výzkum SVV 2012-265603.

terního svalstva a budeme diskutovat možnosti využití některých neinvazivních měřících a léčebných metod.

NĚKTERÉ PŘÍČINY VZNIKU SARKOPENIE

Sarkopenie je proces, kdy se zvyšujícím se věkem dochází k úbytku svalové hmoty a ke snížení schopnosti svalových buněk vytvářet energii pro vykonávání svých fyziologických funkcí. Přes množství experimentálních i klinických studií se nepodařilo přesně označit hlavní příčinu vzniku tohoto onemocnění. Mezi vlivy, které se na vzniku podílí, mimo jiné patří nedostatečná pohybová aktivita a genetické predispozice (Buford et al., 2010) dále oxidační stres a poškození svalů volnými radikály (Meng & Yu, 2010) a hladiny hormonů – především testosteronu (Schmidt et al., 2010), myostatinu (Ratkevicius et al., 2011) a inzulinu (Forbes, Little & Candow, 2012). Na vývoji sarkopenie se nepochybně podílí také komorbidní onemocnění častá u starších osob (Buford et al., 2010) společně s iatrogenními vlivy (Evans, 2010). K úbytku svalové hmoty dochází nestejnoměrně, více u svalů s převahou rychlých vláken, proto je při sarkopenii úbytek svalové hmoty disproportionální (Suetta et al., 2009). Dochází k omezení funkce zejména u fázických svalů, což má negativní vliv na kvalitu lokomoce a přispívá ke zvýšenému riziku úrazů u seniorů (Abellan van Kan et al., 2009).

ZÁKLADNÍ OBLASTI DIAGNOSTIKY

V současné době se diagnostika sarkopenie dá rozdělit do tří oblastí, kterými jsou měření tělesné kompozice, svalové síly a fyzické výkonnosti. EWGSOP navrhuje k identifikaci sarkopenie v klinické praxi následující diagnostické metody. Pro měření tělesné kompozice doporučuje duální rentgenovou absorpciometrii (DXA). Pomocí DXA je možné měřit kostní a tukovou hmotu a také je vhodná k posouzení apendikulární svalové hmoty (Burton & Sumukadas, 2010). Přesnost měření však může klesat se změnami hydratace organismu (Bunout, de la Maza, Barrera, Leiva & Hirsch, 2011) a s rostoucí hmotností pacienta (E. M. Evans, Misic & Mallard, 2010). Dále nelze měřit oblasti s implantovaným kovovým materiálem (Lee et al., 2007). Použití DXA v mnoha léčebných zařízeních nedosažitelné z důvodu vysoké pořizovací ceny tohoto diagnostického zařízení. Další doporučenou metodou je bioimpedanční analýza (BIA). Měření touto metodou je však zkreslené u pacientů s onemocněním srdce a ledvin, endokrinními poruchami a není vhodné u jedinců s implantovaným kovovým materiálem (Chumlea & Baumgartner, 1989; Janssen, Heymsfield, Baumgartner & Ross, 2000; Landi et al., 2011). Pacienti se srdečním stimulatorem a po amputacích končetin jsou kontraindikováni (Hedayati & Dittmar, 2010; Chien, Huang & Wu, 2008). V neposlední řadě se k diagnostice tělesné kompozice doporučuje antropometrie. Jedná se o celou řadu především manuálních měřících metod, jejichž předností je nízká cena a dostupnost. Patří sem měření obvodu pasu (Chien, Kuo & Wu, 2010; Sanada et al., 2010), obvodu lýtky a obvodů horních končetin (Hedayati & Dittmar, 2010). Dále se sleduje tělesná výška a hmotnost, ze kterých se dopočítá relativní ukazatel tělesné kompozice – body mass index (BMI). U starších osob s hodnotou BMI nižší než 21 je vyšší riziko vzniku sarkopenie (Landi et al., 2011; Sanada et al., 2010). Mezi hlavní nevýhody všech výše uvedených metod měření tělesné kompozice patří absence informací o kvalitě svalů (Pahor, Manini & Cesari, 2009).

U starších lidí se jako důležitý indikátor sarkopenie ukazuje svalová síla (Berger & Doherty, 2010). EWGSOP pro využití v praxi doporučuje test síly stisku ruky, který

může sloužit jako prediktor svalové funkce (Sallinen et al., 2010; Stenholm et al., 2012). Ve vztahu k celkovému úbytku aktivní tělesné hmoty způsobeného sarkopenií se však jedná jen o prostředek doplňující ostatní diagnostické metody.

Jako poslední z oblastí diagnostiky sarkopenie, doporučených EWGSOP, zde uvádíme měření fyzické výkonnosti, kdy je stav muskuloskeletárního aparátu sledován pomocí plnění běžných úkolů a hodnocením způsobu jejich provedení. Tento způsob měření úzce souvisí s měřením svalové síly. V této oblasti je pozornost zaměřena zejména na funkci dolních končetin, jejichž případné omezení předpovídá rozvoj oslabení, protože odráží následky chronických onemocnění, stavů po úrazech a celkového poklesu fyzické výkonnosti (Guralnik, Ferrucci, Simonsick, Salive & Wallace, 1995). Do této skupiny patří krátká baterie pro hodnocení fyzické zdatnosti seniorů (SPPB) – test rovnováhy, obvyklá rychlost chůze a Get-up-and-go test (Cruz-Jentoft et al., 2010; Guralnik et al., 1994). Jako dostatečně účinný nástroj k diagnostice sarkopenie může posloužit některá z dílčích položek, například obvyklá rychlost chůze. Tyto metody představují rychlý, přesný, levný a dostupný nástroj, ale mají i svá úskalí. Při testování je nutné, aby pacient spolupracoval, což může být u pacientů s polymorbiditou, s funkčním poškozením, depresí či oslabením kognitivních funkcí náročné (Landi et al., 2011).

MOŽNOSTI PREVENCE A LÉČBY SARKOPENIE

Díky značnému množství studií v oblasti sarkopenie je v současné době možno navrhnout různé léčebné strategie. Mezi hlavní směry patří pohybové programy a dietetická opatření. Pohybové programy mohou být zaměřeny na rozvoj vytrvalosti či síly, v obou případech se cvičením zlepšuje funkce apendikulárního svalstva a zvětšuje průřez svalových vláken i u jedinců ve velmi vysokém věku (> 80 let) (Aagaard, Suetta, Caserotti, Magnusson & Kjaer, 2010). Odporový trénink vyvolává svalovou hypertrofii a zlepšuje neuromuskulární funkce (Deschenes, Roby, Eason & Harris, 2010). Aerobní programy zvyšují celkovou spotřebu kyslíku a mitochondriální biogenezi (Barazzoni, 2011) a také pomáhají snižovat inzulinovou rezistenci (Pedersen, 2006). Vliv různých dietetických opatření na vývoj sarkopenie patří mezi další diskutovaná témata. Jednou z možností je tzv. energetická restrikce, kdy dojde ke snížení množství potravin při zachování její biologické kvality. To může mít příznivý vliv na metabolické, hormonální a funkční změny u dospělých žen i mužů (Fontana & Klein, 2007). Dále lze takto podpořit svalovou mitochondriální biogenezi ve středním a vyšším věku (Marzetti, Lees, Wohlgemuth & Leeuwenburgh, 2009). Bylo by vhodné, aby se další výzkum zaměřil na možnosti energetické restrikce jako efektivní metody pro oddálení nástupu a zmírnění průběhu sarkopenie. Ve výčtu prevence a léčby tohoto onemocnění není možné opomenout nutnost vyváženého příjmu všech základních složek potravy, tedy tuků, sacharidů a proteinů. V tomto případě je důležité zajistit zejména dostatečný přísun bílkovin tak, aby byla zachována svalová funkce i množství svalové hmoty, včetně strategických aminokyselinových rezerv. U starších osob může být denní příjem bílkovin vyšší než doporučené množství ($0,8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ za den) pro běžnou populaci. Někteří autoři uvádějí, že v případě sarkopenie může toto množství být i přes $1,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ za den (Wolfe, Miller & Miller, 2008). Dostatečný příjem bílkovin je sám o sobě vhodnou prevencí úbytku svalové hmoty a v případě, že je doplněn pohybovým programem a dostatečným příjmem

energie s vyváženým množstvím vitamínů a stopových prvků, může být klíčovou součástí prevence i léčby tohoto onemocnění (Morley et al., 2010).

ZÁVĚR

Problematika sarkopenie vyvolala v poslední době velký zájem odborníků, ať již v oblasti etiologie, tak prevence a následné léčby. Výsledkem tohoto zájmu byla celá řada vědeckých sdělení. Publikované poznatky přinesly množství cenných informací, ovšem v oblasti diagnostiky jsou často ve výzkumu použity metody, jejichž využitelnost a dostupnost jsou v praxi problematické. Omezené možnosti diagnostiky sarkopenie limitují účinnou léčbu tohoto onemocnění. Budoucí výzkum by měl věnovat více pozornosti možnostem prevence a terapie pohybovými programy a především stanovením diagnostických prostředků použitelných v běžné praxi.

LITERATURA

- AAGAARD, P., SUETTA, C., CASEROTTI, P., MAGNUSSON, S. P. & KJAER, M. (2010) Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 20(1), p. 49–64.
- ABELLAN VAN KAN, G., ROLLAND, Y., ANDRIEU, S., BAUER, J., BEAUCHET, O., BONNEFOY, M. et al. (2009) Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J. Nutr. Health Aging*, 13(10), p. 881–889.
- BARAZZONI, R. (2011) Clinical Nutrition University: Muscle physiology and bioenergetics. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 6(3), e158–e164.
- BERGER, M. J. & DOHERTY, T. J. (2010) Sarcopenia: prevalence, mechanisms, and functional consequences. *Interdiscip. Top Gerontol.*, 37, p. 94–114.
- BUFORD, T. W., ANTON, S. D., JUDGE, A. R., MARZETTI, E., WOHLGEMUTH, S. E., CARTER, C. S. et al. (2010) Models of accelerated sarcopenia: critical pieces for solving the puzzle of age-related muscle atrophy. *Ageing Res. Rev.*, 9(4), p. 369–383.
- BUNOUT, D., DE LA MAZA, M. P., BARRERA, G., LEIVA, L. & HIRSCH, S. (2011) Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. *Australas J. Ageing*, 30(2), p. 89–92.
- BURTON, L. A. & SUMUKADAS, D. (2010) Optimal management of sarcopenia. *Clin. Interv. Aging*, 5, p. 217–228.
- CRUZ-JENTOFT, A. J., BAEYENS, J. P., BAUER, J. M., BOIRIE, Y., CEDERHOLM, T., LANDI, F. et al. (2010) Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39(4), p. 412–423.
- CRUZ-JENTOFT, A. J., LANDI, F., TOPINKOVA, E. & MICHEL, J. P. (2010) Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13(1), p. 1–7.
- DESCHENES, M. R., ROBY, M. A., EASON, M. K. & HARRIS, M. B. (2010) Remodeling of the neuromuscular junction precedes sarcopenia related alterations in myofibers. *Exp. Gerontol.*, 45(5), p. 389–393.
- EVANS, E. M., MISIC, M. M. & MALLARD, D. M. (2010) A technique to assess body composition and sarcopenia using DXA: application for an obese population. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 64(2), p. 218–220.
- EVANS, W. J. (2010) Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. *Am. J. Clin. Nutr.*, 91(4), 1123S–1127S.
- FONTANA, L. & KLEIN, S. (2007) Aging, adiposity, and calorie restriction. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 297(9), p. 986–994.
- FORBES, S. C., LITTLE, J. P. & CANDOW, D. G. (2012) Exercise and nutritional interventions for improving aging muscle health. *Endocrine* [Epub ahead of print].

- GURALNIK, J. M., FERRUCCI, L., SIMONSICK, E. M., SALIVE, M. E. & WALLACE, R. B. (1995) Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N. Engl. J. Med.*, 332(9), p. 556–561.
- GURALNIK, J. M., SIMONSICK, E. M., FERRUCCI, L., GLYNN, R. J., BERKMAN, L. F., BLAZER, D. G. et al. (1994) A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J. Gerontol.*, 49(2), M85–94.
- HEDAYATI, K. K. & DITTMAR, M. (2010) Prevalence of sarcopenia among older community-dwelling people with normal health and nutritional state. *Ecol. Food Nutr.*, 49(2), p. 110–128.
- CHIEN, M. Y., HUANG, T. Y. & WU, Y. T. (2008) Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(9), p. 1710–1715.
- CHIEN, M. Y., KUO, H. K. & WU, Y. T. (2010) Sarcopenia, Cardiopulmonary Fitness, and Physical Disability in Community-Dwelling Elderly People. *Physical Therapy*, 90(9), p. 1277–1287.
- CHUMLEA, W. C., & BAUMGARTNER, R. N. (1989). Status of anthropometry and body composition data in elderly subjects. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 50(5), 1158–1166.
- JANSSEN, I., HEYMSFIELD, S. B., BAUMGARTNER, R. N. & ROSS, R. (2000) Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J. Appl. Physiol.*, 89(2), p. 465–471.
- LANDI, F., LIPEROTI, R., FUSCO, D., MASTROPAOLO, S., QUATTROCIOCHI, D., PROIA, A. et al. (2011) Prevalence and Risk Factors of Sarcopenia Among Nursing Home Older Residents. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*.
- LAUKKANEN, P., HEIKKINEN, E. & KAUPPINEN, M. (1995) Muscle strength and mobility as predictors of survival in 75–84-year-old people. *Age Ageing*, 24(6), p. 468–473.
- LEE, J. S., AUYEUNG, T. W., KWOK, T., LAU, E. M., LEUNG, P. C. & WOO, J. (2007) Associated factors and health impact of sarcopenia in older chinese men and women: a cross-sectional study. *Gerontology*, 53(6), p. 404–410.
- MARZETTI, E., LEES, H. A., WOHLGEMUTH, S. E. & LEEUWENBURGH, C. (2009) Sarcopenia of aging: underlying cellular mechanisms and protection by calorie restriction. *Biofactors*, 35(1), p. 28–35.
- MENG, S. J. & YU, L. J. (2010) Oxidative stress, molecular inflammation and sarcopenia. *Int. J. Mol. Sci.*, 11(4), p. 1509–1526.
- MORLEY, J. E., ARGILES, J. M., EVANS, W. J., BHASIN, S., CELLA, D., DEUTZ, N. E. et al. (2010) Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, 11(6), p. 391–396.
- PAHOR, M., MANINI, T. & CESARI, M. (2009) Sarcopenia: clinical evaluation, biological markers and other evaluation tools. *J. Nutr. Health Aging*, 13(8), p. 724–728.
- PEDERSEN, B. K. (2006) The anti-inflammatory effect of exercise: its role in diabetes and cardiovascular disease control. *Essays Biochem.*, 42, p. 105–117.
- RANTANEN, T., AVLUND, K., SUOMINEN, H., SCHROLL, M., FRANDIN, K. & PERTTI, E. (2002) Muscle strength as a predictor of onset of ADL dependence in people aged 75 years. *Aging Clin. Exp. Res.*, 14(3 Suppl.), p. 10–15.
- RATKEVICIUS, A., JOYSON, A., SELMER, I., DHANANI, T., GRIERSON, C., TOMMASI, A. M. et al. (2011) Serum concentrations of myostatin and myostatin-interacting proteins do not differ between young and sarcopenic elderly men. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 66(6), p. 620–626.
- SALLINEN, J., STENHOLM, S., RANTANEN, T., HELIOVAARA, M., SAINIO, P. & KOSKINEN, S. (2010) Hand-grip strength cut points to screen older persons at risk for mobility limitation. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 58(9), p. 1721–1726.
- SANADA, K., MIYACHI, M., TANIMOTO, M., YAMAMOTO, K., MURAKAMI, H., OKUMURA, S. et al. (2010) A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women: reference values and association with cardiovascular risk factors. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 110(1), p. 57–65.
- SCHMIDT, A., KIMMEL, D. B., BAI, C., SCAFONAS, A., RUTLEDGE, S., VOGEL, R. L. et al. (2010) Discovery of the selective androgen receptor modulator MK-0773 using a rational development strategy based on differential transcriptional requirements for androgenic anabolism versus reproductive physiology. *J. Biol. Chem.*, 285(22), p. 17054–17064.
- STENHOLM, S., TIAINEN, K., RANTANEN, T., SAINIO, P., HELIOVAARA, M., IMPIVAARA, O. et al. (2012) Long-term determinants of muscle strength decline: prospective evidence from the 22-year mini-Finland follow-up survey. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 60(1), p. 77–85.

- SUETTA, C., HVID, L. G., JUSTESEN, L., CHRISTENSEN, U., NEERGAARD, K., SIMONSEN, L. et al.
(2009) Effects of aging on human skeletal muscle after immobilization and retraining.
J. Appl. Physiol., 107(4), p. 1172–1180.
- WOLFE, R. R., MILLER, S. L. & MILLER, K. B. (2008) Optimal protein intake in the elderly.
Clinical Nutrition, 27(5), p. 675–684.

Mgr. Eva Prokešová
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
e-mail: eprokesova@ftvs.cuni.cz

ONTOGENETICKÉ PŘEDPOKLADY PRO KONSTITUOVÁNÍ PLAVECKÉ GRAMOTNOSTI*

ONTOGENETIC CONDITIONS FOR CONSTITUTING OF THE SWIMMING LITERACY

TEREZA NOVÁKOVÁ¹, IRENA ČECHOVSKÁ²

¹ Katedra fyzioterapie

² Katedra plaveckých sportů

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Chápání neurofyzilogických a kineziologických zákonitostí motorického vývoje je základem pro správné zhodnocení posturální zralosti dítěte jako předpokladu všech cílených pohybových aktivit. Pohybové vzdělávání směřující k uspokojivé úrovni pohybové gramotnosti, která může zaručit dostatečnou pohybovou aktivnost v průběhu života, můžeme zahájit i ve vodním prostředí. Pohybová aktivita prováděná s ohledem na ontogenetické principy, s důrazem na kvalitu provedení, ale i na pozitivní emoce, které získané pohybové programy fixují v naší paměti, má předpoklad stát se pilířem pohybové gramotnosti a celoživotního vztahu k pohybu. Důležitost plavecké gramotnosti spočívá, kromě všech obecně přijímaných benefitů, v případném zajištění ochrany života v kontaktu s vodním prostředím. Předkládáme východiska k rozlišení plavecké gramotnosti na primární a následnou.

Klíčová slova: pohybové vzdělání, pohybová gramotnost, plavecká gramotnost, motorická ontogeneze.

ABSTRACT

Understanding neurophysiological and kinesiological principles of motor development is essential for proper evaluation of postural maturity of the child as a prerequisite for all targeted physical activities. Physical Education leading to a satisfactory level of physical literacy, which can guarantee adequate physical activity throughout life, can be started in the aquatic (water) environment too. Physical activity conducted considering the ontogenetic principles, with emphasis on quality and the positive emotions that received motor programs fix in our memory are prerequisites of becoming the cornerstone of physical literacy and lifelong relationship to the movement. The importance of swimming literacy is (in addition to all the generally accepted benefits) in possible ensuring the protection of life in contact with the water environment. The basis for differentiation of primary and follow-up swimming literacy is submitted.

Key words: physical education, physical literacy, swimming literacy, motor ontogenesis.

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864.

ÚVOD

Chápání neurofyzilogických a kineziologických zákonitostí motorického vývoje je základem pro správné zhodnocení posturální zralosti dítěte jako předpokladu všech cílených pohybových aktivit. Pohybové vzdělávání směřující k uspokojivé úrovni pohybové gramotnosti, která může zaručit dostatečnou pohybovou aktivnost v průběhu života, můžeme zahájit i ve vodním prostředí. Počátky získávání plavecké gramotnosti se z různých důvodů (analýza příčin není předmětem této stati) posouvají často již do raného dětského věku, běžně pak do období předškolního věku.

Plaveckou gramotnost vnímáme jako součást pohybové gramotnosti (physical literacy) tak, jak je prezentována v již rozsáhlém písemnictví především z Velké Británie a v posledních letech i v české odborné literatuře (Čechovská & Dobrý, 2010; Čechovská, Chrudimský, Novotná & Vindušková, 2011; Čechovská, 2011). U Whitehead a spoluautorů (2010) jsou uváděna stadia vývoje pohybové gramotnosti a je zdůrazňována významnost pohybové gramotnosti v dětském věku v souvislosti s potřebnou pohybovou aktivností v dospělosti i v seniorském věku. V dalším kontextu se uvádějí vazby mezi potřebou pohybové gramotnosti určité šíře a kvality pro sportovní trénink a vysokou specializovanou sportovní výkonností. S pohybovou gramotností se pracuje v koncepcích dlouhodobého vývoje sportovce, Long Term Athlete Development (Čechovská, 2011), i ve vývojovém modelu sportování, The Developmental Model of Sport Participation (Dobrý, 2012). Z těchto důvodů může pojetí pohybové gramotnosti nabývat individuálně poměrně značně variabilního obsahu s dosahem celoživotního významu.

Z analýzy publikovaných prací je patrná tendence o co nejširší, komplexní záběr pojmu pohybová gramotnost. S touto snahou by mělo paralelně probíhat i upřesnění dílčích, ale podstatných aspektů pohybové gramotnosti. Jako důležitý předpoklad definování obsahu pohybové gramotnosti se jeví souvislost motorické ontogeneze s řízeným pohybovým vzděláváním.

V koncepcích pohybové gramotnosti, ve kterých je plavání uváděno jako nezbytná součást, je definováno jako lokomoce (např. u Maud, in Whitehead, 2010) nebo řazeno mezi dílčí dovednosti (např. ASA, 2006). V současnosti se zahajuje plavecké vzdělávání velmi pozvolnými postupovými kroky v raném dětském věku. V tomto sdělení je východiskem pro počátky pohybové zkušenosti dítěte ve vodě věk po prvním roce života. Příklad konstituování plavecké gramotnosti může poukázat na důležitost definování podmínek a předpokladů řízeného pohybového vzdělávání.

NEUROFYZIOLOGICKÁ A KINEZIOLOGICKÁ VÝCHODISKA PRO POHYBOVOU GRAMOTNOST

Člověk se rodí centrálně i morfologicky nezralý. Teprve v průběhu vývoje dozrává centrální nervová soustava (CNS) a tím i účelově zaměřená funkce svalů, která společně s posturálním vývojem umožní následně posturálně lokomoční i obratné pohyby dítěte. Důležitá je zákonitost, se kterou vyšší dozrávající úroveň potlačí řídící „možnosti“ nižších struktur CNS. Při automatickém řízení polohy těla je tedy funkčně zapojena vždy nejvyšší centrální úroveň řízení.

Každý pohyb je unikátní a je adaptován na danou situaci pomocí hierarchicky řazeného souboru řídících systémů. Pro výsledné vyhodnocení pohybu jsou využívány paralelně i po sobě jdoucí informace a každý pohyb je tak přizpůsoben dané situaci a potřebě.

Posturální strategie se tak v průběhu motorického vývoje kvalitativně mění v závislosti na úrovni zrání CNS (vývoje řídicích systémů), charakteru prostředí a na náročnosti motorického úkolu (Faladová, Nováková, 2009).

Rané pohybové jednání je doprovázeno myšlenkovou aktivitou dítěte s cílem poznávat. Nejčastějším základem motivace k pohybu jsou senzorické podněty. Na vyhodnocení smyslového vjemu podle významu pro organismus pak závisí iniciace a základní orientace pohybové reakce ve smyslu pohybu k podnětu nebo naopak úniku od něj. Se zvyšujícím věkem a náročností úkolu se do popředí dostává volní korekce a anticipace před spontánními korekčními mechanismy. Mozková kůra zajišťuje integrační a paměťové funkce nutné pro vytvoření potřebných pohybových vzorů jako základ pohybových programů. Subkortikálním (podkorovým) strukturám se připisuje vývojově starší motorika a elementární zpracování podnětů do určitých komplexů schopných sice samostatné existence, ale bez specificky diferencovaného zaměření, které je řízeno kortikálně. Podkorové struktury mozku realizují méně diferencované funkce již automatizované, instinktivní nebo reflexní povahy (Véle, 2006).

Na začátku druhého roku dítě nezvládá orientaci v prostoru a nedokáže vyhodnotit rychlost okolních předmětů či osob a reagovat na tyto skutečnosti při pohybu. Nedokáže vnímat a posoudit ani rychlost vlastního těla či reagovat na překážky na cestě. Pro období mezi prvním a třetím rokem života je charakteristický strach z dosud nepoznaného, který může výrazně ovlivnit primární motivaci dítěte pro pohybovou aktivitu ve vodním prostředí. V tomto období jsou motorické dovednosti rukou umožněny jejich uvolněním z opěrné funkce (lezení) a zapojeny do zdokonalujícího se komplexu funkce vestibulárního aparátu a okulomotorické koordinace pohybů.

Posturální kontrola je od druhého měsíce věku dítěte do čtyř let zajištěna převážně zrakovou kontrolou a právě teprve v období mezi čtvrtým a šestým rokem se proces regulace stane velmi citlivým na informace proprioceptivní a k tomu přiřazené informace zrakové dané zkušeností (Jover, 2000). Je ale nutné předpokládat, že informace proprioceptivní jsou důležitou aferencí již mnohem dříve, protože například zaujetí postavení v kořenových kloubech (např. centrované či decentrované) bude zřejmě významnou informací pro další posturální aktivitu (vzpřímení) již v prvním trimestru vývoje dítěte (Nováková, Faladová, 2006).

V batolecím období se dítě společně s pohybovým jednáním současně učí, jak má pohyb racionálně využít, a vytváří si i vztah k pohybu. V tomto období se výrazně zvyšuje možnost jeho posturální kontroly (zejména ve vertikální poloze) a stability. CNS díky dozrávání korových funkcí inhibuje míšní úroveň řízení a tím dítě získává schopnost předvídat dynamické změny okolí a využívat je pro své cíle. Dokáže nastavit držení těla tak, aby mu umožnilo pohyb a jeho anticipované důsledky. Narůstá schopnost koordinovat jednotlivé složky pohybu a uplatňovat takové pohybové vzory, které jsou efektivnější pro dané činnosti. K výrazné změně kvality koordinačních schopností dochází během druhého až šestého roku života (Kolář, 2009).

Mezi čtvrtým a šestým rokem je dokončena myelinizace pyramidových drah, dozrávají funkce mozečku (rovnovážné schopnosti, jemná motorika, řeč) a korové funkce, které hrají významnou roli ve vyprávění uvědomění si a interpretaci senzorické informace. Somatestezie, resp. kinestezie, jsou důležité pro vnímání pohybu, detekci chyb a jejich možnou nápravu. V tomto období se výrazně zvyšuje role somatestezie,

zraku a hmatu v motorické kontrole. Od šestého roku dítě na základě kinestezie dokáže kopírovat pohyb paže a hlavy v prostoru, aniž by je sledovalo zrakem (Zounková, Kučera, Dylevský, 2011).

Od tří let se rozvíjí rytmická schopnost, která se následně projeví schopností zvládnout sled skoků. Předškolní věk přináší možnost zkvalitnění komplexních pohybů s možností osamostatnění pohybů končetin od souhybu celého těla. Zlepšuje se celková dynamická koordinace cyklických a acyklických pohybů (Kolář, 2009).

Geneticky získaná základní rámcová schémata motoriky se tak v postnatálním vývoji realizují rozvojem rámcových posturálních funkcí a obohacují se novými zkušenostmi získanými učením. Jedním z nejdůležitějších předpokladů pro „nadání“ dítěte pro sportovní činnost se jeví kvalita tzv. gnostických funkcí, které jsou závislé na řadě faktorů, z nichž nejdůležitější jsou nepochybně vlastnosti centrálních složek pohybového systému a také způsob, jak byly a jsou naše motorické funkce vypracovány, posilovány a korigovány. Tyto schopnosti jsou vázány na integraci, zpracování a převod aferentních podnětů (optických, akustických, propioceptivních včetně vestibulárních, kožních) do motorických funkcí. Schopnost využít představu pohybu se vyvíjí přibližně od dvou do dvanácti let věku dítěte. Primární motorická korová oblast je plně vyvinuta ve čtyřech letech. Dítě je proto v tomto věku schopné provádět jednoduché pohybové úkony, zatímco komplexní pohybové sekvence jsou pro něj ještě náročné. Premotorická korová oblast nezbytná pro komplexnější pohybové funkce je vyvrálá teprve v šesti letech dítěte a až kolem dvanáctého roku života jsou přítomny schopnosti tzv. praxe (schopnost využít představu pohybu) podobné dospělým (Véle, 2006; Kolář, 2009; Zounková, Kučera, Dylevský, 2011).

Přestože ve 42 měsících věku dítěte by měl být základní vývoj téměř celého CNS strukturálně i zhruba funkčně dokončen, zrání mozečku (řídící mechanismus pohybové koordinace a orientace v čase a prostoru) pokračuje až do věku 6–7 let. Realizaci samotného úkolu, který je jako ideokinetický pohyb vždy iniciován představou cíle, provází zpětnovazebný vztah k cerebellu v rámci řízení. Předškolní věk lze tedy také popsat jako období utváření a osvojování si základních koordinačních schopností, což se částečně překrývá s raným školním věkem, kdy lze už velmi dobře navazovat i s koordinačními schopnostmi specifickými pro konkrétní sportovní či umělecké aktivity (Véle, 2006).

ANALÝZA OBSAHU POJMŮ POHYBOVÁ A PLAVECKÁ GRAMOTNOST

Pohybovou gramotnost tvoří elementární pohybové dovednosti, které se vykonávají v různém prostředí na zemi, ve vzduchu, ve vodě, na ledě. V rozdělení převládá obecnější členění na A) dovednosti spojené s překonáváním vzdálenosti a překážek, B) dovednosti spojené s kontrolou předmětu, C) dovednosti balančního charakteru (Čechovská, Dobrý, 2010). Pohybová gramotnost se považuje za základ, na kterém se buduje aktuální i budoucí vztah k pohybové aktivitě orientované na podporu zdraví, ale současně jsou také elementární dovednosti vytvářející v komplexu pohybovou gramotnost faktickým základem pro pohybové dovednosti složitější, potřebné pro specifická sportovní odvětví. Bez jejich ovládnutí může mít dítě orientované na sportovní kariéru (Maud, in Whitehead, 2010) problémy v rozvoji své výkonnosti.

Plavecká gramotnost bývá řazena mezi dovednosti spojené s překonáváním vzdálenosti (např. běh, šplhání, poskoky, přeskoky, skoky do dálky, do výšky, houpání, převalování, točení se, klouzání na ledě, bruslení), kde je přirozeně uváděna v první řadě chůze, jejíž zvládnutí je do určité míry geneticky determinované (pohybový vzor) a se sociální podporou je víceméně rozvíjena automaticky. Obdobně jako chůzi můžeme vnímat i další dovednosti z této skupiny, plavání však ne.

Plavání bývá v komplexních koncepcích pohybové gramotnosti také zařazeno mezi dovednosti balančního charakteru. Přesnější formulace než plavání by byly dílčí plavecké dovednosti. V koncepci Amateur Swimming Association (<http://www.britishswimming.org>) se pro charakteristiku pohybové gramotnosti objevují jak dovednosti, tak schopnosti. Vedle výše uvedených se dále objevují: *agility* jako dovednost pohybovat se rychle, lehce a snadno, *koordinace* představující harmonickou souhru svalových skupin vedoucí k pohybovému výkonu, *rychlost* charakterizovaná dovedností pohybovat se rychle nebo pohotově, *kinestetika* (kinesthetics) jako způsobilost uvědomovat si pohyby končetin a celého těla, vnímat pohyb, jeho kvalitu. S vodním prostředím jsou pak spojené: *plavnost* popisovaná jako plynulý pohyb bez většího úsilí (*gliding*), *splývání*, *vznášení* (*buoyancy*). Tyto pojmy však nejsou významově na hierarchicky stejné úrovni. Při srovnání je jasné, že např. kinestetika (závislá na somatestezii) je jednoznačným předpokladem koordinace, která je základním kamenem tzv. *agility*. Z toho důvodu je pro nás toto členění nedostatečné nebo přinejmenším zavádějící.

Další britská koncepce vztahující se k dlouhodobému rozvoji sportovce (Grange, Gordon, 2004) již uvádí plavecké dovednosti vytvářející pohybový základ (*fundamentals skills*) podrobněji. Jsou to především: dovednosti bezpečně vstoupit a opustit vodní prostředí (také zvládnutí pádu do vody), vznášení a rovnováha ve vodě, změny poloh ve vodě, rotace, orientace ve vodě, zvládnutí uvolnění, zpevnění a hydrodynamické polohy, plavecké dýchání (kontrola vdechu, výdechy pod hladinu), pohyb ve vodě (vpřed, vzad, stranou), koordinovaný pohyb – záběrové pohyby, sebezáchrané dovednosti.

I v české literatuře chápeme plaveckou gramotnost jako pojem strukturovaný a související s určitými dílčími plaveckými kompetencemi (pohybové dovednosti i schopnosti). Předkládáme východiska k rozlišení plavecké gramotnosti na primární a následnou (Čechovská, 2009).

Primární plavecká gramotnost představuje bezpečné zvládnutí vodního prostředí, které předpokládá osvojení sebezáchraných dovedností adekvátních věku a vztahujících se na celou populaci, tedy i na osoby se specifickými potřebami.

Následná plavecká gramotnost představuje bezpečné zvládnutí plaveckých dovedností pro možnost jejich celoživotního využívání. Dominuje plavecká lokomoce, ale jde i o další dovednosti, které lze využít ve velmi různorodých pohybových aktivitách ve vodě. S takto chápanou plaveckou gramotností souvisí i povědomí o benefitech, které přináší kontakt s vodním prostředím a pohybové aktivity v něm.

Nácvik dovedností určujících primární plaveckou gramotnost se nabízí i jako služba v baby klubech pro raný dětský věk (kojenec, batole). Nelze s tím plně souhlasit, i když některé prvky si dítě v tomto věku osvojit dokáže. Jako celek se modeluje nenadálý pád do vody, který dítě má zvládnout bez tonutí. Důležitými dovednostmi jsou:

vědomě zadržet dech, zorientovat se pod hladinou a jakýmkoliv záběrovými pohyby končetin dosáhnout hladiny a na ní zaujmout vznášecí polohu na zádech. Dále existuje předpoklad, že u dítěte dobře adaptovaného na vodní prostředí (např. návštěvník kurzů baby plavání) se v případě ohrožení života vybaví a bude použita tzv. spontánní (primitivní) plavecká motorika (Hoch, 1984).

Dítě ve školním věku rozšiřuje svou primární gramotnost o dovednost plavecké lokomoce. Přiměřeně věku, somatické a psychomotorické zralosti je jako kritérium plavecké gramotnosti modelována souvisle překonaná vzdálenost (ve starším školním věku již 200 m).

V dospělosti se pak předpokládá, že jsme kompetentní ochránit při kontaktu s vodním prostředím nejen sebe, ale do určité míry druhého (unaveného plavce či tonoucího). S kvalitou plavecké lokomoce souvisí následná plavecká gramotnost. Je žádoucí, aby jedinec byl vybaven plaveckými pohyby, které nezatěžují negativně pohybový aparát. Orientujeme se na účinnou plaveckou techniku vyznačující se korektně zvládnutou plaveckou polohou, plaveckým dýcháním a symetrií v modelových záběrových pohybech (Čechovská, 2011).

ZÁVĚRY

Pro vedení jakýchkoliv pohybových aktivit dětí (včetně pohybových aktivit ve vodě) je stěžejní pozorování kvality posturálního zajištění a motorických dovedností dítěte. Porovnáním kvality spontánní motoriky se zvládnutím konkrétních vedených pohybových aktivit (pozic či cviků) je možné vyhodnotit vhodnost dané aktivity pro každé dítě (např. zda je dítě na tuto dovednost posturálně zralé) nebo i kontrolovat kvalitu vedení (Nováková, Hojková, Satrapová, 2011). Právě pohybová aktivita prováděná s ohledem na ontogenetické principy, s důrazem na kvalitu provedení, ale i na pozitivní emoce, které získané pohybové programy fixují v naší paměti, má předpoklad stát se pilířem pohybové gramotnosti a celoživotního vztahu k pohybu. Důležitost plavecké gramotnosti spočívá, kromě všech obecně přijímaných benefitů, v případném zajištění ochrany života v kontaktu s vodním prostředím. Naše úspěšnost v tomto snažení bude závislá na obecném přijetí principů a jejich přenesení do časných fází všech pohybových aktivit, protože dovednosti získané v raném věku mají větší schopnost dlouhodobé fixace než dovednosti získané později (Véle, 2006). Předpokládáme, že tyto teoretické podklady budou v budoucnu sloužit k vytvoření konkrétních doporučení pro praxi.

LITERATURA

- AMATEUR SWIMMING ASSOCIATION (2006) National Plan for Teaching Swimming, dostupné (červen 2012) z <http://www.aber.ac.uk/en/media/Parents-Guide-to-asa-Swim-Lessons.pdf>.
- ČECHOVSKÁ, I. (2011) Plavecká gramotnost jako součást pohybové gramotnosti. In MACEJKOVÁ, Y., BENČURIKOVÁ, L. (Eds.) *Zborník vedeckých prác venovaný profesorovi Vladimírovi Černušákovi pri príležitosti jeho životného jubilea*. Bratislava : STIMUL, 2011, pp. 21–26. ISBN 978-80-8127-047-5.
- ČECHOVSKÁ, I. (2009) Plavecká gramotnost. In MUŽÍK, V., SÜSS, V. (Eds.) *Tělesná výchova a sport mládeže v 21. století*. Brno : Pedagogická fakulta MU, pp. 128–135. ISBN 978-80-210-4858-4.
- ČECHOVSKÁ, I. & DOBRÝ, L. (2010) Význam a místo pohybové gramotnosti v životě člověka. *Těl. Vých. Sport Mlád.*, 76, 3, pp. 2–5.
- ČECHOVSKÁ, I., CHRUDIMSKÝ, J., NOVOTNÁ, V. & VINDUŠKOVÁ, J. (2011) Povědomí uchazečů o studium a FTVS UK o pohybové gramotnosti. *Česká kinantropologie*, 15(3), pp. 47–54.

- DOBRÝ, L. (2012) Tři cesty nového vývojového modelu sportu mládeže. *Těl. Vých. Sport Mlád.*, 78, 3, pp. 40–48.
- FALADOVÁ K. & NOVÁKOVÁ T. (2009) Posturální strategie v průběhu motorického vývoje. *Rehabil. fyz. Lék.*, 16, 3, pp. 116–119.
- GRANGE, J. & GORDON, R. (2004) Success is Long Term Athlete Development. LTAD related to the Journey through Swimming, dostupné (červen 2012) z http://www.swimming.org/assets/uploads/library/Long_term_athlete_development.pdf.
- HOCH, M. (1974) Reakce kojenců na vodní prostředí. *Acta Universitatis Carolinae gymnica*, vol. 10, 2, pp. 27–33.
- JOVER, M. (2000) Perspectives actuelles pour les developpement du tonus et de la posture. In RIVIERE, J. (Ed.) *Le développement psychomoteur du jeune enfant : idées neuves et approches actuelles Marseille*, Solal Editeurs, pp. 13–52.
- KOLÁŘ, P. et al. (2009) *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha : Galén, 713 p. ISBN 978-80-7262-657-1.
- MAUD, P. (2010) Physical literacy and the young child. In WHITEHEAD, M. *Physical literacy: throughout the lifecourse*. London : Routledge, 2010, pp. 100–115. ISBN 978-0-415-48742-0.
- NOVÁKOVÁ, T. & FALADOVÁ, K. (2006) Hodnocení posturálního vývoje po období ukončené vertikalizace. *Rehabil. fyz. Lék.*, 13, 4, pp. 185–189.
- NOVÁKOVÁ, T., HOJKOVÁ, K. & SATRAPOVÁ, L. (2011) Centrální koordinační porucha – diagnóza nejen pro kojenecký věk. *Rehabil. fyz. Lék.*, 18, 4, pp. 193–196.
- VÉLE F. (2006) *Kineziologie : Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha : Triton, 375 p. ISBN 978-80-7254-837-8.
- WHITEHEAD, M. (2010) *Physical literacy: throughout the lifecourse*. London : Routledge, 230 p. ISBN 978-0-415-48742-0.
- ZOUNKOVÁ, I., KUČERA, M. & DYLEVSKÝ, I. (2011) Pohybový systém dítěte. In KUČERA, M., KOLÁŘ, P., DYLEVSKÝ, I. et al. (2011) *Dítě, sport a zdraví*. Praha : Galén, 190 s. (pp. 9–39) ISBN 978-80-7262-712-7.

PhDr. Tereza Nováková, Ph.D.

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

e-mail: tnovakova@ftvs.cuni.cz

ÚROVEŇ VYBRANÝCH UKAZATELŮ POHYBOVÉ ZDATNOSTI U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU V LIBYI V ZÁVISLOSTI NA PODMÍNKÁCH VÝUKY TĚLESNÉ VÝCHOVY*

COMPARISON OF TWO DEFINITE ASPECTS OF PHYSICAL FITNESS AT LIBYAN CHILDREN IN DEPENDENCE OF CONDITION FOR PHYSICAL EDUCATION PROCESS

SHURKRI BENNANIS¹, MARTIN MUSÁLEK²

¹ Katedra fyzioterapie

² Katedra kinantropologie a humanitních věd

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem této studie bylo porovnat úroveň tělesné zdatnosti žáků mladšího školního věku v Libyi v závislosti na podmínkách, které má škola k dispozici při zajištění výuky tělesné výchovy. Aspekty úrovně fyzické zdatnosti byly zjišťovány na třech různých typech základních škol (státní, soukromé a škole pro cizince), a to prostřednictvím dvou testů z testové baterie Fitnessgram zjišťující aerobní a silovou zdatnost. Pro analýzu dat jsme použili jednofaktorovou analýzu rozptylu (ANOVU), dvovýběrový T-test a dvoufaktorovou ANOVU. V aerobní zdatnosti nebyl mezi žáky z jednotlivých škol na hladině $p < 0,05$ prokázán signifikantní rozdíl ve výkonnosti. Z výsledků analýzy dat však byla na hladině $p < 0,05$ prokázána signifikantně vyšší výkonnost žáků v úrovni silové schopnosti na státní škole. V další analýze bylo prostřednictvím dvouvýběrového T-testu zjištěno, že tento signifikantní rozdíl byl zapříčiněn významně vyšší výkonností žáků státní školy ve věku 8 let. Pro další výzkum ověřující úroveň fyzické zdatnosti tak nejprve doporučujeme zanalyzovat část výzkumného souboru (děti ve věku 8 let ze státní školy) a zjistit možnou kovariační proměnnou, která mohla způsobit tento signifikantní rozdíl. Ke zjištění komplexního obrazu úrovně fyzické zdatnosti a jejich případných rozdílů mezi jednotlivými typy škol navrhuje v dalším kroku provést testování výše zmíněných dvou aspektů v těchto vybraných školách v Libyi i u jiných věkových kategorií.

Klíčová slova: tělesná výchova, žáci mladšího školního věku, zdatnost, fitnessgram, analýza rozptylu.

* Tato studie byla realizována s podporou Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265602.

ABSTRACT

The aim of this study is to compare physical fitness of younger school children in Libya in relation to conditions which a school has available in securing physical education. Aspects of the level of physical fitness were studied in three different types of basic schools (state, private and international) by means of two tests from the Fitnessgram test battery which analyze aerobic and strength fitness. For analyzing the data we made use of One-way analysis of variance (ANOVA), Two-sample T-test and Two-ways ANOVA. In the aspect of aerobic fitness the analysis did not prove on p-level < 0.05 a significant difference in pupils' performance. Nevertheless, the analysis results on p-level < 0.05 proved a significantly higher level of performance in the aspect of strength fitness for state school pupils. Further analysis showed by means of a Two-sample T-test that such significant difference was caused by substantially higher fitness of state school pupils of the age of 8. Thus, for further research testing the level of physical fitness we recommend to first analyze a part of the research file (eight-year-old children at a state school) and determine a possible co-variant variable which might cause such a significant difference. For determination of a complex picture of the level of physical fitness and the possible differences between different types of schools we propose in the next step testing the two abovementioned aspects in the selected schools in Libya also within other age categories.

Key words: physical education, pupils from elementary school, physical fitness, analysis of variance.

ÚVOD

Pohybová aktivita je nedílnou částí života každého člověka. U dětské populace hraje navíc důležitou roli v ontogenezi motoriky. Ve studii Maud a Foster (2006) bylo zjištěno, že pravidelná aktivita cílená na kardiorespirační systém a udržování vhodného složení těla přispívá nejen ke zvýšení tělesné zdatnosti, ale také k prevenci civilizačních onemocnění, zejména kardiovaskulárních. Pohybová aktivita má proto silný vztah k pozitivním dopadům na zdraví v průběhu celého lidského života (Maud & Foster, 2006). Pravidelná pohybová aktivita, která je mnohými autory považována za základ harmonického rozvoje osobnosti (Bouchard et al., 2007) je spojována s pojmem aktivní životní styl, který představuje interakci jedince s okolím (Bunc, 2008). Rozvíjet tuto interakci je pak nutné již od počátku edukačního procesu (Laker, 2003). Některé studie se pokusily vymezit podobu pohybové aktivity ve výchovně vzdělávacím procesu pro dětskou populaci. Nejdůležitějším aspektem je podle Doyle et al. (2011) forma, kterou je pohybová aktivita předkládána. Ta by podle těchto autorů měla podobu pohybové hry s cílem zapojení dětí do aktivity po celou dobu jejího trvání (Doyle et al., 2011). V současné době je však u dětí obecně pozorován pokles pohybové aktivity (Fortier et al., 2011). Děti a mládež tráví desítky hodin týdně sledováním televize, prací na počítači nebo hraním videoher (Unnithan et al., 2006). Snížení objemu pohybové aktivity následně vede k poklesu aktuální úrovně zdatnosti, které je následně spojeno s řadou zdravotních rizik (Bunc, 2008). K nejčastějším patří nadváha a obezita dětí i mládeže (McLennan, 2004; Pate & O'Neil 2008; Troiano & Flegal, 1998).

Trend poklesu pohybové aktivity u dětí školního věku je patrný i v Libyi, a to i díky velice rozdílným podmínkám pro výuku hodin tělesné výchovy v edukačním procesu

na jednotlivých typech základních škol. Počet hodin výuky tělesné výchovy je mezi státními školami, soukromými školami a školami pro cizince stejný, ovšem možnosti sportovního vyžití v závislosti na prostorách a pestrosti vybavení se diametrálně liší. Státní školy disponují ve srovnání se školami soukromými a školami pro cizince širším zázemím i větším prostorem pro zajištění výuky tělesné výchovy. Cílem této pilotní studie bylo ověřit vztah podmínek pro zajištění výuky tělesné výchovy a úrovně pohybové zdatnosti žáků mladšího školního věku (8–9 let) na třech různých typech škol (státní, soukromá, škola pro cizince). Na úroveň pohybové zdatnosti žáků bylo usuzováno z výsledků dvou testů, které hodnotily pohybovou zdatnost z pohledu aerobní a síly. Prvním z nich byl test – běh na jednu míli (aerobní zdatnost), druhým byl test – hrudní předklon v lehu pokrčmo (úroveň svalové tenze břišního svalstva).

METODY

Soubor

Výzkumný soubor pilotní studie tvořilo celkem 150 dětí ve věku 8 a 9 let z města Zwara. Ti byli randomizovaně vybráni z jedné státní školy, z jedné soukromé školy a z jedné školy pro cizince. Z každé školy bylo vybráno 50 dětí, 25 z věkové kategorie 8 let a 25 dětí z věkové kategorie 9 let. Rodiče vybraných dětí podepsali informovaný souhlas o cílech studie a testování. Pro hodnocení úrovně tělesné zdatnosti jsme vybrali dva testy z baterie Fitnessgram, které zjišťovaly úroveň svalové a aerobní zdatnosti (Meredith & Welk, 1999). Baterii fitnessgram jsme ve studii použili především proto, že obsahuje test „hrudní předklon v lehu pokrčmo“, který má oproti klasickým sedům – lehům řadu výhod (viz dále, Diagnostika úrovně tělesné zdatnosti).

Diagnostika úrovně tělesné zdatnosti

Svalovou zdatnost jsme hodnotili v tělocvičně prostřednictvím „hrudních předklonů v lehu pokrčmo“, které ukazují úroveň tenze břišních svalů. Tento test je modifikací testu „sed – leh“. V zahraničí byl test „hrudní předklon v lehu pokrčmo“ ověřen v řadě studií, a to včetně elektromyografické a biomechanické analýzy pohybu (Massicote, 1990; Plowman, 1992; Axler & McGill, 1997). Oproti klasickému testu „sed – leh“ má „test hrudní předklon v lehu pokrčmo“ několik výhod. Opakovaně izoluje působení břišních svalů a eliminuje zapojení kyčelních flexorů. Dále je v tomto testu minimalizována komprese páteře a specifická poloha paží zabraňuje hyperflexi krku. Kontinuální pohyb po celou dobu výkonu navíc zamezuje nepříznivým trhavým pohybům a odrazům od země (Suchomel, 2003). Při samotném provedení leží testovaná osoba v lehu pokrčmo s nataženými pažemi i rukama podél těla. V oblasti konce prstů rukou je kolmo k ose těla testované osoby zafixován k podložce za pomoci suchého zipu pás, který je 10 cm široký. Úkolem testované osoby je zvednout hrudník z lehu pokrčmo tak, aby se prst (prsty), který tvoří kontakt s pásem, přešel celou jeho šířku. Test byl prováděn po názorné ukázce examinatora. Délka trvání testu byla stanovena na 1 minutu a examinator počítal v tomto intervalu počet správně vykonaných hrudních předklonů.

Podle dřívějších studií nemají děti v této věkové kategorii problém s pochopením zadání úkolu. Velice důležitým aspektem při zjišťování úrovně fyzické zdatnosti dětí byla jejich motivace v daném testu.

Aspekt aerobní zdatnosti byl zjišťován v testu, „běh na jednu míli“ (Meredith & Selo, 2007). Všechny testované osoby jej absolvovali na atletickém stadionu s délkou oválu 400 metrů v městě Zwara. Výkon byl měřen ručně digitálními stopkami.

V samotném procesu testování byl zvolen postup, který byl po celou dobu testování neměnný. Nejprve byl otestován soubor 50 dětí ze státní školy. Poté 50 dětí ze školy soukromé a naposled bylo otestováno 50 dětí ze školy pro cizince.

Při testování silové zdatnosti prostřednictvím „hrudních předklonů v lehu pokrčmo“ byly děti pro zachování objektivitu vždy testovány individuálně. Při testu aerobní zdatnosti byl pro přehlednost soubor 50 dětí vždy rozdělen do 5 skupin po 10 jedincích.

Statistika

Pro analýzu dat byla ve statistickém softwaru NCSS 2007 (Hintze, 2007) použita základní deskriptivní statistika, která ověřila normalitu rozložení dat Shapiro-Wilkovým testem a Martinez-Iglewiczovým testem. Po ověření tohoto předpokladu byly následně použity statistické techniky zjišťující signifikantnost v rozdílu rozptylů a průměrů mezi jednotlivými typy škol. Nejprve byla použita jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA). Poté dvouvýběrový T-test a dvoufaktorová ANOVA, v nichž byly zvoleny dva faktory a) typ školy, b) věk dětí. Hladina statistické významnosti byla u všech zmíněných statistických technik zvolena na úrovni $p < 0,05$. Ve studii byla také navíc pomocí Pearsnova korelačního koeficientu zjištěna signifikantnost souvztáhnosti mezi tělesnou hmotností a úrovní aerobní zdatnosti i silovou zdatností, a to pro každou věkovou skupinu v každém typu školy. Vzhledem k menším souborům a charakteru testů byla hladina významnosti zvolena na přísnější úrovni $p < 0,01$.

VÝSLEDKY

Popisná statistika:

Tabulka 1

Úroveň aerobní zdatnosti na sledovaných školách – Běh na jednu míli

	Věk	Počet	M	SD
1. Státní škola	8	25	661,2	115,18
	9	25	653,3	119,63
2. Soukromá škola	8	25	662,13	91,03
	9	25	679,92	102,78
3. Škola pro cizince	8	25	687	98,63
	9	25	653,4	80,21

M ... výsledky jsou v sekundách

Tabulka 2

Úroveň silové zdatnosti na sledovaných školách – Hrudní předklon v lehu pokrčmo

	Věk	Počet	M	SD
1. Státní škola	8	25	29,93*	10,56
	9	25	20,84	11,95
2. Soukromá škola	8	25	20,16	13,76
	9	25	20,44	10,42
3. Škola pro cizince	8	25	18,56	11,00
	9	25	20,36	9,62

M ... výsledky jsou v počtech opakování

* $p < 0,05$ **Jednofaktorová ANOVA**

Výsledky jednofaktorová ANOVA v běhu na jednu míli hodnotícího aerobní zdatnost neprokázaly signifikantní rozdíl ve výkonech mezi jednotlivými typy škol. Rozdíl v úrovni tělesné zdatnosti však byl zjištěn v testu „hrudní předklon v lehu pokrčmo“. Zde byl prokázán signifikantní rozdíl ve výkonnosti dětí státní školy (Škola1) ve srovnání s výkonností dětí školy soukromé (Škola2) i školy pro cizince (Škola3). Naproti tomu nebyl zjištěn významný rozdíl ve výkonnosti dětí Školy2 a Školy3.

Tabulka 3

Faktor	F-Ratio	Probability
Škola1, 2	4,42	0,037*
Škola1, 3	5,47	0,021*
Škola2, 3	0,37	0,546

* $p < 0,05$

Na základě těchto výsledků jsme se rozhodli pro detailnější analýzu, a to prostřednictvím dvouvýběrového T-testu, kde jsme kromě faktoru „typ školy“ doplnili také faktor „věk dětí“.

Dvouvýběrový T-test

Touto statistickou technikou byla zjišťována signifikantnost rozdílů průměrů ve výkonnosti, a to jak mezi jednotlivými typy škol, tak mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. Výsledky dvouvýběrového T-testu v běhu na jednu míli hodnotící aerobní zdatnost neprokázaly ani v jednom ukazateli (typ školy, věk) signifikantnost rozdílů průměrů ve výkonnosti na určené hladině $p < 0,05$. Na základě výsledků dvouvýběrového T-testu u testu „hrudní předklon v lehu pokrčmo“, hodnotícího silovou zdatnost

byl zjištěn na hladině $p < 0,05$ signifikantní rozdíl výkonů dětí ve věku 8 let na státní škole (viz tabulka 2). Tento rozdíl byl významný jak v porovnání s výkony stejně starých dětí na soukromé škole i škole pro cizince, tak v porovnání mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. Signifikantnost však nebyla potvrzena pro rozdíl v průměrech ve výkonnosti mezi soukromou školou a školou pro cizince ani pro jednotlivé věkové kategorie v rámci těchto škol.

Dvoufaktorová ANOVA

U dvoufaktorové analýzy rozptylu v běhu na jednu míli nebylo na hladině $p < 0,05$ zjištěno signifikantní působení faktorů ovlivňující výkon v závislosti na typu škol a věku.

Tabulka 4

Aerobní zdatnost – Běh na jednu míli

Faktor	F-Ratio	Probability
Škola	0,54	0,58
Věk	0,08	0,77
Škola + věk	0,34	0,70

Tabulka 5

Silová zdatnost – Hrudní předklony v lehu pokrčmo

Faktor	F-Ratio	Probability
Škola	4,02	0,02*
Věk	1,60	0,21
Škola + věk	3,40	0,03*

* $p < 0,05$

U dvoufaktorové ANOVY v testu hrudní předklony v lehu pokrčmo bylo na tomto výzkumném souboru zjištěno průkazné ovlivnění výkonu prostřednictvím faktoru (typ školy). Signifikantní ovlivnění výkonu v tomto testu bylo také zjištěno při interakci faktorů typ školy a věk probandů. Samotné působení faktoru věku probandů však průkazné nebylo.

DISKUSE

V této studii jsme ověřovali, zda je úroveň tělesné zdatnosti žáků základních škol v Libyi ovlivněna typem školy (podmínkami pro výuku tělesné výchovy), který žáci navštěvují. Ve městě Zwara bylo prostřednictvím dvou motorických testů zjišťujících silovou a aerobní zdatnost otestováno 150 jedinců ve věku 8 a 9 let navštěvujících státní školu, soukromou školu a školu pro cizince. Kromě faktoru „typ školy“ jsme do

analýzy také zahrnuli faktor „věk probandů“. Na základě takto postaveného designu výzkumu byly pro analýzu výsledků použity metody jednofaktorové ANOVY, dvou-
výběrového T-testu a dvoufaktorové ANOVY. Z výsledků vyplývá, že aerobní zdat-
nost testovaná prostřednictvím běhu na jednu míli nevykázala ani v jedné statistické
technice signifikantní rozdíl ve výkonnosti, a to jak mezi jednotlivými typy škol, tak
mezi jednotlivými věkovými kategoriemi i v kombinaci s typem školy. V testu silové
zdatnosti hrudní předklony v lehu pokrčmo byl zjištěn u jednofaktorové ANOVY
signifikantní rozdíl ve výkonnosti mezi jednotlivými typy škol. Signifikantní rozdíl ve
výkonnosti byl prokázán mezi žáky státní školy a žáky jak školy soukromé, tak školy
pro cizince. Při další analýze dvouvýběrovým T-testem, kdy byl do analýzy zahrnut
faktor „věk dětí“, byl tento signifikantní rozdíl upřesněn. Významný rozdíl ve výkon-
nosti v silové zdatnosti byl u státní školy prokázán pouze u kategorie dětí ve věku 8 let.
Jelikož nebyly ani testované děti ani jejich rodiče dotazováni na množství pohybové
aktivity, je možné, že mezi osmiletými dětmi ve státní škole byla skupina, která se po-
hybovým aktivitám věnuje významně častěji, což by vysvětlovalo i vyšší tělesnou
zdatnost. Při další analýze dvoufaktorovou ANOVOU pak bylo u testování silové
zdatnosti průkazně zjištěno ovlivnění výkonu prostřednictvím faktoru (typ školy).
Signifikantní ovlivnění výkonu v tomto testu bylo také zjištěno při interakci faktorů
typ školy a věk probandů. Samotné působení faktoru věku probandů však průkazně
nebylo. Korelační matice ověřující vztah mezi tělesnou hmotností a aerobní i silovou
zdatností ukázaly u obou věkových kategorií ve státní škole a věkové kategorii dětí
9 let ve škole soukromé na hladině $p < 0,01$ signifikantní souvztažnost mezi tělesnou
hmotností a úrovní aerobní zdatnosti. Signifikantní vztah mezi tělesnou hmotností
a úrovní silové zdatnosti byl zjištěn pouze u devítiletých dětí ze státní školy. Tato stu-
die byla v Libyi vůbec první svého druhu, a proto nemohly být aktuální výsledky po-
rovnány s jinými studiemi v této zemi. Výsledky, které zjistily významné rozdíly
v úrovni tělesné zdatnosti, by však měly sloužit jako základ k dalším studiím zaměře-
ných na cross kulturní validizaci testových baterií hodnotících tělesnou zdatnost dětí.

ZÁVĚR

Výsledky tohoto výzkumu v oblasti aerobní zdatnosti neukázaly signifikantní roz-
díly ve výkonnosti ani mezi jednotlivými typy škol ani mezi jednotlivými věkovými
kategoriemi. Signifikantní rozdíl mezi žáky státní školy a žáky školy soukromé i školy
pro cizince byl naopak prokázán v úrovni silové zdatnosti. Při bližší analýze však bylo
zjištěno, že tento signifikantní rozdíl byl zapříčiněn významně lepší úrovní silové zdat-
nosti pouze u žáků státní školy ve věkové kategorii 8 let. Je tedy otázkou, zda část vý-
zkumného souboru tvořená 25 žáky státní školy ve věku 8 let nebyla při testování zatí-
žena určitou kovariační proměnnou, která by tento signifikantní rozdíl vysvětlila.
Doporučujeme tedy provést opakované testování úrovně tělesné zdatnosti u žáků ve
městě Zwara s prvotním ověřením bližších charakteristik jedinců ve výzkumném sou-
boru a následnou reanalýzu dat. Pro rozšíření tohoto výzkumu dále navrhuje otesto-
vání i dalších věkových skupin ve vybraných školách v Libyi. Předpokládané využití
výzkumu tohoto typu je vzhledem k aktuálnosti problému nadváhy spolu se snížením
pohybové aktivity dětí v oborech pedagogiky, didaktiky a metodologie.

LITERATURA

- AXLER, C. T., MCGILL, S. M. (1997) Low back loads over a variety of abdominal exercises. Searching for the safest challenge. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(6), p. 801–810.
- BOUCHARD, C., BLAIR, S. N. & HASKELL, W. L. (2007) *Physical activity and health*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- BUNC, V. (2008) Aktivní životní styl mládeže jako determinant jejich zdatnosti a tělesného složení. *Studia Kinanthrologica*, 9(1), p. 19–23.
- DOYLE-BAKER, P. K., VENNER, A. A., LYON, M. E. & FUNG, T. (2011) Impact of a combined diet and progressive exercise intervention for overweight and obese children: The B.E. H.I.P. study. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 36(4), p. 515–525.
- FORTIER, M. S., SIGAL, R. J., DOUCET, E., BISSON, E., CULVER, D., HOGG, W., O'SULLIVAN, T. L. & BEALAUC, J. (2011) Impact of integrating a physical activity counsellor into the primary health care team: Physical activity and health outcomes of the physical activity counselling randomized controlled trial. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 36(4), p. 503–514.
- HINTZE, J. (2007) *NCSS*. Kaysville : Utah.
- LAKER, A. (2003) *The future of physical education: Building a new pedagogy*. London : Routledge.
- MASSICOTE, D. (1990) *Partial curl-ups, push-ups, and lutistage 20 meter shuttle run, national norms for 6 to 17 year old*. Montreal : University of Quebec, CAHPER.
- MAUD, P. J. & FOSTER, C. (2006) *Physiological assessment of human fitness* (2nd ed.). Champaign, IL : Human Kinetics.
- MCLENNAN J. (2004) Obesity in children. *Australian Family Physician*, 33(1–2), p. 33–36.
- MEREDITH, M. D., WELK, G. & Cooper Institute for Aerobics Research (1999) *Fitnessgram test administration manual*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- MEREDITH, M. D., SELO, M. & Cooper Institute (Dallas, Tex.) (2007) *Fitnessgram/activitygram: Test administration manual*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- PATE, R. R. & O'NEILL, J. R. (2008) Summary of the American Heart Association Scientific statement: Promoting physical activity in children and youth: A leadership role for schools. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 23(1), p. 44–49.
- SUCHOMEL, A. (2003). Současné přístupy k hodnocení zdatnosti u dětí a mládeže. *Česká kinantropologie*, 7, p. 83–100.
- TROIANO, R. P. & FLEGAL, K. M. (1998) Overweight Children and Adolescents: Description, Epidemiology, and Demographics. *American Academy of Pediatrics*, 101(3), p. 497–504.
- UNNITHAN, V. B., HOUSER, W. & FERNHALL, B. (2006) Evaluation of the energy cost of playing a dance simulation video game in overweight and non-overweight children and adolescents. *International Journal of Sports Medicine*, 27(10), p. 804–809.

Mgr. Martin Musálek

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavin

e-mail: musalek.martin @seznam.cz

V Ý Z K U M

A S P O R T O V N Í P R A X E

R E S E A R C H

A N D S P O R T P R A C T I C E



POHYBOVÁ AKTIVITA A JEJÍ SOCIÁLNĚ KOGNITIVNÍ DETERMINANTY U ČESKÝCH A AMERICKÝCH SENIORŮ*

PHYSICAL ACTIVITY AND ITS SOCIAL-COGNITIVE CORRELATES IN CZECH AND AMERICAN OLDER ADULTS

JIŘÍ MUDRÁK¹, PAVEL SLEPIČKA¹, STERIANI ELAVSKÝ²

¹ Katedra pedagogiky psychologie a didaktiky TV a sportu,
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

² Department of Kinesiology, Pennsylvania State University

SOUHRN

Výzkum motivace k pohybové aktivitě u seniorů, stejně jako doporučované praktiky týkající se zdravého stárnutí je v současné době realizován především v zemích západní Evropy a USA. Český kontext je v tomto ohledu prozkoumaný mnohem méně. Předkládaná studie se proto zaměřuje na možné kulturní rozdíly spojené s účastí v pohybové aktivitě u vzorku 426 českých (n = 254) a amerických (n = 172) seniorů a seniorek. Oběma skupinám byla administrována identická baterie dotazníků s cílem zachytit jejich účast v pohybové aktivitě a její motivační koreláty a následně byly obě skupiny srovnány prostřednictvím nepárového t-testu.

Výsledky ukazují na signifikantní rozdíl mezi českým a americkým vzorkem. Čeští senioři a seniorky udávali signifikantně vyšší účast v pohybové aktivitě, zatímco američtí respondenti a respondentky udávali vyšší úroveň motivačně-kognitivních strategií stejně jako vyšší úroveň sociální podpory ve cvičení. Meziskupinové rozdíly bylo možno pozorovat také v udávaných typech aktivity. Američtí respondenti a respondentky zmiňovali především účast v rekreačních a sportovních aktivitách (například v různých sportovních programech), zatímco pohybová aktivita českých seniorů a seniorek byla spojena spíše s pracovními aktivitami (např. práce na zahradě či na chalupě). To naznačuje, že čeští senioři a seniorky se účastní habituálnějších forem pohybové aktivity, kterou mohou vnímat spíše jako prostředek k naplnění jiných zájmů a potřeb než jako cíl sám o sobě.

Klíčová slova: senioři, pohybová aktivita, motivace, mezikulturní srovnání.

* Studie vznikla s podporou výzkumného záměru VZ MŠMT ČR MSM 0021620864.

ABSTRACT

Older adults are the fastest growing segment of the population all over the western world. However, the majority of research as well as recommended practices and discourses related to healthy aging have come primarily from the United States. Czech context (where they have been often applied) is in this respect considerably less researched. The present study examines possible cultural differences related to participation in physical activity in a sample of 426 Czech ($n = 254$) and American ($n = 172$) older adults. An identical battery of questionnaires was administered to both samples in order to measure their self-reported participation in physical activity and its motivational correlates. Subsequently, both groups were compared by independent two sample t-test.

The results suggest significant differences between the Czech and American sample. In most measures, the Czech respondents stated significantly higher participation in physical activity than the American respondents. Interestingly, respondents in the American sample indicated significantly higher level of motivation and cognitive strategies (e.g. life-style and barriers self-efficacy, self-monitoring, relapse prevention) as well as perceived social support related to physical activity. Also, between-group differences have been found in prevalent types of physical activity. The American respondents mostly mentioned participation in leisure or sporting activities (i.e. various exercise programs), whereas the majority of the Czech respondents indicated work or lifestyle related activities (i.e. gardening or working around the house) as the main source of physical activity. These results suggest that Czech older adults may participate in more habitual forms of physical activity, perceiving it more as a means to certain outcomes rather than as an outcome by itself.

Key words: seniors, physical activity, motivation, intercultural comparison.

ÚVOD

Dostatečná a pravidelná pohybová aktivita představuje důležitý způsob prevence zdravotních problémů ve vyšším věku s dokumentovanými pozitivními dopady na fyziologické a psychické funkce a celkovou kvalitu života seniorů (Leveille et al., 1999; Netz et al., 2005; Kramer et al., 2003; Laurin et al., 2001; Fox, 1999). Zdá se však, že většina seniorů a senierek nevyužívá pozitivních dopadů pohybové aktivity a nevěnuje se pohybu na takové úrovni, jež by mohla vést k výraznějším zdravotním benefitům (Cavill, Kahlmeier, Racioppi, 2006; McAuley a kol., 2003; Pelcová a kol., 2008).

Různé studie ukazují, že účast seniorů a starších dospělých v pohybové aktivitě ovlivňuje množství proměnných: sociální a kulturní faktory (jako například úroveň sociální podpory), determinanty prostředí (jako jsou příležitosti a dostupnost rekreačních zařízení), demografické faktory (například vzdělání a socioekonomický status), biologické determinanty (například body mass index) a z psychologického hlediska velmi důležité osobnostní determinanty, především pak motivace (Humpel et al., 2002; Wendel-Vos et al., 2007; McAuley et al., 2001; Trost et al., 2002).

Jeden z hlavních současných psychologických přístupů vysvětluje motivaci k pohybové aktivitě z perspektivy sociálně-kognitivní teorie. Z tohoto pohledu jsou změny v chování spolupodmíněny interakcí mezi osobnostními faktory a faktory prostředí (Bandura, 1997), přičemž tato interakce je mediována především sociálně-kognitivními proměnnými, jako jsou například vnímaná vlastní účinnost, očekávání výsledků,

vnímaná sociální podpora či seberegulační dovednosti (Bandura, 1997; McAuley et al., 2003; McAuley et al., 2006; McAuley et al., 2011).

Vnímaná vlastní účinnost bývá obvykle definována jako přesvědčení, které má daný člověk o svých možnostech provést určitou činnost a bývá považována za jednu z nejkonzistentnějších determinant chování spojeného s prevencí zdravotních problémů. Seberegulace bývá vymezována jako samostatné řízení vlastního chování směřujícího k dosažení cílů (např. pohybové aktivity) a zahrnuje různé strategie, jako jsou stanovování cílů, vyhledávání odměn a sociální podpory, sebemonitorování a různé sebekorektivní reakce (Umstadtd a kol., 2009). Individuální motivační proměnné (tj. vnímání vlastní účinnosti a seberegulační dovednosti) bývají obvykle významně vztaženy k externím sociálním faktorům, jako jsou sociální podpora nebo sociální kapitál (McAuley et al., 2003; Satariano, McAuley, 2003). V českém kontextu se zatím jen málo výzkumných studií věnovalo studiu toho, proč se senioři a starší dospělí věnují pohybové aktivitě. Doposud provedené výzkumy se zaměřovaly na vztah demografických faktorů či životních podmínek a pohybové aktivity a opomíjely sociálně-kognitivní proměnné související s pohybovou aktivitou (Zavázalová et al., 2007; Pelclová et al., 2008; Slepíčka, Slepíčková, 2002a, 2002b).

Výzkum týkající se pohybové aktivity seniorů je realizován především v kulturním kontextu rozvinutých zemí, jako jsou USA či země západní Evropy (Cavill, Kahlmeier, Racioppi, 2006; Nelson a kol., 2007). Česká republika se podle Světové zdravotnické organizace řadí v této oblasti mezi rozvíjející se země a výzkumné a rozvojové projekty zaměřené na pohybovou aktivitu seniorů jsou zde až na výjimky teprve v počáteční fázi (Bauman, Schoeppe, Lewicka, 2008). I když již byly i v českém kontextu publikovány výzkumy týkající se pohybové aktivity u seniorů (Pelclová a kol., 2008; Pěkný, Slepíčka, 2008; Zavázalová a kol., 2007), zatím ještě nejsou k dispozici studie, které by zkoumaly kulturní specifika českých seniorů a seniorek, zvláště ve srovnání s americkou a západoevropskou populací, odkud se k nám šíří diskurzy i praktiky týkající se problematiky aktivního stárnutí (Hasmanová-Marhánková, 2010).

Lze očekávat, že motivace českých seniorů a seniorek pro účast v pohybové aktivitě má svá specifika, kterými se liší od západoevropské a americké populace. Zatím však nejsou k dispozici studie, které se těmito specifiky blíže zabývaly. Hlavním záměrem této studie je tedy zjistit, jak se mohou lišit čeští a američtí senioři s ohledem na svou účast v pohybové aktivitě a především jaké rozdíly se objevují v jejich motivačních charakteristikách spojených s pohybovou aktivitou. Cíle této studie jsou následující: 1) zjistit, jak se liší čeští a američtí respondenti v udávané úrovni pohybové aktivity, 2) prozkoumat, jak se liší obě skupiny respondentů v úrovni sociálně-kognitivních motivačních proměnných spojených s pohybovou aktivitou (tj. ve vnímané vlastní účinnosti, seberegulačních strategiích a vnímané sociální podpoře) a 3) zjistit, jakým typům pohybové aktivity se obě skupiny věnují.

METODA

Vzorek

Studie se zúčastnilo celkem 426 lidí ve věku 60–85 let, z nichž 254 pocházelo z České republiky a 172 z centrální části amerického státu Pensylvánie. Respondenti byli u obou skupin vybráni záměrným výběrem tak, aby zde byli zastoupeni senioři

a seniorky pocházející z oblasti velkoměsta, středního města a maloměsta. Respondenti byli osloveni prostřednictvím vzdělávacích institucí zaměřujících se na skupinu seniorů (tj. kluby seniorů a univerzity třetího věku) s nabídkou k vyplnění dotazníku. Návratnost dotazníku u české skupiny byla přibližně 50 %, v případě americké skupiny to bylo přibližně 86 %. U obou vzorků výrazně převažovaly ženy (ČR – 77,3 %; US – 65,7 %), průměrný věk respondentů byl o něco vyšší u amerického vzorku (ČR – 68,1; US – 70,7), obě skupiny byly ekvivalentní v úrovni body mass indexu. Hlavní rozdíl mezi oběma skupinami je v socioekonomickém statusu. V americkém vzorku byl vyšší podíl lidí s vysokoškolským vzděláním, zatímco v českém vzorku převažovali lidé se středoškolským vzděláním. V českém vzorku také žila převážná většina respondentů v domácnosti s celkovým měsíčním příjmem mírně pod úrovní celostátního průměru (Český statistický úřad, 2011), zatímco v americkém vzorku spadala téměř polovina respondentů do skupiny s nadprůměrným příjmem (U.S. Census Bureau, 2011). Pokud však srovnáme obě skupiny z hlediska postavení v rámci národních populací seniorů, čeští i američtí respondenti patřili k nadprůměrně vzdělaným s nadprůměrnými příjmy. To reflektuje způsob sběru dat, kdy byli respondenti osloveni prostřednictvím vzdělávacích institucí, takže naše výsledky vypovídají především o této subskupině seniorské populace.

Použité metody

Studie představuje dotazníkové šetření, ve kterém byly použity sebehodnotící dotazníky pohybové aktivity The Leisure Time Exercise Questionnaire (LTEQ) a Physical Activity Survey for the Elderly (PASE) a baterie sociálně-kognitivních škál týkající se užívaných motivačních strategií. Všechny použité dotazníky jsou validizovány a standardně užívány ve výzkumu na populaci starších dospělých. Pro účely výzkumu v českém kontextu byly dotazníky přeloženy z angličtiny a opatřeny zpětným překladem.

Demografické proměnné: Každý účastník studie byl požádán o zadání základních demografických proměnných. Zjišťovány byly informace o pohlaví, rodinném stavu, věku, vzdělání, počtu let v důchodu, výšce a váze, ze kterých byl stanoven BMI index, a detaily zdravotního stavu.

The Leisure Time Exercise Questionnaire (LTEQ): Jako hlavní metoda zjišťování pohybové aktivity byl použit sebehodnotící dotazník LTEQ, který zachycuje průměrné týdenní množství pohybové aktivity v průběhu uplynulého měsíce na čtyřech úrovních intenzity (namáhavá, středně obtížná, mírná fyzická aktivita a sezení). Dotazník LTEQ zachycuje především pohybovou aktivitu, které se respondenti věnovali ve svém volném čase. Tento dotazník je považován za validní a reliabilní instrument pro měření pohybové aktivity u starších dospělých (Godin, Shephard, 1985).

Physical Activity Survey for the Elderly (PASE): Dotazník PASE byl ve studii využit jako doplněk předchozího dotazníku LTEQ a jeho účelem bylo zachytit kromě samotné úrovně pohybové aktivity také to, jakým druhům pohybové aktivity se respondenti věnovali a jak je hodnotili z hlediska intenzity. PASE je desetipoložkový dotazník, který je určen k zachycení pohybové aktivity u starších dospělých v průběhu jednoho týdne. PASE pokrývá širší spektrum pohybové aktivity než LTEQ a zjišťuje informace z několika různých oblastí týkajících se jak volného času, tak práce v domácnosti či zaměstnání. PASE je považován za validní instrument pro měření pohybové aktivity u populace starších dospělých (Washburn a kol., 1993).

Sociálně-kognitivní škály motivace: Pro sledování, jaké motivační strategie ve vztahu k pohybové aktivitě respondenti používají, byly do studie zařazeny škály měřící některé sociálně-kognitivní motivační konstrukty. Škály představují validní a reliabilní metody běžně používané při studiích seniorské populace. U většiny škál respondenti své odpovědi zaznamenávali na pětibodové škále, kde „1“ znamenalo „nikdy“ a „5“ znamenalo „velmi často.“ Použity byly následující škály: *Lifestyle Physical Activity Self-Efficacy* (LSE) (Elavsky, McAuley, 2007) vychází z konceptu vnímané vlastní účinnosti a zachycuje, do jaké míry (vyjádřeno procenty) je respondent přesvědčen, že přiměřená pohybová aktivita (tj. 30 min. denně, 5x týdně) bude součástí jeho životního stylu v průběhu příštích šesti měsíců. *Barriers Self-Efficacy* (BASE) (McAuley, 1993) také vychází z konceptu vnímané účinnosti a respondenti zde udávají do jaké míry (vyjádřeno procenty) jsou přesvědčeni, že se budou účastnit přiměřené pohybové aktivity (30 min. denně, 5x týdně) i v případě, že setkají s překážkami (např. špatné počasí, nedostatek času, problémy s motivací, nedostatečná sociální podpora). *Exercise Planinng and Scheduling Scale* (EPS) a *Exercise Goal-Setting Scale* (EGS) (Rovniak a kol., 2002) zjišťují používané motivační strategie související s plánováním a stanovováním cílů. Položky těchto dvou škál zachycují, zda a jakým způsobem si respondenti stanovují cíle související s pohybovou aktivitou (například zda monitorují dosahování svých cílů, stanovují si obecné i konkrétní cíle apod.) a jakým způsobem začleňují pohybovou aktivitu do svého životního stylu. *Social Support for Exercise* (SSE) (Sallis a kol., 1987) zaznamenává, do jaké míry respondenti vnímají podporu ve cvičení ze strany svých přátel a rodiny (například ve formě společného cvičení, povzbuzování, odměňování, zda projevují vlastní zájem o cvičení či naopak cvičení kritizují). *Physical Activity Self-Regulation* (PASR) zachycuje celou řadu sociálně-kognitivních motivačních konstruktů spojených s vlastní regulací pohybové aktivity (Umstattd a kol., 2009). PASR obsahuje položky týkající se monitorování vlastní aktivity, stanovování cílů, vyhledávání sociální podpory, vyhledávání odměn za pohybovou aktivitu, organizace času a vyhýbání se situacím znemožňujícím účast v pohybové aktivitě.

ANALÝZA

Výsledky byly zpracovány s využitím programu SPSS verze 19.0. Pro popis výzkumného vzorku a údaje o druzích a trvání pohybové aktivity a údaje o různých aspektech vnímaného zdraví byla využita deskriptivní statistika (frekvenční tabulky, průměr, medián, směrodatná odchylka), pro srovnání rozdílů mezi českými a americkými respondenty byl využit nepárový T-test. Všechny dotazníky vykázaly dostatečnou reliabilitu (Cronbach alfa 0,77–0,99). Také byly prostřednictvím obsahové analýzy kvalitativně vyhodnoceny druhy pohybové aktivity uváděné v dotazníku PASE, především byl zjištěn jejich procentuální výskyt v celkovém počtu odpovědí.

VÝSLEDKY

Účast v pohybové aktivitě

Z výsledků dotazníků LTEQ a PASE vyplývá, že čeští senioři se hodnotí jako více pohybově aktivní než američtí senioři. V obou dotaznících pohybové aktivity udávali čeští senioři a seniorky signifikantně vyšší úroveň celkové pohybové aktivity i signifikantně vyšší úroveň pohybové aktivity na různých stupních intenzity (tj. lehká, střední

a intenzivní pohybová aktivita). Z hlediska celkové pohybové aktivity udávali čeští respondenti průměrně přibližně 630 minut týdně, zatímco američtí respondenti udávali průměrně přibližně 430 minut týdně.

Tabulka 1
Srovnání ČR a US z hlediska udávané pohybové aktivity

Dotazník	Země	N	Průměr	St. odchylka
PASE*	ČR	251	140,4262	64,74359
	US	172	126,9406	62,96810
LTEQ – intenzivní pohybová aktivita**	ČR	89	15,6539	18,38183
	US	172	7,7965	14,02783
LTEQ – středně intenzivní pohybová aktivita**	ČR	143	17,5000	12,74064
	US	171	13,5965	13,63940
LTEQ – minuty*	ČR	219	632,3813	779,68476
	US	172	433,2093	1100,86124
LTEQ minuty, intenzivní p. a. **	ČR	89	145,8764	302,20658
	US	172	53,0378	185,22381
LTEQ minuty, středně intenzivní p. a. *	ČR	140	296,0714	375,80359
	US	171	179,7485	488,62660
LTEQ minuty, lehká p. a. **	ČR	202	416,1312	534,81207
	US	170	203,8382	527,02463
LTEQ sezení	ČR	210	1390,9095	1953,41243
	US	170	1261,5647	1021,83144

* rozdíl signifikantní na 0,05 úrovni, ** rozdíl signifikantní na 0,01 úrovni

Sociálně-kognitivní motivační faktory

Ačkoliv čeští senioři a seniorky udávali vyšší účast v pohybové aktivitě, američtí senioři a seniorky překvapivě udávali častější užívání různých motivačních strategií spojených s pohybovou aktivitou. Američtí senioři zmiňovali významně vyšší úroveň vnímané vlastní účinnosti týkající se pohybové aktivity: vyjadřovali intenzivnější přesvědčení o tom, že pohybová aktivita bude i během příštích šesti měsíců součástí jejich životního stylu a že budou ve vztahu k pohybové aktivitě schopni překonávat překážky (např. problémy s motivací, nedostatek sociální podpory či problémy týkající se organizace pohybových aktivit). Američtí senioři v dotazníku PASR také zmiňovali vyšší zaměření na pohybovou aktivitu. Udávali, že více sledovali svou účast v pohybové aktivitě, více zaznamenávali, co jim pomáhalo být aktivní, a snažili se vyhnout situacím, ve kterých by se nemohli pohybové aktivitě věnovat. Američtí senioři také vnímali signifikantně vyšší podporu druhých lidí týkající se cvičení, především ze strany své rodiny. Jedinou motivační strategií, u které zmiňovali signifikantně vyšší úroveň čeští respondenti, bylo kvalitnější stanovování cílů, u obou skupin však byla kvalita stanovování cílů relativně nízká.

Největší rozdíl oběma skupinami byl v tom, do jaké míry udávaly, že kontrolují svou účast v pohybové aktivitě (čeští respondenti uváděli spíše „zřídka“, američtí spíše

„často“), dále pak do jaké míry se vyhýbají situacím, které by jim znemožnily účast v pohybové aktivitě (čeští respondenti uváděli spíše „zřídka“ a američtí spíše „občas.“ Výraznější rozdíl byl také v tom, jak vnímali respondenti podporu ze strany rodiny. Čeští respondenti uváděli, že se jim podpory ze strany rodiny dostává spíše „výjimečně“, američtí respondenti uváděli, že se jim podpory dostává „občas.“ Výrazný rozdíl se projevil v tom, jak obě skupiny vnímají vlastní účinnost ve vztahu k pohybové aktivitě – američtí respondenti udávali v průměru o dvacet procentních bodů vyšší odhad než čeští.

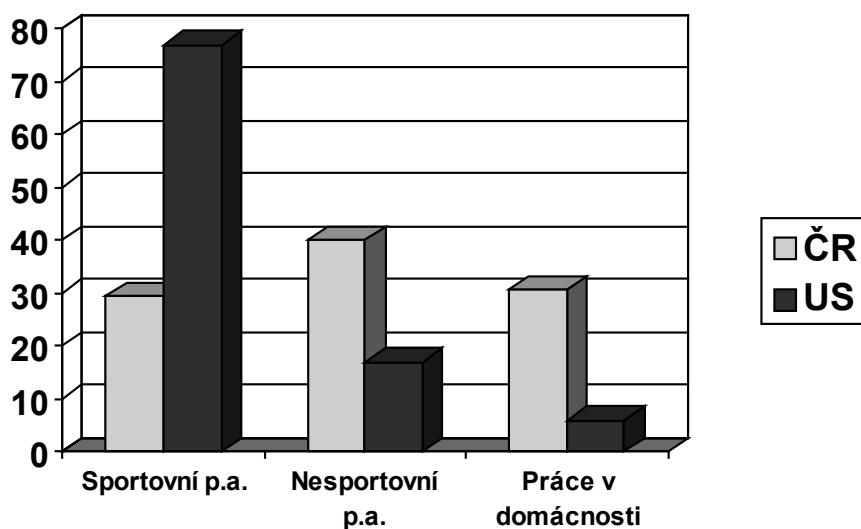
Tabulka 2
Srovnání ČR a US z hlediska pohybové aktivity

Dotazník	Země	N	Průměr	St. odchylka
Vnímaná vlastní účinnost – pohybová aktivita jako součást životního stylu**	ČR	221	60,4676	33,73870
	US	172	80,0523	27,47764
Upřednostňování pohybové aktivity před jinými činnostmi*	ČR	210	3,5262	1,02849
	US	172	3,7122	0,96458
Plánování a příprava cvičení	ČR	214	2,5475	1,22499
	US	172	2,5010	1,12506
Kvalita cílů týkajících se pohybové aktivity**	ČR	211	2,1950	1,05121
	US	172	1,8849	0,86324
Vnímaná vlastní účinnost – překonávání překážek pohybové aktivity**	ČR	213	41,9419	24,34890
	US	172	55,2901	23,07618
Kontrola vlastní pohybové aktivity (PASR)**	ČR	218	2,7225	1,24704
	US	172	3,4157	1,09632
Stanovování cílů týkajících se pohybové aktivity (PASR)	ČR	224	3,1897	1,13384
	US	172	3,3052	1,07667
Vyhledávání sociální podpory (PASR)	ČR	216	2,1667	1,05102
	US	172	2,2413	1,05336
Odměňování se za účast pohybové aktivity (PASR)	ČR	224	3,5625	1,10365
	US	172	3,6453	0,92990
Organizace času při pohybové aktivitě (PASR)	ČR	220	3,0727	1,11514
	US	171	3,2573	1,11587
Vyhýbání se situacím znemožňujícím účast ve cvičení (PASR)**	ČR	219	2,3950	1,12536
	US	171	2,9620	1,06551
Vnímaná sociální podpora ze strany rodiny**	ČR	191	2,5409	0,70122
	US	171	2,9121	0,88652
Vnímaná sociální podpora ze strany přátel	ČR	186	2,6607	0,79949
	US	169	2,5921	0,71490
Celková vnímaná sociální podpora*	ČR	194	2,6069	0,60125
	US	172	2,7638	0,64129

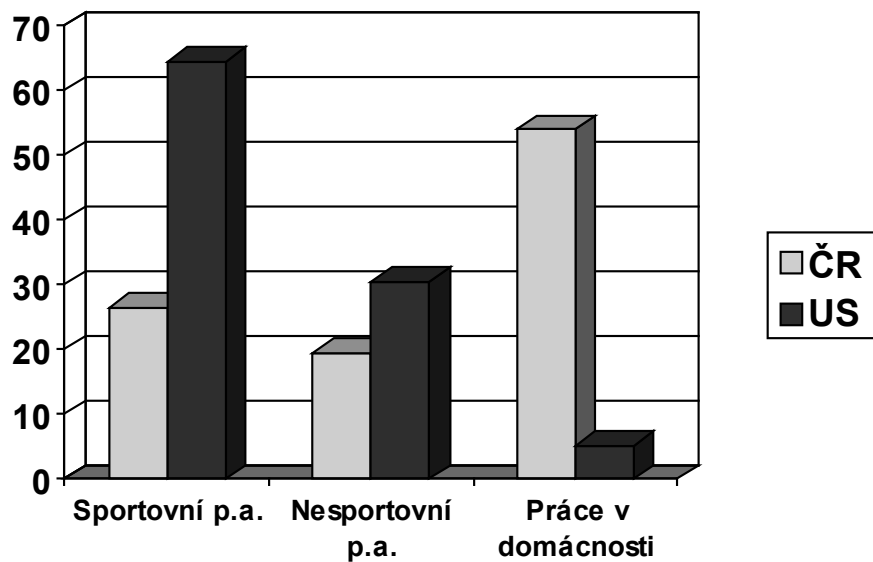
* rozdíl signifikantní na 0,05 úrovni, ** rozdíl signifikantní na 0,01 úrovni

Druhy pohybové aktivity

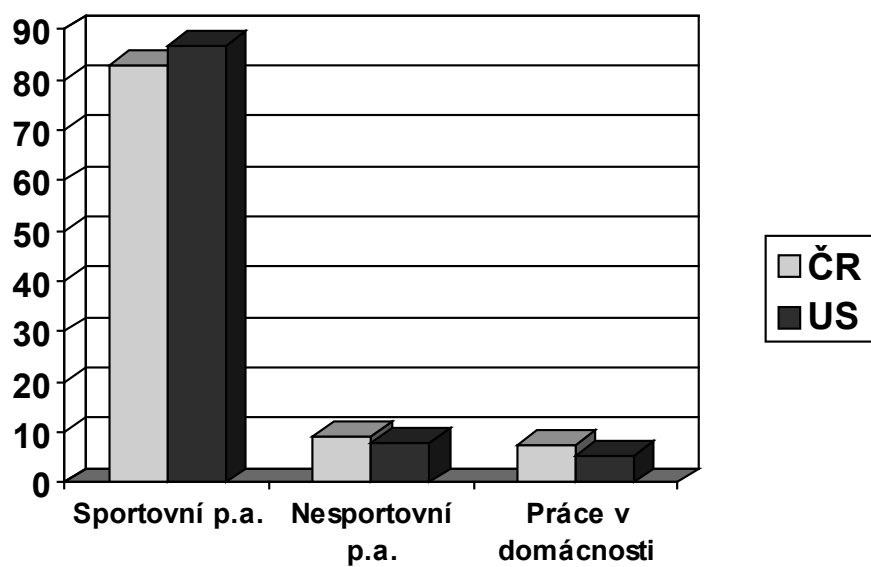
Při pohledu na to, jakým druhům pohybové aktivity se respondenti v obou skupinách věnovali, jsou také patrné značné rozdíly. U českých seniorů a seniorek výrazně dominovaly aktivity nesportovního typu. Zvláště na úrovni lehké a středně intenzivní pohybové aktivity u nich zcela jednoznačně převažovaly pracovní aktivity, jako jsou práce na chalupě či na zahrádce, doprovázené nesportovními činnostmi jako např. procházky či tanec. Například na úrovni středně intenzivní aktivity tvořila práce na zahradě a na chalupě u českého vzorku 54 % všech odpovědí. Naopak američtí senioři a seniorky udávali převážně účast ve sportovních aktivitách, především v různých skupinových sportovních programech či cvičení se sportovním náčiním (64 % všech odpovědí). U lehké pohybové aktivity opět v americkém vzorku výrazně převažovaly sportovní pohybové aktivity (77 % odpovědí), v českém vzorku byly udávány druhy aktivity rozloženy rovnoměrněji, nejvíce zde převládala nesportovní pohybová aktivita jako tanec, procházky či turistika (40 % všech odpovědí). Na úrovni intenzivní pohybové aktivity si byly obě skupiny podobnější s výraznou převahou sportovních aktivit (více než 80 % všech odpovědí). V americkém vzorku převažovalo cvičení se sportovním náčiním doprovázené jízdou na kole a plaváním, v českém vzorku to bylo především plavání, doprovázené jízdou na kole.



Obrázek 1
Struktura pohybových aktivit – lehká pohybová aktivita
(% z celkového počtu odpovědí)



Obrázek 2
Struktura pohybových aktivit – středně intenzivní pohybová aktivita
(% z celkového počtu odpovědí)



Obrázek 3
Struktura pohybových aktivit – intenzivní pohybová aktivita
(% z celkového počtu odpovědí)

Tabulka 3

Uváděné druhy pohybové aktivity – US (řazeno podle častosti výskytu, v horní části tabulky aktivity, které udávalo více než 5 % respondentů)

Lehké pohybové aktivity	Středně intenzivní pohybové aktivity	Intenzivní pohybové aktivity
Skupinové cvičení ve sportovním klubu, cvičení na sportovním náčiní, chůze, jízda na kole, jóga, golf.	Tanec, skupinové cvičení ve sportovním klubu, jízda na kole, cvičení s náradím, golf, práce na zahradě, tenis.	Cvičení na náradí, jízda na kole, plavání, skupinové cvičení ve sportovním klubu, běh, tanec.
Plavání, tai-chi, tanec, ping pong, jízda na koni, veslování, bowling, shuffleboard, odklizení sněhu, hra s vnučaty, turistika, bruslení na rybníku, běh na lyžích, trénování dětí, basketbal, vinařství, práce v domácnosti, tenis, přírodovědná činnost, badminton, venčení psa, rybaření, práce na zahradě.	Turistika, jízda na koni, chůze, veslování, ping-pong, vodní aerobik, basketbal, lov, venčení psa, protahování, badminton, volejbal, aerobik, plavání, baseball.	Vodní aerobik, jízda na koni, aerobik, práce na zahradě, práce v domácnosti, pádlování, raketbal, badminton, jóga, běh na lyžích, pilates, cvičení s wii.

Tabulka 4

Uváděné druhy pohybové aktivity – ČR Řazeno podle častosti výskytu, v horní části tabulky aktivity, které udávalo více než 5 % respondentů.

Lehké pohybové aktivity	Středně intenzivní pohybové aktivity	Intenzivní pohybové aktivity
Práce na zahradě či na chalupě, procházky, cvičení doma (protahování), skupinové cvičení pro seniory, hry s vnučaty, jóga.	Práce na zahradě, chalupě či v domácnosti, tanec, cvičení s náradím (rotoped).	Plavání, jízda na kole, sjezdové lyžování, chůze, cvičení na náradí (rotoped), práce na zahradě či chalupě.
Plavání, turistika, rehabilitační cvičení, cvičení na sportovním náčiní (na rotopedu), jízda na kole, práce v domácnosti, pilates, venčení psa, trénování dětí, cvičení ve fitness centru, aerobik, zumba, volejbal, tai-chi, kolečkové brusle, pět tibeťanů, basketbal, posilování, tanec.	Jízda na kole, procházky, turistika, tenis, bruslení, posilovna, běh, skupinové cvičení, vodní aerobik, běh na lyžích, hry s vnučaty, pilates, aerobik, ping-pong, houbaření, kolečkové brusle, basketbal, venčení psa, práce rozhodčího.	Tenis, aerobik, běh na lyžích, běh, tanec, pilates, skupinové cvičení pro seniory, turistika, posilovna, lukostřelba, kopaná.

DISKUSE

V našem výzkumu jsme zjistili, že čeští senioři a seniorky udávali signifikantně vyšší účast v pohybové aktivitě, na druhou stranu američtí respondenti udávali signifikantně častější využívání seberegulačních strategií spojených s pohybovou aktivitou, vyšší míru vnímané vlastní účinnosti ve vztahu k pohybové aktivitě a také vyšší míru sociální podpory ve cvičení. Obě skupiny respondentů také zmiňovaly, že se účastní do značné míry odlišných aktivit. Především na úrovni lehké a středně intenzivní pohybové aktivity se čeští respondenti nejčastěji věnovali pohybovým aktivitám souvisejícím s pracemi v domácnosti, na chalupě či na zahradě, naopak američtí senioři na všech úrovních pohybové aktivity zmiňovali především účast ve sportovních aktivitách, například různých sportovních programech.

Tato zjištění nás vedou k úvaze, že pohybová aktivita českých seniorů je ve srovnání s americkými seniory mnohem více habituální, tj. není cílem sama o sobě, ale vyplývá z běžných aktivit, kterým se respondenti věnují ve svém obvyklém denním programu. Běžným každodenním (tj. habituálním) činností, jako práce na zahradě a práce v domácnosti, se čeští respondenti pravděpodobně musí věnovat častěji (a po velkou část dne), jelikož se zčásti jedná o povinnosti. Naproti tomu, sportovní aktivity, uváděné častěji americkými seniory, jsou vykonávány jen po určitou část dne, neboť se jedná o aktivity nikoliv běžné, ale do jisté míry výjimečné, vykonávané mimo každodenní povinnosti. To může být jedním z důvodů, proč čeští senioři hodnotí svou pohybovou aktivitu ve srovnání s americkými seniory jako vyšší. Ze stejného důvodu mohou američtí senioři udávat vyšší úroveň motivace k pohybové aktivitě, protože účast na sportovních aktivitách pravděpodobně vyžaduje vyšší a specificky zaměřenou motivaci než účast na běžných (a do jisté míry povinných) aktivitách, jako je práce v domácnosti.

Domníváme se, že toto rozdílné zaměření pohybové činnosti u obou skupin může být dáno tím, jaký význam má cvičení a pohybová aktivita v českém a americkém kulturním kontextu. Z historického hlediska je ve Spojených státech mnohem silněji zastoupen koncept „aktivního“ či „úspěšného“ stárnutí, který klade značný důraz na ekonomickou produktivitu i ve vyšším věku, individuální zodpovědnost za vlastní zdraví a „dobrý“ průběh vlastního stárnutí, často právě zdůrazňováním významu sportu a cvičení (Havinghurst, 1961; Rove, Kahn, 1997; Hasmanová-Marhánková, 2010). V České republice se konceptu aktivního stárnutí dostává v poslední době také stále větší pozornosti, jak ve vědeckých publikacích (Holmerová a kol., 2006; Zavázalová a kol., 2007), tak i v oblasti sociální politiky (Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2008) a mezi samotnými seniory a seniorkami (Hasmanová-Marhánková, 2010). Jak však naznačují výsledky naší studie, koncept pohybové aktivity ve stáří jako součást aktivního stárnutí není zřejmě v českém kontextu rozšířen v takové míře, jako je tomu ve Spojených státech. To podporují například zjištění studie českých seniorů (Pěkný, Slepíčka, 2008), která dospěla k závěru, že česká seniorská populace kladla důraz především na sociální aspekt účasti v pohybové aktivitě spíše než na pohybovou aktivitu samotnou.

Významný vliv může mít také odlišné socioekonomické postavení seniorů v obou zemích. Ačkoliv obě skupiny udávali nadprůměrné příjmy v rámci seniorské věkové skupiny v dané zemi, američtí respondenti udávali nadprůměrné příjmy i z hlediska celoamerického průměru, kdežto čeští respondenti udávali z hlediska českého průměru příjmy spíše nižší. Možnosti českých seniorů účastnit se sportovních aktivit tak mohou

být limitovány finančně a také vyšší účast seniorů v pracovních aktivitách může souviset s jejich ekonomickými potřebami.

Je také možné, že preference nesportovních pohybových aktivit u českého vzorku může být dána v českém kontextu relativně menší dostupností sportovních aktivit pro populaci seniorů. Například Humpel, Owen a Leslie (2002) při analýze realizovaných výzkumných studií zjistili, že účast v pohybové aktivitě je u seniorů signifikantně vztažena k dostupnosti a příležitostí k provádění dané aktivity. V tomto kontextu ukazují Slepíčková a kol. (2009) či Slepíčka a Slepíčková (2002a, 2002b), že čeští senioři a seniorky účastníci se jejich studie se sportovním aktivitám nevěnovali proto, že by o ně neměli zájem, ale z nedostatku příležitosti. Většina z respondentů zmiňovala nadbytek volného času a podle svých slov by uvítala příležitost věnovat se více sportu. Jako hlavní překážku viděli nedostatečnou sociální oporu a především nedostatek vhodných sportovních programů, které by vyhovovaly jejich potřebám a zdravotním omezením.

Někteří autoři (Brawley, Rejeski, King, 2003; Satariano, McAuley, 2003) poukazují na to, že určité formy pohybové aktivity mohou být seniorům nedostupné, neboť jejich provozování není v daném kulturním kontextu zvykem. I když se tak čeští respondenti věnují pohybové aktivitě jako takové, zdá se, že mezi nimi dosud není příliš rozšířen koncept sportovně-rekreační pohybové aktivity. Tím může být omezen také jejich zájem o tyto činnosti a přesvědčení o možnosti je vykonávat. Nabízí se zde tak prostor pro intervenční a vzdělávací programy, které by se v České republice mohly zaměřit především na propagaci sportovní pohybové aktivity mezi seniory a vytváření podmínek, ve kterých by se mohli sportu více věnovat. V rámci sportovních programů by bylo také vhodné podporovat u seniorů explicitní využívání seberegulačních strategií týkajících se pohybové aktivity (např. plánování, stanovování cílů, organizace času a podobně, viz Rovniak a kol., 2002) a podporovat příležitosti pro rozvoj vzájemné podpory ve cvičení. Vzhledem k socioekonomickým charakteristikám českých seniorů je také důležité, aby sportovní programy pro tuto věkovou skupinu byly finančně dostupné, případně byly zcela zdarma.

Na druhou stranu relativně nižší udávaná úroveň pohybové aktivity u amerického vzorku také naznačuje, že vyšší úroveň motivace k pohybové aktivitě nemusí být nutně vztažena k vyšší úrovni samotné pohybové aktivity. Jak ukazují výsledky českých respondentů, účinnější může být, když pohybová aktivita tvoří přímo součást životního stylu a vyplývá z každodenních povinností. To podporují také závěry studie Pelclové a kol. (2008), která zjistila, že nejvyšší pravděpodobnost splnit doporučené dávky pohybové aktivity měli čeští senioři se základním vzděláním, žijící v rodinném domku a stále pracující, čili senioři, u nichž byla vysoká pravděpodobnost, že pohybová aktivita bude součástí jejich každodenních aktivit. Podobně například Souverai a Avorn (1983) zjistili, že senioři a seniorky účastníci se jejich studie signifikantně zvýšili svou účast v pohybové aktivitě, když dostali příležitost věnovat se dobrovolnické práci či práci na částečný úvazek. Tento výzkum také ukazuje na důležitost intervenčních programů, neboť žádný z respondentů v kontrolní skupině nezvýšil svou pohybovou aktivitu samostatně. Kromě propagace sportovních programů je tak zřejmě vhodné podporovat u seniorů také takové aktivity, u nichž není pohyb hlavním cílem, ale je jejich součástí, což jim může pomoci překonávat problémy s motivací k pohybové aktivitě.

Při zvažování představených závěrů je však nutné brát v úvahu limity naší studie. Sebehodnoticí dotazníky pohybové aktivity umožňují zachytit pouze subjektivní odhad pohybové aktivity, který se může do jisté míry lišit od objektivních měr pohybové aktivity, jakými jsou například pedometry nebo akcelerometry. Přesto se však domníváme, že tyto metody přináší užitečné informace. Subjektivní hodnocení pohybové aktivity může například lépe odrážet vyvíjené úsilí a přesněji tak zachycovat relativní úroveň jednotlivých respondentů. Také využití dotazníků motivace je spojeno s jistými omezeními. Především jsou respondenti nuceni své odpovědi přizpůsobovat předem daným konceptům a je možné, že pohybová aktivita pro ně může ve skutečnosti mít do jisté míry odlišný význam. To platí zvláště v českém kontextu, do kterého byly tyto dotazníky adaptovány. Další limity vyplývají z výběru našeho vzorku. Demografické charakteristiky ukazují, že americký i český vzorek se skládal především z nadprůměrně vzdělaných příslušníků a příslušnic střední třídy, takže naše závěry lze považovat za platné především pro tuto skupinu seniorů. I když jsou si obě skupiny podobné z hlediska svého socioekonomického postavení v rámci populace seniorů, jejich socioekonomické postavení v celkovém kontextu obou zemí se liší, což může do jisté míry limitovat možnosti srovnání obou skupin. Také samotný koncept aktivního stárnutí, který v našem článku implicitně propagujeme, může být spojen s jistými problémy. Přestože jej považujeme za prospěšný, měli bychom brát v úvahu, že může stigmatizovat a případně znevýhodňovat starší lidi, kteří se na něm nemohou nebo nechťejí podílet (blíže viz Hasmanová-Marhánková, 2010).

ZÁVĚR

V předkládané studii jsme se prostřednictvím srovnání vzorku českých a amerických seniorů pokusili porozumět některým kulturně specifickým rozdílům týkajícím se účasti lidí ve věku nad 60 let v pohybové aktivitě, které by bylo možno aplikovat v rámci vzdělávacích programů určených pro tuto skupinu populace. Zjistili jsme, že: 1) američtí respondenti udávali častější využívání seberegulačních strategií při provádění pohybových aktivit, 2) čeští respondenti uváděli vyšší účast v pohybové aktivitě, 3) čeští respondenti se účastnili jiných druhů pohybových aktivit, především těch, jež byly spojeny s každodenními činnostmi a prací. Zdá se tedy, že koncept sportovní pohybové aktivity není mezi českými seniory a seniorkami rozšířen do té míry jako v západním kontextu. V tomto ohledu lze doporučit širší podporu sportovních programů pro seniory a také propagaci sportovní pohybové aktivity ve stáří v rámci dalších vzdělávacích programů. Vzhledem k tomu, jakým pohybovým aktivitám se čeští respondenti a respondentky věnovali, lze také doporučit podporu činností, jejichž cílem není přímo pohybová aktivita, ale které jsou s ní spojeny, jako jsou například dobrovolnická práce či práce na částečný úvazek.

LITERATURA

- ANDERSON, E. S., WOJCIK, J. R., WINET, R. A., WILLIAMS, D. M. (2006) Social-cognitive determinants of physical activity. *Health Psychology*, 25, 4, p. 510–520.
- BAUMAN, A., SCHOEPPE, S., LEWICKA, M. (2008) *Review of best practice in interventions to promote physical activity in developing countries*. Geneva : WHO.
- BRAWLEY, L. R., REJESKI, W. J., KING, A. C. (2003) Promoting physical activity for older adults. The challenges for changing behavior. *American Journal of Preventive Medicine*, 25, 3, p. 172–183.

- CAVILL, N., KAHLMEIER, S., RACIOPPI, F. (2006) *Physical Activity and Health in Europe*. Copenhagen : WHO.
- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (2011) *Statistika rodinných účtů*. [Staženo 15.7. 2011 z [http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/B60021F16B/\\$File/30011111.pdf](http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/B60021F16B/$File/30011111.pdf)].
- ELAVSKY, S., McAULEY, E. (2007) Physical activity and mental health outcomes during menopause: A randomized controlled trial. *Annals of Behavioral Medicine*, 33, 2, p. 132–142.
- FOX, K. R. (1999) The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health and Nutrition*, 2, 3, p. 411–418.
- GODIN, G., SHEPHARD, R. J. (1985) A simple method to assess exercise behavior in the community. *Applied Sport Sciences*, 10, p. 141–146.
- HAVIGHURST, R. J. (1961) Successful aging. *The Gerontologist*, 1, p. 8–13.
- HASMANOVÁ-MARHÁNKOVÁ, J. (2010) Konstruování představ aktivního stárnutí v centrech pro seniory. *Sociologický časopis*, 46, 2, p. 211–234.
- HOLMEROVÁ, I., JURÁŠKOVÁ, B., ROKOSOVÁ, M., VAŇKOVÁ, H., VELETA, P. (2006) Aktivní stárnutí. *Česká Geriatrická Revue*, 4, 3, p. 163–168.
- HUMPEL, N., OWEN, N., LESLIE, E. (2002) Environmental factors associated with adults' participation in physical activity. A review. *American Journal of Preventive Medicine*, 22, 5, p. 188–199.
- KRAMER, A. F., COLCOMBE, S. J., McAULEY, E., ERIKSEN, K. I., SCALF, P., JEROME, G. J., MARQUEZ, D. X., ELAVSKY, S., WEBB, A. G. (2003) Enhancing Brain and Cognitive Function of Older Adults Through Fitness Training. *Journal of Molecular Neuroscience*, 20, p. 213–221.
- LAURIN, D., VERREAULT, R., LINDSAY, J., McPHERSON, K., ROCKWOOD, K. (2001) Physical Activity and Risk of Cognitive Impairment and Dementia in Elderly Persons. *Archives of Neurology*, 58, p. 498–504.
- LEVEILLE, S. G., GURALNIK, J. M., FERRUCCI, L., LANGOIS, J. A. (1999) Aging Successfully until Death in Old Age: Opportunities for Increasing Active Life Expectancy. *American Journal of Epidemiology*, 149, 7, p. 654–664.
- McAULEY, E., JEROME, G. J., ELAVSKY, S., MARQUEZ, D. X., RAMSEY, S. (2003) Predicting long-term maintenance of physical activity in older adults. *Preventive Medicine*, 37, p. 110–118.
- McAULEY, E. (1993) Self-efficacy and the maintenance of exercise participation in older adults. *Journal of Behavioral Medicine*, 16, p. 103–113.
- MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ ČR (2008) *Národní program přípravy na stárnutí na období let 2008–2012*. [Staženo 20.6.2011 z www.mpsv.cz/cs/5045].
- NELSON, M. E., REJESKI, J., BLAIR, S. N., DUNCAN, P. W., JUDGE, J. J., KING, A. C., MACERA, C. A., CASTANEDA-SCEPPA, C. (2007) Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports and Medicine and American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, p. 1435–1445.
- NETZ, Y., BECKER, J. B., WU, M. (2005) Physical Activity and Psychological Well-Being in Advanced Age: A Meta-Analysis of Intervention Studies. *Psychology and Aging*, 20, 2, p. 272–284.
- PELCLOVÁ, J., VAŠÍČKOVÁ, J., FROMEL, K., DJORDJEVIČ, I. et al. (2008) Vliv demografických faktorů na pohybovou aktivitu a sezení u obyvatel České republiky ve věku 55–69 let. *Tělesná kultura*, 31, 2, p. 109–119.
- PĚKNÝ, M., SLEPIČKA, P. (2008) Sportující senioři a jejich hodnotová orientace. *Česká kinantropologie*, 12, 3, p. 9–16.
- ROVNIÁK, L. S., ANDERSON, E. S., WINETT, R. A., STEPHENS, R. S. (2002) Social cognitive determinants of physical activity in young adults: A prospective structural equation analysis. *Annals of Behavioral Medicine*, 24, 2, p. 149–156.
- ROWE, J. W., KAHN, R. L. (1998) Successful aging. In DYCHTOWALD, K. (Ed.) *Healthy aging: Challenges and solutions*. Gaithersburg, Ma : Aspen.
- SALLIS, J. F., GROSSMAN, R. M., PINSKI, R. B., PATTERSON, T. L., NADER, P. R. (1987) The development of scales to measure social support for diet and exercise behaviors. *Preventive Medicine*, 16, p. 825–836.
- SATARIANO, W. A., McAULEY, E. (2003) Promoting physical activity among older adults. From ecology to the individual. *American Journal of Preventive Medicine*, 25, 3, p. 184–192.

- SOMERAI, S. B., AVORN, J. (1983) Perceived Health, Life Satisfaction, and Activity in Urban Elderly: a Controlled Study of the Impact of Part-time Work. *Journal of Gerontology*, 38, 3, p. 356–362.
- SLEPIČKA, P., SLEPIČKOVÁ, I. (2002) Sport z pohledu České společnosti I. *Česká Kinantropologie*, 1, p. 7–22.
- SLEPIČKA, P., SLEPIČKOVÁ, I. (2002) Sport z pohledu České společnosti II. *Česká Kinantropologie*, 2, p. 7–21.
- SLEPIČKOVÁ, I., SLEPIČKA, P. et al. (2009) *Koncepce rozvoje sportu a tělovýchovy ve městě Uherské Hradiště*. Praha : UK FTVS.
- UMSTATTD, M. R., MOTL, R., WILCOX, S., SAUNDERS, R., WATFORD, M. (2009) Measuring physical activity self-regulation strategies in older adults. *Journal of Physical Activity and Health*, 6, 1, p. 105–112.
- U.S. CENSUS BUREAU (2001) *State and county quickfacts*. [Staženo 15.7. 2011 z quickfacts.census.gov/qfd/states/00000.html].
- WASHBURN, R., SMITH, K., JETTE, A., JENNEY, C. (1993) The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) Development and evaluation. *Journal of Clinical Epidemiology*, 46, p. 153–162.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (2011) *Czech Republic*. [Staženo 15.7. 2011 z <http://www.who.int/countries/cze/en/>].
- ZAVÁZALOVÁ, H., ZIKMUNDOVÁ, K., ZAREMBA, V., JURÁŠKOVÁ, I. HOLMEROVÁ, I. (2007) Stárnout aktivně v 21. století – jak v předdůchodovém věku. *Česká geriatrická revue*, 5, 4, p. 241–248.

Mgr. Jiří Mudrák, Ph.D.
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
e-mail: mudrak@ftvs.cuni.cz

ROZVOJ VYBRANÝCH MOTORICKÝCH SCHOPNOSTÍ U DĚTÍ ŠKOLNÍHO VĚKU PROSTŘEDNICTVÍM SPORTOVNÍHO LEZENÍ*

DEVELOPMENT OF SELECTED MOTOR SKILLS IN SCHOOL AGE CHILDREN THROUGH SPORT CLIMBING

PETR SCHLEGEL, LUDMILA FIALOVÁ,
TEREZA ULRICOVÁ, MICHAL FRAINŠIC

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Výzkum byl zaměřen na vliv sportovního lezení na vybrané motorické schopnosti. Pro naše účely byla sestavena testová baterie a připravena 10týdenní intervence. Cílem byla komparace skupin začátečníků s pokročilými lezci stejného věku a zároveň sledování změn uvnitř samotných skupin. Z testování vyplynulo, že nelze jednoznačně prokázat vliv pohybového programu ve všech vybraných motorických testech. Signifikantní rozdíly u zlepšení mezi skupinami byly v testech svis na jedné ruce (o 4,8 s), výdrže ve shybu (o 4,4 s). U začátečníků byl prokázán vliv intervence v testech svis na jedné ruce (o 7,3 s) a výdrž ve shybu (o 9,6 s), u pokročilých ve svisu na jedné ruce (o 2,3 s) a leh – sedech (o 3,7 opakování). Pokročilí se tedy zlepšili méně, ale jejich průměrné výsledky byly lepší a výrazně převyšují obecné průměrné hodnoty pro daný věk. V žádném z testů nedošlo ke zhoršení, z čehož lze usuzovat určité působení na vybrané motorické schopnosti. Na základě získaných dat (skupina pokročilých) lze také potvrdit vliv dlouhodobého lezení na zvolené silové testy, což potvrzují i další výzkumy (Baláš, 2007; Grant et al. 1996; Watts et al., 2000).

Klíčová slova: lezení, motorické schopnosti, pohybový program.

ABSTRACT

The research was focused on the influence of sport climbing on the selected motor skills. For our purposes was assembled a test battery and prepared a 10-weeks-long intervention. The aim was to compare groups of beginners and advanced climbers of the same age and also to monitor changes within the groups. The analysis revealed that the effect cannot be clearly demonstrated in our program of all selected motor tests.

* Tato studie byla realizována s podporou Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265602 a VZ MSM 0021620864.

There were significant differences in improvement between groups in the tests: one arm hang (4.8 s), pull up hang (4.4 s). The influence of intervention has affected the group of beginners in the following tests: one arm hang (7.3 s), pull up hang (9.6 s), at advanced in: one arm hang (2.3 s) and sit ups (3.7 repetition). The advanced group improved less, but the average results were better and well above the general average for that age. In none of the tests there was a deterioration of which we can conclude an effect on all selected motor skills. Based on the data (advanced group) we can be also confirm a long term influence of climbing on chosen strength tests, which is confirmed by other studies (Baláž, 2007; Grant et al., 1996; Watts et al., 2000).

Key words: climbing, motor skills, movement program.

ÚVOD

Sportovní lezení, které se „zrodilo“ v 80. letech minulého století, zaujímá od té doby významné postavení v horolezectví. Díky celoroční přístupnosti, závodní činnosti a organizovanému tréninku začaly v posledních dvaceti letech vznikat ve větší míře umělé stěny, které přispěly k tomuto vývojovému trendu. Je nábíledni, že se stoupající oblibou lezení přichází více dětí a mládeže na tyto stěny. Proto je zapotřebí zjišťovat, jaký má dopad působení sportovního lezení výkonnostního i nevýkonnostního charakteru na dětský (prepubertální) organismus a také zda je optimální jej doporučovat.

Jedním z ukazatelů vhodnosti pohybové aktivity je působení na rozvoj zdatnosti, resp. tělesné zdatnosti. Při zjišťování úrovně tělesné zdatnosti výzkumného souboru se lze opřít např. o testové baterie Eurofit, Unifittest (Měkota, Kovář, 1996). Také proto byly jedním z výchozích elementů při sestavování naší testové baterie.

Působení na rozvoj motorických schopností a následné výsledky jsou závislé na druhu zatížení organismu, délce intervence či výzkumném souboru. U testovaných, kteří nemají zkušenost s danou aktivitou, nebo jsou v daný moment hypoaktivní, jsou sledovány pozitivní změny. U skupin, kde probíhá zatížení pouze jednou za týden, lze konstatovat nejmenší nebo žádná zlepšení, nedochází však ke zhoršování (Wirth et al., 2007). Dětský organismus a jeho adaptace na zátěž jsou rozdílné od dospělých, což zapříčiňují též senzitivní období. I přesto lze dosahovat výrazného rozvoje motorických schopností (Gießing, 2006).

Lezení se svou povahou řadí mezi aktivity střední náročnosti. Při sledování zatížení při lezení je nutné rozlišovat místo a povahu terénu. Díky svým specifikům se lezení na umělé stěně zřetelně odlišuje od lezení na skalách. Rozdíly jsou např. v délce a povaze cest, době lezení, kontaktním čase (jak dlouho je držen jednotlivý chyt) nebo profilu stěny. I přesto je obecně potvrzen vliv na rozvoj silových schopností (maximální síla horních končetin, relativní síla, silová vytrvalost flexorů prstů) (Grant et al., 1996).

METODIKA

Výzkumný soubor tvořilo 48 dětí (26 dívek, 22 chlapců) z Pardubického a Královéhradeckého kraje, které se přihlášily na kroužek Lezecká školička. Jedná se tedy o mimoškolní aktivitu, která není organizována školou ani jinou podobnou institucí. Přihlášení bylo věkově omezeno na žáky základních škol, průměrný věk byl 10,9 s rozpětím $\pm 3,1$ let. Skupina byla rozdělena na dva soubory. Začátečníky (24 dětí) – s minimálními či nulovými znalostmi a zkušenostmi s lezením, s průměrným

věkem 10,1 let ($\pm 3,9$) a Pokročilé (24 dětí) – předpokladem bylo absolvování alespoň ročního kroužku Lezecká školička či adekvátní alternativy, průměrný věk byl 11,6 let ($\pm 3,8$).

Pro zařazení do závěrečné analýzy byla stanovena absence na maximálně třech hodinách, to znamená 70% účast. Z testu byly vyřazeny 3 děti.

Délka intervence byla 10 týdnů, takové časové rozpětí bylo zvoleno např. u prací Faigenbauma et al. (2002), Friedmanna (2007), Baláže (2007) a Granachera et al. (2009), kteří sledovali vliv lezení, resp. silového tréninku na rozvoj silových a koordinačních schopností u školní mládeže. Podle anketního dotazování, které proběhlo před začátkem programu, byly mimo jiné zjištěny další pohybové aktivity dětí. V případě, že se jednalo o aktivity silového či silově vytrvalostního charakteru (např. gymnastika, kanoistika), byly požádány o minimalizování takové sportovní činnosti během intervence.

Počet dětí na skupinu se pohyboval mezi 12–13. Věkové rozpětí bylo velké, což ztěžuje přípravu a volbu cvičení, a proto jsme se snažili o individualizovaný přístup – výuku zajišťovali vždy minimálně 3 instruktoři. Děti byly dále rozděleny podle věku a úrovně lezeckých dovedností na 4 skupiny. Náplň hodin tedy nemohla být totožná, ale hlavním cílem bylo, aby děti co nejvíce lezly se sníženým ohledem na obtížnost cest.

Testy byly vybrány z testových baterií s mezinárodním přesahem, které sledují úroveň obecné tělesné zdatnosti, výjimku tvoří test svis na jedné ruce. Zvolené testy splňují požadavky na standardizaci. Volba motorických testů podléhala úzkému specifiku lezeckého sportu. Zároveň byly zohledněny zahraniční i tuzemské výzkumy, resp. jejich zvolené testy (např. Mermier et al., 2006; Grant et al., 1996). Test „svis na jedné ruce“ se objevil pouze u Baláže (2007). Jeho koeficient reliability se pohyboval od 0,81 po 0,85 a byl považován za poměrně spolehlivý. Vzhledem k jeho povaze (zatížení organismu) se jevil jako vhodný.

Pořadí testů bylo provedeno v pretestu i posttestu shodně: Flamingo, výdrž ve shybu, výdrž ve svisu, leh – sed. Testům předcházelo zahřátí a rozcvičení, pauzy mezi jednotlivými testy byly minimálně 8–10 minut, což zabezpečilo dostatečný odpočinek.

Pro posouzení statistické významnosti byla zvolena hladina $\alpha = 0,05$. Ze statistických metod byly využity Mann-Whitneyův test, Wilcoxonův test.

Motorické testy

- Svis na jedné ruce – proband se snaží vydržet ve visu nadhmatem na dominantní horní končetině na doskočné hrazdě. Test začíná uvolněním jedné paže ze svisu obouruč.
- Výdrž ve shybu – testovaný se snaží co nejdéle vydržet ve shybu podhmatem, brada je nad úrovní žerdi.
- Leh – sed – opakovaný leh – sed po dobu 60 s.
- Flamingo (Plameňák) – testovaný se postaví na kovový (dřevěný) stupínek svou šikovější (dominantní) nohou, druhou nohu ohne v koleni a chytí ji stejnostrannou rukou za nárt. V této poloze zůstane stát. Volnou paží může vyrovnávat rovnováhu a v této poloze vydrží. Musí držet ohnutou nohu a nesmí se dotýkat žádnou další částí těla podložky. Pokusy opakuje po dobu jedné minuty.

Tréninková jednotka trvala 90 minut, byla jednou týdně a její obsah byl přizpůsoben konkrétním podmínkám. K dispozici byly dvě boulderové stěny a celý prostor lezecké stěny čítající přibližně 25 odjištěných směrů.

Lezecké hodiny mají svá specifika, a to v každé své části. Nicméně i zde obsahovala výuka tři základní části: úvodní (15 minut), hlavní (60 minut), závěrečnou (15 minut). Vzhledem k věku probandů byla často zařazována herní cvičení a také nácvik techniky probíhal herní či kooperační formou. Ačkoliv byl hlavním cílem rozvoj lezeckých dovedností, byl kladen důraz na zábavu, která měla být mimo jiné motivačním faktorem.

V každé části tréninku byla zařazována úzce zaměřená cvičení, která se u většiny sportů nevyskytují, čili mají vyšší míru specifčnosti – např. zaměření pozornosti na paže a předloktí, a to v rozcvičení, herních cvičeních či strečinku. Zařazována byla však i cvičení všeobecně rozvíjející, která by měla být typickým znakem lezeckého tréninku mládeže.

VÝSLEDKY

Po analyzování naměřených hodnot lze konstatovat vliv na některé z testů svalové síly a statické rovnováhy. Ačkoliv byly měřené schopnosti rozvíjeny pouze nepřímo, samotným lezením, byly zaznamenány pozitivní změny ve vybraných testech (tabulka 1).

Tabulka 1
Přehled deskriptivních statistik motorických testů

Test/skupina	N	Průměr pretest	σ pretest	Průměr posttest	σ posttest	Průměrné zlepšení
<i>Svis na jedné ruce</i>						
celý soubor	48	16,5s	14,3	21,7s	15,7	4,8s
začátečníci	24	10,2s	9	18,2s	13,6	7,3s
pokročilí	24	22,7s	16	25,3s	17,2	2,3s
<i>Výdrž ve shybu</i>						
celý soubor	48	33,7s	21,4	38,0s	25,2	4,4s
začátečníci	24	27,9s	17,8	37,5s	28,6	9,6s
pokročilí	24	39,5s	23,4	38,5s	21,8	-0,8s
<i>Leh-sed</i>						
celý soubor	48	42 krát	8,5	45,1 krát	7,9	3,2 krát
začátečníci	24	39,5 krát	8,6	42,1 krát	7,7	2,7 krát
pokročilí	24	44,5 krát	7,8	48,1 krát	7	3,7 krát
<i>Flamingo</i>						
celý soubor	48	11,0 pok.	5,8	10,4 pok.	5	0,6 pok.
začátečníci	24	14,2 pok.	5,9	12,4 pok.	5,5	1,9 pok.
pokročilí	24	7,8 pok.	3,6	8,4 pok.	3,5	-0,6 pok.

U testu svis na jedné ruce byl zjištěn vliv lezeckých aktivit na měřené silové schopnosti. U skupiny začátečníků byla zlepšení větší – 7,3 s. Ačkoliv dosahovali pokročilí obecně lepších výsledků (průměrně 25,9 s), jejich pokrok nebyl tak markantní. Zatím není jasné, do jaké míry koreluje zmíněný test s výkonností v lezení, ale je zde náznak, že lezci s vyšší výkonností budou dosahovat lepších výsledků. Průměrná délka svisu u začátečníků byla 19,1 s, ve srovnání s výsledky Baláže (2007), kde skupiny dosahovaly průměrných hodnot od 5,5 s po 12,4 s, jsou patrné pozitivní rozdíly.

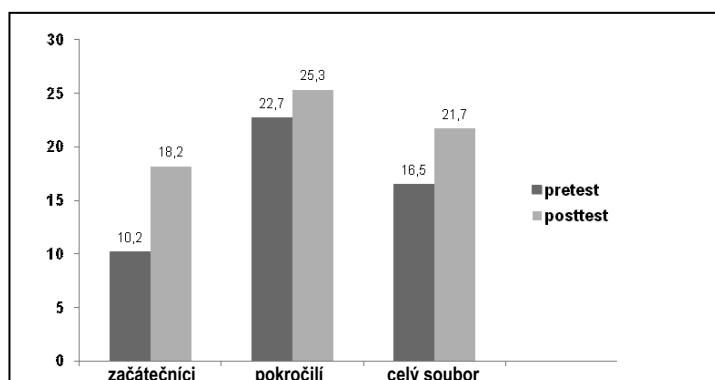
U skupiny začátečníků lze vyslovit vliv pohybového programu na výdrž ve shybu podhmatem. Oproti pokročilým (průměrně 0,8 s) bylo zlepšení u začátečníků výraznější (průměrně 9,6 s). U skupiny pokročilých byly značně nevyrovnané výkony, o jejichž příčině můžeme jen spekulovat – test byl prováděn ve stejných podmínkách. Neuman (2003) uvádí nadprůměrné hodnoty pro věk 12 let 26,2 s – chlapci, 17,4 s – dívky. U začátečníků byl průměr 28,9 s a u pokročilých 41,2 s. Naměřené hodnoty se pohybují

v oblasti nadprůměru, pokročilí lezci tento nadprůměr převyšují výrazně, což potvrzuje, že lezení má vliv na daný test. Tento závěr potvrzují i jiné výzkumy – Grant (2001), Mermier (2000) a další.

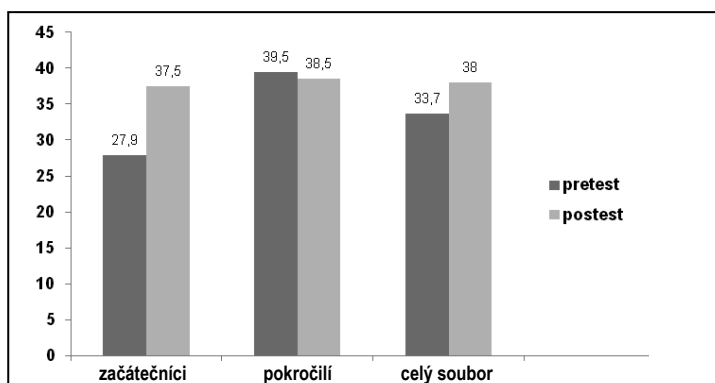
Z výsledků v testu leh – sed lze konstatovat vliv pohybového programu na sílu břišních svalů, zlepšení byla signifikantní. Normy Unifittestu udávají pro nadprůměrný výkon hodnoty: 41 opakování – chlapci, 39 opakování – dívky. Naměřené hodnoty byly 42,1 s u začátečníků a 48,8 s u pokročilých. Celá skupina se opět řadí do nadprůměrných výkonů.

U testu Flamingo byla zjištěna nejen statistická, ale také věcná významnost ve zlepšení celého souboru po intervenci. U začátečníků bylo zlepšení o 1,9 pokusu a výsledky dále ukazují obecnou tendenci k dosahování lepších výkonů v tomto testu. Baláš (2007) uvádí průměrné hodnoty skupin dětí od 15,6 po 20,2 pokusů. Zjištěné hodnoty byly: začátečníci průměrně 12,3 pokusu, pokročilí průměrně 8,7 pokusu (graf 1, graf 2).

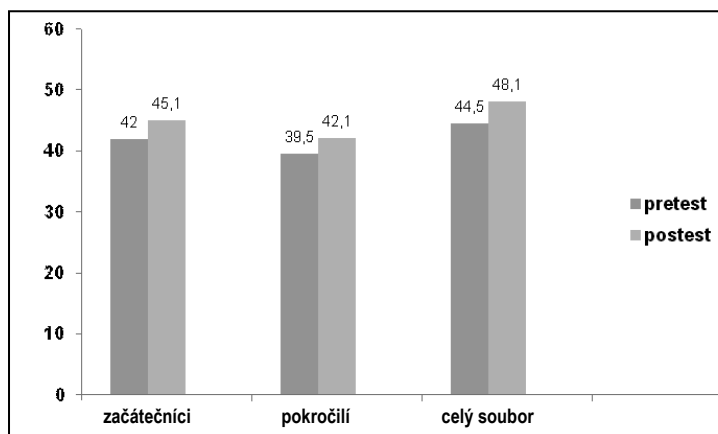
Statisticky nebyly mezi oběma skupinami signifikantní rozdíly mezi pretestem a posttestem v žádném z testů svalové síly, čili nebyl potvrzen předpoklad, že se začátečníci zlepšili výrazněji než pokročilí. U testu statické rovnováhy Flamingo byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi průměrnými zlepšeními obou skupin. Tento test vyžaduje především intersvalovou a intrasvalovou koordinaci, jejichž rozvoj nastává u nových pohybů rychleji. Ukazuje to na souvislost mezi lezením a testem Flamingo, resp. jistou



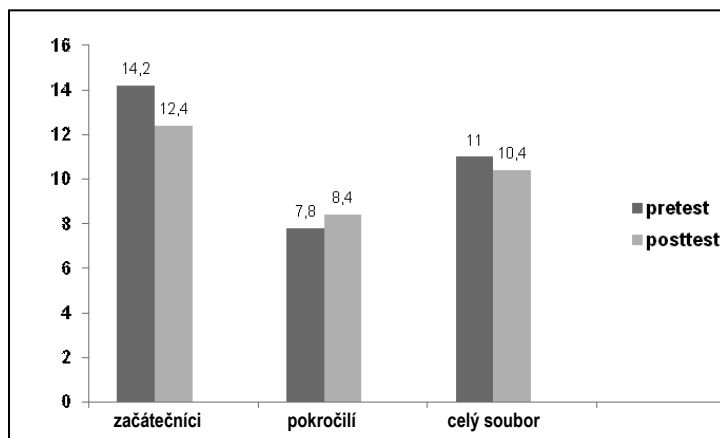
Graf 1
Výsledky testu
Svis na jedné ruce



Graf 2
Výsledky testu
Výdrž ve shybu



Graf 3
Výsledky testu
Leh – sed



Graf 4
Výsledky testu
Flamingo

tendenci k dosahování lepších výsledků. Zatím nelze potvrdit, že by se rozvojem statické rovnováhy přímo zlepšil lezecký výkon, na druhou stranu je patrný vztah mezi testem Flamingo a lezeckou výkonností.

DISKUSE

Výzkumy u prepubescentů (Wydra & Leweck, 2007; Granacher, 2009) v krátkodobých intervenčních programech potvrzují premisu, že podobnými programy lze úspěšně působit na rozvoj silových schopností. Tato studie dospěla ke stejnému závěru, ačkoliv zatížení dětí probíhalo odlišnou formou. V působení na mládež se ve výzkumu objevují ještě další proměnné, které mohly ovlivnit výsledky. Podstatná byla motivace při samotném testování, proto se examinátoři vždy snažili o co největší „nabuzení“ probandů. Menší zlepšení v některých testech u pokročilých mohou být dána jejich vyšší výkonností, díky čemuž je pro větší pokroky zapotřebí delšího působení nebo určité změny v tréninku.

Některá zjištění se neshodují s podobnými výzkumy (Faigenbaum, 1996). Příčinou může být to, jak vypadala struktura intervence – hlavním cílem bylo strávit co nejvíce času na stěně i za cenu lezení lehčích cest, než bylo lezcovo maximum. Při změně náplně tréninků dětí by mohlo dojít k pozitivnějším výsledkům. Svou roli mohl sehrát i fakt, že zmíněné motorické schopnosti nebyly rozvíjeny přímo např. posilováním ve fitness centru, ale prostřednictvím lezeckého pohybu.

ZÁVĚR

Cílem výzkumu bylo ověřit vliv sportovního lezení na umělé stěně na rozvoj motorických schopností u dětí. Při porovnávání skupin začátečníků a pokročilých byly zjištěny pozitivní změny jen u testu Flamingo. Zlepšení uvnitř skupin se projevilo především v testech zaměřených na horní končetiny a zádové svalstvo.

Ze zjištění vyplývá, že (sportovní) lezení pod správným vedením představuje relativně bezpečnou pohybovou aktivitu, díky níž lze působit na rozvoj významných složek tělesně orientované zdatnosti (viz také Neuman, 1999; Hochholzer & Schöffl, 2001).

LITERATURA

- BALÁŠ J. (2007) *Možnosti ovlivnění vybraných složek tělesné zdatnosti u dětí mladšího a staršího školního věku v krátkodobých a dlouhodobých programech lezení*. Nepublikovaná Doktorská disertační práce (nepublikováno). Praha : UK FTVS.
- FAIGENBAUM, A. D., MILIKEN, L. A., LOUD, R. L., BURAK, B. T., DOHERTY, C. L., & WESTCOTT, W. L. (2002) Comparison of 1 and 2 days per week of strength training in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73, p. 416–424.
- FRIEDMANN, B. (2007) Neuere Entwicklungen im Krafttraining. Muskuläre Anpassungsreaktionen bei verschiedenen Krafttrainingsmethoden. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 58, p. 12–18.
- GIEBING, J. (2006) Gesundheitsorientiertes Muskelkrafttraining bei Kindern und Jugendlichen. *Sportpraxis*, 47, p. 4–8.
- GRANACHER, U., KRIEMLER, S., GOLLHOFFER, A., ZAHNER, L. (2009) Neuromuskuläre Auswirkung von Krafttraining im Kindes- und Jugendalter. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 60, p. 41–49.
- GRANT, S., HYNES, V., WHITTAKER, A. & AITCHISON, T. C. (1996) Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. *Journal of Sports Sciences*, 14, p. 301–309.
- HOCHHOLZER, T., SCHÖFFL, V. (2001) *So weit die Hände greifen*. Ebenhausen : Lochner Verlag.
- MERMIER, C. M., JANOT, J. M., PARKER, D. L. & SWAN, J. G. (2006) Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *British Journal of Sports Medicine*, 34, p. 359–366.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., (1996) *UNIFITTEST (6-60) Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Ostrava : PedF OU.
- NEUMAN, J. a kol. (1999) *Překážkové dráhy, lezecké stěny a výchova prožitkem*. Praha : Portál.
- NEUMAN, J. (2003) *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha : Portál.
- WATTS, P. B., NEWBURY, V. & SULENTIC, J. (1996) Acute changes in handgrip strength, endurance and blood lactate with sustained sport rock climbing. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 36, p. 255–260.
- WIRTH, K., ATZOR, K. R., SCHMIDTBLEICHER, D. (2007) Veränderungen der Muskelmasse in Abhängigkeit von Trainingshäufigkeit und Leistungsniveau. *Sportunterricht*, 58, p. 178–183.
- WYDRA, G., LEWECK, P. (2007) Zur kurzfristigen Trainierbarkeit der Fitness im Schulsport. *Sportunterricht*, 56, p. 195–200.

PhDr. Petr Schlegel

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
e-mail: petr.schlegel@gmail.com

PŘEDSOUTĚŽNÍ SNIŽOVÁNÍ TĚLESNÉ HMOTNOSTI V BOJOVÝCH SPORTECH*

PRE-COMPETITIVE REDUCTION OF BODY WEIGHT IN COMBAT SPORTS

KLÁRA COUFALOVÁ, JAN HELLER, PETR BRYCHTA

Biomedicínská laboratoř

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem studie bylo zjištění způsobů redukce tělesné hmotnosti ve sportech, kde se setkáváme s hmotnostními kategoriemi. Studie se zúčastnilo 18 mužů a 13 žen ze sportů judo, zápas řecko-římský a volný styl, MMA (Mixed Martial Arts, tzn. smíšená bojová umění), kickbox, thaibox a karate. Pomocí ankety jsme zjišťovali délku, míru a způsoby redukce hmotnosti. Z výsledků vyplývá, že hmotnost před závody pravidelně snižuje 87 % závodníků a tato redukce se pohybuje průměrně okolo 5,4 % tělesné hmotnosti (v průměru 3,6 kg). Nejčastější formou této rychlé redukce hmotnosti je kombinace dehydratace a omezení příjmu potravin spolu s nárůstem fyzické aktivity často ve speciálních gumových oblecích nebo ve více vrstvách oblečení. Je důležité zdůraznit, že rychlá ztráta hmotnosti souvisí s rizikem špatného zdravotního stavu.

Klíčová slova: redukce tělesné hmotnosti, bojové sporty, hmotnostní kategorie.

ABSTRACT

The aim of this study was to observe the ways of weight loss in combat sports with weight categories. The study included 18 men and 13 women from judo, wrestling Greco-Roman and freestyle, MMA (Mixed Martial Arts), kickboxing, karate and thaibox. We investigated by questionnaires the length, rate and methods of weight reduction. The results show that 87% of the racers regularly reduce the weight before competition and this reduction moves in average about 5.4% of body weight (average 3.6 kg). The most common form of rapid weight reduction is a combination of dehydration and restriction of food intake with increased physical activity, often in special rubber suits or in more layers of clothing. It is important to highlight that rapid weight loss is related to risk of poor health.

Keywords: body weight reduction, combat sports, weight category.

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265603.

ÚVOD

Bojové sporty, neboli úpoly, jsou pohybové aktivity zacílené na kontaktní fyzické překonání partnera (Reguli, 2005). V bojovém sportu jde při vlastním sportovním výkonu o překonání soupeře fyzickou, psychickou a taktickou převahou v přímém tělesném kontaktu dvou závodníků. Pohybové aktivity se zde vyznačují kolísavou intenzitou zatížení a tím i pracovního metabolismu podle čistého času a tempa boje. Kladou důraz na stabilitu postojů a poloh, rozvíjejí všechny pohybové schopnosti, ale zejména obratnost a sílu, pěstují sebeovládání, rozvíjejí kreativitu. Protože sportovní výkon je ovlivňován hmotností závodníka, jsou soutěže rozděleny do různých hmotnostních kategorií (Havlíčková a kol., 1999). Tento systém si klade za cíl vyrovnat rozdíly v síle, rychlosti a obratnosti mezi závodníky. V dnešní době bohužel většina závodníků v hmotnostně kategorizovaných sportech běžně snižuje svou tělesnou hmotnost do nižší kategorie, než odpovídá jejich aktuální hmotnosti, aby získali určitou převahu nad soupeřem a tím si zvýšili šanci na úspěch. Horswill (2009) uvádí, že 70–80 % judistů bez ohledu na pohlaví snižuje svou tělesnou hmotnost pro zařazení do nižší hmotnostní kategorie. Bohužel to s sebou přináší řadu negativních dopadů, především rapidní redukce tělesné hmotnosti na zdraví a výkon závodníka. V případě, že je tělesná hmotnost snižována rychle a výrazně, zvyšuje se nejen riziko úrazů, ale i řady onemocnění. Jak extrémní následky může taková redukce tělesné hmotnosti před soutěží mít, dokládá případ tří mladých amerických sportovců, kteří v roce 1997 zemřeli na hypertermii a dehydrataci. Tato tragická událost se týkala právě úmyslného rychlého snížení hmotnosti, protože všichni tři sportovci byli zápasníci připravující se na soutěž.

Pomineme-li tento extrémní případ, tak z negativních dopadů rapidní redukce tělesné hmotnosti na fyzickou stránku organismu můžeme uvést nárůst tepové frekvence, zhoršení oběhových a dýchacích funkcí, porucha termoregulačních pochodů s rizikem přehřátí, pokles průtoku krve ledvinami a tím možnost usazování některých látek v ledvinách a v neposlední řadě také pokles množství solí v organismu. Snížení množství obíhající krve se projevuje snížením výkonnosti srdce při maximálním i středním výkonu. To vede také ke snížení svalové síly a tím klesá i doba, po kterou je sportovec schopen podávat intenzivnější výkony (Nedorostová, 1977). Dále dochází k vyčerpání zásob glykogenu, snížení kapacity nárazníkových systémů v krvi, poklesu koncentrace plazmových proteinů, triacylglycerolu, vitamínu B₆, hořčíku a vzestupu koncentrace volných mastných kyselin a cholesterolu v krvi (Degoutte, 2006). Tyto změny vedou ke snížení výkonnosti sportovce a mohou i v některých případech při častém opakování ohrozit jeho vývoj a zdravotní stav. Jejich nebezpečnost se zvyšuje především u mladého organismu, kde ale bohužel snižování hmotnosti před závody není nijak výjimečným jevem. To dokládá i Artioli (2010), který zjistil, že průměrný věk, ve kterém začínají mladí judisti a judistky snižovat svojí tělesnou hmotnost před soutěží, je $12,6 \pm 6$ roků. Smithe (2000) zjistil průměrnou redukci tělesné hmotnosti u mužů o 2,7 % a u žen o 2,8 % tělesné hmotnosti u mladých boxerů ve věku 14–16 let. Proto je nezbytné se touto problematikou zabývat a snažit se najít způsoby, jak rizika minimalizovat.

Cílem této studie bylo zjistit způsoby, délku a další podrobnosti o redukci tělesné hmotnosti v bojových sportech.

METODIKA

Výzkumný soubor tvořilo 31 jedinců, 18 závodníků a 13 závodnic ze sportů s hmotnostními kategoriemi (judo, zápas řecko-římský a volný styl, MMA – Mixed Martial Arts, tzn. smíšená bojová umění, kickbox, thaibox, karate), průměrný věk $23 \pm 2,8$ roku. Jednalo se o zkušené sportovce, kteří se danému bojovému sportu věnovali průměrně $14,7 \pm 4,0$ roky a v čase výzkumu dosáhli technického stupně vyspělosti 2. kyu až 2. DAN (judisté). Základní charakteristika výzkumného souboru je uvedena v tabulce 1.

Tabulka 1

Základní charakteristika výzkumného souboru (hodnoty jsou uvedeny ve tvaru průměr $\pm$ SD)

	n	Věk (roky)	Sportovní praxe (v daném sportu) (roky)	Hmotnost (kg)	Počet tréninků za týden	Počet závodů za rok
Muži	18	$23,3 \pm 2,4$	$14,2 \pm 3,7$	$78,6 \pm 8,3$	$6,8 \pm 2,3$	$11,5 \pm 4,6$
Ženy	13	$23,1 \pm 3,4$	$15,4 \pm 4,2$	$62,5 \pm 6,5$	$5,3 \pm 3,5$	$8,0 \pm 5,4$

Ke sběru dat jsme zvolili anketu s uzavřenými i otevřenými otázkami. Při zpracování dat jsme použili parametry popisné statistiky (aritmetický průměr, směrodatnou odchylku, procentuální vyjádření, Pearsonův korelační koeficient).

VÝSLEDKY

Ze zkoumaného souboru ($n = 31$) 87 % respondentů uvedlo, že pravidelně redukuje svojí hmotnost před soutěží. Tato pravidelná redukce se pohybuje v průměru okolo $3,6 \pm 2,3$ kg (rozmezí 1–10 kg), což představovalo průměrný hmotnostní úbytek $5,4 \pm 2,9$ % tělesné hmotnosti (u mužů $6,5 \pm 3,4$ %, u žen $4,3 \pm 1,4$ % tělesné hmotnosti). Průměrný počet redukcí za rok činil $6,6 \pm 3,4$ redukcí na osobu. Dále jsme se ptali respondentů na jejich maximální redukci, ta činila průměrně $6,6 \pm 2,6$ kg, přičemž odpovědi se pohybovaly od 0 kg až po neuvěřitelných 13 kg. V následující otázce jsme zjišťovali, kolik kilogramů by respondenti byli maximálně ochotni redukovat před důležitou soutěží. Průměrně by respondenti byli ochotni redukovat $6,7 \pm 2,6$ kg, přičemž odpovědi se pohybovaly v rozmezí 2–13 kg.

Dále jsme zjišťovali, jak dlouho takový redukční režim trvá. Respondenti uvedli, že v průměru potřebují na redukci tělesné hmotnosti $5,6 \pm 3,4$ dne. Podle našich výsledků doba redukce příliš nekoreluje s tím, kolik % své hmotnosti sportovci redukuje ($r = 0,31$), přičemž u mužů je nepoměr mezi dobou redukce a úbytkem hmotnosti větší než u žen (u mužů $r = 0,41$, u žen $r = 0,51$). Tyto výsledky značí, že čím více kilogramů je potřeba zredukovat, tím je redukční proces striktnější, místo toho, aby se prodloužila délka redukce.

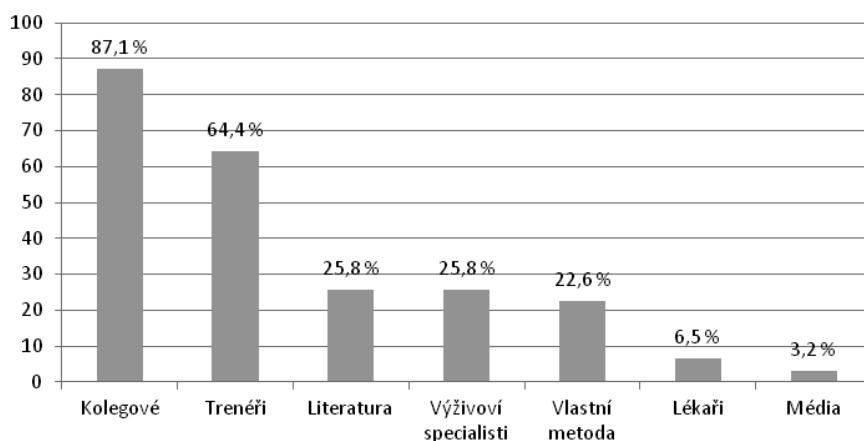
Na otázku, zda důležitost soutěže ovlivní použitou taktiku redukce hmotnosti (např. délku redukce, stravování při redukci, trénování při redukci, použití výživových doplňků, volbu nebo zařazení jiné metody redukce atd.) 74,2 % respondentů odpovědělo, že nikoliv, tedy že mají stále stejný způsob snižování hmotnosti. U kladných odpovědí se ve všech případech objevilo, že na důležitější závody upravují hmotnost delší dobu než na méně důležité. 64,5 % respondentů uvedlo, že si soutěžní hmotnost neudržují, když mají několik turnajů za sebou a 87,1 % dotázaných uvedlo, že svojí hmotnost průběžně sleduje.

Další část ankety se týkala výživových doplňků. Mimo redukční období doplňky stravy používá 35,5 % respondentů a v redukčním období 41,9 % dotázaných. Z nejvíce zastoupených doplňků mimo redukční období to byly větvené aminokyseliny (BCAA) v 6 případech a dále sacharidové a proteinové nápoje, vitamíny, Wobenzym a kloubní výživa. V redukčním období se nejvíce užívá L-carnitin (v 7 případech) a dále vitamíny, přípravek Diet Fuel a kofeinové přípravky.

Na otevřenou otázku ohledně problémů a pocitů při snižování hmotnosti velká většina uváděla špatnou náladu, vznětlivost, podráždění (74,2 %), dále únavu (41,9 %), nechuť k pohybové aktivitě (19,4 %) a nespavost (16,1 %).

Dále jsme zjišťovali, podle čeho se závodníci řídí při redukčním procesu, tedy odkud čerpají informace. Velká většina (87,1 %) zaškrtnla odpověď „rady a zkušenosti starších kolegů sportovců“. Druhou nejčastější odpovědí byly informace od trenérů (64,5 %), dále z literatury (25,8 %) a od výživových specialistů (25,8 %). 22,6 % respondentů uvedlo, že mají vlastní metodu, tedy způsob redukce tělesné hmotnosti si vytvořili podle sebe. V malé míře se respondenti řídí informacemi od lékařů (6,5 %) a informacemi z médií (3,2 %).

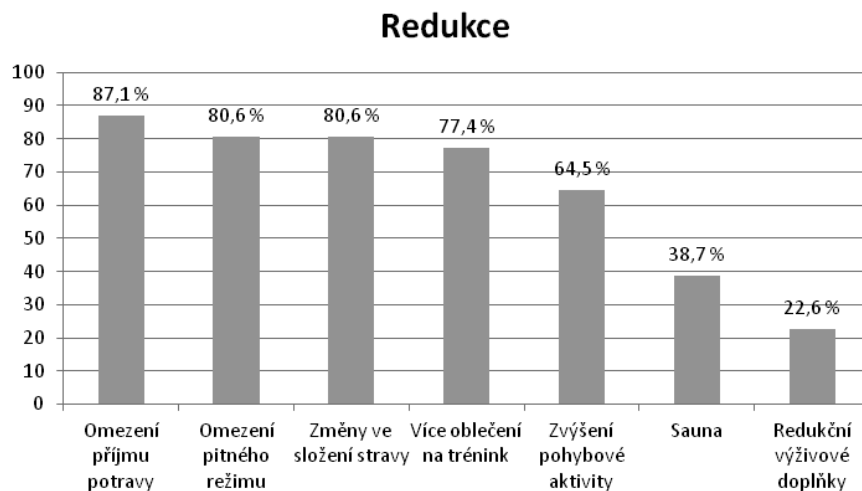
Informace



Graf 1

Nejčastěji uváděné zdroje informací ohledně redukčního procesu (v %)

Důležitou část ankety tvořilo zjišťování způsobu redukce tělesné hmotnosti před soutěží. Jak jsme předpokládali, drtivá většina respondentů snižuje svojí hmotnost pomocí omezení příjmu potravy (87,1 %), omezení pitného režimu (80,6 %), změn ve složení stravy (80,6 %), oblékání více vrstev oblečení na trénink (77,4 %) a také zvýšením pohybové aktivity (64,5 %). 38,7 % respondentů uvedlo, že součástí jejich redukce je návštěva sauny a 22,6 % závodníků používá výživové doplňky pomáhající snižovat tělesnou hmotnost.



Graf 2

Nejčastější způsoby redukce tělesné hmotnosti ve sportech s hmotnostními kategoriemi (v %)

Na závěr ankety byl prostor pro osobní zkušenosti s redukcí hmotnosti, vlastní postup, tipy, triky a komentáře. Nejčastěji zde byla zmiňována metoda dehydratace, rozložení jídel do více menších porcí a oblékání více vrstev oblečení i mimo pohybovou aktivitu, například na spaní nebo cestování. Vyskytla se také metoda koupelí v horké vodě, konzumace pouze jogurtů nebo navýšení pitného režimu až na 8 litrů za den jeden týden před soutěží a poté vysazení veškerých tekutin poslední dva dny před soutěží.

DISKUSE

Z výsledků je patrné, že před soutěžní redukce tělesné hmotnosti se týká opravdu velké části závodníků ze sportů s hmotnostními kategoriemi. Ve zkoumané skupině více než tři čtvrtiny uvedly, že pravidelně snižují svojí hmotnost před soutěží. Pro srovnání, podle výzkumu Kinighama a Gorenfloa (2001), 77 % mladých amerických zápasníků redukuje svojí hmotnost, a to o více než 2,3 kg. Další studie uvádí, že britští zápasníci a boxeři redukují svojí hmotnost v rozmezí 5–10 % původní hmotnosti. Jsou také případy, kdy závodník měl hmotnostní úbytek o více než 18 % za jeden týden (Szygula, 2006). Dle doporučení by redukce neměla překročit 1,5 % tělesné hmotnosti za týden. Při posuzování, zda je konkrétní redukce hmotnosti ještě přijatelná, by se měly brát v úvahu především změny jednotlivých komponent tělesného složení, jako jsou např. buněčná hmota (BCM), celková tělesná voda (TBW), tělesný tuk (FM).

Nejčastější formou rapidní redukce tělesné hmotnosti je kombinace dehydratace a omezení nutričního příjmu spolu s nárůstem fyzické aktivity často ve speciálních gumových oblecích nebo ve více vrstvách oblečení za účelem zvýšení pocení. A to i přesto, že dehydratace může mít značný dopad na zdraví a výkon závodníka. Dochází totiž ke snížení množství krve, což se projevuje zhoršením výkonnosti srdce, a vzrůstá

tepová frekvence. Dále klesá průtok krve ledvinami, čímž se snižuje jejich funkce. Také může dojít k poruše termoregulačních pochodů a hrozí nebezpečí přehřátí. Naše výsledky ohledně způsobů předsoutěžního snižování hmotnosti potvrzují i řada studií. Ve výzkumu se 16 kickboxery, kteří snížili svojí tělesnou hmotnost v průměru o 3,2 kg, což činilo 4,1 % jejich původní hmotnosti, 100 % probandů dosáhlo hmotnostního úbytku omezením nutričního příjmu, 75 % omezením příjmu tekutin, 44 % volilo cvičení ve speciálních oděvech, 40 % zvýšilo fyzickou aktivitu a 12 % použilo saunu (Boguszewski, 2010). Kurakake et al. (1998) ve své studii uvádí denní kalorický příjem u japonských judistů ($n = 22$) 7 týdnů před soutěží 2 024 kcal, zatímco 1 týden před soutěží činil kalorický příjem 1 355 kcal. Studie téhož autora (Kurakake et al., 1998), zabývající se složením stravy v průběhu redukčního procesu, zjistila mírný vzestup příjmu sacharidů a pokles zastoupení tuků a proteinů ve stravě při redukci tělesné hmotnosti. Další studie (Horswill et al., 1990; Walberg et al., 1988; McMurray et al., 1991) prokázaly udržení vysokého výkonu, který bojové sporty vyžadují, pokud sportovci snižovali svojí tělesnou hmotnost pomocí nízkokalorické, ale sacharidové stravy. Předpokládá se, že vysoko-sacharidová dieta pomáhá lépe udržovat glykogen ve svazech a tím zlepšuje výkonnost ve srovnání s dietou stejně kalorickou, ale s nízkým obsahem sacharidů (Kordi, Maffuli, 2009).

Vysoké procento (74,2 %) našich respondentů uvedlo, že se při redukci hmotnosti často potýká se špatnou náladou, podrážděností a vznětlivostí. To dokládají také studie zabývající se změnami nálad vlivem redukce tělesné hmotnosti (Choma et al., 1998; Filaire et al., 2001; Hall & Lane, 2001; Landers, 2001), kde autoři zjistili negativní vliv na kognitivní výkon a náladu. Boguszewski (2010) ve svém výzkumu s kickboxery ($n = 25$; 16 mužů, 9 žen) zjistil, že velká část soutěžících má zkušenosti s negativními dopady snižování tělesné hmotnosti v podobě špatné nálady (69 % mužů a 63 % žen), úbytku síly (31 % mužů a 25 % žen), snížení vytrvalosti (23 % mužů a 25 % žen) a bolesti hlavy (15 % mužů a 25 % žen). Studie Yoshioka et al. (2006) se zabývala psychickými změnami v období snižování tělesné hmotnosti, které byly zjišťovány pomocí profilu nálad (POMS = profile of mood states) používaného pro hodnocení dopadů cvičení a přetřénování na psychický stav sportovců. Výsledky této studie ukazují významný nárůst únavy a napětí a pokles ráznosti ve skupině redukujících závodníků oproti skupině neredukujících. Také některé další studie uvádějí nárůst únavy, napětí a hněvu po ztrátě tělesné hmotnosti (Filaire et al., 2001; Hall & Lane, 2001).

Velmi diskutovaným problémem je vliv snížení hmotnosti na sportovní výkon. Ziemiański (1987) uvádí, že náhlé snížení o 5 % tělesné hmotnosti snižuje fyzickou výkonnost až na 30 %, bez ohledu na použitou metodu redukce. Na druhé straně Artioli (2010) uvádí, že výkonnost v judu není ovlivněna, pokud daný závodník redukuje hmotnost vícekrát za rok a pokud ztráta tělesné hmotnosti nepřekročí 5 % a jsou zde alespoň 4 hodiny mezi oficiálním vážením a sportovním výkonem. Koral a Dosseville (2009) zjistili, že rychlé snížení tělesné hmotnosti nemá vliv na krátký intenzivní výkon, ale nepříznivě ovlivní delší fyzický výkon. Tíží autoři uvádějí, že změny ve výkonu mohou záviset na množství zredukovaných kilogramů, druhu sportovního výkonu a na typu dietního omezení.

ZÁVĚRY

Redukce tělesné hmotnosti před soutěží je bohužel velice častým jevem, a to v nemalé míře, jak je patrné i z našich výsledků. Snižování tělesné hmotnosti je nedílnou součástí nejen těch sportů, kde se závodí v jednotlivých hmotnostních kategoriích, ale také těch, u kterých sice neexistuje žádné formální omezení, ale kde hmotnost soutěžících je faktorem, který ovlivňuje sportovní výsledek (např. jezdeckví, krasobruslení, gymnastika atd.).

Proces předsoutěžní redukce tělesné hmotnosti nemusí provázet zdravotní komplikace v krátkodobém časovém horizontu, mohou se ale objevit po delším časovém období, zvláště pokud daný jedinec redukuje svojí tělesnou hmotnost často, nevhodně a ve velké míře. Zjištění nejčastějších způsobů snižování tělesné hmotnosti je prvním krokem k nápravě nevhodných postupů při redukci.

LITERATURA

- ARTIOLI, G. G., IGLESIAS, R. T., FRANCHINI, E., GUALANO, B. et al. (2010) Rapid weight loss followed by recovery time does not affect judo-related performance. *Journal of Sports Science*, 28(1), p. 21–32.
- BOGUSZEWSKI, D., KWAPISZ, E. (2010) Sports massage and local cryotherapy as a way to reduce negative effects of rapid weight loss among kickboxing contestants. *Archives of Budo*, 6, p. 45–51.
- DEGOUTTE, F., JOUANEL, P., BÈGUE, R. J. et al. (2006) Food Restriction, performance, Biochemical, Psychological, and Endocrine Changes in Judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 27, p. 9–18.
- FILAIRE, E., MASO, F., DEGOUTTE, F., JOUANEL, P., LAC, G. (2001) Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 22, p. 454–459.
- HALL, C. J., LANE, A. M. (2001) Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers. *British Journal of Sports Medicine*, 35, p. 390–395.
- HAVLÍČKOVÁ a kol. (1999) *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha : Karolinum.
- HORSWILL, C. A., HICKNER, R. C., SCOTT, J. R., COSTILL, D. L., GOULD, D. (1990) Weight loss, dietary carbohydrate modification and high intensity, physical performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 22, p. 470–476.
- HORSWILL, C. A. (2009) *Making Weight in Combat Sports*. Combat Sports Medicine, London : Springer-Verlag, p. 21–39.
- CHOMA, C. W., SFORZO, G. A., KELLER, B. A. (1998) Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, p. 746–749.
- KINIGHAMA, R. B., GORENFLO, D. W. (2001) Weight loss methods of high school wrestlers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(5), p. 810–813.
- KORAL, J., DOSSEVILLE, F. (2009) Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *J. Sports Sci.*, 2, p. 115–120.
- KORDI, R., MAFFULI, N., WROBLE, R. R., WALLACE, W. A. (2009) *Nutrition in Combat Sports*. London : Springer-Verlag.
- KURAKAKE, S., UMEDA, T., NAKAJI, S., SUGAWARA, K., SAITO, K., YAMAMOTO, Y. (1998) Changes in Physical Characteristics, Hematological Parameters and Nutrients and Food Intake during Weight Reduction in Judoists. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 3, p. 152–157.
- LANDERS, D. M., ARENDT, S. M., LUTZ, R. S. (2001) Affect and cognitive performance in high school wrestlers undergoing rapid weight loss. *Journal of Sports and Exercise Psychology*, 23, p. 307–316.
- McMURRAY, R. G., PROCTOR, C. R., WILSON, W. L. (1991) Effect of the caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *Int. J. Sports Med.*, 12, p. 167–172.
- NEDOROSTOVÁ, J. (1977) *Shazování váhy*. Československý sport.

- REGULI, Z. (2005) *Úpolové sporty*. 1. vyd., Brno : FSpS MU, 134 s.
- SMITH, M. S., DYSON, R., HALE, T. et al. (2000) The effects in humans of rapid loss of body mass on a boxing related task. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), p. 34–39.
- SZYGUŁA, Z. (2006) Nieprawidłowe praktyki żywieniowe i odwodnienie u sportowców. *Medicina Sportiva Practica*, 7(3), p. 35–40.
- WALBERG, J. L., LEIDY, M. K., STURGILL, D. J., HINKLE, D. E., RITCHEY, S. J. (1988) Macronutrient content of a hypoenergy diet affects nitrogen retention and muscle function in weight lifters. *Int. J. Sports Med.*, 9, p. 261–266.
- YOSHIOKA, Y., UMEDA, T., NAKAJI, S., KOJIMA, A., TANABE, M., MOCHIDA, N., SUGAWARA, K. (2006) Gender Differences in the Psychological Response to Weight Reduction in Judoists. Japan. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, p. 187–198.
- ZIEMLAŃSKI, S. (1987) *Zarys fizjologii człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem sportowców*. Warszawa : Wydawnictwo AWF.

Mgr. Klára Coufalová

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešslavín

e-mail: coufalova@ftvs.cuni.cz

ZÁVISLOST ZNÁMKY NA MOTORICKÉ VÝKONNOSTI U ŽÁKŮ DRUHÉHO STUPNĚ ZÁKLADNÍCH ŠKOL V OKRESE ÚSTÍ NAD LABEM A JEJICH VZTAH KE ŠKOLNÍ TĚLESNÉ VÝCHOVĚ*

DEPENDENCE OF SCHOOL MARKS ON THE MOTORIC PERFORMANCE OF STUDENTS IN ELEMENTARY SCHOOLS IN THE DISTRICT OF USTI NAD LABEM AND THEIR RELATIONSHIP TO SCHOOL PHYSICAL EDUCATION

DAVID CIHLÁŘ, LUDMILA FIALOVÁ

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Současné výzkumy poukazují na fakt, že děti věnují pohybovým aktivitám stále méně času. Mnoho šetření prokázalo souvislost mezi nízkou výkonností a zdatností dětí a jejich objemem volnočasových aktivit. Učitelé tělesné výchovy se často v hodinách tělesné výchovy setkávají s nezájmem žáků o tento předmět. Nabízí se tedy otázka, jaké faktory se podílí na celkovém hodnocení v tělesné výchově u žáků 2. stupně základních škol? Příspěvek zjišťuje, zda mají vybrané faktory vliv na celkové hodnocení z tělesné výchovy a jaké další vazby mezi vybranými faktory existují. Výsledky prokázaly rozdíly v celkové sumě bodů za výkony v motorických testech mezi žáky hodnocenými známkou 1 a 2. Žáci hodnocení známkou 1 dosahují výrazně vyšších bodových výkonů než žáci hodnocení známkou 2. Současně nebyly u chlapců hodnocených známkou 1 a 2 prokázány rozdíly v postojových dimenzích. U dívek jsme prokázali rozdíly v dimenze vyjadřující postoje ke zdatnosti a dimenze vyjadřující postoje k estetické zkušenosti. Výsledné hodnoty současně potvrdily trend poklesu v postojových dimenzích. Zatímco u chlapců nelze potvrdit pokles u všech postojových dimenzí, u dívek byl tento pokles prokázán.

Klíčová slova: známka z tělesné výchovy, vztah, výkonnost.

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265602.

ABSTRACT

Current researches point to the fact that children devote still less time to physical activities. Many surveys proved correlation between low performance and fitness of children and their volume of leisure activities.

Physical education teachers in the P.E. classes often encounter student's disinterest in this subject. The question thus arises, what factors are involved in the overall evaluation of physical education in students in elementary schools? This paper determines whether the selected factors affect the overall classification in physical education and what other links between the selected factors exist. The results proved differences in the total amount of points for the performance in motoric tests among the students who were marked 1 and 2.

Students marked 1 reach significantly higher performance than students marked 2. At the same time, no differences were proved in boys marked 1 and 2 in attitude dimensions. In girls we proved differences in dimensions expressing attitudes to fitness and dimensions expressing attitudes to aesthetic experience. The resulting values also confirmed the trend of decrease in attitude dimensions. While in boys we cannot confirm a decrease in all attitude dimensions, in girls, this decrease was proved.

Key words: marks in physical education, relationship, performance.

ÚVOD

Pravidelná pohybová aktivita je nedílnou součástí zdravého životního stylu. Velká část dětí se s pravidelnou pohybovou aktivitou bohužel setkává až na základní škole. Pohyb jen v rámci školní tělesné výchovy však nestačí a žáci by měli pohyb věnovat i část svého volného času. Je obecně známo, že pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje kvalitu života člověka a jeho zdraví. Řada studií uvádí, že se v životě člověka vyskytují tři „senzitivní období“ důležité pro vytvoření pozitivního vztahu k pohybovým aktivitám (Bunc, 2004; Bunc, 2007). První období je ve věku 1–3 roky. Druhé období, kdy se formuje kladný vztah k pohybu je mladší školní věk (1.–2. třída ZŠ) a třetí období prolíná střední školní věk (11–15 let). Mimo školy, která má nepochybně významný vliv na utváření kladného vztahu dětí k pohybu, je výrazná část zodpovědnosti kladena také na rodinu žáků. Právě ta se ukazuje jako jeden z rozhodujících činitelů pro udržení pohybového režimu v dětství a vytváření vztahu k pohybovým aktivitám (Charvát, Došla, 2008; Jansa, 2005). Byl prokázán vztah mezi ukazateli charakterizujícími úroveň provozování pohybových aktivit mezi rodiči a jejich dětmi (Sigmund, 2008). Některé výzkumy prokázaly rozdíly v přístupu k tělesné výchově a sportu u chlapců a dívek. Dívky a ženy jsou ve věku 12 až 24 let pohybově méně aktivní než chlapci a muži (Sigmund, 2007), a bylo prokázáno, že u dívek s rostoucím věkem oblíbenost výkonově náročnějších aktivit klesá. Chlapce naopak výkonově orientované hodiny tolik neodrazují.

Dětská populace má dnes velmi mnoho možností, jak trávit svůj volný čas. Podstatná část rodičů však z různých důvodů nedbá na dostatek pohybu svých dětí a ty tak preferují využití svého volného času jinými formami aktivit než aktivitou pohybovou. Děti pak nevykazují dostatečné množství pohybové aktivity ve svém volném čase (Bláha, 2008). Tento nedostatek pohybové aktivity pak může spolu se špatnými stravovacími návyky způsobovat nárůst obezity a samozřejmě snižovat výkonnost a zdatnost dětí. Nízká

výkonnost a zdatnost spolu s nedostatečnou motivací pak může být důvodem, proč se děti tělesné výchově někdy záměrně vyhýbají a přitom právě v hodinách tělesné výchovy by měli žáci získávat motivaci k pohybu. Vypěstování kladného vztahu k pohybu je nezbytnou podmínkou pro provozování pravidelné pohybové aktivity v dospělosti.

Bohužel mnoho výzkumů poukazuje na klesající zájem žáků o tento předmět. Pro významnou část žáků je tělesná výchova první záměrnou pohybovou aktivitou. Rychtecký a Fialová (1995, s. 99) definují cíle školní tělesné výchovy tak, že „cílem školní tělesné výchovy je stimulovat a v souladu s vývojovými zákonitostmi i individuálními zkušenostmi rozvíjet biopsychosociálně účinný pohybový režim, zdravotní prevenci, pohybové schopnosti, dovednosti a vědomosti, osobní vlastnosti a pozitivní postoje žáků k pohybové činnosti“. Nabízí se tedy otázka, jaký vztah k předmětu žáci mají a zda se vztah k předmětu nějak podílí na celkovém hodnocení?

Hodnocení žáků je nedílnou součástí vyučovacího procesu. Jedná se o náročnou a složitou činnost, kterou je nutno vykonávat s maximální citlivostí, objektivitou a taktem (Rychtecký, Fialová, 2005). Hodnocení je také podstatnou složkou motivace a následky nespravedlivého nebo nesprávného hodnocení mohou negativně ovlivňovat vztah žáka k předmětu nebo k pohybové aktivitě. V rámcových vzdělávacích programech jsou definovány faktory, podle kterých lze v tělesné výchově žáka hodnotit. Žáci by měli být zásadně hodnoceni za změnu ve vlastním výkonu (dovednosti) či za snahu o tuto změnu, dále za zvládnutí konkrétního splnitelného cíle (dílčího úkolu). Je možné je také hodnotit za zájem o tělesnou výchovu a sport, za aktivitu a vztah k pohybu, za snahu prakticky využívat některé osvojené pohybové činnosti v denním režimu (na základě vhodně motivované a vedené výuky).

Učitelé by proto měli brát ohled na výše zmíněné skutečnosti a zvážit svá kritéria hodnocení a specifická kritéria pro klasifikaci.

Dřívější pojetí tělesné výchovy upřednostňovalo hodnocení výkonu dle daných limitů a nepřihlíželo k individuálním předpokladům jedince. Někteří autoři dokonce poukazují na neobjektivnost hodnocení (Wong, Louie, 2002). Jiní zastávají názor, že by se v hodnocení měly projevit také teoretické vědomosti (Pranzo, 2002).

Současný stav však spíše inklinuje k tomu, že dosažené výkony již při celkovém hodnocení nemají primární vliv, zatímco aktivita a vztah k tělesné výchově ano. Toto je patrné zejména u dívek (Cihlář, 2008).

METODIKA A ORGANIZACE VÝZKUMU

V rámci našeho šetření jsme u žáků zjišťovali jejich somatické faktory (výšku, hmotnost, BMI), zároveň jsme zjišťovali jejich pololetní známku z tělesné výchovy a pomocí UNIFITTESTU 6-60 měřili úroveň jejich motorické výkonnosti. Pomocí standardizovaného dotazníku DIPO-J pro děti a mládež (Svoboda, 1980) jsme u žáků zjišťovali jejich vztah k tělesné výchově a ke sportu. Dotazník obsahuje 60 otázek rozdělených do 6 dimenzí zaměřených na pohybovou aktivitu mládeže.

Dimenze I – postoje k zdatnosti, Dimenze II – postoje k rozvoji osobnosti, Dimenze III – postoje k sociální zkušenosti, Dimenze IV – postoje k napětí a riziku, Dimenze V – postoje k estetické zkušenosti, Dimenze VI – postoje k relaxaci a uvolnění. Každá dimenze obsahuje 10 položek se ziskem maximálně 20 bodů (vysoce pozitivní postoje

k tělesné výchově a sportu) a minimálně 0 bodů (vysoce negativní postoje k tělesné výchově a sportu). Neutrální postoj vyjadřuje zisk 10 bodů.

Měření výkonnosti a dotazníkové šetření bylo realizováno na třech základních školách v okrese Ústí nad Labem, které jsou uvedené v tabulce 1. Výsledky byly získány běžnými statistickými postupy za pomoci softwaru STATISTICA 95.

Tabulka 1
Účastníci šetření – chlapci (CH) a dívky (D) podle umístění škol

Škola	Počet chlapců	Počet dívek
ZŠ Karla IV, Ústí nad Labem	47	39
ZŠ Pod vodojemem, Ústí nad Labem	59	53
ZŠ Boletice, Děčín	48	58

Tabulka 2
Sledovaný soubor chlapců a dívek podle věku

	11 let	12 let	13 let	14 let	15 let	Celkem
Chlapci	28	30	36	33	27	154
Dívky	30	35	27	28	30	150
Celkem	58	65	63	61	57	304

VÝSLEDKY A DISKUSE

S ohledem na teoreticko-metodologická východiska se budeme ve výsledkové části věnovat charakteristice BMI, známce z tělesné výchovy, postojům k tělesné výchově a sportu a úrovni motorické výkonnosti. Současně se pokusíme odhalit možné vazby mezi uvedenými faktory.

Tabulka 3
Hodnoty BMI u chlapců a dívek podle věku

Věk	Chlapci				Dívky			
	N	M	Mdn	SD	N	M	Mdn	SD
11	28	20,20	20,19	2,47	30	18,70	18,20	2,39
12	30	20,25	20,21	2,65	35	18,75	18,22	2,32
13	36	20,53	20,96	3,45	27	20,47	20,32	2,89
14	33	20,48	20,98	3,46	28	20,46	20,34	2,68
15	27	23,71	23,53	1,51	30	19,12	18,68	1,93

Legenda: N – počet probandů, M – aritmetický průměr, Mdn – medián, SD – směrodatná odchylka.

Získané hodnoty BMI u chlapců potvrzují s věkem mírný nárůst. U 15letých chlapců pak můžeme pozorovat strmý nárůst BMI, zatímco u stejně starých dívek jeho mírný pokles. Příčinu můžeme spatřovat ve vlivu puberty a z toho vyplývajících změn tělesných parametrů.

Překvapením je však velký rozdíl hodnoty BMI u 15letých chlapců a dívek ($p = 0,00001$).

V tabulce 4 a 5 je uvedeno rozložení známky u chlapců a dívek. Necelých 10 % žáků je z tělesné výchovy uvolněno. Současně je možné konstatovat, že jsme nezaznamenali hodnocení známkou 4.

Tabulka 4

Rozložení pololetní známky z tělesné výchovy u chlapců a dívek (%)

Pohlaví	Uvolněn	Známka 1	Známka 2	Známka 3
Chlapci	7,14	66,88	20,13	5,84
Dívky	6,67	56,67	32,67	4,00

Statisticky významný rozdíl v rozložení známek u chlapců a dívek nebyl prokázán ($p = 0,09$). Nebyl také prokázán vliv BMI na známku z tělesné výchovy, a to jak u chlapců ($p = 0,11$), tak u dívek ($p = 0,36$).

Tabulka 5 uvádí rozložení pololetní známky z tělesné výchovy u chlapců a dívek podle věku.

Tabulka 5

Rozložení pololetní známky z tělesné výchovy u chlapců a dívek podle věku (%)

Věk	Chlapci				Dívky			
	Uvolněn	Známka 1	Známka 2	Známka 3	Uvolněn	Známka 1	Známka 2	Známka 3
11	7,14	85,71	3,57	3,57	6,67	70,00	23,33	0,00
12	10,00	76,67	10,00	3,33	5,71	60,00	34,29	0,00
13	8,33	55,56	30,56	5,56	7,41	44,44	33,33	14,81
14	6,06	51,52	39,29	3,03	3,57	42,86	53,57	0,00
15	3,70	70,37	11,11	14,81	10,00	63,33	20,00	6,67

U obou pohlaví je možné pozorovat, že zastoupení známky 1 klesá ve věkovém rozmezí 11 až 14 let. U žáků ve věku 15 let pak dochází ke vzrůstu počtu jedničkářů. Zatímco u chlapců ve věku 15 let je možné pozorovat pokles úplně uvolněných žáků, u dívek ve stejném věku naopak dochází k nárůstu počtu úplně uvolněných žáků.

Souhrnné výsledky získané z dotazníku DIPO-J u jednotlivých dimenzí uvádí tabulky 6 a 7.

Tabulka 6
Dimenze postojů u chlapců

	Dim I		Dim II		Dim III		Dim IV		Dim V		Dim VI	
Věk	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn
11	15,21	16,0	9,79	9,0	11,82	11,0	10,21	11,0	8,46	8,0	9,42	10,0
12	14,30	14,0	10,43	11,0	13,20	14,0	10,77	11,0	8,50	8,0	9,37	9,0
13	14,50	14,0	11,47	12,0	13,47	14,5	11,78	13,0	7,41	7,0	13,06	14,0
14	13,91	14,0	12,72	13,0	13,91	14,0	13,45	14,0	7,51	8,0	15,30	16,0
15	14,55	15,0	11,04	11,0	13,19	13,0	11,07	13,0	6,56	6,0	10,81	12,0
Celkem	14,47	14,0	11,16	12,0	13,16	14,0	11,53	13,0	7,69	8,0	11,77	12,0

Můžeme konstatovat, že chlapci mají celkově negativní postoj k dimenzi V, vyjadřující postoje k estetickým zkušenostem v TV a sportu.

Tabulka 7
Dimenze postojů u dívek

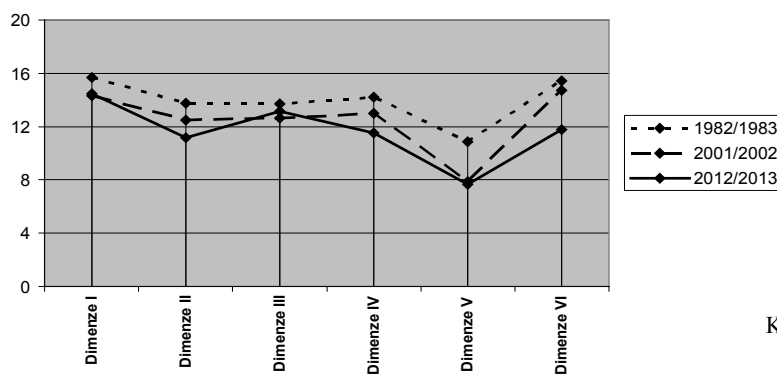
	Dim I		Dim II		Dim III		Dim IV		Dim V		Dim VI	
Věk	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn	M	Mdn
11	14,07	14,5	10,37	10,0	11,80	13,0	9,53	9,5	7,53	7,5	8,67	9,0
12	13,51	14,0	10,69	10,0	12,14	13,0	9,88	11,0	7,51	7,0	9,34	9,0
13	13,85	14,0	9,59	9,0	11,88	12,0	10,00	9,0	7,89	8,0	9,67	8,0
14	14,29	14,0	9,86	9,5	11,54	12,0	9,46	9,0	9,00	9,0	7,67	8,0
15	14,53	14,5	10,60	10,0	11,93	12,5	10,53	11,0	7,97	7,5	8,20	8,0
Celkem	14,03	14,0	10,25	10,0	11,87	12,5	9,89	9,5	7,95	8,0	8,72	8,0

U dívek můžeme pozorovat negativní postoje také u této dimenze, ale současně ještě u dimenze IV vyjadřující postoje k riziku, odvaze a dobrodružství, a u dimenze VI vyjadřující postoje k relaxaci, kompenzaci a snižování tenze. U ostatních dimenzí nalézáme mírně pozitivní postoje.

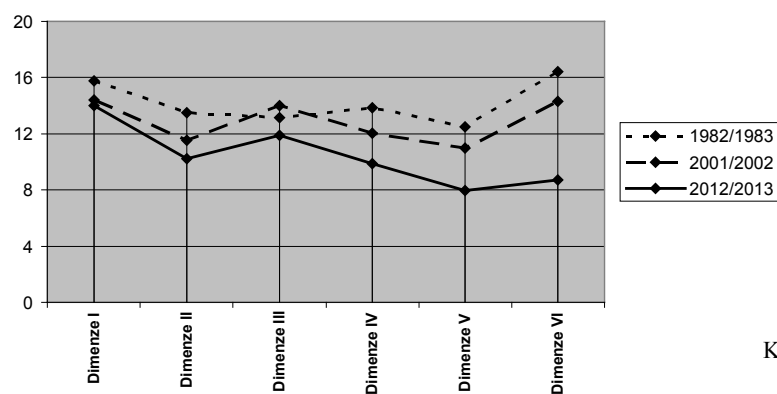
Tabulka 8 uvádí komparaci námi naměřených průměrných hodnot u chlapců s výsledky z roku 1982/1983 a 2000/2001, které uvádí Jansa (2005). Tabulku 8 pro přehlednost doprovází obrázek 1 u chlapců a obrázek 2 u dívek.

Tabulka 8
Komparace naměřených dat s daty z předchozích výzkumů

	1982/1983		2001/2002		2012/2013	
	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky
Dimenze I	15,70	15,76	14,30	14,40	14,47	14,03
Dimenze II	13,77	13,50	12,50	11,55	11,16	10,25
Dimenze III	13,69	13,16	12,65	14,00	13,16	11,87
Dimenze IV	14,21	13,84	13,00	12,05	11,53	9,89
Dimenze V	10,87	12,50	7,85	11,00	7,69	7,95
Dimenze VI	15,43	16,41	14,70	14,30	11,77	8,72



Obrázek 1
Komparace dat
u chlapců



Obrázek 2
Komparace dat
u dívek

Jak u dívek, tak i u chlapců je s časovým odstupem zřejmý pokles ve sledovaných postojových tendencích. U chlapců je markantní pokles zejména u dimenze II (rozvoj osobnosti), dimenze IV (odvaha a riziko) a dimenze VI (relaxace a uvolnění). U dívek je patrný pokles také u výše zmiňovaných dimenzí, ale současně můžeme pozorovat pokles ještě u dimenze III (sociální zkušenosti) a dimenze V (estetická zkušenost). Naše výsledky prokazují podobné zjištění jaké učinil Jansa. Také on při srovnání výsledků naměřených s časovým odstupem zjistil u dívek pokles u téměř všech dimenzí.

Zajímavá zjištění však přináší porovnání výsledků se známkou z tělesné výchovy. Zatímco u chlapců hodnocených známkou 1 a známkou 2 nebyly prokázány statisticky významné rozdíly u žádné z dimenzí, u dívek byly prokázány statisticky významné rozdíly u dimenze I ($p = 0,001$) a dimenze V ($p = 0,02$). Zároveň byly u dívek u stejných dimenzí prokázány rozdíly mezi žákyněmi hodnocenými známkou 1 a žákyněmi uvolněnými z tělesné výchovy (u dimenze I je $p = 0,03$; u dimenze V je $p = 0,04$). U chlapců rozdíly mezi jedničkáři a uvolněnými žáky nebyly prokázány u žádné z dimenzí.

Tabulka 9
Bodové výkony získané v UNIFITTESTU

	Známka 1			Známka 2			Známka 3		
	M	Mdn	SD	M	Mdn	SD	M	Mdn	SD
Chlapci	20,36	20,0	6,27	10,67	11,0	3,91	7,44	7,0	1,59
Dívky	17,23	17,0	5,84	10,51	11,0	2,66	6,16	6,5	0,98

Jak je z tabulky 9 patrné, můžeme sledovat rozdíly v získaných bodech podle známky z tělesné výchovy. Rozdíly mezi žáky hodnocenými stupněm 1 a 2 jsou statisticky významné jak u chlapců ($p = 0,00001$), tak i u dívek ($p = 0,00001$). Můžeme konstatovat, že výkonnost má vliv na známku z tělesné výchovy.

Tabulka 10 charakterizuje rozložení dle výkonnosti u chlapců a dívek. Byl prokázán statisticky významný rozdíl u rozložení výkonnosti ($p = 0,002$). Chlapci v porovnání s normou vykazují lepší výsledky než dívky.

Tabulka 10
Rozložení výkonnosti u chlapců a dívek (%)

	Výrazně podprůměrný	Podprůměrný	Průměrný	Nadprůměrný	Výrazně nadprůměrný
Chlapci	40,56	21,68	11,89	22,38	3,50
Dívky	57,14	24,29	10,00	7,14	1,43
Celkem	48,76	22,97	10,95	14,84	2,47

V rámci diskuse je nutné upozornit na některé zajímavé výsledky. Můžeme konstatovat, že v našem výběrovém souboru jsou žáci hodnoceni pouze pomocí tří klasifikačních stupňů. Naše zjištění je v souladu s výsledky z předchozích výzkumů, které se podobnou problematikou zabývaly. Také počty úplně uvolněných žáků z tělesné výchovy odpovídají předchozím zjištěním. Poukazují na fakt, že téměř 10 % chlapců a dívek se ze zdravotních důvodů neúčastní tělesné výchovy. Uváděnými důvody pro úplné uvolnění jsou však často různé formy oslabení pohybového aparátu a jiné překážky, které může řešit zdravotní tělesná výchova. Na mnoha základních školách se však z důvodu vyšších nákladů na výuku a nízkého zájmu žáků tento nepovinný předmět nevyučuje. Je tedy k diskusi, zda automaticky úplně uvolněné žáky zařadit do zdravotní tělesné výchovy, která by se stala alternativou běžné tělesné výchovy.

U obou pohlaví je možné pozorovat pokles ve sledovaných postojových dimenzích. U chlapců dochází od roku 1982 k pravidelnému poklesu zejména u dimenze II (rozvoj osobnosti), dimenze IV (odvaha a riziko) a dimenze VI (relaxace a uvolnění). U dimenze I (postoj k zdatnosti) a dimenze V (estetická zkušenost) jsou naměřená data na úrovni roku 2001. U chlapců došlo oproti roku 2001 k mírnému nárůstu pouze u dimenze III (postoj k sociální zkušenosti). U dívek můžeme konstatovat, že od roku 1982 dochází k pravidelnému poklesu u všech dimenzí s výjimkou dimenze I, kde došlo oproti roku 2001 pouze k nepatrnému poklesu. U všech ostatních dimenzí je pokles znatelný. Zarážející je zejména pokles u dimenze V a VI. Pokud porovnáme výsledky chlapců a dívek u jednotlivých dimenzí, můžeme konstatovat, že je patrný rozdíl zejména u dimenze IV (odvaha a riziko) a dimenze VI (relaxace a uvolnění). U obou dimenzí můžeme pozorovat, že chlapci mají spíše pozitivní postoj, zatímco u dívek převažuje spíše negativní postoj k těmto dimenzím.

Zajímavá zjištění můžeme pozorovat také v komparaci postojů k jednotlivým dimenzím a známky z tělesné výchovy. U chlapců nebyly nalezeny rozdíly mezi jedničkáři a dvojkaři v postojích u jednotlivých dimenzí. U dívek byly statisticky významné rozdíly potvrzeny u dimenze I (postoj k zdatnosti) a dimenze V (estetická zkušenost). U obou dimenzí mají pozitivnější postoje žákyně hodnocené známkou 1. U stejných dimenzí byly prokázány statisticky významné rozdíly také u žákyň, které jsou úplně uvolněné z tělesné výchovy a žákyň, které jsou hodnocené známkou 1. U chlapců jsme rozdíly u jedničkářů a úplně uvolněných žáků z tělesné výchovy neprokázali u žádné z dimenzí. Pokles ve všech sledovaných postojových dimenzích, zejména u dívek, je nutno nadále sledovat a ověřovat.

Prekvapivé je u dívek zejména prokázání vlivu výkonnosti na celkové hodnocení. U chlapců předchozí výzkumy na tento jev již poukazovaly, ale u dívek bývá faktor výkonnosti při celkovém hodnocení učiteli často opomíjen. Současně s tímto tvrzením je zajímavé neprokázání rozdílu BMI u žáků hodnocených známkou 1 a 2.

ZÁVĚRY

- Výsledné hodnoty potvrdily trend poklesu v postojových dimenzích. Zatímco u chlapců nelze potvrdit pokles u všech postojových dimenzí, u dívek byl tento pokles prokázán.
- U obou pohlaví byl prokázán rozdíl mezi žáky hodnocenými známkou 1 a 2 v celkové sumě bodů za výkony v motorických testech.

- V tělesné výchově se v současné době hodnotí pouze pomocí tří klasifikačních stupňů. Znamka 4 je udělována pouze v ojedinělých případech. Současně je nutné upozornit na relativně vysoké procento úplně uvolněných žáků, kteří se tělesné výchovy neúčastní, a škola jim nezajišťuje náhradní zdravotní tělesnou výchovu.

LITERATURA

- BLÁHA, L. (2008) Sledování pohybových aktivit a inaktivit dětí na 2. stupni ZŠ v Ústeckém kraji. In NOSEK, M. (ed.) *Pohyb, výchova a zdraví*. Sborník příspěvků z mezinárodního vědeckého semináře, 18. října 2007 v Ústí nad Labem. Ústí nad Labem : PF UJEP, 2008, p. 10–18. ISBN 978-80-7044-978-3.
- BUNC, V. (2004) *Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže*. Závěrečná zpráva VZ MSM. Praha : UK FTVS.
- BUNC, V. (2007) Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. *Časopis lékařů českých*, 5, p. 492–496.
- CIHLÁŘ, D. (2008) Problémy hodnocení chlapců a dívek ve školní tělesné výchově. In NOSEK, M. (ed.) *Pohyb, výchova a zdraví*. Sborník příspěvků z mezinárodního vědeckého semináře, 18. října 2007 v Ústí nad Labem. Ústí nad Labem : PF UJEP, p. 55–59. ISBN 978-80-7044-978-3.
- CHARVÁT, M., DOŠLA, J. (2008) Sledování postojů a motivů mládeže ke sportovním pohybovým aktivitám. *Studia sportiva*, 2, p. 83–90. ISSN 1802-7679.
- JANSA, P. a kol. (2005) *Sport a pohybové aktivity v životě české populace*. Praha : UK FTVS. ISBN 80-86317-33-1.
- PRANZO, D. (2002) Physical education: Teachers or fakers? *Principal Leadership*, 4, p. 68–71.
- RYCHTECKÝ, A., FIALOVÁ, L. (1995) *Didaktika školní tělesné výchovy*. 1. vyd. Praha : Univerzita Karlova, 187 s. ISBN 80-7184-127-7.
- SIGMUND, E. et al. (2008) Vztahy mezi pohybovou aktivitou a inaktivitou rodičů a jejich 8–13letých dětí. *Tělesná kultura*, 31, 2, p. 89–101.
- SIGMUND, E. et al. (2007) Physical activity patterns of kindergarten children in comparison to teenagers and young adults. *European Journal of Public Health*, 17(6), p. 646–651.
- SVOBODA, B. (1980) *Sportovní výchova mládeže*. Praha : Olympia, 221 s.
- WONG, A., LOUIE, L. (2002) What professional educators can learn from practicing physical education teachers? *Physical Educator*, 59, 2, p. 90–104.

Mgr. David Cihlár

PF UJEP, České mládeže 8, 400 01 Ústí nad Labem
e-mail: david.cihlar@ujep.cz

FUNKČNÍ PROFIL ČESKÝCH ZDRAVOTNICKÝCH ZÁCHRANÁŘŮ*

FUNCTIONAL PROFILE OF THE CZECH RESCUERS

VÁCLAV BUNC, MARIE SKALSKÁ

Laboratoř sportovní motoriky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

K dnešnímu dni je jen omezený počet studií řešících fyziologické charakteristiky dospělých zdravotnických záchranářů. Účelem tohoto šetření bylo popsat antropometrické a funkční charakteristiky českého profesionálního záchranáře. U sedmnácti mužů (průměr $\pm$ SD – věk = 35 ± 4 roky; výška = $181,4 \pm 4,0$ cm, hmotnost $98,1 \pm 16,9$ kg, % BF = $22,0 \pm 6,8$ %) a sedmi žen (věk = 32 ± 2 roky; výška = $164,8 \pm 0,9$ cm, hmotnost = $74,3 \pm 9,9$ kg, % BF = $21,9 \pm 7,1$ %) bylo hodnoceno tělesné složení (celotělovou bioimpedanční metodou) a funkční zdatnost na běhacím koberci pomocí stupňovaného zatížení až do hodnot srdeční frekvence 170 ± 10 tepů.min⁻¹. Tělesná výška českých záchranářů byla podobná datům uváděným v literatuře. Tělesná hmotnost a tělesný tuk byly výrazně vyšší než obdobné údaje ze zahraničí. Předpoklady pro svalovou činnost posuzované pomocí ECM/BCM byly výrazně lepší než u české populace. Průměrná nejvyšší spotřeba kyslíku byla u mužů $40,3 \pm 2,3$ ml a u žen $35,2 \pm 3,7$ ml. Tyto hodnoty byly nižší, než jsou údaje v literatuře, ale vyšší, než jsou české populační standardy. Můžeme konstatovat, že tělesná zdatnost českých záchranářů je nižší než údaje z literatury. Hlavní důvody jsou spojeny s vyšší tělesnou hmotností a pravděpodobně nižším pohybovým režimem našich jedinců.

Klíčová slova: záchranáři, funkční charakteristiky, tělesné složení, tělesná zdatnost.

ABSTRACT

To date, limited research has reported the physiological attributes of adult healthy life guards.

The purpose of the present investigation was to describe the anthropometric and functional characteristics of professional rescuers and identify any gender differences. Seventeen male (Mean $\pm$ S_D – age = 35 ± 4 years; stature = 181.4 ± 4.0 cm; mass = 98.1 ± 16.9 kg; %BF = 22.0 ± 6.8 %) and seven female (age = 32 ± 2 years; stature = 164.8 ± 0.9 cm; mass = 74.3 ± 9.9 kg; %BF = 21.9 ± 7.1 %) professional life savers were evaluated by whole bioimpedance method for body composition determination

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864.

and on the treadmill by increased exercise till the heart rate at the level 170 ± 10 beats per min the functional fitness. The body height of Czech rescuers was similar like a data from literature. Body mass and body fat content was significantly higher than similar data from abroad. The predispositions for muscle activities assessed by ECM/BCM were significantly better than the Czech population standards. Mean peak oxygen uptake was 40.3 ± 2.3 ml in men and 35.2 ± 3.7 ml in females was significantly lower than data from literature but higher than Czech population standards. We may conclude that the physical fitness state of the Czech rescuers is lower than data from literature. Main reasons are connected with higher body mass and probably lower movement regime in our subjects.

Key words: rescue, functional characteristics, body composition, physical fitness.

ÚVOD

Aktuální pracovní výkonnost je dána schopností dlouhodobě uplatnit získané odborné dovednosti s nízkou pravděpodobností chyb při realizovaných činnostech (Astrand a Rodahl, 1986; Christensen, 1983). Pracovní předpoklady jsou zásadním způsobem ovlivněny zdatností jedince. Tělesná zdatnost jako součást obecné zdatnosti člověka pak ovlivňuje nejen pracovní výkonnost, ale také zdravotní stav daného jedince (Bunc, 1989). Je třeba si uvědomit, že neadekvátní zdatnost a v důsledku toho rychleji nastupující únava může zásadním způsobem ovlivnit pracovní stereotypy, které mohou znamenat chyby na místě zásahu a mohou ohrozit i samotného záchranáře s možností zranění či dokonce i ohrožení života (Williams-Bell a kol., 2010a). Je doloženo, že se zvyšující se zdatností stoupá pracovní výkonnost, klesá pravděpodobnost pracovního selhání a rovněž tak klesá pravděpodobnost chybného rozhodnutí (Astrand a Rodahl, 1986; Williams-Bell a kol., 2010a).

Činnost záchranáře je typickou profesí, která vyžaduje správné rozhodnutí ve značně stresujících podmínkách (Reilly, Wooler, Tipton, 2006; von Heimburg, Rasmussen, Medbo, 2006). Proto jsou nároky na příslušnou úroveň tělesné zdatnosti vyšší než u většiny ostatních profesí. Na úroveň tělesné zdatnosti je možné usuzovat na základě výsledků funkčního laboratorního testování.

Jak v zahraničí, tak i v České republice prakticky neexistují studie, které se zabývají problematikou funkčních charakteristik pracovníků zdravotní záchranné služby (ZZS) (Barenkow-Bergkvist a kol., 2004).

Nám známé studie většinou hodnotily dotazníkovou metodou nebo na základě řízených rozhovorů spíše psychické zatížení nebo pracovní podmínky v průběhu vlastní záchranářské činnosti. Prakticky všechny v písemnictví nalezené studie řeší problém hasičů nebo vodních záchranářů, studie řešící problematiku zdravotnické záchranné služby se nám nepodařilo najít (Eglin, Coles, Titon, 2003; Elsner a Kolkhorst, 2008; von Heimburg, Rasmussen, Medbo, 2006; Petruzzello a kol., 2009; Reilly, Wooler, Tipton, 2006; Saborit a kol., 2010; Williams-Bell a kol., 2010a).

Na tomto místě je třeba připomenout podstatný rozdíl ZZS oproti ostatním složkám záchranného systému. Na pracovníky ZZS jsou kladeny podstatně vyšší nároky na kvalitu a rychlost rozhodování oproti pracovníkům ostatních složek záchranného systému.

Aktuální profesní výkonnost záchranáře, jeho odolnost vůči únavě i přesnost a rychlost rozhodování ovlivňují tři skupiny faktorů (Barnekow-Bergkvist a kol., 2004):

1. Vnější – materiální vybavení, organizace záchranné služby i záchranné akce, frekvence a náročnost výjezdů, náročnost zásahu, vzdálenost od základny, obstrukce na místě zásahu, teplota nebo chlad v místě zásahu, nestabilita místa zásahu – vibrace.
2. Vnitřní – somatické charakteristiky (věk, výška, hmotnost), zdravotní stav, předchozí zranění, kouření, osobnostní psychologické charakteristiky, schopnost spolupráce, empatie, okamžité rozhodování, technické zkušenosti, vzdělání a praktické zkušenosti, biomechanické charakteristiky, spinální a kloubní síla (odolnost), kondice a fyzická pracovní kapacita.
3. Zákonné – zákon o ZS, právní předpisy MZd, předpisy zřizovatele ZZS.

Míra vlivu jednotlivých proměnných se mění v závislosti na zkušenosti a reálné situaci. Je nutno poznamenat, že každý nedostatek ve výše uvedeném souboru předpokladů, nebo nedosažení potřebné úrovně může znamenat finální selhání záchranáře v kritické nebo krizové situaci.

Z pohledu organizace je vždy třeba jasně definovat, za co odpovídá prvoplánově ona a co jde na vrub konkrétního záchranáře. Většinu vnitřních faktorů může ovlivnit záchranář sám nebo za přispění mateřské organizace. Platí, že řada vnitřních předpokladů se snižuje s rostoucím věkem a je třeba vytvářet podmínky pro jejich obnovu nebo alespoň pro zachování nezbytné potřebné úrovně.

Vnější faktory jsou významným způsobem svázány s legislativními předpisy, které platí pro ZS. Zde je třeba na prvním místě připomenout tvůrce těchto předpisů, kteří často z neznalosti nebo z nedostatku potřebných informací, mnohdy z nerespektování odborných stanovisek, mohou často zjednodušeným pohledem vyvolat zásadní ovlivnění pracovních podmínek a tím i chodu ZS. Klasickým příkladem mohou být „dojezdové časy“, které jsou snadno měřitelné a kontrolovatelné a bohužel nevypovídají o kvalitě zákroku ZS. Při zjednodušení mohou vést ke stresování hlavně řidičů a tím i k vyvolání „neklidu“ posádky, který se pak může manifestovat chybným rozhodnutím a tím i neúspěšným zákrokem.

Jedním z nejvíce diskutovaných parametrů determinujících výkonnost záchranáře je úroveň zdatnosti, hlavně pak proměnných, které ji mohou charakterizovat ve vztahu k potřebné pracovní výkonnosti (Barnekow-Bergkvist a kol., 2004; Bunc, 2006; Claessens a kol., 2003).

Velmi důležitou skutečností, kterou je třeba si uvědomit, je, že tělesná zdatnost je produktem dlouhodobého procesu postupného adaptování organismu jako celku na pohybové případně pracovní činnosti a není možné ji tedy ovlivňovat jinak než vhodně voleným pohybovým režimem. Platí, že aktuální úroveň zdatnosti je závislá na genetických předpokladech a na realizovaném „tréninku“.

Při charakterizování úrovně tělesné zdatnosti je nutno si vždy uvědomit, že zdatnost se vždy vztahuje k danému jedinci, k jeho „aktuálnímu stavu“ ve smyslu zdravý, hendikepovaný, nemocný, mladý, starý atd.

Standardy zdatnosti, které určují potřebnou úroveň pro zajištění odpovídající pracovní výkonnosti, jsou nutnou nikoliv postačující podmínkou odpovídajícího

pracovního výkonu. V praxi to znamená, že pro spolehlivý pracovní výkon je potřeba dosáhnout určité úrovně zdatnosti a současně, že jen vysoká zdatnost ještě neznamená vysoký pracovní výkon.

Velmi často jsou standardy přebírány z písemnictví od jiných autorů z jiných studií. Tato cesta je možná, ale má jedno úskalí, které je spojeno s přesnou znalostí podmínek, pro které byly standardy stanoveny. K nim patří i zázemí a technické vybavení, které bylo charakterizováno výše. Možné odchylky od podmínek, za kterých byly zjišťovány – stanovovány standardy v písemnictví, mohou mít, jak bylo již zmíněno výše, negativní dopad na hodnocení záchranáře. Příliš nízké hodnoty – standardy mohou znamenat zvýšení rizika selhání. Příliš vysoké pak naopak mohou znamenat značné omezení počtu potenciálních kandidátů a v případě jejich následného doškolení neúměrné finanční nároky na tyto aktivity.

Vedle schopnosti odolávat vnějšímu stresu, tedy určité potřebné úrovni specifické vytrvalosti, je rozhodující pro záchranáře ve vozidle ZZS stav a kvalita svalového aparátu, schopnost realizovat svalovou činnost, spojenou jednak s dosažením místa zásahu, jednak s následným transportem zachraňovaného do bezpečí nebo do míst následného transportu. Proto posouzení stavu a výkonnosti rozhodujících svalových skupin je ve většině prací, které hodnotí funkční způsobilost záchranářů, věnována zásadní pozornost (Eglin, Coles, Titon, 2003; Elsner a Kolkhorst, 2008; von Heimburg, Rasmussen, Medbo, 2006; Petruzzello a kol., 2009; Reilly, Wooler, Tipton, 2006; Saborit a kol., 2010).

ZPŮSOB ŘEŠENÍ

Pro monitorování pracovního zatížení je třeba nejprve posoudit zdravotní stav a zhodnotit aktuální úroveň zdatnosti. Pro tyto účely se využívá laboratorních funkčních testů, které posuzují reakci jedince na modelové zatížení.

Problémem modelových testů je forma zatížení, nejčastěji bicyklový ergometr nebo běhací koberec a způsob zatěžování (protokol), který zásadním způsobem ovlivňuje výsledky vyšetření.

Pro populaci bez pravidelného pohybového tréninku, ale i pro rekreační sportovce se jako nejvhodnější ukazuje právě běhací koberec, kde lze simulovat jak běh, tak chůzi.

Volba formy zatížení závisí na cíli, pro který se hodnocení realizuje a na stavu a pohybových schopnostech hodnocených. Pro potřeby „netrénovaných“ jedinců se jako nejvhodnější ukazuje chůze.

Důvody jsou minimálně dva:

1. Chůzi má naprostá většina osob dobře zvládnutu – je na ni dobře adaptována.
2. Riziko zdravotního přetížení u chůze je podstatně menší než u běhu – jsou menší kontaktní síly s podložkou (není letová fáze) a podstatně lépe lze identifikovat případné přetížení.

Zatížení, které slouží k získání údajů o aktuální zdatnosti jedince, musí postupně zatěžovat jedince a modelovat tedy zátěže, se kterými se setká při řešení pracovních úkolů.

Zvyšování lze realizovat buď zvyšováním rychlosti pohybu při konstantním sklonu běhátka nebo zvyšováním sklonu při konstantní rychlosti pohybu. Pro „netrénované“ jedince nebo lépe pro jedince bez pravidelného pohybového režimu je výhodnější druhý způsob zatěžování.

Před vlastním vyšetřením je třeba zhodnotit tzv. pohybovou způsobilost, tedy schopnost jedince absolvovat požadované modelové zatížení. Hodnocení spočívá v posouzení techniky pohybu, v našem případě se jedná o chůzi. Vycházíme z předpokladu, že chodit umí prakticky všichni, a druhý neméně významný krok je posouzení stavu svalových skupin, které se budou podílet na zajištění dané pohybové činnosti.

Hodnocení trénovanosti jako zvláštní formy adaptace na pohybové zatížení, lze realizovat na základě procenta maximální nebo nejvyšší hodnoty VO_2 na úrovni anaerobního prahu (Bunc, 1989). Obecně platí, že čím vyšší je tato hodnota, tím vyšší je trénovanost a tím vyšší je adaptace na konkrétní pohybové zatížení (Astrand a Rodahl, 1986; Bunc, 1989). V případě chůze, která je pro podstatnou část populace základní lokomoční aktivitou, lze pak tento parametr označit jako kritérium „obecné“ trénovanosti hodnoceného jedince.

Pro posouzení stavu svalového aparátu používáme hodnocení tělesného složení. Výstupními proměnnými jsou nejen množství tělesného tuku, kde můžeme stanovit ideální hmotnost pro daného jedince, ale současně další proměnné (viz níže), které umožňují hodnotit „kvalitu“ svalové hmoty.

Využíváme dvousložkového modelu tělesné hmotnosti (BM) ve tvaru (Bunc, 2006; Heyward a Wagner, 2004):

$\text{BM} = \text{BF} + \text{FFM}$, kde BF je hmotnost tělesného tuku a FFM je beztuková hmota.

Beztukovou hmotu je pak možné dále dělit na mimobuněčnou hmotu (ECM), kterou lze dále členit na mimobuněčné pevné látky (ECS) a kapaliny (ECF), a vnitrobuněčnou hmotu (BCM). Platí, že (Heyward a Wagner, 2004):

$$\text{FFM} = \text{ECM} + \text{BCM}$$

Protože BCM je ve vztahu s FFM, je výhodnější pro charakterizování předpokladů pro svalovou činnost – kvality svalové hmoty, použít poměru ECM/BCM, který je standardizován. Obecně platí, že čím je tato hodnota nižší, tím lepší jsou předpoklady pro svalovou činnost a tím lepší je i kvalita svalové hmoty.

Hodnoty koeficientu ECM/BCM jsou závislé na věku, pohlaví, genetických předpokladech a na absolvovaném zatížení silového nebo rychlostního charakteru (Bunc, 2006). Pro muže bez pravidelného pohybového tréninku ve věku 20–60 let jsou dobré svalové předpoklady charakterizovány hodnotou koeficientu ECM/BCM nižší než 0,76. Pro ženy stejného věku a stejného pohybového režimu jsou dobré předpoklady charakterizovány hodnotami nižšími než 0,80.

Pro stanovení parametrů tělesného složení, hlavně pak FFM a jejich složek, lze využít celou řadu metod. Základním problémem všech v praxi použitelných metod je predikční rovnice, která z naměřené fyzikální veličiny počítá potřebné parametry. Tato rovnice je závislá nejen na pohlaví a věku, ale také na distribuci a množství tělesného tuku (na vytrvalostní trénovanosti).

SOUBOR A METODY

Výzkumný soubor tvořili zaměstnanci ZZSHMP-ÚSZS Praha. Všichni vyšetřovaní byli bez objektivních zdravotních obtíží. Před započítáním funkčních vyšetření v laboratoři byli seznámeni s cíli a možnými riziky. Všichni byli zevrubně lékařsky vyšetřeni a podepsali informovaný souhlas. Přehled vyšetřovaných a jejich základní antropometrické a funkční parametry jsou uvedeny v tabulkách 1–4.

Tabulka 1

Hodnoty vybraných antropometrických parametrů plus hodnoty submaximální spotřeby kyslíku a srdeční frekvence u mužů ZZS

Jméno	Věk	Výška	Hmotnost	ECM/BCM	BMI	%tuku	FFM	3 km.h ⁻¹ (1,5 %)		5 km.h ⁻¹ (1,5 %)	
								VO ₂ .kg ⁻¹	SF	VO ₂ .kg ⁻¹	SF
	roky	cm	kg		kg.m ²	%	kg	ml.kg ⁻¹	t.min ⁻¹	ml.kg ⁻¹	t.min ⁻¹
1.	27	188,4	99,6	0,74	28,1	18,3	81,4	12,8	75	15,2	87
2.	31	186,0	105,0	0,70	30,4	26,0	77,8	13,7	90	18,0	96
3.	38	175,1	108,2	0,77	35,2	27,2	78,8	11,4	97	15,2	107
4.	35	178,1	75,2	0,73	23,7	12,9	65,5	13,1	95	17,3	115
5.	34	183,1	136,4	0,71	40,7	35,3	88,1	11,1	98	13,0	114
6.	33	185,8	84,5	0,75	24,5	12,0	74,7	12,9	110	21,4	118
7.	34	177,1	75,0	0,72	23,9	14,9	63,8	12,6	91	18,4	110
8.	36	175,0	106,2	0,73	34,7	26,6	77,8	13,9	94	19,1	103
9	34	182,0	136,0	0,74	41,1	36,1	86,9	11,5	96	14,1	111
10.	26	186,0	100,0	0,74	28,9	24,0	74,0	13,0	83	15,9	92
11.	43	185,0	101,0	0,79	29,5	23,4	77,4	13,3	91	16,6	109
12.	39	179,2	86,8	0,72	27,0	13,5	75,1	12,7	98	16,7	110
13.	34	181,0	98,0	0,71	29,9	23,1	75,4	12,1	97	16,0	113
14.	38	177,2	86,0	0,74	27,4	21,5	67,5	12,3	93	15,0	105
15.	37	182,5	91,0	0,72	27,3	18,7	74,0	12,6	98	16,3	114
16.	38	183,4	89,0	0,70	26,5	18,0	73,0	12,3	100	17,1	116
17.	36	179,2	90,0	0,71	28,0	22,0	78,0	12,8	94	17,3	112
Průměr	35	181,4	98,1	0,73	29,8	22,0	75,8	12,6	94	16,6	108
SD	4	4,0	16,9	0,02	5,0	6,8	6,3	0,7	7	1,9	8

Tabulka 2
Hodnoty vybraných nejvyšších (Peak) funkčních parametrů plus parametrů
na úrovni anaerobního prahu u pracovníků ZZS

Jméno	sklon	Peak				Prah			
		VO ₂ .kg ⁻¹	V	SF	La	ANP(SF)	%VO ₂ peak	AEP(SF)	ANZ(SF)
	%	ml.kg ⁻¹	l.min ⁻¹	t.min ⁻¹	mmol.l ⁻¹	t.min ⁻¹	%	t.min ⁻¹	t.min ⁻¹
1.	19,0	41,6	105	177	10,8	162	86,2	144	172
2.	17,0	42,0	98	159	9,5	147	80,1	129	157
3.	16,5	38,0	96	159	9,1	146	80,3	128	156
4.	19,5	46,2	97	179	10,3	164	85,3	146	174
5.	14,0	36,4	108	166	9,5	152	80,0	134	162
6.	14,0	38,4	93	173	9,7	159	80,9	141	169
7.	16,5	42,2	94	157	9,5	144	82,6	126	154
8.	16,5	41,0	105	167	8,7	153	81,7	135	163
9.	14,0	37,5	107	158	8,4	145	82,9	127	155
10.	16,5	40,7	101	172	9,3	157	81,3	139	167
11.	19,5	42,5	106	174	9,1	159	81,0	141	169
12.	15,5	40,8	112	171	8,8	156	80,2	138	166
13.	14,0	39,0	109	168	9,3	153	80,0	135	163
14.	16,5	38,0	105	170	9,6	154	79,5	136	164
15.	15,5	39,9	110	172	9,0	157	80,3	138	166
16.	16,0	41,0	105	171	8,3	156	80,1	138	166
17.	17,0	40,0	100	164	10,2	150	79,9	132	160
Průměr	16,3	40,3	103,0	168	9,4	154	81,3	136	164
SD	1,7	2,3	5,6	7	0,6	6	1,9	6	6

ANP – anaerobní práh, AEP – aerobní pásmo, ANZ – anaerobní pásmo

Tabulka 3
Hodnoty vybraných antropometrických parametrů plus hodnoty submaximální spotřeby kyslíku
a srdeční frekvence u žen ZZS

Jméno	Věk	Výška	Hmotnost	BMI	ECM/BCM	%tuku	FFM	3 km.h ⁻¹ (1,5 %)		5 km.h ⁻¹ (1,5 %)	
								VO ₂ .kg ⁻¹	SF	VO ₂ .kg ⁻¹	SF
	roky	cm	kg	kg.m ⁻²		%	kg	ml.kg ⁻¹	t.min ⁻¹	ml.kg ⁻¹	t.min ⁻¹
1.	37	160,7	53,9	20,9	0,92	11,8	47,5	10,9	90	14,3	105
2.	30	165,2	93,4	34,2	0,73	38	57,5	10,2	108	12,0	123
3.	29	165,4	94,2	34,4	0,79	36,3	63,7	10,4	105	13,0	126
4.	31	166,2	78,5	28,5	0,81	16,2	65,8	10,8	98	14,0	115
5.	33	163,8	65,9	24,7	0,78	16,9	54,8	10,2	103	13,7	120
6.	32	165,9	66,1	24,0	0,81	16,8	54,9	11,2	105	14,2	124
7.	34	166,4	68,1	24,9	0,79	17,5	56,2	11,3	103	14,4	125
Průměr	32	164,8	74,3	27,8	0,80	21,9	57,2	10,7	102	13,7	120
SD	2	0,9	9,9	4,8	0,01	7,1	4,3	0,4	2	0,5	4

Tabulka 4

Hodnoty vybraných nejvyšších (Peak) funkčních parametrů plus parametrů na úrovni anaerobního prahu u pracovníků ZZS

Jméno	sklon	Peak				Prah			
		VO ₂ .kg ⁻¹	V	TF	La	ANP(SF)	%VO ₂ peak	AEP(SF)	ANZ(SF)
	%	ml.kg ⁻¹	l.min ⁻¹	t.min ⁻¹	mmol.l ⁻¹	t.min ⁻¹	(%)	t.min ⁻¹	t.min ⁻¹
1.	18,0	39,2	59	163	9,8	150	80,9	132	160
2.	12,5	30,0	61	179	9,8	164	80,2	146	174
3.	11,0	29,0	58	171	7,2	157	79,3	139	167
4.	12,5	38,5	62	173	9,1	159	80,0	141	169
5.	14,0	36,4	60	170	8,1	155	79,8	137	165
6.	15,5	37,0	62	172	8,8	156	80,1	138	166
7.	14,0	36,2	58	173	9	157	80,5	139	167
Průměr	13,9	35,2	60	172	8,8	157	80,1	139	167
SD	2,1	3,7	2	4	0,9	4	0,5	4	4

ANP – anaerobní práh, AEP – aerobní pásmo, ANZ – anaerobní pásmo

Hodnocení tělesného složení bylo realizováno celotělovou bioimpedanční metodou s použitím predikčních rovnic pro netréňovanou populaci. Pro stanovení parametrů tělesného složení byl použit multifrekvenční analyzátor B.I.A.2000M s tetrapolární konfigurací elektrod, které byly umístěny na pravé straně těla dle doporučení výrobce. Zařízení pracuje s frekvencemi 5, 50 a 100 kHz a měří celkovou impedanci – kapacitní i odporovou složku a fázový úhel. Predikční rovnice, které byly použity k výpočtu parametrů tělesného složení, byly modifikovány pro českou populaci bez pravidelného pohybového tréninku odpovídajícího věku (Bunc, 2006).

Zatížení pro hodnocení zdatnosti bylo realizováno chůzí na běhacím koberci. Dvě „zahřívací“ zatížení s intenzitou 3 a 5 km.h⁻¹, každé v délce trvání 4 minuty. Tato dvě zatížení byla zařazena hlavně z důvodu seznámení se s běhacím kobercem, na kterém bylo zatížení realizováno. Stupňované zatížení začíná na sklonu 1,5 % při rychlosti chůze 5 km.h⁻¹ a je zvyšováno každou minutu o 1,5 % až do intenzity odpovídající cca 170 tepům.min⁻¹ nebo cca 80–90 % maximální spotřeby kyslíku. Tyto „koncové“ zátěže jsou vyšší než skutečné pracovní a stupňovaná zátěž tak „pokrývá“ prakticky celé spektrum pracovních zatížení.

Kardiorespirační parametry byly měřeny v otevřeném systému s využitím diagnostického zařízení ZAN nebo Cortex. Shoda výsledků, které jsme získali z obou zařízení, byla kontrolována a rozdíly byly nižší než 3 % z absolutních hodnot. Přednostně jsme hodnotili parametry, které jsou u nás i mezinárodně používány pro hodnocení úrovně zdatnosti sledovaných osob (spotřebu kyslíku, parametry na úrovni anaerobního prahu) a zvládnutý motorický výkon.

Anaerobní práh, v našem případě ventilační práh, byl stanovován neinvazivním způsobem z kinetiky VO₂, respektive VCO₂, a ventilace (Bunc, 1989).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Navržený protokol pro hodnocení zdatnosti v laboratoři se ukázal jako použitelný u jedinců s normální i velmi vysokou hmotností. V průběhu vlastního zatížení si nikdo z vyšetřovaných nestěžoval na subjektivní potíže, hlavně bolesti dolních končetin, dušnost nebo další symptomy předčasné únavy. Záchranáři zvládli bez problémů i intenzity zatížení, kdy SF překročila požadovaných 170 tepů.min⁻¹.

Tělesná výška našich mužů i žen je prakticky stejná, jako jsou hodnoty uváděné pro hasiče a záchranáře v písemnictví. Naopak tělesná hmota je jak u mužů, tak i u žen vyšší, než jsou hodnoty v písemnictví (Barenkow-Bergkvist, 2004; Claessens, 2003; Gulbin a kol., 1996; von Heimburg a kol., 2006; Henderson, Berry, Matic, 2007; Reilly, Wooler, Tipton, 2006; Reilly a kol., 2006; Saborit a kol., 2010; Sinclair a kol., 2009; Williams-Bell a kol., 2010b).

Tělesné složení – procento tělesného tuku – ukazuje na zvýšený výskyt jedinců s nadváhou nebo dokonce obezitou – procento tuku vyšší než 25 %. Tyto hodnoty jsou významně vyšší než udávané hodnoty u hasičů cca 19 % (Williams-Bell a kol., 2010b) a u vodních (mořských) záchranářů cca 16–18 % (Gulbin a kol., 1996; Sinclair a kol., 2009). Zahraniční písemnictví uvádí prakticky stejné hodnoty jak u mužů, tak i u žen, což potvrzují i naše výsledky. Hodnoty jsou podobné, jako jsou udávány pro českou populaci jedinců bez pravidelného pohybového režimu.

Jednou z možných příčin vyšších hodnot procenta tělesného tuku může být odlišný způsob stanovení v zahraničních studiích – vesměs používají pro stanovení parametrů tělesného složení měření tloušťky kožní řasy. Další pravděpodobnou příčinou bude i nižší pohybový režim oproti zahraničním studiím, kde záchranáři vesměs mají určitou formu služební tělesné přípravy.

Průměrné hodnoty BMI u hasičů i u mořských záchranářů uváděné v písemnictví se pohybují od 22 do 26 kg.m⁻² jak u mužů, tak i u žen (Gulbin a kol., 1996; Sinclair a kol., 2009; Williams-Bell a kol., 2010b). Průměrná hodnota BMI u našich mužů byla 29,8 ± 5,0 a u žen 27,8 ± 4,8 kg.m⁻². Tyto hodnoty opět potvrzují vyšší hmotnost našich záchranářů oproti údajům v písemnictví.

Naopak složky beztukové hmoty, které charakterizují svalovou morfologii – koeficient ECM/BCM – je jak u mužů, tak i u žen velmi dobrá. Hodnoty jsou lepší, než jsou populační normy (Bunc, 2006). Z toho vyplývá, že předpoklady pro fyzické zatížení jsou dobré. Příčinu je možné hledat v charakteru pracovního zatížení, při kterém převládají činnosti spojené s transferem pacientů a které lze označit za určitou formu posilování. Pro praxi z toho vyplývá, že sledování záchranářů jsou schopni vykonávat bez problémů krátkodobé pracovní činnosti spojené s přenosem pacientů.

Rozhodující pro posouzení svalových předpokladů žen pro práci na voze je množství beztukové hmoty, které by se mělo blížit hodnotám mužů. Je-li tato hmota stejná nebo blízká hodnotám mužů, lze předpokládat, že tyto ženy jsou za předpokladu provedení detailního kineziologického vyšetření schopny vykonávat prakticky všechny činnosti jako muži ve vozidle ZZS. Samozřejmostí je ochota žen tyto činnosti vykonávat, přikazovat vzhledem k platné legislativě vykonávání těchto činností není možné.

Z těchto a dalších našich údajů se ukazuje, že bude-li koeficient ECM/BCM u žen ve věku 25–55 let nižší než 0,8 (tedy bude-li mít svalová hmota potřebnou „kvalitu“)

a bude-li beztuková hmota v rozmezí 50–55 kg, není žádný fyziologický limit u zdravých žen, vykonávat pracovní činnost ve vozidle ZZS.

Reakce na submaximální zatížení 3 a 5 km.h⁻¹ opět potvrzuje dobré krátkodobé předpoklady pro pohybovou zátěž.

Maximální námi zjištěné funkční parametry jsou významně nižší, než jsou data prezentovaná v zahraničním písemnictví, kde hodnoty VO₂max.kg⁻¹ se u mužů pohybují v rozmezí 50–58 ml a u žen v pásmu 43–48 ml (Barenkow-Bergkvist, 2004; Claessens, 2003; Gulbin a kol., 1996; von Heimburg a kol., 2006; Henderson, Berry, Matic, 2007; Reilly, Wooler, Tipton, 2006; Reilly a kol., 2006; Saborit a kol., 2010; Sinclair a kol., 2009; Williams-Bell a kol., 2010b). Srovnáme-li námi nalezené hodnoty s populačními standardy, jsou tyto hodnoty nevýznamně nižší (Bunc, 1989, 2006). Příčinu lze hledat ve vyšší tělesné hmotnosti našich pracovníků ZZS, v nižší aerobní trénovanosti a v tom, že námi zvolený protokol je zatěžoval cca do 90 % maximální funkční kapacity, tedy naše parametry nejsou maximální, ale nejvyšší stanovené pomocí použitého protokolu. Právě nemaximální parametry je třeba stále respektovat v další interpretaci získaných dat. Nemaximální parametry potvrzují i hodnoty dosažené nejvyšší ventilace, která se u našich mužů pohybuje okolo 100 l.min⁻¹, v písemnictví se pohybují okolo 120 l.min⁻¹ a u žen cca 60 l.min⁻¹ a v písemnictví jsou okolo 80 l.min⁻¹ (Barenkow-Bergkvist, 2004; Claessens, 2003; Gulbin a kol., 1996; von Heimburg a kol., 2006; Reilly, Wooler, Tipton, 2006; Reilly a kol., 2006; Saborit a kol., 2010; Sinclair a kol., 2009; Williams-Bell a kol., 2010b).

Trénovanost hodnocená pomocí procenta VO₂peak na úrovni ventilačního ANP je signifikantně vyšší, než je skutečná trénovanost posuzovaná pomocí %VO₂max, která se u „netrénovaných“ osob pohybuje v rozmezí 70–75 % maximální spotřeby. Vycházíme-li ze skutečnosti, že námi zjištěné parametry VO₂peak jsou cca o 10 % nižší (je to dáno protokolem zatěžování), pak jsou relativní hodnoty spotřeby kyslíku na úrovni ventilačního prahu cca o 10 % vyšší, než jsou hodnoty skutečné, stanovené z maximální spotřeby kyslíku. Reálné hodnoty se pohybují v rozmezí 70–74 % VO, což odpovídá údajům v literatuře (např. Astrand a Rodahl, 1986; Bunc, 1989).

Podobně když přepočítáme hodnoty VO₂peak na hodnoty maximální (využitím % spotřeby kyslíku na úrovni ANP nebo pomocí dosažené intenzity zatížení), jsou naše hodnoty – 45,9 ± 3,2 ml u mužů a 38,7 ± 4,6 ml u žen – významně nižší než hodnoty uváděné v písemnictví (Barenkow-Bergkvist, 2004; Claessens, 2003; Gulbin a kol., 1996; von Heimburg a kol., 2006; Henderson, Berry, Matic, 2007; Reilly, Wooler, Tipton, 2006; Reilly a kol., 2006; Saborit a kol., 2010; Sinclair a kol., 2009; Williams-Bell a kol., 2010b).

Příčinu je možné opět hledat ve vyšší hmotnosti našich záchranářů na straně jedné a v nedostatečném pohybovém režimu, který by byl schopen stimulovat parametry charakterizující zdatnost.

ZÁVĚRY:

1. Tělesná hmotnost pracovníků ZZS je vyšší než u obdobných profesí v zahraničí.
2. Předpoklady pro pohybové zatížení hodnocené pomocí složek beztukové hmoty jsou dobré – lepší než u české populace bez pravidelného pohybového režimu.
3. Akutní fyzické zatížení v rámci zásahu nebude rozhodující příčinou možné nižší kvality zásahu.

4. Ženy, které morfologicky vyhovují ($ECM/BCM < 0,8$ a FFM v rozmezí 50–55 kg), nemají v případě dobrého zdravotního stavu prakticky žádná omezení pro práci ve vozidle ZZS.
5. Kontrola zdravotnosti a stavu záchranáře by měla být průběžná i součástí přijímacího procesu.
6. Limity studie jsou v počtu sledovaných záchranářů a ve způsobu zatížení, které nebylo z bezpečnostních důvodů maximální.

LITERATURA

- ASTRAND, P. O., RODAHL, K. (1986) *Textbook of work physiology*. New York : McGraw Hill.
- BARENKOW-BERGKVIST, M., AASA, U., ANGQUIST, K. A., JOHANSSON, H. (2004) Prediction of development of fatigue during a simulated ambulance work task from physical performance tests. *Ergonomics*, 47(11), p. 1238–1250.
- BUNC, V. (1989) *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha : Univerzita Karlova.
- BUNC, V. (2006) Body composition as a determinant factor of aerobic fitness and physical performance. *Isokinetics and Exercise Science (IESCEE)*, 14(2), p. 142–143.
- BUNC, V., ŠTILEC, M. (2007) Walking like a tool of body composition and aerobic fitness improvement in senior women. *Proceeding of the III. International Congress People, Sport and Health*, OUIS Saint Peterburk, p. 159–166.
- CLAESSENS, A. L. et al. (2003) Physical fitness of Professional firemen, *Kinesiology*, 35(2), p. 119–130.
- EGLIN, C. M., COLES, S., TIPTON, M. J. (2003) Physiological responses of fire-fighter instructors during training exercises. *Ergonomics*, 47(5), p. 483–494.
- ELSNER, K. L., KOLKHORST, F. W. (2008) Metabolic demands of simulated firefighting tasks. *Ergonomics*, 51(9), p. 1418–1425.
- GULBIN, J., FELL, J., GAFFNEY, P. (1996) A physiological profile of elite surf ironmen, full time lifeguards and patrolling surf life savers. *Australian Journal of Science & Medicine in Sport*, 28(3), p. 86–90.
- HEYWARD, V. H., WAGNER, D. R. (2004) *Applied body composition assessment*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- HENDERSON, N. D., BERRY, M. W., MATIC, T. (2007) Field measures of strength and fitness predict firefighter performance on physically demanding tasks. *Personnel Psychology*, 60(2), p. 431–473.
- VON HEIMBURG, E. D., RASMUSSEN, A. K. R., MEDBO, J. I. (2006) Physiological responses of firefighters and performance predictors during a simulated rescue of hospital patients. *Ergonomics*, 49(2), p. 111–126.
- CHRISTENSEN, E. H. (1983) Physiology of work. In PARMEGGIANI, L. (ed.) *Encyklopedia of occupational health and safety*. International Labor Organization, Switzerland.
- PETRUZZELLO, S. J., GAPIN, J. I., SNOOK, E., SMITH, D. L. (2009) Perceptual and physiological heat strain: Examination in firefighters in laboratory- and field-based studies. *Ergonomics*, 52(6), p. 747–754.
- PUNAKALLIO, A., LUSA, S., LUUKKONEN, R. (2004) Functional, postural and perceived balance for predicting the work ability of firefighters. *International Archives Occupational Environment Health*, 77(7), p. 482–490.
- REILLY, T., WOOLER, A., TIPTON, M. (2006) Occupational fitness standards for beach lifeguards. Phase 1: The physiological demands of beach lifeguarding. *Occupational Medicine-Oxford*, 56(1), p. 6–11.
- SABORIT, J. A. P., SOTO, M. D., SANCLEMENT, M. A. M. et al. (2010) Relation between the perception of the aerobic capacity and the VO₂max in firemen. *Psicothema*, 22(1), p. 131–136.
- SABORIT, J. A. P., SOTO, M. T. V., DIEZ, V. G. et al. (2010) Physiological response of beach lifeguards in a rescue simulation with surf. *Ergonomics*, 53(9), p. 1140–1150.

- WILLIAMS-BELL, F. M., BOISSEAU, G., MCGILL, J. et al. (2010a) Air management and physiological responses during simulated firefighting tasks in a high-rise structure. *Applied Ergonomis*, 41(2), p. 251–259.
- WILLIAMS-BELL, F. M., BOISSEAU, G., MCGILL, J., KOSTIUK, A., HUGHSON, L. R. (2010b) Physiological responses and air consumption during simulated firefighting tasks in a subway system. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 35(5), p. 671–678.

Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
e-mail: bunc@ftvs.cuni.cz

IZOKINETICKÁ SÍLA HLEZENNÍHO KLOUBU A POSTURÁLNÍ STABILITA U CHODCŮ NA SLACKLINE*

ANKLE ISOKINETIC STRENGTH AND POSTURAL STABILITY IN “SLACKLINERS”

BARBORA STREJCOVÁ, LENKA ŠIMKOVÁ, JIŘÍ BALÁŠ

Laboratoř sportovní motoriky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem této studie bylo zjistit sílu v hlezenním kloubu při dorzální a plantární flexi a posturální stabilitu u skupiny jedinců, kteří provozují chůzi po slackline, a srovnat výsledky s pohybově aktivní populací. Skupina „slacklinistů“ ($n = 9$) měla podobné antropometrické charakteristiky jako skupina kontrolní. Výsledky potvrdily významně větší relativní sílu plantární flexe při úhlové rychlosti otáčení $30^\circ \cdot s^{-1}$ u jedinců provozujících chůzi na slackline než u kontrolní skupiny (levá: $1,51 \pm 0,31$ vs. $1,20 \pm 0,30$ N.m.kg $^{-1}$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,21$; pravá: $1,55 \pm 0,34$ vs. $1,21 \pm 0,34$ N.m.kg $^{-1}$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,22$). V ostatních parametrech (posturální stabilita, izokinetická síla hlezna při úhlové rychlosti $120^\circ \cdot s^{-1}$ a časový průběh síly) se výsledky mezi oběma skupinami významně nelišily. Výsledky naznačují, že chůze na slackline může mít využití v oblasti prevence zranění a rehabilitace hlezenního kloubu.

Klíčová slova: slackline, izokinetická síla, posturální stabilita, hlezenní kloub, plantární a dorzální flexe.

ABSTRACT

The aim of the study was to assess ankle strength during plantar and dorsal flexion and the postural stability in the slackline group and to compare the results with the active subjects. The slackline group ($n = 9$) has the similar anthropometric characteristics as the control group. The results show significantly higher relative ankle strength during plantar flexion (with angular velocity $30^\circ \cdot s^{-1}$) in the slackline group than in control group (left: 1.51 ± 0.31 vs. 1.20 ± 0.30 N.m.kg $^{-1}$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0.21$; right: 1.55 ± 0.34 vs. 1.21 ± 0.34 N.m.kg $^{-1}$, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,22$). There were no significant differences between groups in other testing variables (postural stability, ankle strength in angular velocity $120^\circ \cdot s^{-1}$, time to peak). The results indicate, that

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265603 a GAČR P407/12/0166.

the activity on slackline could be used as the prevention of injuries, ankle rehabilitation program and the postural stability exercise.

Key words: slackline, isokinetic ankle strength, postural stability, plantar and dorsal flexion.

ÚVOD

Chůze na slackline je velice mladou, rychle se rozvíjející pohybovou aktivitou. Základem pro chůzi na slackline je střídání jednooporového stoje na jedné a druhé noze. Stabilní postoj na jedné noze umožňuje chodit po úzkém popruhu (2–5 cm) dlouhém obvykle kolem 5–25 metrů. Mezi další prvky činností na slackline patří nejrůznější skoky a rovnovážné polohy. Do své nynější podoby se slackline dostala v 70. letech díky yosemitským horolezcům, kteří trávili svůj volný čas pod stěnou chůzí po různých řetězech a smyčkách. Aktivita se stává nesmírně populární, a mnoho lidí se sjíždí do Yosemite, jen aby viděli lezce balancovat na laně (Balcom, 2005). Dle umístění nad zemí dělíme slackline na nízké a vysoké „high-line“, podle délky na krátké a dlouhé. Aby se jedinec vyvaroval pádu, musí stále vyvažovat, soustředit se a kontrolovat každý svůj pohyb. Úspěšnost překonání slackliny je dána dobrou úrovní posturální stability (Granacher, Gollhofer & Kriemler, 2010; Granacher, Iten, Roth & Gollhofer, 2010).

Posturální stabilita patří mezi schopnosti, které jsou ovlivňovány současně vizuální kontrolou, vestibulárním aparátem a také propriorecepcí (Giagazoglou et al., 2009). Posturální stabilita jedince je často porušena, pokud jeden z těchto senzorů chybí, nebo je porušen. Při poruše nebo absenci některých senzorů dochází často k pádům a zraněním. Ke zlepšení posturální stability a k eliminaci pádů často slouží speciální trénink na nestabilních plochách (Laudner & Koschnitzky, 2010; McKnight & Armstrong, 1997), vibračních podložkách (Evangelos et al., 2012) nebo právě na slackline (Granacher, Iten et al., 2010; Granacher, Muehlbauer, Maestrini, Zahner & Gollhofer, 2011; Seeber & Zalpour, 2012), kdy se také zvyšuje propriorecepce a funkční kapacita kloubu (Sekir, Yildiz, Hazneci, Ors & Aydin, 2007). V několika výzkumech se autoři zabývali vztahem mezi posturální stabilitou a silovou charakteristikou dolních končetin (Giagazoglou et al., 2009). Převážně se zaměřili na vztah síly v hlezenním kloubu a posturální stability (Horvat, Nocera, Ray & Croce, 2006; Horvat, Ray, Croce & Blasch, 2004). Svalová síla dolních končetin je jedna ze základních předpokladů pro dobrou posturální stabilitu jedince (Horvat et al., 2003). Ve většině případů (Maki, Holliday & Topper, 1994; Perry, Carville, Smith, Rutherford & Newham, 2007) se prokázala horší stabilita s menší naměřenou silou v hlezenním kloubu. Několik autorů (Jadelis, Miller, Ettinger Jr. & Messier, 2001; Messier, Glasser, Ettinger Jr., Craven & Miller, 2002) potvrdilo lepší stabilitu u jedinců, kteří měli nejen větší sílu v hlezenním kloubu, ale současně jim byla naměřena větší síla při extenzi a flexi v kolenním kloubu. U skupiny gymnastek byl potvrzen významný vztah mezi posturální stabilitou a silou extenzorů a flexorů hlezenního kloubu, ne však u skupiny kontrolní (Aydin, Yildiz, Yildiz, Atesalp & Kalyon, 2002). U gymnastů a střeleckých disciplín tento vztah současně významně koreloval s úrovní specifického výkonu (Hrysomallis, 2011). Po tréninku běžeckých schopností na nerovném

povrchu se také v experimentálním šetření prokázal kladný vliv posílení svalů hlezna na zlepšení posturální stability u netrénovaných jedinců (Jakobsen, Sundstrup, Krstrup & Aagaard, 2011). Mezi sportovní aktivity, které vedou k větší síle v hlezenním kloubu a k lepší posturální stabilitě, řadíme lezení. Toto tvrzení potvrdili Schweizer et al. (2005), kteří zjistili lepší posturální stabilitu a větší relativní sílu při flexi hlezna u lezců než u fotbalových hráčů. Právě lezení, pro jeho pomalé, přesně kontrolované pohyby se střídáním statických poloh na nerovném terénu, by mohlo sloužit jako rehabilitační programy při léčbě nestabilního hlezenního kloubu. Avšak sedmitýdenní trénink na nestabilní ploše podle Kibeleho a Behma (2009) nemá významný vliv na posturální stabilitu a výsledky silových testů dolních končetin. Podobné výsledky bez významných změn stability zaznamenali po čtyřtýdenním koordinačním tréninku Riemann, Tray a Lephard (2003).

Není zcela jasné, které sportovní aktivity nebo činnosti vedou k lepší posturální stabilitě a k větší síle hlezna. Výsledky zmíněných prací jsou rozporuplné.

Proto cílem této studie bylo posoudit úroveň síly dorzální a plantární flexe hlezenního kloubu a posturální stability u chodců po slackline a u pohybově aktivních jedinců.

METODY

Výzkumný soubor

Výzkumný soubor byl složen ze dvou skupin. První skupinu tvořili jedinci s pravidelnou alespoň dvouletou zkušeností chůze na slackline. Aby mohli být jedinci zařazeni do skupiny, museli zvládnout na popruhu 2,5 cm širokém a 10,2 m dlouhém následující prvky: stoj na pravé a levé noze, přejít tam a zpět s otočením, naskočit ze země na slackline a následně ji přejít, klek, přejít s rukama v bok, sed, výskok, leh, výskok s otočením o 180 °. Jednalo se o 1 ženu a 8 mužů ve věku $25,0 \pm 0,9$ roku, o tělesné hmotnosti $74,6 \pm 6,6$ kg a tělesné výšce $180,8 \pm 6,4$ cm. Kontrolní skupina bez nulových zkušeností se slacklinou byla vyvážena dle věku, pohlaví, tělesné hmotnosti a tělesné výšky z řad pohybově aktivních jedinců (1 žena a 8 mužů ve věku $22,9 \pm 0,8$ roku, o tělesné hmotnosti $73,3 \pm 8,9$ kg a tělesné výšce $181,0 \pm 8,0$ cm). Všichni jedinci studovali v době měření na vysoké tělovýchovné škole a většina z nich se věnovala aktivně nějakému sportu dlouhodobě. Žádný z testovaných neuvedl skutečnosti, které by mohly ovlivnit průběh měření. Výzkum byl schválen etickou komisí FTVS UK a testovaní byli informováni o průběhu testování a svým podpisem dali souhlas k měření.

Testovací protokoly

Měření síly plantární a dorzální flexe v hlezenním kloubu

K měření síly hlezenního kloubu byl využit izokinetický dynamometr Cybex Humac Norm (Cybex NORM ®, Humac, CA, USA). Měření síly bylo prováděno vleže, kdy testovaná končetina byla podložena stabilizátorem tak, aby v koleni dosahovala úhlu 90 °. Druhá noha byla opřena o stabilní část. Chodidlo bylo zasunuto do adaptéru dynamometru a k jeho upevnění byly použity dva pásy. Osa otáčení ramene dynamometru procházela hleznem. Vzhledem k tomuto postavení byla délka adaptéru

dynamometru přizpůsobena každému testovanému podle rozměrů končetiny. Nejdříve byla měřena končetina, kterou testovaní uvedli jako dominantní. K minimalizaci zapojení jiných svalů než hlezna byl jedinec připoután popruhem v pase a ruce měl zkřížené na prsou.

Testovací protokol se skládal ze dvou úhlových rychlostí ($30^{\circ} \cdot s^{-1}$ a $120^{\circ} \cdot s^{-1}$) s 5 a 15 opakováními plantární a dorzální flexe. Rozsah pohybu byl nastaven podle možností testovaného. U všech jedinců se pohyboval úhel rozsahu kolem 90° .

Síla hlezenního kloubu byla hodnocena pomocí maximálního momentu síly (PT-peak torque), který byl vztažen k tělesné hmotnosti (Schweizer et al., 2005). Jako časový parametr byla vybrána doba dosažení maximálního momentu síly (TP-time to peak). Vybrané parametry byly vybrány na základě několika prací zabývajících se izokinetickou silou hlezenního kloubu (Jakobsen et al., 2011; McKnight & Armstrong, 1997).

Stabilometrie

Pro měření posturální stability bylo použito zařízení FootScan (FootScan®, Belgium), které snímá pohyb s frekvencí až 500 Hz. Stabilometrická deska snímá a vyhodnocuje tlakové zatížení jednotlivých senzorů a následně vypočítává středy působení v souvislých oblastech jednoho a druhého chodidla a poté celkový střed tlakového působení do podložky (COP). Byl testován stoj na jedné noze s otevřenýma očima, a to po dobu 63 s (999 záznamů s vzorkovací frekvencí 15 Hz). Střídavě byla testována pravá a levá končetina. Nestojná končetina byla ohnuta v koleni přibližně ve 120° úhlu. Posturální stabilita byla vyhodnocena pomocí celkové dráhy (TTW) bodu tlaku (COP). Reliabilita testovacího protokolu posturální stability vyjádřená vnitrotřídním korelačním koeficientem byla 0,87–0,90 pro pravou, respektive levou končetinu (Baláš & Zahálka, 2011).

Statistická analýza

Deskriptivní statistika (průměry a směrodatné odchylky) byla použita k charakteristice skupin ve sledovaných proměnných. Rozdíly mezi skupinami byly posuzovány jednoduchou analýzou rozptylu. Za statisticky významné byly považovány rozdíly na hladině $p < 0,05$. K hodnocení věcné významnosti jsme použili parciální koeficient η^2 , který udává procento vysvětleného rozptylu závisle proměnné nezávisle proměnnou. Výsledky byly zpracovány pomocí statistického programu SPSS pro Windows Version 11.0 (Chicago, IL, USA).

VÝSLEDKY

Výsledky pro posturální stabilitu a izokinetickou sílu hlezna jsou shrnuty do tabulky 1.

Tabulka 1

Výsledky posturální stability a izokinetické síly hlezenního kloubu při plantární a dorzální flexi

		Slackline (n = 9)		Kontrolní skupina (n = 9)	
		Průměr	SD	Průměr	SD
Posturální stabilita	COP TTW L (mm)	900,0	199,3	866,5	420,5
	COP TTW P (mm)	797,2	134,1	793,3	161,8
Izokinetická síla 30 °.s⁻¹	PF PTrel. L (N.m.kg⁻¹)*	1,51	0,31	1,20	0,30
	PF PTrel. P (N.m.kg⁻¹)†	1,55	0,34	1,21	0,34
	DF PTrel. L (N.m.kg ⁻¹)	0,50	0,10	0,41	0,07
	DF PTrel. P (N.m.kg ⁻¹)	0,47	0,07	0,45	0,10
	PF TP L (s)	0,46	0,08	0,48	0,08
	PF TP P (s)	0,49	0,06	0,48	0,11
	DF TP L (s)	0,48	0,13	0,53	0,22
	DF TP P (s)	0,48	0,16	0,53	0,16
Izokinetická síla 120 °.s⁻¹	PF PTrel. P (N.m.kg ⁻¹)	0,80	0,15	0,71	0,16
	DF PTrel. L (N.m.kg ⁻¹)	0,79	0,21	0,75	0,20
	DF PTrel. P (N.m.kg ⁻¹)	0,28	0,09	0,20	0,05
	PF TPrel. L (N.m.kg ⁻¹)	0,27	0,08	0,21	0,06
	PF TPL (s)	0,25	0,04	0,23	0,05
	PF TPP (s)	0,24	0,03	0,22	0,03
	DF TPL (s)	0,16	0,02	0,12	0,07
	DF TPP (s)	0,14	0,02	0,13	0,04

* $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,21$; † $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,22$.

Vysvětlivky zkratk: COP – Center of pressure, TTW – Total trajectory way, L – levé hlezno, P – pravé hlezno, PF – plantární flexe, DF – dorzální flexe, PT – peak torque, maximální moment síly, rel. – relativní hodnota, vztaženo na kg tělesné hmotnosti, TP – Time to peak, čas od počátku působení síly až do maximálního momentu síly.

Hodnoty TTW při stožení na jedné noze byly u obou skupin podobné. Nebyl zjištěn významný rozdíl výsledků posturální stability při stožení na levé a pravé dolní končetině mezi skupinami. Výsledky potvrdily pouze významně větší relativní sílu při plantární flexi v úhlové rychlosti otáčení $30^\circ \cdot s^{-1}$ u skupiny chodců na slackline než u kontrolní skupiny, a to u obou končetin (levá: $1,51 \pm 0,31$ vs. $1,20 \pm 0,30$ N.m.kg⁻¹, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,21$; pravá: $1,55 \pm 0,34$ vs. $1,21 \pm 0,34$ N.m.kg⁻¹, $p < 0,05$, $\eta^2 = 0,22$). V ostatních parametrech se výsledky u dvou skupin významně nelišily (tabulka 1). Můžeme pouze konstatovat vyšší relativní hodnoty izokinetické síly při $120^\circ \cdot s^{-1}$ u vybraných parametrů (PT, TP) u chodců na slackline. Doba od počátku pohybu do vyvinutí maximálního momentu síly je u obou skupin srovnatelná. Provozování chůze na slackline neovlivnilo časové parametry vyvinutí maximální síly.

DISKUSE

V naší studii jsme porovnávali jedince, kteří zařazují chůzi po slackline mezi své volnočasové aktivity a kontrolní skupinu sportujících jedinců. Ti, kteří se věnovali chůzi po slackline, mají významně větší sílu hlezna než kontrolní skupina, a to pro plantární flexi při úhlové rychlosti $30^\circ \cdot s^{-1}$. V druhé úhlové rychlosti významné změny nebyly zjištěny pravděpodobně z důvodu, že úspěšný přechod slackliny vyžaduje velmi pomalé a kontrolované střídání stoji na jedné a druhé noze. Jak už bylo zmíněno, Schweizer et al. (2005) se věnovali problematice o posturální stabilitě a síle hlezna u lezců a porovnávali je s fotbalisty. Lezci disponovali významně větším relativním momentem síly než skupina fotbalistů ($1,85 \pm 0,2$ vs. $1,52 \pm 0,3$ N.m.kg⁻¹, $p < 0,05$) pro plantární flexi hlezna. Pro extenzi hlezna nebyl rozdíl významný ($0,52 \pm 0,07$ vs. $0,53 \pm 0,07$ N.m.kg⁻¹). Naše studie dospěla k podobným výsledkům. Obě zmíněné aktivity se vyznačují velmi přesnými a pomalými pohyby za účelem stabilizovat tělo do rovnovážné polohy při stožení na nerovné nebo nestabilní ploše. Možná právě proto mají jedinci provozující zmíněné aktivity silnější hlezno.

Při měření izokinetické síly o vyšší úhlové rychlosti ($120^\circ \cdot s^{-1}$) můžeme sledovat tendence větší síly hlezna u jedinců provozujících pohyb na slackline. Rozdíl mezi skupinami však nebyl významný. Doba do vyvinutí maximálního momentu síly (TP) byla v naší studii podobná u obou skupin, nebyly zjištěny významné rozdíly. V jiných uvedených studiích (Giagazoglou et al., 2009; Hrysomallis, 2011) nebyl tento parametr sledován.

Rozdíl výsledků posturální stability u zmíněných dvou skupin nebyl významný. Kratší trajektorie pohybu COP se vyznačovala kontrolní skupina. V naší studii jsme neprokázali lepší posturální stabilitu u chodců na slackline na rozdíl od ostatních autorů (Granacher, Iten et al., 2010; Granacher et al., 2011). Ti potvrdili pozitivní vliv slackliny na posturální stabilitu pomocí celkové trajektorie COP u skupiny dospívajících jedinců, kteří absolvovali čtyřtýdenní (3krát týdně) intervenční program na nestabilních plochách včetně slackliny. Také v jiných studiích (Horvat, et al., 2006; Horvat, et al., 2004) zjistili významnou roli síly hlezenního a kolenního kloubu na funkční stabilitu a shodují se na tom, že chůze po slackline by mohla sloužit jako rehabilitační prostředek. Bylo prokázáno, že opakované zranění hlezenního kloubu bylo způsobeno poruchou propriorecepce. Cvičení, která zvyšují propriorepci, rovnováhu a funkční kapacitu kloubu jsou žádoucí (McKnight & Armstrong, 1997; Sekir et al., 2007). Naše výsledky ukázaly pouze větší sílu hlezenního kloubu u jedinců, kteří se věnují chůzi

po slackline. U této skupiny se však nelišila celková dráha COP vzhledem ke kontrolní skupině. Vzhledem k větší síle plantární flexe u chodců na slackline předpokládáme, že tato aktivita může být využita v prevenci a terapii hlezenního kloubu.

V našem případě se jednalo pouze o pilotní studii s malým výzkumným souborem, nemůžeme proto výsledky zobecňovat. Pro zjištění vlivu chůze po slackline na posturální stabilitu by bylo potřeba aplikovat experimentální plán studie s intenzivním intervenčním programem a početnějším výzkumným souborem.

ZÁVĚR

Jedinci provozující chůzi na slackline se vyznačovali významně větší silou hlezna při plantární flexi než podobná pohybově aktivní populace. Významný rozdíl výsledků jsme zaznamenali pro relativní maximální moment izokinetické síly pouze pro úhlovou rychlost $30^\circ \cdot s^{-1}$. Posturální stabilita ani časový průběh vyvinutého maximálního momentu síly se mezi skupinami významně nelišily. Výsledky naznačují, že chůze na slackline může mít využití v oblasti prevence zranění a rehabilitace hlezenního kloubu.

LITERATURA

- AYDIN, T., YILDIZ, Y., YILDIZ, C., ATESALP, S. & KALYON, T. A. (2002) Proprioception of the ankle: A comparison between female teenaged gymnasts and controls. *Foot and Ankle International*, 23(2), p. 123–129.
- BALCOM, S. (2005) *Walk the Line: The Art of Balance and the Craft of SLACKLINE*. Aushland, Or : SlackDaddy Press.
- BALÁŠ, J. & ZAHÁLKA, F. (2011) Reliabilita testování stoje na jedné noze při opakovaném měření. *Česká kinantropologie*, 15(3), p. 165–171.
- EVANGELOS, B., GEORGIOU, K., KONSTANTINOS, A., GISSIS, I., PAPADOPOULOS, C. & ARISTOMENIS, S. (2012) Proprioception and balance training can improve amateur soccer players' technical skills. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(1), p. 81–89.
- GIAGAZOGLU, P., AMIRIDIS, I. G., ZAFEIRIDIS, A., THIMARA, M., KOUVELIOTI, V. & KELLIS, E. (2009) Static balance control and lower limb strength in blind and sighted women. *European Journal of Applied Physiology*, 107(5), p. 571–579.
- GRANACHER, U., GOLLHOFER, A. & KRIEMLER, S. (2010) Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(3), p. 245–251.
- GRANACHER, U., ITEN, N., ROTH, R. & GOLLHOFER, A. (2010) Slackline training for balance and strength promotion. *International Journal of Sports Medicine*, 31(10), p. 717–723.
- GRANACHER, U., MUEHLBAUER, T., MAESTRINI, L., ZAHNER, L. & GOLLHOFER, A. (2011) Can balance training promote balance and strength in prepubertal children? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), p. 1759–1766.
- HORVAT, M., NOCERA, J., RAY, C. & CROCE, R. (2006) Comparison of isokinetic peak force and power in adults with partial and total blindness. *Perceptual and Motor Skills*, 103(1), p. 231–237.
- HORVAT, M., RAY, C., CROCE, R. & BLASCH, B. (2004) A comparison of isokinetic muscle strength and power in visually impaired and sighted individuals. *Isokinetics and Exercise Science*, 12(3), p. 179–183.
- HORVAT, M., RAY, C., RAMSEY, V. K., MISZKO, T., KEENEY, R. & BLASCH, B. B. (2003) Compensatory Analysis and Strategies for Balance in Individuals with Visual Impairments. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 97(11), p. 695–703.

- HRYSOMALLIS, C. (2011) Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), p. 221–232.
- JADELIS, K., MILLER, M. E., ETTINGER JR, W. H. & MESSIER, S. P. (2001) Strength, balance, and the modifying effects of obesity and knee pain: Results from the observational arthritis study in seniors (OASIS). *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(7), p. 884–891.
- JAKOBSEN, M. D., SUNDSTRUP, E., KRUSTRUP, P. & AAGAARD, P. (2011) The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *European Journal of Applied Physiology*, 111(3), p. 521–530.
- KIBELE, A. & BEHM, D. G. (2009) Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), p. 2443–2450.
- LAUDNER, K. G. & KOSCHNITZKY, M. M. (2010) Ankle muscle activation when using the both sides utilized (bosu) balance trainer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), p. 218–222.
- MAKI, B. E., HOLLIDAY, P. J. & TOPPER, A. K. (1994) A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *Journals of Gerontology*, 49(2), p. 72–84.
- McKNIGHT, C. M. & ARMSTRONG, C. W. (1997) The role of ankle strength in functional ankle instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 6(1), p. 21–29.
- MESSIER, S. P., GLASSER, J. L., ETTINGER JR, W. H., CRAVEN, T. E. & MILLER, M. E. (2002) Declines in strength and balance in older adults with chronic knee pain: A 30-month longitudinal, observational study. *Arthritis Care and Research*, 47(2), p. 141–148.
- PERRY, M. C., CARVILLE, S. F., SMITH, I. C. H., RUTHERFORD, O. M. & NEWHAM, D. J. (2007) Strength, power output and symmetry of leg muscles: Effect of age and history of falling. *European Journal of Applied Physiology*, 100(5), p. 553–561.
- RIEMANN, B. L., TRAY, N. C. & LEPHART, S. M. (2003) Unilateral multi-axial coordination training and ankle kinaesthesia, muscle strength, and postural control. *Journal of Sport Rehabilitation*, 12(1), p. 13–30.
- SCHWEIZER, A., BIRCHER, H. P., KÄELIN, X. & OCHSNER, P. E. (2005) Functional ankle control of rock climbers. *British Journal of Sports Medicine*, 39, p. 429–431.
- SEEBER, G. & ZALPOUR, C. (2012) The impact of slacklining on balance in the elderly. *Auswirkungen des "Slack-linings" auf die Gleichgewichts-fähigkeit von Senioren*, 7(1), p. 30–35.
- SEKIR, U., YILDIZ, Y., HAZNECI, B., ORS, F. & AYDIN, T. (2007) Effect of isokinetic training on strength, functionality and proprioception in athletes with functional ankle instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(5), p. 654–664.

Mgr. Barbora Strejcová, Ph.D.

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešslavín
e-mail: bara.strejcova@seznam.cz

POROVNÁNÍ VERTIKÁLNÍHO VÝSKOKU Z MÍSTA A Z ROZBĚHU U ELITNÍCH BASKETBALISTŮ*

COMPARISON OF VERTICAL JUMP OF ELITE BASKETBALL PLAYERS PERFORMED FROM THE STATIC POSITION AND TWO-STEP RUN UP APPROACH

MIKULÁŠ HANK, FRANTIŠEK ZAHÁLKA, TOMÁŠ MALÝ

Laboratoř sportovní motoriky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem studie bylo porovnat provedení vertikálního výskoku z místa a z rozběhu u elitních basketbalistů. Sledovanou skupinou byli hráči basketbalu elitní úrovně ($n = 26$, věk $25 \pm 3,9$ roku, výška $195 \pm 9,3$ cm, hmotnost $91,8 \text{ kg} \pm 13,3$ kg). Sledované vertikální výskoky hráči prováděli ze statické pozice s pomocí horních končetin (countermovement jump free arms, CMJ-FA) a z dynamického, dvoukrokového rozběhu (countermovement jump step run up, CMJ-RU). Analýza pohybu hráčů byla realizována pomocí kinematické videoanalýzy. Výška výskoku byla měřena optometrickým systémem OptoJump Next (MicroGate, Italy). Absolutní výška vertikálního výskoku byla kalkulována z doby letu a u výskoku ze statického postoje dosáhla CMJ-FA $48,91 \pm 4,85$ cm, a u výskoku s rozběhem CMJ-RU $54,65 \pm 5,87$ cm. Rozdíl mezi uvedenými průměrnými hodnotami dosažených výskoků byl 5,7 cm, což představuje 12 %. Měření prokázalo předpoklad, že výška výskoku po rozběhu je u všech sledovaných hráčů vyšší než z klidu, ale dosažené výsledky rozdílu průměrné výšky $5,72 \pm 3,13$ cm naznačují vysoké interindividuální rozdíly mezi jednotlivými hráči.

Klíčová slova: vertikální výskok, rozběh, kinematická analýza, basketbal.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the performance of vertical jump from the standing static position and step run up jump of the elite basketball players. Observed was group of elite basketball players ($n = 26$, age 25 ± 3.9 years, height 195 ± 9.3 cm, weight $91.8 \text{ kg} \pm 13.3$ kg). Vertical jumps were performed by players from the static position (countermovement jump, CMJ) and dynamic two-step approach (step run up, SRU). Motion analysis was performed using players kinematic video analysis, jump height was measured by optometric system OptoJump Next (MicroGate, Italy).

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265603 a GAČR P407/11/P784..

Absolute vertical jump height was calculated from the flight time. Jump from a static position reached CMJ 47.81 ± 4.85 cm, and jump-SRU with 53.26 ± 5.87 cm. The difference between the average values achieved leaps was 5.7 cm, which represents 12%. Measurements showed the assumption, that the height of the SRU jump is higher for all players than the CMJ (from static position), but the results of the difference of the average height of 5.72 ± 3.13 cm indicating high inter-individual differences between players.

Key words: vertical jump, acceleration, kinematic analysis, basketball.

ÚVOD

Specifický výzkum ve sportu a vždy nové tréninkové intervence, které vedou k zvýšení explozivní síly dolních a horních končetin za účelem zvýšit absolutní výšku výskoku, jsou v dnešní době jedním z nejatraktivnějších a prakticky realizovaných témat ve sportu (Aragón, 2000; Feltner, Bishop & Perez, 2004; Feltner, Franchetti & Crisp, 1998; Pereira et al., 2008; Vanezis & Lees, 2005).

Výška vertikálního výskoku patří mezi důležité komponenty v mnoha sportovních odvětvích. Při snaze dosáhnout maximální výšky vertikálního výskoku je sportovec nucen využít pohybu celého těla, všech jeho částí s maximálním úsilím, kde koordinace (Feltner, Franchetti & Crisp, 1998), explozivní síla (Vanezis & Lees, 2005) a optimální časování výkonu jednotlivých tělesných segmentů (Luhtanen & Komi, 1978) vede k teoreticky vysoké efektivitě provedení komplexního pohybu, jakým je vertikální výskok. Ve studii Vanezis & Lees (2005) každý hráč ze dvou skupin provedl tři maximální vertikální výskoky s pomocí a bez pomocí horních končetin. Následně byly sledovány a popsány hlavní rozdíly mezi hráči s vyšším a nižším výskokem. S ohledem na individualitu provedení (kvalitativní stránku) můžeme konstatovat, že hlavním determinantem pro výšku výskoku je explozivní síla dolních končetin, což bylo hlavním argumentem této studie. Velikost této síly je úměrná výsledkům výskoku s pomocí a bez pomoci horních končetin, kde technika hraje roli menší, u výskoku s rozběhem je podíl techniky naopak vyšší. Nejen v míčových hrách, kde je vertikálním výskokem docílen vyšší dosah, ale také např. ve skocích do vody, u kterých je potřeba prodloužit čas strávený v letové fázi, bylo prokázáno, že zlepšení skokanských dovedností může vést k delší době letu a pomocí tak kontrole nad vlastním provedením (Sands, McNeal, & Shultz, 1999). Pro sportovce, kde kvalita jejich odrazových dovedností úzce souvisí s úspěšností (jako je např. volejbal, basketbal), je velice důležité analyzovat úroveň jejich dovedností. Na základě toho lze poskytnout vhodné doporučení, na jaké faktory je potřeba se zaměřit a rozvíjet. Velikost explozivní (mechanické) síly produkované dolními končetinami proti podložce ovlivňuje absolutní výšku vertikálního výskoku neboli absolutní rozdíl pozic celkového těžiště těla v klidovém postavení a pozice, kde je těžiště těla v horní úvratí ve vertikální ose (Aragón & Gross, 1997). S nárůstem síly produkované proti podložce a gravitačním vlastnostem země roste také další fyzikální veličina, a to je rychlost. Průměrné rychlosti vzletové fáze CMJ se pohybují kolem 3 m.s^{-1} (Luhtanen & Komi, 1978; Feltner, Bishop & Perez, 2004). Protože rychlost je vektor, určuje nám nejen velikost změny pozice bodu v čase ale také směr, ve kterém působí. V této studii jsou popsány mechanismy horizontální a vertikální složky rychlosti, jejich souvislosti během transformace a podíl na absolutní hodnotě vertikálního výskoku z místa a z rozběhu. Je používáno několik postupů k určení výšky výskoku, a to pomocí výpočtu změn pozice celkového těžiště těla, výpočtu pomocí doby letu, pomocí výpočtu ze vzletové rychlosti apod. Ve sportovní praxi se

často využívají metody, které jsou k realizaci jednodušší (například maximální dosah horní končetiny ve výskoku, který ale s výškou výskoku souvisí nepřímo). Již dlouhodobě se pro hodnocení výšky výskoku používá široké spektrum měřicích postupů, jako jsou kinematická analýza, optometrické metody, silové plošiny (Aragón, 2000). Dynamická akce různých segmentů těla pomocí videokinematické analýzy je v dnešní době ve výzkumu poměrně rozšířená. Sledování charakteristik tělového modelu při různém provedení vertikálního výskoku, časové vlastnosti, vertikální síla a zrychlení jsou komponenty ovlivňující výslednou výšku. Studie zaměřené na porovnávání různých typů výskoků a způsobů jejich měření prokázaly, že účelnost a velikost explozivní síly a souvislost transformace kinetických energií je rozhodujícím faktorem (Aragón, 2000; Bobbert et al., 1986; Hudson, 1982; Jensen & Ebben, 2003; Pareira et al., 2008; Sands, McNeal, Shultz, 1999; Aragón & Gross, 1997; Ziv & Lidor, 2010).

METODA

Sledovanou skupinu tvořili elitní basketbaloví hráči mužské kategorie ($n = 26$, věk = $25 \pm 3,9$ roku, výška = $195 \pm 9,3$ cm, hmotnost = $91,8 \pm 13,3$ kg). Všichni testovaní hráči jsou profesionální hráči basketbalu nejvyšší české soutěže. Všichni testovaní hráči provedli ve sledovaném prostoru nejprve cvičné pokusy a poté měl každý celkem tři pokusy pro vertikální výskok z místa a tři pokusy z rozběhu. Celé družstvo realizovalo výskok vždy jeden hráč po druhém, čímž se docílilo pro každého hráče mezi provedením každého pokusu několikaminutové prodlevy, která byla cílena pro regeneraci a koncentraci na další pokus. Výška výskoku hráčů byla měřena optometrickým systémem OptoJump Next (MicroGate, Italy), který měří absolutní časový rozdíl mezi oporovou a bezoporovou fází. Snímací pole systému OptoJump mělo rozměry 1×1 m. Naměřená doba reprezentuje dobu bez oporové fáze (dobu letu objektu, tj. okamžik opuštění snímaného pole a okamžik dopadu).

Pro kinematiku pohybu byla použita 2D kinematická videoanalýza. Záznam byl pořízen pomocí digitální videokamery SONY DV ($f = 30$ mm, 50 pulsů/s za 1 s) ze vzdálenosti 15 m kolmo na osu pohybu snímaného hráče a následně byl záznam analyzován pomocí softwaru TEMA Biomechanics verze 3.4. Kalibrace byla provedena na širší záběr 4,5 m.

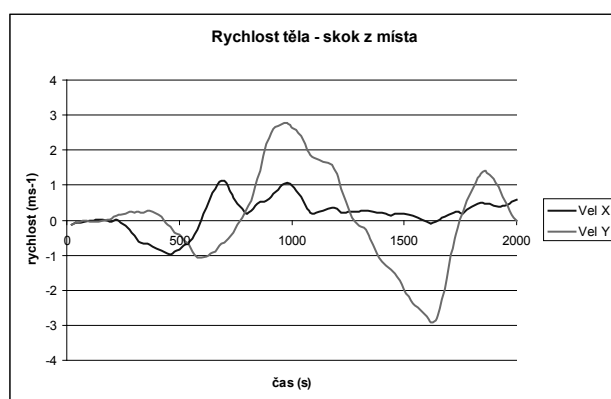


Obrázek 1
Kalibrace snímaného prostoru
a zavedení souřadného systému

Pro statistické zhodnocení bylo použito postupů pro určení míry polohy (aritmetický průměr) a míry variability (směrodatná odchylka). Rozdíl průměrů sledovaných parametrů byl posuzován pomocí párového t-testu pro závislé výběry. Statistická významnost byla posuzována s rizikem $p < 0,05$. Pro zpracování dat byl použit software SPSS 20.0.

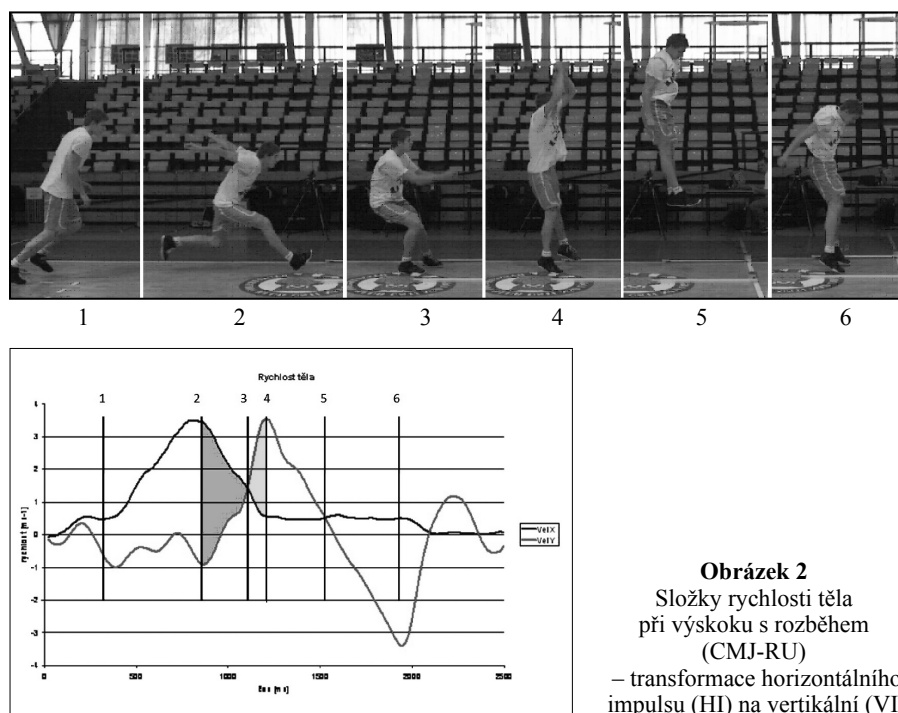
VÝSLEDKY

Výskok z klidového stavu začíná pokrčením dolních končetin spolu s pohybem horních končetin mírně vzad a stranou až do okamžiku, kdy horní končetiny mění směr pohybu z maximálního zapažení směrem vpřed před tělo. V další fázi dochází k pokrčování dolních končetin až do maximálního snížení spolu s výrazným nárůstem rychlosti na distální části horní končetiny. Dobrá koordinace a efektivní práce horních končetin mohou dopomoci docílit vyššího vertikálního výskoku až o 10 % ve výšce (Luhtanen & Komi, 1978) a nárůstu vzletové rychlosti až o 9,3 % (Feltner, Bishop & Perez, 2004). V další fázi, která končí okamžikem, kdy dolní končetiny opouštějí podložku, je výrazný nárůst rychlosti těla. Zdvih celého těla je zapříčiněn napínáním dolních končetin spolu se švihem končetin horních. Následující fáze je již fází letovou, kdy dochází k poklesu rychlosti těla až do okamžiku kulminace letu. Poté dochází ke zpětné přeměně získané potenciální energie na kinetickou a tím i nárůstu rychlosti. Celý cyklus je ukončen okamžikem, kdy se dolní končetiny dotknou podložky. Poté již tělo pouze setrvačností pokračuje v pohybu a dochází k tlumení nárazu na podložku. Pokud se cyklus provede podle popisu změn rychlosti těžiště těla, tak od počátku pohybu, tj. od klidové fáze, dochází k vertikálnímu snížení (změna složky v ose Y) spolu s posunem směrem vzad (změna složky v ose X) až do okamžiku nejnižšího snížení. Následně dochází k prudkému napřímování dolních končetin, rychlost složek v ose Y a X těžiště těla narůstá až do okamžiku, kdy dolní končetiny opouštějí podložku. V tom okamžiku vertikální rychlost kulminuje a složka rychlosti v ose Y začíná následně klesat. Složka rychlosti po dosažení nulové hodnoty začne narůstat (klesat v opačném směru), to jak tělo začne padat k zemi v důsledku tíhové síly. Složka rychlosti v ose X popisuje pohyb vybraného bodu ve frontálním směru při odrazu, mění svoji velikost i směr podle pokrčení a napnutí dolních končetin a podle předklonu trupu a podle polohy horních končetin. Složka rychlosti v ose Z, popisující pohyb transversální (do strany) je v průběhu pohybu takřka zanedbatelná a v této práci není uvažována a měřena. Dominantní složkou je zde složka vertikálního pohybu, tedy složka v ose Y.



Graf 1
Závislost rychlosti těžiště
těla při horizontálním
a vertikálním směru
při výskoku z místa
(CMJ-FA)

Výskok s rozběhem může být realizován buď z plného běhu, nebo z několikakrokového rozběhu. V praxi je častým způsobem řešení rozběhu rozběh tříkrokový, kdy první krok je relativně krátký a slouží především jako přípravný pro druhý, který je již spojen s letovou fází. Druhý krok je poté zakončen opět relativně krátkým brzdícím dvojkrokem, který je znám i z jiných sportů, jako např. volejbalu. Celý rozběh slouží především k získání potřebné energie, která může být účinně převedena do odrazu a následně do výšky dosaženého výskoku. Na obrázku 2 jsou znázorněny průběhy složek rychlosti těla v ose X (horizontální změna) a v ose Y (vertikální změna). Je vidět, že od začátku pohybu začíná narůstat složka horizontální, která představuje pohyb vpřed. Zatímco vertikální složka rychlosti kolísá spolu s realizací prvního a druhého kroku, horizontální složka roste takřka plynule až do svého maxima v úrovni $3,5 \text{ ms}^{-1}$. V tom okamžiku je i složka vertikální ve svém lokálním minimu (její okamžitá hodnota $-0,95 \text{ ms}^{-1}$ představuje klesání těla). Všechny hodnoty mají samozřejmě vždy hodnoty kladné. Záporné znaménko zde ilustrativně ukazuje směr pohybu, pokud se jedná o vertikální složku, tak pohyby směrem k podložce jsou se záporným znaménkem, pohyby od podložky jsou se znaménkem kladným. Od uvedeného okamžiku klesá rychlost horizontální a narůstá rychlost vertikální. Tento proces se nazývá transformace horizontálního impulsu na impuls vertikální. Po protnutí obou křivek průběhu jednotlivých složek rychlostí se vertikální složka rychlosti dostává na své lokální maximum, kdežto složka horizontální je na lokálním minimu a dále již mění svou hodnotu velmi málo, tělo se směrem vpřed již skoro nepohybuje.



Obrázek 2
Složky rychlosti těla
při výskoku s rozběhem
(CMJ-RU)
– transformace horizontálního
impulsu (HI) na vertikální (VI)

Čím efektivněji dokáže hráč zrychlit během rozběhu a docílit vyšší horizontální rychlosti a efektivněji ji přeměnit na rychlost vertikální, tím vyššího výskoku dosáhne.

Tabulka 1

Tabulka nejvyšší výšky výskoků u všech hráčů s rozdílem mezi oběma provedeními

výška [cm]	Hráč 01	Hráč 02	Hráč 03	Hráč 04	Hráč 05	Hráč 06	Hráč 07	Hráč 08	Hráč 09	Hráč 10	Hráč 11	Hráč 12	Hráč 13	Hráč 14	Hráč 15	Hráč 16	Hráč 17	Hráč 18	Hráč 19	Hráč 20	Hráč 21	Hráč 22	Hráč 23	Hráč 24	Hráč 25	Hráč 26
Skok z místa	47.1	52.3	53.1	50.4	49.9	49.9	57.0	56.7	41.7	37.6	46.1	49.9	48.3	48.3	44.6	48.0	55.4	49.4	46.7	49.0	51.3	49.4	45.9	45.9	40.4	57.4
Skok z rozběhu	54.9	57.9	63.7	56.0	56.5	54.4	60.9	65.1	43.4	43.5	54.4	59.2	51.5	55.2	55.9	61.4	58.0	53.6	48.7	52.9	52.6	52.6	51.2	52.3	42.4	62.3
rozdíl	7.8	5.6	10.6	5.6	6.6	4.5	3.9	8.4	1.7	5.9	8.3	9.3	3.2	6.9	11.3	13.4	2.6	4.2	2.0	3.9	1.3	3.2	5.3	6.4	2.0	4.9

Tabulka 2

Deskriptivní statistika výšky výskoků

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	CMJ-FA	48,9115	26	4,84721	,95062
	CMJ-RU	54,6346	26	5,86617	1,15045

Tabulka 3

Korelační závislost mezi sledovanými způsoby provedení vertikálního výskoku

Paired Samples Correlations

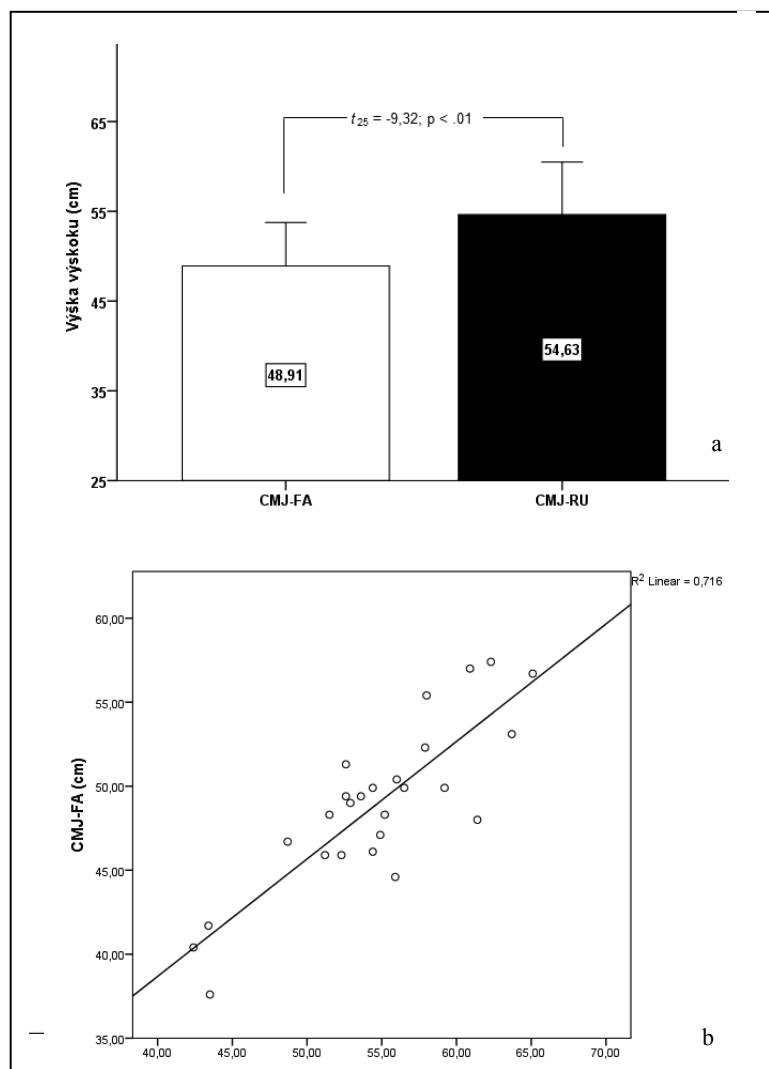
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	CMJFA & CMJFA2	26	,846	,000

Tabulka 4

Rozdíl průměrů porovnávaných typů výskoků

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Interval of the				
					Lower	Upper			
Pair 1	CMJFA - CMJFA2	-5.72308	3.12849	.61355	-6.98670	-4.45945	-9.328	25	.000



Obrázek 3
Porovnání průměrů výšek výskoků (a) a jejich vzájemná korelace (b)

DISKUSE A ZÁVĚR

Deskripce rozdílů a zdůraznění klíčových faktorů mezi vertikálním výskokem z místa a z rozběhu by měl napomáhat k porozumění praktického principu, jak maximální výšku vertikálního výskoku dosáhnout, zvýšit a jakým faktorům se při rozvoji věnovat. Hodnotícím kritériem ve studii a také výše zmíněných pracích je absolutní

hodnota maximální dosažené výšky vertikálního výskoku u testovaných. Maximální hodnota CMJ-FA dosáhla ve skupině 57,4 cm, minimální 37,6 cm, což činí celkový rozdíl v sledované skupině 19,8 cm. Tyto výsledky jsou vysoce individuální a je potřeba brát ohled na somatické parametry sledovaných osob (výšku a hlavně hmotnost jedince), které hrají velkou roli v projevu explozivní síly DK na výšku vertikálního výskoku, taky na jeho kvalitativní schopnosti (Feltner, Frascchetti & Crisp, 1998). Hráč 08, který ve sledované skupině dosáhl druhý nejvyšší CMJ-FA = 56,7 cm, měl nejnižší tělesnou výšku 182 cm a hmotnost 72,6 kg, při výšce výskoku CMJ-RU = 65,1 cm. Rozběhem tento hráč získal na absolutní výšce vertikálního výskoku 8,4 cm, co je cca 14,8 %. Podle studií (Vanezis & Lees, 2003; Zahálka et al., 2010) je možné dedukovat, že hlavní determinant jeho schopnosti provádět maximální vertikální výskok je explozivní síla DK. Podobně je tomu i u hráčů, jejichž výška a hmotnost dosahuje nejvyšších hodnot. Hráč 10 s tělesnou výškou 208 cm a hmotností 116,4 kg dosáhl sice nejnižší hodnoty CMJ-FA = 37,6 cm a CMJ-RU = 43,5 cm, což činí rozdíl 5,9 cm, ale znamená to cca 15,7% nárůst způsobený rozběhem. Hráč 24, tělesná výška 210 cm, hmotnost 107 kg, dosáhl rozběhem zlepšení 14 %. Hráč 21, tělesná výška 207 cm, hmotnost 105 kg, měl výšky výskoku CMJ-FA = 51,3 cm a CMJ-RU = 52,6 cm s rozdílem 1,3 cm a zlepšením o 2,5 %. Kvalitativní schopnost efektivně využít akumulovanou energii a transformovat horizontální rychlost na vertikální hraje v tomto případě roly menší. Opačně je tomu u Hráče 16 s tělesnou výškou 185 cm a hmotností 79 kg, který dosáhl CMJ-FA = 48 cm, CMJ-RU = 61,4 cm s rozdílem 13,4 cm a zvýšením výšky vertikálního výskoku o 28 %. Také Hráč 03 s tělesnou výškou 198 cm a hmotností 98 kg zaznamenal zlepšení o 10,6 cm (20 %). Vzhledem k průměrnému zlepšení v celé skupině o 12 % je toto zvýšení vysoké a poukazuje na velmi efektivní transformaci HI na VI, kde spolu s koordinací a optimálním časováním výkonu jednotlivých tělesných segmentů (Luhtanen & Komi, 1978) byl dosažen více než dvounásobný nárůst mezi CMJ-FA a CMJ-RU v porovnání s průměrem sledované skupiny. Výsledky průměrných rozdílů mezi CMJ-FA a CMJ-RU jsou zatíženy individuálními odlišnostmi, jako jsou tělesná hmotnost, velikost explozivní síly, úroveň koordinace apod. Opornými body většiny prací je explozivní síla dolních končetin. Zahálka et al. (2010) ve své práci usuzuje, že fáze excentricko-koncentrická je důležitější při odrazu než použití paží. Obdobné závěry jsou ve studii Vanezis & Lees (2005), kde přímá úměra velikosti práce a síly vykonané DK proti podložce a výškou vertikálního výskoku určuje jejich determinaci explozivní síly pro výšku výskoku. Navzdory tomu různé zde prezentované výsledky říkají, že interindividuální zlepšení mezi CMJ-FA a CMJ-RU není determinováno jen úrovní explozivní síly a tělesnou hmotností, ale hlavně technikou, schopností optimálního časování a efektivního získání horizontální rychlosti a její rychlá přeměna na rychlost vertikální. Zahálka et al. (2010) však zdůrazňují moment, kdy energie nahromaděná ve svalstvu dolních končetin je využitelná pouze krátkou dobu. Přejít z excentrické do koncentrické fáze musí být pro co největší efektivitu co nejrychlejší. V mnoha sportech je technika pravidly striktně popsána. Jedná-li se ale o dosažení maximálního vertikálního výskoku, je potřeba využít veškerých dostupných metod, jak ji dosáhnout. Jak již bylo zmíněno výše, vyššího vertikálního výskoku lze dosáhnout stále efektivněji přeměnou horizontální rychlosti na vertikální. S oporou tvrzení prací Lees et al. (2006), Feltner, Bishop & Perez (2004), kdy velikost práce horních končetin ve směru zdola nahoru přímou úměrou přispívá k zvýšení vzletové

rychlosti v průměru 9,3 %. Můžeme konstatovat, že čím větší je zrychlení během rozběhu, tím je větší pravděpodobnost a možnost dosáhnout vyššího vertikálního výskoku. Dedukce pro praktické využití jasně promítá fakt, že celková schopnost zrychlení těla v prvních fázích je vedle explozivní síly dolních končetin jedním z nosných faktorů. Je proto vhodné se vedle koncentrace na rozvoj síly dolních končetin v produkované práci ve vertikální rovině také věnovat mezisvalové koordinaci a produkci explozivní síly i v horizontální rovině a propojení těchto dvou celků.

LITERATURA

- ARAGON, F. (2000) Evaluation of Four Vertical Jump Tests: Methodology, Reliability, Validity, and Accuracy. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 4(4), p. 215–228.
- ARAGON, F. & GROSS, M. (1997) Kinesiological factors in vertical jump performance: Differences within individuals. *Journal of Applied Biomechanics*, 13(1), p. 24–44.
- BOBBERT, F. et al. (1986) Biomechanical analysis of drop and countermovement jumps. *European Journal of Applied Physiology*, 54(6), p. 566–573.
- FELTNER, E., BISHOP, J. & PEREZ, M. (2004) Segmental and kinetic contributions in vertical jumps performed with and without an arm swing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(3), p. 216–230.
- FELTNER, E., FRASHETTI, D. & CRISP, R. (1999) Upper extremity augmentation of lower extremity kinetics during countermovement vertical jumps. *Journal of Sports Sciences*, 17(6), p. 449–466.
- HUDSON, J. (1982) A biomechanical analysis by skill level of free throw shooting in basketball. *Biomechanics in sports*, p. 95–102.
- JENSEN, R. & EBBEN, W. (2003) Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), p. 345–349.
- LEES, A., VANRENTERGHEM, J. & DE CLERCQ, D. (2006) The energetics and benefit of an arm swing in submaximal and maximal vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 24(1), p. 51–57.
- LUHTANEN, P. & KOMI, P. (1978) Segmental contribution to forces in vertical jump. *European Journal of Applied Physiology*, 38(3), p. 181–188.
- PAREIRA, R. E. A. (2008) Muscle activation sequence compromises vertical jump performance. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 2(3), p. 85–89.
- SANDS, A., McNEAL, J. & SHULTZ, B. (1999) Kinetic and temporal patterns of three types of vertical jump among elite international divers. *Research in Sports Medicine*, 9(2), p. 107–127.
- VANEZIS, A. & LEES, A. (2005) A biomechanical analysis of good and poor performers of the vertical jump. *Ergonomics*, 48(11–14), p. 1594–1603.
- ZAHÁLKA, F., MALÝ, T., MALÁ, L., ČABA, L., GRÝC, T. & HRÁSKÝ, P. (2010) Vertikální výskok fotbalových brankářů a individuální longitudinální sledování indikátorů výskoku. *Česká kinantropologie*, 14(3), p. 32–38.
- ZIV, G. & LIDOR, R. (2010) Vertical jump in female and male basketball players – a review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), p. 332–339.

Mikuláš Hank

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavin

e-mail: miki.hank@gmail.com

VALIDITA LEZECKÉHO TESTU SE STUPŇOVANOU RYCHLOSTÍ K DETERMINACI MAXIMÁLNÍ SPORTOVNĚ SPECIFICKÉ SPOTŘEBY KYSLÍKU U ŽEN*

VALIDITY OF THE CLIMBING TEST WITH INCREASING SPEED TO DETERMINE THE MAXIMAL SPORT SPECIFIC OXYGEN UPTAKE IN FEMALES

JIŘÍ BALÁŠ^{1,2}, MICHAELA PANÁČKOVÁ¹, BARBORA STREJCOVÁ¹

¹ Laboratoř sportovní motoriky

² Katedra sportů v přírodě

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem naší studie bylo navrhnout a ověřit test se stupňovanou rychlostí k determinaci maximální sportovně specifické spotřeby kyslíku (VO_2max) při lezení převísle stěny. Testování se zúčastnilo 14 lezek s lezeckou výkonností 3–10 UIAA stupnice (Union Internationale des Associations d'Alpinisme). Vlastní stupňovaný test začal ve sklonu 105° a při rychlosti 20 (případně 25 nebo 30 u pokročilejších lezek) kroků. min^{-1} . Každé tři minuty došlo ke zvýšení rychlosti lezení o 5 kroků. min^{-1} . Test končil pádem spojeným s vyčerpáním a neschopností udržet požadované tempo. Dosažená rychlost lezení v testu byla ve významném vztahu s lezeckou výkonností ($r = 0,90$) a maximální specifickou spotřebou kyslíku ($r = 0,72$). Test se zvyšující se rychlostí v převísle stěně se ukázal jako vhodný k posouzení lezecké výkonnosti a k určení specifické VO_2max u populace sportovních lezek. Výsledky naznačují, že minimální úroveň sportovně specifické VO_2max 45–50 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ pro ženy je nezbytná k lezení obtížných cest.

Klíčová slova: lezení, spotřeba kyslíku, aerobní výkon, rychlost.

ABSTRACT

The aim of the study was to propose and verify the climbing test with increasing speed on the overhanging wall to determine the maximal sport specific oxygen uptake (VO_2max). Fourteen female climbers with a climbing ability ranging from 3 to 10 UIAA

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265603.

scale (Union Internationale des Associations d'Alpinisme) took part in the study. The test started at an inclination of 105° and at the climbing speed of 20 (25 or 30 in more advanced climbers) movements.min⁻¹. The speed of climbing was increased by 5 movements.min⁻¹ every three minutes. The test ended with the fall of the climber associated with individual exhaustion. Climbing ability was closely related to attained climbing speed ($r = 0.90$) and maximal specific oxygen uptake ($r = 0.72$). Results showed that the test with the increasing speed on overhanging wall is suitable to determine the specific VO_2max in female sport climbers. The results suggest that a minimal sport specific VO_2max 45–50 ml.kg⁻¹.min⁻¹ for female climbers is indispensable to climb hard routes.

Key words: climbing, oxygen uptake, aerobic capacity, speed.

ÚVOD

V posledních dvou desetiletích se v odborné literatuře zvyšuje počet publikací s problematikou fyziologie sportovního lezení. První výzkumy se zabývaly somatickými a kondičními profily sportovních lezců, případně výskytem zranění ve sportovním lezení (Giles, Rhodes, & Taunton, 2006; Logan, Makwana, Mason, & Dias, 2004; Mermier, Janot, Parker, & Swan, 2000; Nachbauer, Fetz, & Burtscher, 1987; Watts, 2004). Další výzkumy se zaměřily na silové charakteristiky především svalů předloktí a pletence ramenního u výkonnostních lezců (Grant, Hynes, Whittaker & Aitchison, 1996; MacLeod et al., 2007; Schweizer & Furrer, 2007). Stanovením hlavních determinantů energetické náročnosti lezení se zabývali především Mermierová et al. (1997), Booth et al. (1999), Watts a Drobish (1998), de Geus et al. (2009) a Draper et al. (2008; 2010). Tyto studie ukázaly, že fyziologická odezva organismu na lezeckou zátěž se mění s délkou a stylem výstupu, rychlostí a směrem lezení, sklonem a celkovou obtížností výstupu.

Doba lezení se pohybuje od několika sekund v boulderingu po několik minut, výjimečně i desítek minut, ve sportovním lezení na obtížnost. Tři lezecké styly byly použity ve výzkumných studiích: on sight – přezení bouldru nebo cesty bez předchozí znalosti kroků a bez odpočinku na postupových bodech jištění (Nick Draper et al., 2008), red point – přezení bouldru nebo cesty po předchozím tréninku bez odpočinku na postupových bodech jištění (Magalhaes et al., 2007), top rope – přezení cesty s předpřipraveným lanem ve vratném jištění (de Geus, O'Driscoll & Meeusen, 2006; Mermier et al., 1997). Sklon lezeckých profilů jde od položených „ploten“ po převislé „střechy“. S vyšším sklonem se stupňuje energetická náročnost (Mermier et al., 1997). Klasifikace lezecké obtížnosti je dána převislostí cesty, množstvím, velikostí a tvarem chytů. Mezi nejužívanější klasifikace patří UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme) stupnice, která má dnes 12 stupňů a mezistupně + a –, kde vyšší číslo a plusové znaménko značí vyšší obtížnost cesty. Rychlost lezení je individuální, doba výstupu není kromě soutěží omezena. Proto také rychlost není většinou lezci trénována. Výjimku tvoří marginální skupina lezců na rychlost.

Watts (2004) shledal, že průměrná spotřeba kyslíku se pohybuje po 80–100 s lezení mezi 20–25 ml.kg⁻¹.min⁻¹ a maximální spotřeba kyslíku při lezení dosahuje plató kolem 30 ml.kg⁻¹.min⁻¹. V rozporu jsou ovšem studie de Geuse et al. (2006) nebo Drapera et al. (2010), kteří naměřili hodnoty přes 40 ml.kg⁻¹.min⁻¹ a naznačili tak, že úloha oxidativního metabolismu je důležitější, než se předpokládalo (de Moraes

Bertuzzi, Franchini, Kokubun & Peduti Dal Molin Kiss, 2007). Kromě těchto studií Romerová et al. (2009) naměřili hodnoty spotřeby kyslíku přes $50 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ v testu se zvyšující se rychlostí na motorizovaném lezeckém ergometru. Rozdílnost výsledků výše zmiňovaných studií je pravděpodobně dána heterogenitou sledovaných lezců a nedostatečnou kontrolou lezecké rychlosti. Není zřejmé, nakolik je „peaková“ spotřeba kyslíku při lezení ovlivněna lezeckou výkonností, lezeckou rychlostí nebo nakolik odpovídá určitému procentu maximální spotřeby kyslíku. Lepší zásobení svalů kyslíkem může vést k potenciálně vyššímu výkonu, rychlejšímu odplavování laktátu a urychlení zotavovacích procesů (Astrand, Rodahl, Dahl & Stromme, 2003). Znalost maximální specifické spotřeby kyslíku u lezců může napomoci řízení a kontrole tréninku či posuzování specifické výkonnosti. Pokud je nám známo, v literatuře byl publikován jediný zátěžový protokol pro stanovení $\text{VO}_{2\text{max}}$ při lezení (Booth et al., 1999; Espana-Romero et al., 2009). Tento test probíhal v kolmém lezení a neodpovídal charakteru těžších sportovních cest, které jsou převislé. Při testu nemusí být dosaženo lokálního vyčerpání flexorů prstů, a jak sami autoři uvádějí, je ve vyšších rychlostech limitace testu především v koordinaci pohybu.

Cílem naší studie bylo navrhnout a ověřit test se stupňovanou rychlostí k determinaci maximální specifické spotřeby kyslíku při lezení převislé stěny.

METODY

Soubor

Testování se dobrovolně zúčastnilo 14 lezek ve věku $23,6 \pm 3,8$ roku (průměr $\pm$ směrodatná odchylka), s tělesnou hmotností $54,9 \pm 6,2$ kg a tělesnou výškou $163,2 \pm 6,8$ cm. Výkonnostní úroveň lezek se pohybovala od 3. do 10. stupně UIAA škály. Lezky samy uvedly svou výkonnost RP, což se ukazuje jako dostatečně validní nástroj zjišťování lezecké výkonnosti (Draper et al., 2011). Nejlepší dvě lezky byly medailistky z mistrovství republiky ve sportovním lezení na obtížnost. Všechny zúčastněné osoby podepsaly informovaný souhlas o anonymním zveřejnění výsledků. Studie byla schválena etickou komisí fakulty.

Lezecký test

Lezení probíhalo na náklonné 3 m široké a 3 m vysoké bouldrovací stěně. Dopadová matrace pod stěnou umožnila lézt bez jakýchkoli jisticích pomůcek a bez rizika zranění. Test začal v 90° sklonu stěny ve vlastním tempu na známé cestě o 15 krocích. Cesta začínala a končila ve stejném chytu a tvořila tak lezecké kolečko. Po třech minutách se lezky musely podřídít na další tři minuty tempu 20 kroků. min^{-1} . Tempo bylo určováno elektronickým metronem a kontrolováno jedním výzkumníkem. Po této rozvíčce byla umožněna zúčastněným pauza k návratu do klidových hodnot (4–6 minut). Vlastní stupňovaný test začal ve sklonu 105° a při rychlosti 20 kroků za minutu pro méně výkonnostní a 25 nebo 30 kroků pro více výkonnostní lezky, respektive elitní lezky. Počáteční tempo bylo zvoleno na základě předchozích pilotních pokusů a diskuse s lezci. Každé tři minuty došlo ke zvýšení rychlosti lezení o 5 kroků za minutu. Test končil pádem spojeným s vyčerpáním a neschopností udržet požadované tempo. Pokud lezky spadla po technické chybě, mohla bezprostředně nastoupit na stěnu a pokračovat v lezení.

Test na běhátku

Stupňovaný běžecký test do vita maxima byl proveden na běhacím páse (Quasar, H/P/Cosmos, Germany). Test začínal dvěma submaximálními rychlostmi ($8,10 \text{ km.h}^{-1}$)

v 0% sklonu s dobou trvání 2 x 4 minuty. Následoval odpočinek 4 minuty. Test do maxima probíhal ve stálém sklonu pásu (5 %) a začínal na rychlosti 10 km.h⁻¹. Každou minutu se rychlost zvyšovala o 1 km.h⁻¹ až do volního vyčerpání testované. Všechny zúčastněné dosáhly alespoň 2 z 3 následujících kritérií: respirační koeficient vyšší než 1,1; plató spotřeby kyslíku v závěru testu; alespoň 90 % věkově předpovězené maximální srdeční frekvence (220 – věk).

Analýza kardiorepiračních parametrů

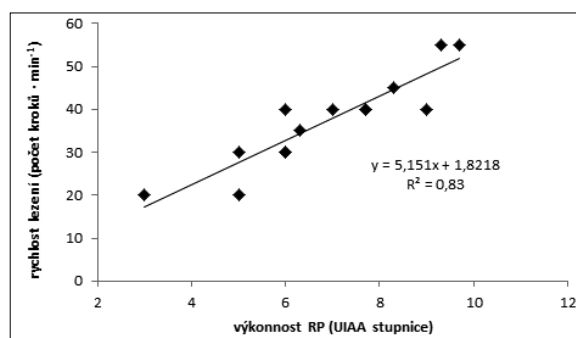
Minutová ventilace (V_E), spotřeba kyslíku (VO_2) a výdej oxidu uhličitého (VCO_2) byly snímány během lezeckého a běžeckého testu přenosným metabolickým analyzátozem (MetaMax®, CortexBiophysic, Germany). MetaMax byl upevněn k testované osobě prsním popruhem. Před každým testem byla provedena kalibrace plynů a průtoku podle návodu výrobce. Kalibrace průtoku byla provedena s 3l pumpou, kalibrace plynů se směsí o známém složení 15 % O_2 a 5 % CO_2 . Respirační poměr byl počítán jako podíl CO_2 a O_2 . Srdeční frekvence (SF) byla sledována metabolickým analyzátozem za použití hrudního pásu (PolarElectro OY, Finland). Maximální SF (SF_{max}) byla definována jako maximální hodnota SF dosažená během testu.

Vyhodnocení dat

Normalita rozložení sledovaných proměnných byla ověřena Kolmogorov-Smirnovým testem normality. Všechny proměnné vykazovaly normální rozložení. Deskriptivní statistika (průměry a směrodatné odchylky) byly použity k popisu fyziologických odpovědí na lezeckou a běžeckou zátěž. Vztah mezi lezeckou výkonností a fyziologickými parametry byl ověřen jednoduchou lineární regresí, případně Pearsonovým korelačním koeficientem (r). Sílu vztahu r jsme posuzovali dle Fergusona et al. (2009): 0,2 minimální věcný význam; 0,5 střední efekt; 0,8 silný vztah. Veškeré statistické výpočty a grafické zpracování byly zpracovány statistickým programem SPSS pro Windows 19 (Chicago, IL, USA) a Microsoft Excel (2010).

VÝSLEDKY

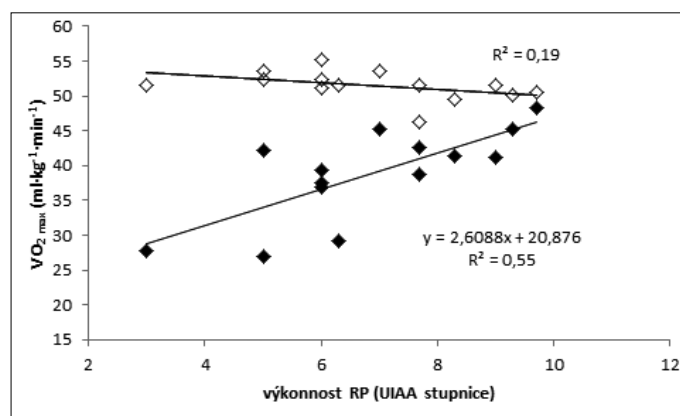
Jak ukazuje graf 1, výkonnost lezkyň byla rovnoměrně rozložena v rámci UIAA stupnice. Dosažená rychlost během lezeckého testu byla ve velmi silném vztahu s lezeckou výkonností ($r = 0,91$), což ukazuje na dobrou využitelnost testu se stupňovanou rychlostí pro predikci lezecké výkonnosti u takto heterogenního souboru žen.



Graf 1

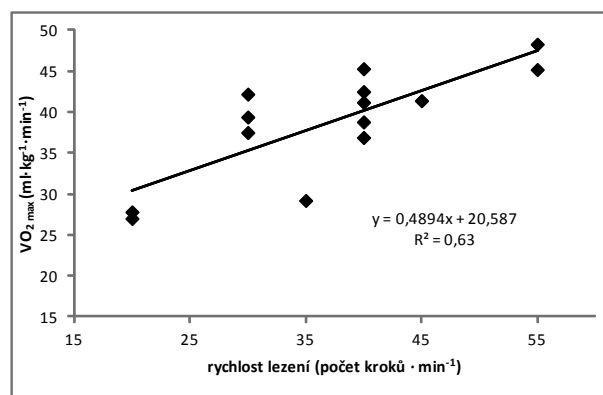
Vztah dosažené rychlosti lezení v stupňovaném testu a lezecké výkonnosti

Graf 2 znázorňuje VO_{2max} dosaženou při běhu a při lezení. Z grafu jasně vyplývá, že maximální aerobní výkon při běhu nebyl v žádném vztahu s lezeckou výkonností, zatímco specifický aerobní výkon vysvětloval 55 % rozptylu lezecké výkonnosti. Pokud byla vztažena dosažená maximální rychlost při lezení k aerobnímu výkonu (graf 3), mohli jsme konstatovat silnou závislost. Přesto 37 % variability VO_{2max} musíme přičíst jiným proměnným než samotné lezecké rychlosti.



Graf 2

Vztah maximální spotřeby kyslíku (VO_{2max}) na běhátku a při lezení k lezecké výkonnosti



Graf 3

Vztah maximální spotřeby kyslíku (VO_{2max}) při lezení a dosažené rychlosti při stupňovaném lezeckém testu

V tabulce 1 jsou uvedeny další fyziologické odpovědi lezek při stupňovaném testu na běhátku a při lezení. Při lezení lze konstatovat nižší odezvu ventilačních parametrů oproti SF než v případě běhu. Pokud hodnotíme poměr dosažených fyziologických parametrů při maximálních testech v lezení a na běhátku, činila průměrná spotřeba kyslíku při lezení 75 % hodnot běhu, SF 94 %, V_E 65 %, RER 85 %. Tyto relativní

hodnoty byly kromě RER ve významném vztahu s lezeckou výkonností. Doba lezeckého testu byla 10 min 53 s ± 5 min 49 s a testu na běhátku 5 min 22 s ± 35 s.

Tabulka 1

Maximální spotřeba kyslíku, srdeční frekvence, minutová ventilace, respirační poměr a čas stupňovaného lezeckého testu a na běhátku
(v závorce je uveden vztah k lezecké výkonnosti)

	<i>Lezení</i>	<i>Běh</i>	<i>Lezení/běh</i>
VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	38,8 ± 6,6 (0,75)	51,5 ± 2,1 (-0,43)	0,75 ± 0,13(0,82)
SF _{max} (tepy.min ⁻¹)	179 ± 11 (0,50)	191 ± 7 (-0,43)	0,94 ± 0,07 (0,66)
V _E (l.min ⁻¹)	62,2 ± 12,3 (0,28)	96,1 ± 12,5 (-0,48)	0,65 ± 0,15(0,62)
RER	0,96 ± 0,06 (0,20)	1,14 ± 0,05 (-0,23)	0,85 ± 0,06 (0,32)
Čas testu (min:s)	10:53 ± 5:49	5:22 ± 0:35	

DISKUSE

Cílem naší studie bylo navrhnout a ověřit test se stupňovanou rychlostí k determinaci maximální sportovně specifické spotřeby kyslíku při lezení převísle stěny. Většina sportovních lezců nahlíží na lezení na rychlost jako na marginální disciplínu. Lezení ve velké rychlosti se objevuje pouze v jedné ze soutěžních disciplín sportovního lezení a zřídka se objevuje v tréninku sportovních lezců. Přesto se v naší studii ukázalo, že dosažená rychlost lezení v převísle stěně je v silném vztahu s lezeckým výkonem. K podobným závěrům se přiblížili Romerová et al., kteří použili lezení v kolmém profilu na motorizovaném lezeckém ergometru se zvyšující se rychlostí 10, 12, 14, 15 a 16 metrů.s⁻¹ k predikci výkonu ve sportovním lezení. Rychlost od 16 metrů.s⁻¹ se ovšem nenavýšovala, neboť ji lezci nebyli schopni koordinačně zvládnout. Počítal se pouze čas do vyčerpání při této rychlosti. Autoři shledali významný vztah doby trvání testu s lezeckou výkonností ($r = 0,76$). Naše studie ukázala, že lezení v převísle stěně, kdy jsou kladeny větší nároky na svaly horní poloviny těla, je vhodnější pro celkové vyčerpání u zdatnějších lezců než lezení v kolmé stěně, kdy koordinace pohybu může být limitním faktorem ukončení testu. Rovněž usuzujeme, že při lezení kolmého profilu se zapojují především dolní končetiny v dynamickém režimu, což neodpovídá struktuře pohybu při lezení těžkých cest, kdy je pohyb pomalý a skládá se z velkého podílu statických kontrakcí.

Test Romerové et al. (2009) byl prvně publikován Boothem et al. (1999), kteří ho použili k určení maximální spotřeby kyslíku při lezení. Booth et al. (1999) naměřili u skupiny mírně pokročilých lezců specifické VO₂max 43,8 ± 2,2 ml.kg⁻¹.min⁻¹. Romerová et al. shledali specifické VO₂max u elitních lezců v tomto testu 53,6 ± 3,7 ml.kg⁻¹.min⁻¹ a u elitních lezek 49,2 ± 3,5 ml.kg⁻¹.min⁻¹. Ukazuje se, že elitní lezci mají vyšší specifické VO₂max než méně výkonnostní lezci. Tyto výsledky jsou srovnatelné s naší studií jak pro pokročilé, tak pro naše nejlepší lezkyně (grafy 2, 3). Zatímco Romerová et al. (2009) nepotvrdili významný vztah mezi naměřenou VO₂max při lezení a lezeckou výkonností ($r = -0,32$), v naší studii jsme konstatovali středně silný vztah, kdy 52 % lezecké výkonnosti bylo vysvětleno maximální specifickou spotřebou kyslíku ($r = 0,72$). Rozdíly v těchto studiích mohly být způsobeny výběrem účastníků. Zatímco

Romerová et al. (2009) zkoumali velmi homogenní soubor elitních lezců, náš soubor byl z hlediska lezecké výkonnosti velmi heterogenní.

Lze tedy předpokládat, že určitá úroveň maximální specifické spotřeby kyslíku je nezbytná k dosažení vysoké lezecké výkonnosti, není však determinujícím faktorem výkonu. Tyto závěry jsou shodné s řadou ostatních aktivit aerobního charakteru (Billat, Demarle, Slawinski, Paiva & Koralsztein, 2001). Ukazuje se, že úroveň této spotřeby pro lezení se pohybuje mezi 45–50 ml.kg⁻¹.min⁻¹ pro ženy. Není známo, zda zvýšení specifické VO₂max by vedlo k větší lezecké výkonnosti.

Limitací studie je především menší počet zúčastněných osob, proto považujeme tuto práci spíše za pilotní. Další slabou stránkou je neověření reliability testovacího protokolu pro časovou náročnost měření. Reliabilita je nezbytnou součástí validity testování, domníváme se ovšem, že chyby měření dané reliabilitou by neovlivnily zásadně výsledky studie. Silnou stránkou práce je participace českých nejlepších lezkyň (1. a 2. místo na mistrovství České republiky) a vytvoření specifického zátěžového protokolu, který zvládnou elitní i rekreační lezci. Navržený zátěžový test může sloužit k standardizovanému posouzení lezecké výkonnosti a evaluaci specifického tréninku. Další studie by se měly zaměřit na ověření reliability testování a rozšíření populačního výběru na muže a mládež.

ZÁVĚR

Test se zvyšující se rychlostí v převislé stěně se ukázal jako vhodný k posouzení lezecké výkonnosti a k určení sportovně specifické VO₂max u populace sportovních lezkyň. Dosažená rychlost lezení byla v těsném vztahu s lezeckou výkonností a může být použita jako jeden z prediktorů lezeckého výkonu. Maximální specifická spotřeba kyslíku se rovněž ukázala jako důležitý determinant lezecké výkonnosti u heterogenního souboru žen. Výsledky naznačují, že minimální úroveň sportovně specifické VO₂max 45–50 ml.kg⁻¹.min⁻¹ pro ženy je nezbytná pro lezení obtížných cest.

LITERATURA

- ASTRAND, P., RODAHL, K., DAHL, H. & STROMME, S. (2003) *Textbook of Work Physiology* (4 ed.). Champaign, IL : Human Kinetics.
- BILLAT, V. L., DEMARLE, A., SLAWINSKI, J., PAIVA, M. & KORALSZTEIN, J. P. (2001) Physical and training characteristics of top-class marathon runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(12), p. 2089–2097.
- BOOTH, J., MARINO, F., HILL, C. & GWINN, T. (1999) Energy cost of sport rock climbing in elite performers. *British Journal of Sports Medicine*, 33, p. 14–18.
- De MORAES BERTUZZI, R. C., FRANCHINI, E., KOKUBUN, E. & PEDUTI DAL MOLINKISS, M. A. (2007) Energy system contributions in indoor rock climbing. *European Journal of Applied Physiology*, 101(3), p. 293–300.
- DRAPER, N., DICKSON, T., BLACKWELL, G., FRYER, S., PRIESTLEY, S., WINTER, D. et al. (2011) Self-reported ability assessment in rock climbing. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), p. 851–858.
- DRAPER, N., JONES, G. A., FRYER, S., HODGSON, C. & BLACKWELL, G. (2008) Effect of an on-sight lead on the physiological and psychological responses to rock climbing. *Journal of Sports Science & Medicine*, 7(4), p. 492–498.
- DRAPER, N., JONES, G. A., FRYER, S., HODGSON, C. I. & BLACKWELL, G. (2010) Physiological and psychological responses to lead and top rope climbing for intermediate rock climbers. *European Journal of Sport Science*, 10(1), p. 13–20.

- ESPANA-ROMERO, V., ORTEGA PORCEL, F., ARTERO, E., JIMÉNEZ-PAVÓN, D., GUTIÉRREZ SAINZ, Á., CASTILLO GARZÓN, M. et al. (2009) Climbing time to exhaustion is a determinant of climbing performance in high-level sport climbers. *European Journal of Applied Physiology*, 107(5), p. 517–525.
- FERGUSON, C. J. (2009) An Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers. *Professional Psychology-Research and Practice*, 40(5), p. 532–538.
- De GEUS, B. D., O'DRISCOLL, S. V. & MEEUSEN, R. (2006) Influence of climbing style on physiological responses during indoor rock climbing on routes with the same difficulty. *European Journal of Applied Physiology*, 98, p. 489–496.
- GILES, L. V., RHODES, E. C. & TAUNTON, J. E. (2006) The Physiology of Rock Climbing. *Sports Medicine*, 36(6), p. 529–545.
- GRANT, S., HYNES, V., WHITTAKER, A. & AITCHISON, T. (1996) Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. *Journal of Sports Sciences*, 14(4), p. 301–309.
- HEYMAN, E., DEGEUS, B., MERTENS, I. & MEEUSEN, R. (2009) Effects of four recovery methods on repeated maximal rock climbing performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(6), p. 1303–1310.
- LOGAN, A. J., MAKWANA, N., MASON, G. & DIAS, J. (2004) Acute hand and wrist injuries in experienced rock climbers. *British Journal of Sports Medicine*, 38, p. 545–548.
- MACLEOD, D., SUTHERLAND, D. L., BUNTIN, L., WHITTAKER, A., AITCHISON, T., WATT, I. et al. (2007) Physiological determinants of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), p. 1433–1443.
- MAGALHAES, J., FERREIRA, R., MARQUES, F., OLIVERA, E., SOARES, J. & ASCENSAO, A. (2007) Indoor climbing elicits plasma oxidative stress. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(6), p. 955–963.
- MERMIER, C. M., JANOT, J. M., PARKER, D. L. & SWAN, J. G. (2000) Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. *British Journal of Sports Medicine*, 34, p. 359–366.
- MERMIER, C. M., ROBERGS, R. A., McMINN, S. M. & HEYWARD, V. H. (1997) Energy expenditure and physiological responses during indoor rock climbing. *British Journal of Sports Medicine*, 31, p. 224–228.
- NACHBAUER, W., FETZ, F. & BURTSCHER, M. (1987) Testprofil zur Erfassung spezieller sportmotorischer Eigenschaften der Felskletterer/A testprofile for gathering specific sport-motor characteristics of rock climbers. *Sportwissenschaft*, 17(4), p. 423–438.
- SCHWEIZER, A. & FURRER, M. (2007) Correlation of forearm strength and sport climbing performance. *Isokinetics & Exercise Science*, 15(3), p. 211–216.
- WATTS, P. B. (2004) Physiology of difficult rock climbing. *European Journal of Applied Physiology*, 91, p. 361–372.
- WATTS, P. B. & DROBISH, K. M. (1998) Physiological responses to simulated rock climbing at different angles. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, p. 1118–1122.

Mgr. Jiří Baláš, Ph.D.

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

ROLE PŘENOSU HMOTNOSTI PŘI GOLFOVÉM ŠVIHU*

THE ROLE OF WEIGHT TRANSFER DURING THE GOLF SWING

TOMÁŠ GRYC, FRANTIŠEK ZAHÁLKA,
TOMÁŠ MALÝ, PAVEL HRÁSKÝ

Laboratoř sportovní motoriky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Golfový švih je jedním z nejkompexnějších pohybů ve sportu. Cílem studie bylo popsat přenos hmotnosti při golfovém švihu, zjistit interindividuální stabilitu provedení a zjistit vztah mezi přenosem hmotnosti a rychlostí hlavy hole. K měření silového působení dolních končetin do podložky byly použity dvě silové desky KISTLER a pro určení rychlosti hlavy hole a fáze švihu kinematický analyzátor CODA Motion System. Hodnoceny byly parametry silového působení pod jednotlivými dolními končetinami a rychlost hlavy hole ve vybraných fázích golfového švihu, určených podle okamžité polohy hole. Přenos hmotnosti v průběhu golfového švihu u vrcholových hráčů golfu byl v souladu s doporučeným přenosem hmotnosti uváděným v literatuře pro trenéry a zjištěným v dřívějších studiích. Byla zjištěna vysoká interindividuální stabilita provedení golfového švihu v parametrech přenosu hmotnosti. Byl zjištěn kladný vztah mezi silovým působením přední dolní končetiny a rychlostí hlavy hole a negativní vztah mezi silovým působením zadní dolní končetiny a rychlostí hlavy hole u některých hráčů v okamžiku kontaktu hlavy hole s míčkem. Avšak analýza nejrychlejších pokusů jednotlivých hráčů odhalila vliv silového působení zadní dolní končetiny na rychlost hlavy hole.

Klíčová slova: golfový švih, přenos hmotnosti, kinematická analýza, intraindividuální stabilita.

ABSTRACT

The golf swing is one of the most complexes of sport motions. The purpose of this study was to describe weight transfer during the golf swing, determine interindividual stability of performance and to determine the relation between weight transfer and club head speed. To measure force action under lower extremities were used two force plates KISTLER and to determine club head speed and golf swing phases were used

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265603 a GAČR P407/11/P784.

kinematic analyzer CODA Motion System. Force action, measured separately under lower extremities, and club head speed were evaluated at selected events of the golf swing, determined by the temporal position of the club. Weight transfer during the golf swing in elite golf players founded in this study is in agreement with recommended weight transfer in golf coach's literature and with previous studies. High interindividual stability of performance in weight transfer parameters was found. We found a positive relation between the force action under front lower extremity and club head speed and a negative relation between the force action under back lower extremity and club head speed for some subjects in ball contact event. However, analysis of the fastest trials of players revealed the influence of the force action of back lower extremity and club head speed.

Key words: golf swing, weight transfer, kinematic analysis, interindividual stability.

ÚVOD

Golf je celosvětově jedním z nejoblíbenějších rekreačních sportů s přibližně 55 miliony hráčů hrajících na 30 000 hřištích (Farrally et al., 2003) a jedním z nejdynamičtější se rozvíjejících sportů v České Republice a střední Evropě. Golfový švih je velmi komplikovaný pohyb vyžadující koordinaci všech tělních segmentů a jedná se tak o jeden z nekomplexnějších pohybů ve sportu (Dillman & Lange, 1994). Golfový švih je popisován jako pohyb, zahrnující výraznou rotační činnost těla, produkující energii, která je přenášena přes paže, ruce a násadu hole, vně k hlavě hole a nakonec na míček (Wiren, 1990). Přenos hmotnosti ve smyslu golfového švihu je termín používaný trenéry pro popis posunování zatížení mezi chodidly během švihu (Ball & Best, 2007). Leadbetter (1995) popisuje přenos hmotnosti během golfového švihu jako vyrovnané zatížení mezi oběma chodidly v základním postavení a přesouvající se ve směru k zadnímu chodidlu během nápřahu. Právě před začátkem švihu, ve vrcholu nápřahu, se zatížení přenáší směrem k přednímu chodidlu, nejprve velmi rychle ve fázi začátku švihu k míčku a pokračujícímu ve fázích kontaktu hlavy hole s míčkem a pokračování švihu. Literatura zabývající se výukou a tréninkem golfu doporučuje tento model přenosu hmotnosti při golfovém švihu, neboť ovlivňuje úhel přiblížení a nastavení hlavy hole v momentě kontaktu s míčkem a při správném provedení zrychluje hlavu hole a přidává další energii potřebnou k letu míčku (Grant et al., 1996; Norman, 1996; Wiren, 1990). Ball & Best (2007) se zabývali rozdílností strategií přenosu hmotnosti u různých stylů provedení golfového švihu, avšak stabilita provedení v parametrech silového působení do podložky nebyla dosud hodnocena. Dosažení požadované vzdálenosti a směru letu míče jsou hlavními determinanty výkonu (Cochran & Stobbs, 1968) z pohledu zasahování jamkoviště v regulaci, jako ukazatele přesnosti, který nejvíce souvisí s výsledným skóre (Riccio, 1995). Pro dosažení požadované vzdálenosti letu míčku je potřeba vyvinout odpovídající rychlost hlavy hole v okamžiku kontaktu hole s míčkem. Rychlost hlavy hole je používána jako indikátor vyvinuté energie v průběhu golfového švihu (Meister et al., 2006; Fradkin et al., 2004). U vrcholových hráčů golfu byla prokázána vyšší rychlost hlavy hole v okamžiku kontaktu hlavy hole s míčkem a signifikantně nižší variabilita provedení než u amatérských hráčů u stejného parametru (Keogh et al., 2007). Nejdůležitějšími fázemi golfového švihu z hlediska přenosu hmotnosti se jeví základní postavení, jako výchozí pozice pro švih, vrchol nápřahu, jako přechodová fáze z nápřahu do švihu k míčku, a kontakt hlavy hole s míčkem, jako okamžik určující rychlost, směr a trajektorii letu míčku

(Wiren, 1990, Keogh et al., 2007). Předpokládáme vysokou stabilitu provedení golfového švihů v parametru silového působení dolních končetin ve vybraných fázích golfového švihů u vrcholových hráčů golfu a výrazný vztah mezi silovým působením dolních končetin a rychlostí hlavy hole v okamžiku kontaktu hlavy hole s míčkem.

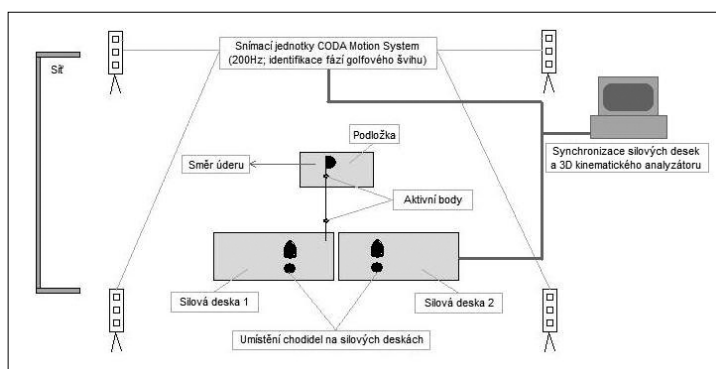
CÍL PRÁCE

Cílem práce je zhodnotit interindividuální stabilitu provedení ve vybraných fázích golfového švihů a zjistit vztah mezi silovým působením dolních končetin do podložky a rychlostí hlavy hole v okamžiku kontaktu hlavy hole s míčkem. Dílčím cílem je popsat průběh přenosu hmotnosti v jednotlivých fázích golfového švihů.

METODY

Výzkumný soubor tvořilo 7 vrcholových hráčů golfu (věk 29 ± 6 let; výška $1,8 \pm 0,06$ m; hmotnost $73,1 \pm 8,9$ kg) pravidelně se účastnících profesionálních turnajů v České republice i zahraničí.

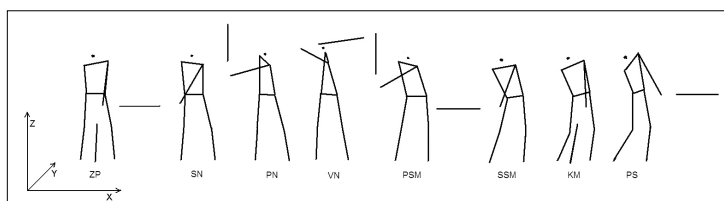
Při laboratorním testování golfového švihů (obr. 1) odehrál každý hráč 20 úderů vlastní holí (7 železo) z podložky (kroucený nylon vysoký 40 mm), které jsou běžně používány na tréninkových odpalištích, do sítě vzdálené 3,5 m od hrany bližší silové desky a s chodidly umístěnými na dvou silových deskách KISTLER, které byly vestavěné do podlahy. Pro určení jednotlivých fází golfového švihů byla využita 3D kinematická analýza (Allard et al., 1995). Silové desky byly synchronně propojeny s 3D kinematickým analyzátozem CODA Motion System (Charmwood Dynamics Limited, Leicestershire, England). Pohyb aktivních bodů umístěných na násadě golfové hole (jeden u rukojeti a druhý 0,1 m od hlavy hole) byl snímán frekvencí 200 Hz čtyřmi snímacími jednotkami umístěnými v obdélníku okolo hráče. Hráči byli instruováni k odehrání úderů na vzdálenost, pro kterou běžně používají 7 železo při turnaji v příznivých podmínkách: bezvětří, bez výškového rozdílu mezi chodidly hráče a jamkovištěm a s míčkem ležícím na fairwayi (nízko sekaná plocha mezi odpalištěm a jamkovištěm).



Obrázek 1
Nastavení
pro testování
golfového švihů
v laboratoři

Golfový švih jsme rozdělili do 8 kritických fází vzhledem k okamžité poloze hole (obr. 2): základní postoj (ZP), střední nápřah (SN), pozdní nápřah (PN), vrchol nápřahu (VN), počátek švihů k míčku (PSM), střední švih k míčku (SSM), kontakt s míčkem

(KM) a pokračování švihů (PS). Obdobné rozdělení golfového švihů do jednotlivých fází je využíváno v literatuře určené pro trenéry (McLean, 2005) i ve studiích zabývajících se golfovým švihem (Ball & Best, 2007; Keogh et al., 2007). Rychlost hlavy hole (RHH) je v této studii prezentována jako rychlost aktivního bodu umístěného 0,1 m od spodní hrany hlavy hole.



Obrázek 2
Fáze golfového švihů a osový systém použitý v této studii

Legenda: ZP – základní postoj; SN – střední nápřah; PN – pozdní nápřah; VN – vrchol nápřahu; PSM – počátek švihů k míčku; SSM – střední švih k míčku; KM – kontakt míčkem; PS – pokračování švihů

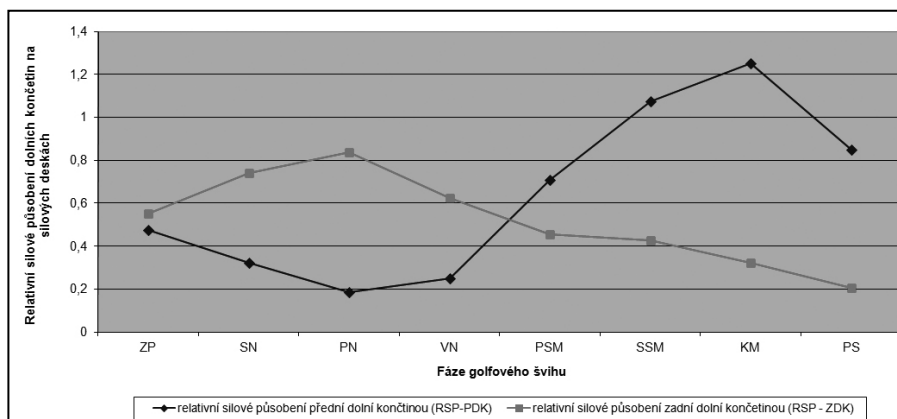
Pro statistické hodnocení bylo použito 10 nejrychlejších pokusů, kde lze předpokládat nejlepší intraindividuální provedení. Přenos hmotnosti v jednotlivých fázích golfového švihů byl popsán a hodnocen jako relativní silové působení dolních končetin do podložky s ohledem na hmotnost hráče ($F_{rel}(t_n) = \frac{F(t_n)}{m}$, kde: $F(t_n)$ = silové působení dolní končetiny ve fázi golfového švihů; m = hmotnost hráče).

Ke statistickému zpracování výzkumných údajů jsme použili metody deskriptivní a vztahové analýzy. Pro vyjádření míry polohy jsme použili aritmetický průměr a pro vyjádření míry variability směrodatnou odchylku. Pro výpočet relativního silového působení a grafické zobrazení průběhu golfového švihů a výpočet interindividuální stability provedení byl použit software Microsoft Office Excel 2003. Pro hodnocení interindividuální stability provedení byl použit variační koeficient, tradičně využívaný pro hodnocení variability provedení pohybu (Heiderscheit, 2000). Pro statistické hodnocení vztahu mezi parametry silového působení dolních končetin a rychlosti hlavy hole byl použit Pearsonův korelační koeficient vypočítaný ve statistickém programu SPSS IBM® verze 20. Pro posouzení signifikantnosti vztahu mezi průměry byla zvolena hladina $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY

Grafické znázornění přenosu hmotnosti v průběhu jednotlivých fází golfového švihů je v grafu 1 vyjádřené jako relativní silové působení dolních končetin do podložky. Rozložení silového působení mezi přední dolní končetinou (relPDK) a zadní dolní končetinou (relZDK) bylo (fáze – relPDK/relZDK N.kg⁻¹): ZP – 0,47/0,55 N.kg⁻¹, SN – 0,32/0,74 N.kg⁻¹, PN – 0,18/0,84 N.kg⁻¹, VN – 0,25/0,63 N.kg⁻¹, PSM – 0,71/0,46 N.kg⁻¹, SSM – 1,07/0,42 N.kg⁻¹, KM – 1,25/0,32 N.kg⁻¹, PS – 0,85/0,21 N.kg⁻¹. Ve fázi ZP bylo rozložení hmotnosti více na zadní dolní končetině. Ve fázích SN a PN se hmotnost přenášela na ZDK. Mezi fázemi PN a VN se u všech hráčů začala hmotnost přenášet směrem k PDK. Přenos směrem k cíli, tedy na PDK, pokračoval přes fáze PSM a SSM až k nejvyššímu silovému působení ve fázi KM. Silové působení na PDK

zůstávalo i ve fázi PS. Hodnocení interindividuální stability provedení bylo hodnoceno ve 3 fázích golfového švihů (ZP, VN, KM) a je znázorněno v tabulce 1. Rychlost hlavy hole (RHH) je znázorněna pouze ve fázi KM, neboť při dělení golfového švihů do fází dle pozice hole je RHH v ZP a VN zanedbatelná ($0,02\text{--}0,05\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Závislost RHH na silovém působení dolních končetin byla hodnocena ve fázi KM a je znázorněna pro jednotlivé hráče v tabulce 2.



Graf 1

Průběh přenosu hmotnosti při golfovém švihů znázorněný jako relativní silové působení dolních končetin do podložky

Tabulka 1

Průměr, směrodatná odchylka a variační koeficient naměřených hodnot souboru u hodnocených parametrů ve vybraných fázích golfového švihů

	PRŮMĚR	SD	CV(%)
Základní postavení			
Relativní silové působení ZDK (N/kg)	0,56	0,02	3,29
Relativní silové působení PDK (N/kg)	0,47	0,02	3,41
Vrchol náprahu			
Relativní silové působení ZDK (N/kg)	0,66	0,06	9,53
Relativní silové působení PDK (N/kg)	0,25	0,04	15,62
Kontakt s míčkem			
Relativní silové působení ZDK (N/kg)	0,31	0,06	18,90
Relativní silové působení PDK (N/kg)	1,22	0,06	4,74
Rychlost hlavy hole (m/s)	25,06	1,17	4,69

Legenda: PDK – přední dolní končetina;
ZDK – zadní dolní končetina;
SD – směrodatná odchylka;
CV% – variační koeficient

Tabulka 2

Závislost rychlosti hlavy hole a silovým působením dolních končetin ve fázi kontaktu hlavy hole s míčkem u jednotlivých hráčů

		N	Correlation	Sig.
Hráč 1	ZDK	10	,349	,323
	PDK	10	,086	,812
Hráč 2	ZDK	10	-,249	,488
	PDK	10	-,349	,323
Hráč 3	ZDK	10	-,313	,378
	PDK	10	,091	,803
Hráč 4	ZDK	10	,061	,866
	PDK	10	,652	,041
Hráč 5	ZDK	10	-,046	,900
	PDK	10	,713	,021
Hráč 6	ZDK	10	-,638	,047
	PDK	10	,319	,369
Hráč 7	ZDK	10	-,704	,023
	PDK	10	,555	,096

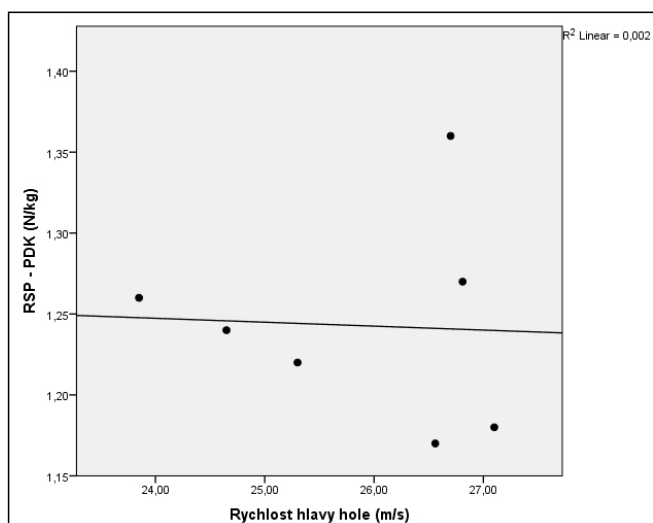
Legenda: PDK – přední dolní končetina; ZDK – zadní dolní končetina;
N – počet pokusů; Correlation – korelace; Sig. – významnost

DISKUSE

Některé výsledky naměřené v této studii jsme očekávali. Například přenos hmotnosti v průběhu golfového švihů, v této studii popisován jako relativní silové působení přední a zadní dolní končetiny (RSP-PDK; RSP-ZDK) do podložky v jednotlivých fázích golfového švihů, u námi sledované skupiny souhlasí s doporučeným průběhem přenosu hmotnosti v literatuře pro trenéry (Wren, 1990; Leadbetter, 1995) a je v souladu s výsledky studie autorů Ball & Best (2007). Naměřené výsledky naznačují tendenci elitních hráčů k výraznému posunu hmotnosti při nápřahu (mezi fázemi ZP a VN). Švih směrem k míčku začíná přenosem hmotnosti na PDK chvíli před fází VN a zvyšuje tak napětí ve velkých svalových skupinách zad (tzv. X-factor) jako jeden z rozhodujících parametrů při produkci energie (rychlost hlavy hole) při golfovém švihů (Meister et al., 2006). Přenos hmotnosti na PDK je od fáze VN plynulý až do fáze KM a pokračuje dále až do fáze PS. Golfový švih končí vyrovnanou pozicí ve stoji na PDK a jako výsledek stabilního provedení golfového švihů. Vysoká interindividuální stabilita provedení ve vybraných fázích golfového švihů a rychlost hlavy hole v okamžiku impaktu ($25,06 \pm 1,17 \text{ m.s}^{-1}$) vypovídá o vysoké herní výkonnosti sledovaných hráčů. Li et al. (2006) zjistili RHH u elitních hráčů $30,2 \pm 1,8 \text{ m.s}^{-1}$ a Keogh et al. (2007) zjistili RHH $135,5 \pm 3,5 \text{ km.h}^{-1}$ (asi $37,4 \pm 1,03 \text{ m.s}^{-1}$) avšak s použitím hole určené pro delší údery (5 železo). Námi prezentovaná RHH je hodnocena jako rychlost aktivního bodu umístěného 0,1 m od hlavy hole, tedy bodu, který má nižší rychlost než samotná hlava hole, neboť je blíže k ose otáčení.

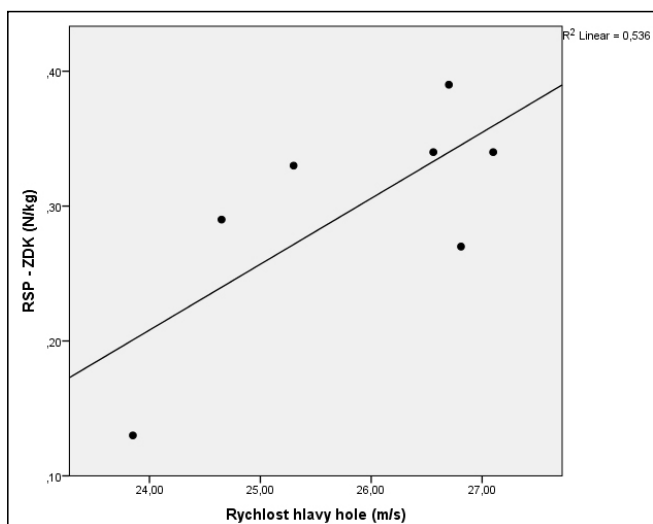
Výsledky hodnocení vztahu mezi rychlostí hlavy hole a silovým působením dolních končetin ukazují u tří hráčů signifikantní kladný vztah mezi RSP-PDK a RHH

($r = 0,652; 0,713; 0,555$) a u dvou hráčů signifikantní negativní vztah mezi RSP-ZDK a RHH ($r = -0,638; -0,704$). Tyto výsledky naznačují kladný vztah mezi RHH a RSP-PDK, tedy mezi rychlostí hlavy hole a přenosem hmotnosti na přední dolní končetinu v průběhu golfového švihů. Avšak při srovnání nejrychlejších pokusů každého hráče a silovým působením dolních končetin (graf 2, graf 3) je patrné, že se vzrůstajícím relativním silovým působením přední dolní končetinou nevzrůstá rychlost hlavy hole, avšak při zvyšujícím se relativním silovým působením zadní dolní končetinou se rychlost hlavy hole zvyšuje.



Graf 2

Grafické znázornění vztahu mezi RSP-PDK a RHH u nejrychlejších pokusů jednotlivých hráčů



Graf 3

Grafické znázornění vztahu mezi RSP-ZDK a RHH u nejrychlejších pokusů jednotlivých hráčů

Ball & Best (2007) poukazují ve své studii na různé strategie provedení přenosu hmotnosti u hráčů s vysokou herní výkonností i rekreačních golfistů. Obě skupiny, tzv. „front foot group“ a „reverse group“, dosahovali v parametru rychlost hlavy hole (RHH) obdobných výsledků. Možným limitem této studie může být malý výzkumný soubor pro rozdělení do jednotlivých skupin. Byla-li prokázána vysoká interindividuální stabilita provedení u parametrů, které ovlivňují délku rány. Budoucí studie by se měla zabývat stabilitou provedení v parametrech, které ovlivňují směr a trajektorii letu míče, tedy trajektorii pohybu golfové hole a nastavením hlavy hole v okamžiku kontaktu s míčkem.

ZÁVĚR

Naše studie potvrzuje nutnost vysoké interindividuální stability provedení golfového švihů odrážející se v přenosu hmotnosti pro dosažení stále vysoké herní výkonnosti. U tří hráčů byl zjištěn významný vztah mezi silovým působením dolní přední končetiny a rychlostí hlavy hole a u dvou hráčů negativní vztah mezi rychlostí hlavy hole a silovým působením zadní dolní končetinou. Při analýze vztahu nejrychlejších pokusů jednotlivých hráčů a relativním silovým působením dolních končetin jsme zjistili zvyšující se relativní silové působení zadní dolní končetinou a rychlostí hlavy hole u jednotlivých hráčů avšak nezvyšující se relativní silové působení přední dolní končetinou se vzrůstající rychlostí hlavy hole u jednotlivých hráčů. Jestliže způsob jakým hráči dosahují doporučeného přenosu hmotnosti (pohyb klíčových tělních segmentů v prostoru) nebyl v této studii hodnocen, budoucí studie by měla hodnotit vztah mezi pohybem a momentální pozicí tělních segmentů, přenosem hmotnosti a rychlostí hlavy hole.

LITERATURA

- ALLARD, P., STOKES, I. A. F. & BLANCHI, J. P. (1995) *Three-Dimensional Analysis of Human Movement*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- BALL, K. & BEST, R. (2007) Different centre of pressure patterns within the golf stroke I: Cluster analysis. *Journal of Sports Sciences*, 25(7), p. 757–770.
- COCHRAN, A. & STOBBS, J. (1986) *The search for the perfect swing*. Grass Valley, CA : The Booklegger.
- DILLMAN, C. J. & LANGE, G. W. (1994) How has biomechanics contributed to the understanding of the golf swing? In COCHRAN, A. J. & FARRALLY, M. R. (Eds.) *World Scientific Congress of Golf* (p. 3–13), St. Andrews, Scotland.
- FARRALLY, M. R., COCHRAN, A. J., CREWS, D. J., HURDZAN, M. J., PRICE, R. J., SNOW, J. T. & THOMAS, P. R. (2003) Golf science research at the beginning of the twenty-first century. *Journal of Sports Sciences*, 21, p. 753–765.
- FRADKIN, A. J., SHERMAN, C. A. & FINCH, C. F. (2004) How well does club head speed correlate with golf handicaps? *Journal of Sport Science and Medicine*, 7, p. 465–472.
- GRANT, T., BANN, S. & LYNCH, D. (1996) *Play like the pros*. Melbourne, VIC : Wilkinson Books.
- HEIDERSCHEIT, B. C. (2000) Movement variability as a clinical measure for locomotion. *Journal of Applied Biomechanics*, 16, p. 419–427.
- KEOGH, J. W. L., BRADSHAW, E., HUME, P., MAULDER, P., MARNEWICK, M. & NORTJE, J. (2007) *Biological movement variability during the golf swing*. Conference proceedings archive, 25 ISBS Symposium, Ouro Preto, Brazil.
- LI, X., DUNN, B., BETZLER, N. & GONGBING, S. (2006). *Golfer-club interaction during swing and its influences on motor control strategies employed by advanced golfers*. Conference proceedings archive, 24 ISBS Symposium, Salzburg, Austria.
- McLEAN, J. (2005) *The 3 scoring clubs*. New York : Gotham Books.

MEISTER, D., SCHROEDER, J., BUTLER, E., TWIST, K., LADD, A. & ROSE, J. (2006) Kinematic and Kinetic Analysis of the elite golf swing. In FLANAGAN, E. (Ed.) *24. th Annual International Symposium on Biomechanics in Sports* (p. 1–2), Salzburg, Austria.
NORMAN, G. (1995) *Advanced golf*. Port Melbourne, VIC : Heinemann.
RICCIO, L. (1995) What it takes to break 80? In COCHRAN, A. J. (Ed.) *Golf: the scientific way* (p. 234–237). Hertfordshire, U. K. : Aston Publishing Group.
WIREN, G. (1990) *Teaching manual*. Palm Beach Gardens : Greenstone Roberts Advertising.

Mgr. Tomáš Gryc
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
e-mail: gryc.tomas@ftvs.cuni.cz

PROSPEKTIVNÍ A RETROSPEKTIVNÍ ANALÝZA VÝVOJE VÝKONNOSTI PŘEDNÍCH ČESKÝCH HRÁČŮ TENISU*

PROSPECTIVE AND RETROSPECTIVE PERFORMANCE DEVELOPMENT ANALYSIS OF TOP CZECH TENNIS PLAYERS

JAN PECHA, JOSEF DOVALIL

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Studie se zabývá dlouhodobým výkonnostním vývojem předních českých hráčů a hráček tenisu od žákovských kategorií až po dospělost. Za použití prospektivní analýzy umístění předních hráčů žákovských kategorií a retrospektivní analýzy umístění hráčů širší tenisové špičky v oficiálním celostátním hodnocení a hodnocení ATP a WTA se snaží postihnout souvislost soutěžní úspěšnosti v mladším věku a ve věku vrcholové sportovní výkonnosti. Prospektivně analyzujeme umístění předních hráčů v žákovských kategoriích v letech 1989–2010 a sledujeme jejich výkonnostní vývoj do dospělosti na profesionálních okruzích ATP a WTA. Retrospektivně pak výkonnostní vývoj všech českých hráčů ročníku narození 1970 a mladších, kteří se později v závěrečném hodnocení soutěžního období na konci roku umístili na žebříčcích ATP a WTA do 100. místa.

Soubor prospektivní analýzy tvořilo 1 715 hráčů, jejichž procentuální úspěšnost prosazení do databází ATP a WTA je 37,38 % u mužů, resp. 58,45 % u žen. Do retrospektivní analýzy bylo zařazeno 47 hráčů, 18 mužů a 29 žen. Věk hráčů při prvním dosažení širší tenisové špičky top 100 ATP a WTA je 23,19 roků u mužů, resp. 20,92 roků u žen. Věk začátku sportovní kariéry je u hráčů 6,06 roků. Výsledky ukazují důležitost předního umístění hráčů širší tenisové špičky již v žákovských kategoriích do 12, resp. 14 let.

Klíčová slova: tenis, sportovní výkon, prospektivní a retrospektivní analýza, úspěšnost, talent, dlouhodobá koncepce sportovního tréninku, ATP, WTA.

* Studie vznikla s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265602.

ABSTRACT

This paper deals with the long-term performance development of top Czech tennis male and female players, especially in light of their U12 and U14 national and international ATP and WTA rankings development and relation. The article is connected with the quantitative pro- and retrospective ranking analysis, aimed to a problem of the optimal long-term tennis concept.

The prospective view analyses national rankings of best U12 and U14 players (i.e. 0.5% of all players in the age category during 1989–2010) in relation to their future success on the international ATP or WTA Tour. The total number of 1 715 tennis players were involved into the research. There was a success of 37.38% of male players and 58.45% of female players to get into the ATP/WTA database. The retrospective analysis focuses on players (born 1970 or younger) who reached a top 100 ATP or WTA, and their ranking analysis in U12 and U14 age category. The results show that 47 Czech tennis players (29 women and 18 men) achieved a professional top 100 ATP or WTA year-end ranking during 1989–2010. The average age when the Czech top 100 ATP or WTA players started tennis is 6.06 years.

Key words: tennis, sports performance, prospective and retrospective analysis, success, talent, long-term development, ATP, WTA.

ÚVOD

Soutěžní úspěšnost jako symptom sportovní výkonnosti se obecně považuje za kritérium efektivity absolvovaného tréninku. V zásadě je takový přístup správný, jeho oprávněnost je však třeba posuzovat také z hlediska sportovně ontogenetického, tj. jak a kdy (v jakém věku) bylo úspěchu dosaženo. Z velké části úspěšnost, tedy dosahovaná vysoká sportovní výkonnost, souvisí s úrovní talentu, o tom se nepochybuje. Svědčí o tom vývoj sportovců, vítězů olympijských her, mistrovství světa a dalších vrcholných soutěží: vysoké výkonnosti mohou dosáhnout jen ti sportovci, kteří mají pro příslušný sport potřebný talent. Analýzy tréninku a sportovního vývoje však také upozorňují na nezbytnost vybudovat základy pro pozdější vrcholové výkony již v dětském a dorosteneckém věku. Stejně důležitá je však i mnohaletá pravidelná a systematická příprava. O tom, zda takový trénink povede k úspěchu, rozhoduje také jeho konkrétní podoba, jeho dlouhodobá stavba. Obě dvě podmínky jsou pro dosažení vysoké výkonnosti zcela zásadní.

V literatuře o sportovním tréninku (např. Baker, 2003; Bompá, 2000; Brown, 2001; Dovalil a kol., 2009; Ericsson, 2012; Joch, 1997; Mateev, 1957; Matvejev, 1981; McCorkel a Bockerstette, 2005; Schnabel, Harre a Borde, 1997; Süß, 2012; Valík, 1975) se problém dosahování vysoké výkonnosti a délky jejího udržení koncentruje do dvou podob jeho dlouhodobé koncepce.

Plánovitá raná specializace si klade za cíl co nejrychleji dosáhnout úspěch s předpokladem, že vysoká výkonnost v žákovském věku bude lineárně dále narůstat. Trénink charakteristický tlakem na výkon znamená vysoké nároky na dosud se vyvíjejícího jedince, což nebývá bez rizika. Koncept tréninku více respektující vývoj staví na výkonnosti přiměřené věku, vysoký výkon je postaven jako perspektivní cíl, nároky jsou stupňovány pozvolna, doporučuje se herní přístup – důraz na spontánnost a bohatství prožitků.

Rozbor výkonů a zkušeností z některých sportů (např. Schumacher, 2007) ukazuje, že rekordních výkonů lze dosáhnout oběma cestami. Některé studie (např. Feige, 1973, u plavců a atletů), ale i existující zkušenosti naznačují, že:

- raně specializovaní sportovci mají strmější vzestup výkonnosti, vrcholu ve sportu dosahují rychleji, s vysokými výkony v žákovském a dorosteneckém věku, dosahovanými cestou brzké specializace, však zřetelně souvisí po 18. a 19. roce výkonnostní zaostávání,
- u raně specializovaných sportovců je doba vrcholové sportovní výkonnosti poměrně krátká, pokles nastává dříve a je rychlejší,
- co do absolutních hodnot dosažené výkonnosti existuje mírná převaha sportovců, kteří nešli cestou rané specializace.

Až do věku dospělosti se člověk v mnoha směrech mění. Řada studií přináší přesnější pohledy na průběh vývoje a charakterizuje ho jako zákonitý (např. Bouchard, Malina, Pérusse, 1997; Sedlák, 2007; Schumacher, 2007; Unierzyski, 2003; Weineck, 1994; Zmajic, 1996). Poznatky o zákonitostech fyzického i psychického vývoje člověka jsou dostatečnými argumenty pro tréninkovou koncepci, která z nich vychází a respektuje je. Oprávněně to znamená důsledně ve všech směrech odlišovat trénink dětí, dospívajících a dospělých. Pro tréninkovou praxi to znamená vědomě rozdělit dlouhodobou přípravu na etapu základního, specializovaného a vrcholového tréninku (Dovalil a kol., 2009).

Do dlouhodobé koncepce sportovního tréninku se dosahovaná výkonnost a s ní spojená soutěžní úspěšnost nepochybně promítá. Pozornost se zaměřuje hlavně na posuzování úspěšnosti v žákovském věku. Jde o to, hledat odpovědi na otázky, zda a jak úspěšnost v dospělosti souvisí (může souviset) s úspěšností v žákovském věku. Tato zjištění mohou přinést pro dlouhodobý trénink podněty a argumenty ve smyslu prokázání určitých trendů v tenisu a následně podpory výše uvedených koncepcí, případně jejich korekce.

Lze zaznamenat, že se v poslední době objevují stále častěji studie – analýzy umístění hráčů na mezinárodních tenisových okruzích International Tennis Federation (ITF), Association of Tennis Professionals (ATP) a Women's Tennis Association (WTA) (např. Brouwers a kol., 2010; Crespo a kol., 2003; Miley a Nesbitt, 1995; Reid, 2009; Reid a kol., 2005, 2006). Většina těchto studií se zaměřuje na věkovou kategorii juniorů a dospělých, mladší kategorie tenistů zůstávají zatím stranou pozornosti.

Cílem naší analýzy bylo zjistit, zda a nakolik soutěžní úspěšnost českých tenistů a tenisek (vztahována k umístění hráče na žebříčku na konci roku) dosahovaná v žákovských kategoriích do 14 let souvisí s úspěšností na okruzích profesionálů v dospělosti.

METODY

Jednalo se o empirický výzkum, který má z hlediska typu metodologických vztahů charakter deskriptivně asociační (Blahuš, 1996; Kerlinger, 1972).

V rámci této studie vztahujeme pojem sportovní úspěšnost k umístění hráče na žebříčku na konci roku, kterým dlouhodobě prokazuje svou sportovní výkonnost, tj. během celého soutěžního období.

Prospektivní analýzu chápeme ve shodě s literaturou (Kohoutek, 2011; Schumacher, 2007) jako postup od zjištěných příčin k následkům, jedná se tedy o analýzu zaměřenou na budoucnost. V tomto případě analyzujeme umístění předních hráčů v žakovských kategoriích v letech 1989–2010 a sledujeme jejich výkonnostní vývoj do dospělosti na profesionálních okruzích ATP a WTA. Posledním ročníkem, kdy se hráči námi sledovaných žakovských kategorií objevili v databázi ATP nebo WTA, je v kategorii starších žáků a žákyň ročník narození 1995 (celostátní žebříček roku 2009), v kategorii mladších žáků a žákyň ročník narození 1995 (celostátní žebříček roku 2007).

Retrospektivní analýza (Kohoutek, 2011, Schumacher, 2007) postupuje od zjištěných následků k příčinám, jde tedy o analýzu ohlížející se do minulosti. V naší studii jsme tak analyzovali výkonnostní vývoj všech českých hráčů ročníku narození 1970 a mladších, kteří se později v závěrečném hodnocení soutěžního období na konci roku umístili na žebříčcích ATP a WTA do 100. místa. Celkem bylo k datu 21. 8. 2011 v databázi ATP 1 888 hráčů a databázi WTA 1 200 hráček.

Data byla převzata z dokumentace umístění (resp. umístění na konci soutěžního období) sledovaných tenistů a tenistek ve všech věkových kategoriích na celostátním (podle bonusového ohodnocení hráčů) a mezinárodním žebříčku ATP a WTA (ATP, 2011a; ČTS, 1982–2010; WTA, 2011a).

Pracovně byl vymezen vrcholový věk hráčů, zjišťován byl věk začátku sportovní kariéry a absolvovaný počet turnajů do 14 let (ve statistickém zpracování jsou započteny pouze bodované akce). Všechna umístění byla analyzována a byly posuzovány vztahy v úspěšnosti hráčů v jednotlivých věkových kategoriích. Prospektivně a retrospektivně analyzujeme umístění předních českých hráčů (mužů a žen) v rámci celostátních (kategorie mladší a starší žactvo) a světových žebříčků ATP a WTA ve dvouhře.

V souladu s vytvářením žebříčků Sportovně-technickým úsekem Českého tenisového svazu (ČTS) reprezentují hráči s nejvyšší bonusovou hodnotou, tj. 60 vždy při závěrečném hodnocení soutěžního období aktuálně nejlepší hráče v dané věkové kategorii (jedná se o 0,5 % všech bodovaných hráčů v dané věkové kategorii za uplynulý rok na základě absolvovaných turnajů, ČTS, 1989–2010). Věkem začátku sportovní kariéry označujeme věk hráče, od kterého se soustavně začal věnovat tréninku tenisu (hráči juniorské kategorie ITF vyplňují informaci o začátku sportovní kariéry do svého profilu na webu ITF Juniors, ITF, 2011). Vrcholový věk chápeme jako věk, kdy hráč dosáhl svého nejlepšího umístění na žebříčku ATP nebo WTA.

Pro klasifikaci na celostátním žebříčku Českého tenisového svazu absolvují hráči soutěže jednotlivců a družstev. Základem pro výpočet bonusových skupin a bonusových hodnot hráčů (BH) je jejich celkový počet v celostátním žebříčku (ČTS, 1989–2010).

Klasifikace mužů (ATP) a žen (WTA) a následné vytváření světových žebříčků jsou založeny na matematické metodě výpočtu bodů, které hráč získává za absolvování turnajů ATP a WTA v průběhu soutěžního období, resp. kalendářního roku. Body získávají hráči zvlášť z turnajů ve dvouhře a ve čtyřhře (ATP, 2011b; WTA, 2011b).

Podle klasifikace hráčů na celostátních a mezinárodních žebříčcích (vždy závěrečné hodnocení soutěžního období) jsou posuzovány výkony a úspěšnost hráčů ve sportovních soutěžích, tedy „maximální“ výkony dosahované během daného soutěžního období v základních podmínkách.

Soubor

Referenční soubor prospektivní analýzy tvořili přední čeští hráči v kategoriích mladší žactvo (10–12 let) a starší žactvo (13–14 let), tj. s nejvyšší bonusovou hodnotou 60 umístění na celostátním žebříčku (CŽ) v letech 1989–2010 (platnost dat k 21. 8. 2011). Celkem se jednalo o 1 715 hráčů (v rámci kategorie starší žactvo 756 a v rámci kategorie mladší žactvo 959).

Referenční soubor retrospektivní analýzy tvoří čeští hráči „širší tenisové špičky“ od ročníku narození 1970 a mladší (u všech je dostupná evidence jejich umístění na celostátním žebříčku do 14 let). Ve shodě s Vavrkou a Černoškem (2007) za hranici širší tenisové špičky považujeme umístění do 100. místa ve dvouhře na žebříčku ATP a WTA (top 100). Celkový počet osob retrospektivní analýzy tvoří 47 hráčů, z toho 18 mužů a 29 žen.

VÝSLEDKY

Prospektivní analýza

Tabulka 1

Vybrané charakteristiky prospektivní analýzy umístění hráčů – počet hráčů a jejich úspěšnost

	N muži	N ženy	N celkem
hráči prospektivní analýzy věkové kategorie mladší a starší žactvo s bonusovou hodnotou 60	1046	669	1715
věková kategorie starší žactvo	481	275	756
věková kategorie mladší žactvo	565	394	959
hráči prospektivní analýzy evidovaných v databázi Association of Tennis Professionals/Women's Tennis Association	391	391	782
věková kategorie starší žactvo	213	195	408
věková kategorie mladší žactvo	178	196	374
	% muži	% ženy	% celkem
úspěšnost prosazení hráčů s bonusovou hodnotou 60 do databáze Association of Tennis Professionals/Women's Tennis Association	37.38	58.45	45.60
úspěšnost prosazení hráčů s bonusovou hodnotou 60 v kategorii starší žactvo	44.28	70.91	53.97
úspěšnost prosazení hráčů s bonusovou hodnotou 60 v kategorii mladší žactvo	31.50	49.75	39.00

Z celkového počtu 1 715 sledovaných tenistů (1 046) a tenistek (669), úspěšných (s nejvyšší bonusovou hodnotou 60 umístění na CŽ v letech 1989–2010) v kategoriích mladší žactvo (10–12 let) a starší žactvo (13–14 let) se v evidenci na profesionálních žebříčcích ATP a WTA později objevilo 782 hráčů, 391 chlapců a 391 dívek. V relativním procentuálním vyjádření to znamená, že v evidenci databází ATP a WTA objevilo 45,60 %

českých žáků a žákyň, tedy téměř polovina z úspěšných hráčů a hráček žákovských kategorií. V detailnějším členění lze zaznamenat, že vyšší úspěšnosti prosazení v dospělosti dosáhlo starší žactvo – 45,60 %, mladší žactvo pak 39 %. Nejvyšší procentuální úspěšnost 70,91 % jsme pozorovali v kategorii starší žákyně, nejnižší 31,50 % u mladších žáků.

Průměrný počet turnajů ve dvouhře (resp. soutěží jednotlivců a družstev, ve kterých hráč i minimálně bodoval), který absolvují hráči v kategoriích mladší a starší žactvo, uvádí tabulka 2. V kategorii starší žactvo absolvují hráči ročně průměrně 14,21 turnajů, zatímco v kategorii mladší žactvo se jedná o 12,64 turnajů. Nižší hodnoty jsou vykazovány u hráčů, kteří se později prosadili na okruzích ATP a WTA – u staršího žactva 13,39 a u mladšího žactva 10,62 turnajů.

Údaje týkající se počtu absolvovaných turnajů zde mají především informativní hodnotu, na základě které lze formulovat orientační doporučení pro řízení tréninku v dané věkové kategorii v rámci sportovní přípravy dětí.

Tabulka 2

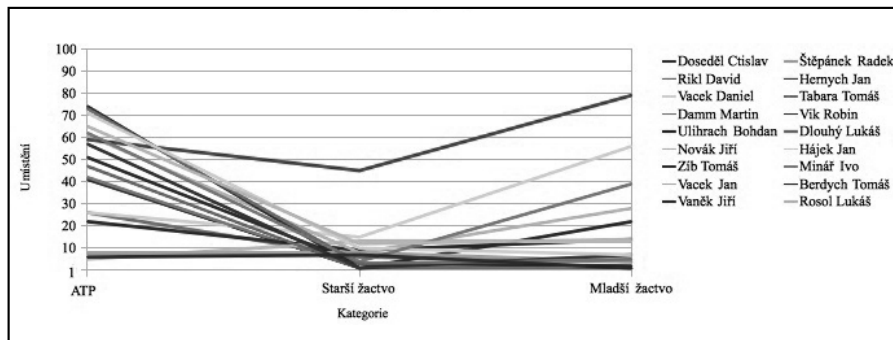
Vybrané charakteristiky prospektivní analýzy umístění hráčů – počet absolvovaných turnajů (data jsou uváděna jako $M \pm SD$)

	N turnaje muži	N turnaje ženy	N turnaje celkem
turnaje v kategorii starší žactvo absolvovaných hráčem s bonusovou hodnotou 60 za 1 rok	15.19 $\pm$ 3.22	13.23 $\pm$ 3.07	14.21
turnaje v kategorii starší žactvo absolvovaných hráčem s bonusovou hodnotou 60 v databázi Association of Tennis Professionals/Women's Tennis Association za 1 rok	14.35 $\pm$ 2.70	12.42 $\pm$ 2.70	13.39
turnaje v kategorii mladší žactvo absolvovaných hráčem s bonusovou hodnotou 60 za 1 rok	13.53 $\pm$ 3.36	11.74 $\pm$ 2.64	12.64
turnaje v kategorii mladší žactvo absolvovaných hráčem s bonusovou hodnotou 60 v databázi Association of Tennis Professionals/Women's Tennis Association za 1 rok	11.29 $\pm$ 2.85	9.94 $\pm$ 2.10	10.62

Retrospektivní analýza

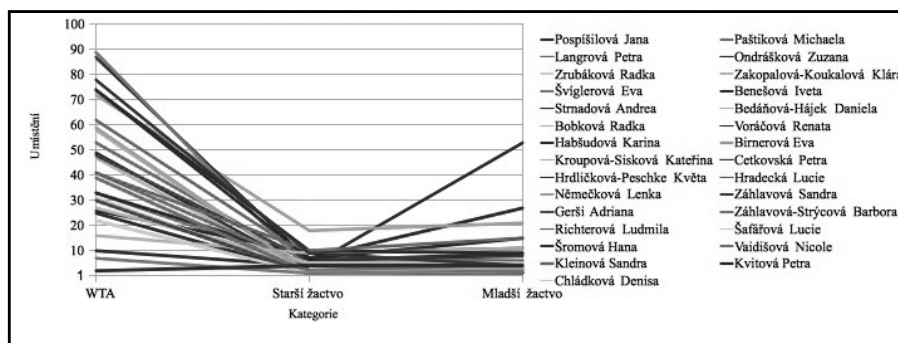
V retrospektivní analýze bylo pracováno s celkovým počtem hráčů 47, kteří se ve světovém měřítku prosadili do top 100, jednalo se o 18 mužů a 29 žen.

Obrázek 1 dokumentuje vývoj umístění českých tenistů – hráčů top 100 ATP v žákovských kategoriích celostátního žebříčku Českého tenisového svazu (ČTS) a na žebříčku ATP. Obrázek 2 zobrazuje vývoj umístění českých tenistek – hráček top 100 v žákovských kategoriích celostátního žebříčku ČTS a na WTA. Obrázky zobrazují vývojové tendence v umístění hráčů v kategoriích mladší žactvo, starší žactvo a na mezinárodních profesionálních žebříčcích dospělých ATP a WTA.



Obrázek 1

Vývoj umístění hráčů žákovských kategorií celostátního žebříčku ČTS u širší tenisové špičky ATP (legenda vpravo uvádí jmenný seznam hráčů v top 100 ATP)



Obrázek 2

Vývoj umístění hráček žákovských kategorií celostátního žebříčku ČTS u širší tenisové špičky WTA (legenda vpravo uvádí jmenný seznam hráček v top 100 WTA)

Ukázalo se, že z celkového počtu 47 českých hráčů retrospektivní analýzy (tedy hráčů, kteří dosáhli top 100 na žebříčcích ATP a WTA) jich 46 dosáhlo umístění v top 20 českého žebříčku již ve věkových kategoriích do 14 let. Výjimku tvoří pouze Jan Hernych, který se nejlépe umístil v kategorii mladší žactvo na 79. místě a v kategorii starší žactvo na 45. místě. Nejvyššího bonusového ohodnocení ($BH = 60$) při závěrečném hodnocení soutěžního období pak dosáhlo celkem 44 hráčů z celkového počtu 45 ve věkových kategoriích do 14 let (hráči narození od ročníku 1975).

Přehled výsledků retrospektivní analýzy uvádí tabulka 3. Průměrný věk začátku sportovní kariéry u hráčů ($n = 28$) retrospektivní analýzy je 6,06 roku.

Průměrný věk dosažení nejlepšího umístění v kariéře v rámci hráčů top 100 ATP/ WTA je vyšší u mužů (25,17 roku, věkové rozpětí je 21,92–29,75 roku) než u žen (22,74 roku, věkové rozpětí je 18,08–30,33 roku).

Průměrný věk hráče, kdy poprvé dosáhl top 100 na žebříčku ATP, resp. WTA (při závěrečném hodnocení soutěžního období na konci roku) je u mužů 23,19 roku a u žen 20,92 roku. Věkové rozpětí je u mužů 19,29–29,91 roku a u žen 15,69–27,73 roku.

Obrázky 1 a 2 zobrazují trendy v umístění českých hráčů top 100 ATP a WTA. Z hlediska těchto vývojových tendencí lze zaznamenat značné přiblížení křivek umístění hráčů ve věkové kategorii staršího žactva (do 14 let), což představuje 29 žen a 17 mužů v top 20, a to z celkového počtu 29 žen a 18 mužů.

Z hráčů top 100 ATP se jich v žákovských kategoriích nejvíce umístilo na 1.–20. místě, a to 14 v kategorii mladší žáci a 17 v kategorii starší žáci. Z hráček top 100 WTA se jich v žákovských kategoriích nejvíce umístilo na 1.–20. místě, a to 26 v kategorii mladší žákyně a 29 v kategorii starší žákyně. Kompletní přehled umístění hráčů top 100 ATP a WTA v žákovských kategoriích na 1.–20. a 21. a vyšším místě uvádí tabulka 4.

Tabulka 3

Vybrané charakteristiky retrospektivní analýzy umístění hráčů – počet hráčů, umístění v žákovských kategoriích, průměrný věk začátku sportovní kariéry, průměrný věk dosažení nejlepšího umístění na žebříčku ATP/WTA, průměrný věk dosažení top 100 ATP/WTA

	muži	ženy	celkem
N hráči retrospektivní analýzy	18	29	47
rozpětí umístění v kategorii starší žactvo	1. - 45.	1. - 18.	
Me umístění v kategorii starší žactvo	6.	4.	
rozpětí umístění v kategorii mladší žactvo	1. - 79.	1. - 53.	
Me v kategorii mladší žactvo	7.	4.	
věk začátku sportovní kariéry (M ± SD)	5.79 ± 1.74	6.33 ± 2.09	6.06
N hráči	13	15	28
věk dosažení nejlepšího umístění na žebříčku ATP/WTA (M ± SD)	25.17 ± 2.28	22.74 ± 3.14	
věkové rozpětí	21.92 – 29.75	18.08 – 30.33	
věk nejmladšího hráče (zaokrouhleno na celé roky)	22	18	
věk nejstaršího hráče (zaokrouhleno na celé roky)	30	30	
N hráči	18	29	
věk hráče dosažení širší tenisové špičky top 100 ATP/WTA (při závěrečném hodnocení sezóny na konci roku) (M ± SD)	23.19 ± 2.49	20.92 ± 2.99	
věkové rozpětí	19.29 – 29.91	17.81 – 27.73	
N hráči	17	29	

Tabulka 4

Umístění hráčů top 100 ATP a WTA v žákovských kategoriích na celostátním žebříčku (CŽ)

	N hráči kategorie mladší žáci	N hráči kategorie starší žáci	N hráčky kategorie mladší žákyně	N hráčky kategorie starší žákyně
umístění na celostátním žebříčku 1. - 20.	14	17	26	29
umístění na celostátním žebříčku 21. a vyšší	4	1	3	0

DISKUSE

Zásadní poznatky o vývoji umístění hráčů v žákovských kategoriích před dosažením umístění na ATP a WTA přináší retrospektivní analýza. Prospektivní analýza se pak snaží vyjádřit úspěšnost prosazení předních hráčů žákovských kategorií v umístění mezi profesionály na žebříčcích ATP a WTA, a to na základě analýzy vývoje umístění hráčů mladšího a staršího žactva v letech 1989–2010.

Výsledky retrospektivní analýzy naznačují relativně zřetelně vývojovou výkonnostní cestu českých hráčů, kteří dosáhli širší tenisové špičky (top 100) na žebříčcích ATP a WTA při závěrečném hodnocení soutěžního období. Tito tenisté patřili k předním hráčům svých žákovských kategorií. Je tedy pravděpodobné, že k důležitým podmínkám dosahování pozdější vysoké soutěžní úspěšnosti, resp. sportovní výkonnosti na žebříčcích profesionálů ATP a WTA, patří přední umístění v žákovských kategoriích 13–14, resp. 10–12 let. V podstatě neexistuje český hráč a hráčka širší tenisové špičky (top 100) ATP a WTA, kteří by nepatřili mezi přední hráče na celostátním žebříčku v žákovských kategoriích.

Z šetření prospektivní analýzy zároveň vyplývá, že mnozí hráči (55,72 % starších žáků, 29,09 % starších žákyň a 68,50 % mladších žáků, 50,25 % mladších žákyň), kteří patřili k předním hráčům (BH 60) v žákovských kategoriích, na žebříčky ATP a WTA nikdy nedosáhli. Důvody pozdějšího neúspěchu některých předních hráčů z žákovských kategorií mohou být například pozdější nízká úroveň některého z faktorů ovlivňujících nebo limitujících sportovní výkon (Deutscher Tennis Bund, 1996), výskyt zranění u sportovce nebo tzv. raná specializace nerespektující přirozený vývoj jedince.

Logickou úvahu o vyšší procentuální úspěšnosti hráčů staršího žactva než hráčů mladšího žactva, vzhledem k jejich prosazení se na turnajích ATP a WTA, potvrdily výsledky prospektivní analýzy. Tento fakt může souviset např. se vzrůstajícím věkem a výkonnostním vývojem hráčů, jejich zkušenostmi a především zúžením výběru tzv. talentovaných hráčů v pozdějších kategoriích.

V porovnání s dostupnými názory o dlouhodobé koncepci sportovního tréninku se naše poznatky do jisté míry neshodují s obecnými závěry výše uvedeného Feigehe (1973) a dalších autorů (např. Muller a Brokensha, 2007) o problematice dosahování vysoké sportovní výkonnosti již raném věku.

Nemělo by sice docházet k přeceňování úspěchu, ale na druhou stranu na základě prospektivní a retrospektivní analýzy lze usuzovat, že význam úspěchu v soutěžních utkáních v tenise hraje důležitou roli, a to právě již v žákovských kategoriích. Samozřejmě je nutné si uvědomovat i důležitost případných negativních rysů s tím souvisejících, tj. jak je úspěchu dosaženo (mezi charakteristické rysy rané specializace patří např. dosahování vysoké výkonnosti co nejdříve, na základě plánovitého tréninku dosažení úspěchu co nejrychleji, úzké zaměření na specializaci – jednostrannost, zatížení na hranici únosnosti a neúměrné nároky na nevyzrálé jedince, v tréninku psychické momenty charakteristické pro práci dospělých a další).

Z metodologického hlediska je retrospektivní analýza méně náročná na zpracování než prospektivní analýza, a to zejména z důvodu nižšího zařazeného počtu hráčů do výzkumu. Na první pohled se zdá být také retrospektivní analýza dostatečnou, neboť se zabývá sportovní minulostí nejlepších světových hráčů, jejich výkonností v žákovských kategoriích. To znamená, že z této analýzy se sice dozvíme, jak vypadala vývojová cesta hráčů před dosahováním vrcholových výkonů, na druhou stranu však nedokáže postihnout (ne)úspěšnost prosazení mladých hráčů, v tomto případě předních hráčů v žákovských kategoriích.

Zajímal nás také pohled na počty absolvovaných turnajů sledovaných tenistů v žákovském věku. Vysoký počet absolvovaných startů v žákovských kategoriích může totiž souviset s přetěžováním organismu a ranou specializací. Na druhou stranu ovšem hraje soutěžní zatížení při budování sportovního výkonu důležitou roli. Velký význam pro budoucnost mají také soutěžní zkušenosti hráče, účast v soutěžích je pro výkonnostní růst tenisty nezbytná.

Úkolem je proto pokoušet se hledat optimum startů v turnajích. Jistou oporou může být analýza účasti v žákovských turnajích u úspěšných profesionálů. Rovněž je důležité přihlídnout ke specifickým jednotlivých věkových období, jejich tréninkovým cílům a obsahům, tréninkovým plánům a turnajovým doporučením (Schönborn, 2006, 2008).

Naše studie vychází ze zjištěných faktů úspěšnosti žákovských kategorií podle umístění na žebříčcích a zkoumá souvislost mezi úspěšností v žákovských kategoriích a úspěšností v dospělosti. Neposuzuje, jakým způsobem byla úspěšnost v žákovském věku dosažena, tj. jaký trénink tomu předcházela a jaká úroveň talentu jednotlivců do vývoje výkonnosti vstupovala.

Chceme zdůraznit, že naše analýza je pouze jedním z aspektů, na základě kterých lze predikovat pozdější vysokou soutěžní úspěšnost hráčů. Jedná se však pravděpodobně v našich podmínkách o důležitou položku při výběru hráčů do Tréninkových středisek mládeže, Středisek vrcholového tenisu a Sportovních center mládeže (ČTS, 2011).

ZÁVĚR

Na základě provedené prospektivní a retrospektivní analýzy se ukázalo, že je vysoce nepravděpodobné prosazení hráče do širší tenisové špičky žebříčků ATP a WTA, pokud již v žákovských kategoriích nepatřil mezi přední hráče celostátního žebříčku.

Pro prosazení se hráčů do širší tenisové světové špičky vyplývá z analýzy důležitost předního umístění hráčů již v žákovských kategoriích do 12, resp. 14 let, které však ovlivňují např. předchozí trénink, akcentování specializace nebo talent.

Průměrný věk začátku sportovní kariéry je u mužů 5,79 roku a u žen 6,33 roku. Věk dosažení umístění v top 100 ATP a WTA se pohybuje mezi 19,29–29,91 roku u mužů a 17,81–27,73 roku u žen. Z hlediska úspěšnosti prosazení předních hráčů žákovských kategorií do evidence žebříčků ATP a WTA je nejvyšší hodnota 70,91 % u starších žákyň a nejnižší hodnota 31,50 % u mladších žáků. V kategoriích starší a mladší žactvo absolvují hráči za rok průměrně 14,21, resp. 12,64 turnajů.

LITERATURA

- ASSOCIATION OF TENNIS PROFESSIONALS (ATP). ATP Rankings [online]. Přístup dne 16.10.2011a, z www <<http://www.atpworldtour.com/Rankings/Singles.aspx>>.
- ASSOCIATION OF TENNIS PROFESSIONALS (ATP). ATP Official Rulebook [online]. Přístup dne 16.10.2011b, z www <<http://www.atpworldtour.com/Corporate/Rulebook.aspx>>.
- BAKER, J. (2003) Early Specialization in Youth Sport: requirement for adult expertise? *High Ability Studies*, 14(1), p. 85–94.
- BLAHUŠ, P. (2006) *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. Praha : Karolinum. ISBN: 80-7184-100-5.
- BOMPA, T. O. (2000) *Total training for young champions*. 1. vyd. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-7360-0212-X.
- BOUCHARD, C., MALINA, R. M., PÉRUSSE, L. (1997) *Genetics of fitness and physical performance*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- BROWN, J. (2001) *Sports Talent*. 1. vyd. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN: 0-7360-3390-4.
- ČESKÝ TENISOVÝ SVAZ (ČTS) – SPORTOVNÍ ÚSEK (2011) *Zařazení hráčů do SCM ČTS pro rok 2012 (interní dokument)*. Praha.
- ČESKÝ TENISOVÝ SVAZ (ČTS) – SPORTOVNĚ-TECHNICKÝ ÚSEK (1989–2010) *Klasifikační řád*. Praha.
- ČESKÝ TENISOVÝ SVAZ (ČTS) – SPORTOVNĚ-TECHNICKÝ ÚSEK (1982–2010) *Celostátní a krajské tenisové žebříčky*. Praha.
- CRESPO, M., McINERNEY, P. (2006) Talent identification and development in tennis, *Coaching and Sport Science Review*, 14(39), p. 2–3.
- CRESPO, M., REID, M., MILEY, D., ATIENZA, F. (2003) The relationship between professional tournament structure on the national level and success in men's professional tennis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6, p. 3–13.
- DEUTSCHER TENNIS BUND (DTB) (1996) *Tennis-Lehrplan Band 2 – Unterricht & Training*. 7. vyd. München, Wien, Zürich : BLV.
- DOVALIL, J. (2009) *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha : Olympia.
- ERICSSON, K. A. (1999) Superior Memory of Experts [online]. Přístup dne 15.4.2012, z www <<http://www.psy.fsu.edu/faculty/ericsson/ericsson.mem.exp.html>>.
- FEIGE, K. (1973) *Vergleichende Studien zur Leistungsentwicklung von Spitzensportlern*. Schorndorf : Karl Hofmann.
- INTERNATIONAL TENNIS FEDERATION (ITF). ITF Junior Rankings and Player Profiles [online]. Přístup dne 16.10.2011, z www <<http://www.itftennis.com/juniors/>>.
- JOCH, W. (1997) *Das sportliche Talent: Talenterkennung – Talentförderung – Talentperspektiven*. 3. vyd. Aachen : Meyer & Meyer. ISBN: 3-89124-325-1.
- KERLINGER, F. N. (1972) *Základy výzkumu chování*. 1. vyd. Praha : Academia.
- KOHOUTEK, R. ABZ slovník cizích slov (internetová příručka) [online]. Přístup dne 16.10.2011, z www <<http://slovník-cizich-slov.abz.cz/>>.
- MATEEV, D. (1957) Über den frühzeitigen Einsatz des Unterrichts und der Spezialisierung im Sport. *Theor. Prax. Körperkult. Jugend und Sport*, p. 148–152.
- MATVEJEV, L. P. (1981) *Základy športového tréningu*. Bratislava : Sport.
- MCCORKEL, M., BOCKERSTETTE, A. A study to determine the impact of early specialization on athletic success [online]. Přístup dne 15.4.2012, z www <http://www.u.arizona.edu/~mccork/early_specialization_final.pdf>.

- MILEY, D., NESBITT, J. (1995) ITF Junior tournaments are a good indicator, *Coaching and Sport Science Review*, 3(7), p. 12. ISSN 1812-2302.
- MULLER, M., BROKENSHA, M. Early specialization [online]. Přístup dne 15.4.2012, z www <<http://web.up.ac.za/sitefiles/File/1795/8%20Early%20Specialization%20in%20sport.pdf>>.
- REID, M. a kol. (2006) The importance of the International Tennis Federation's junior boys' circuit in the development of professional tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), p. 667–672. ISSN 0264-0414.
- SEDLÁK, P. (2007) Biological Age. In BLÁHA, P., SUSANNE, CH., REBATO, E. (eds.) *Essential of Biological Anthropology*. Praha : Karolinum, 2007, p. 231–244.
- SCHNABEL, G., HARRE, D., BORDE, A. (1997) *Trainingswissenschaft: Leistung – Training – Wettkampf*. 2. vyd. Berlin : SVB Sportverlag. ISBN 3-328-00742-3.
- SCHÖNBORN, R. (2006) *Optimales Tennistraining*. Ballingen : Spitta. ISBN 9783938509111.
- SCHÖNBORN, R. (2008) *Tennis – Techniktraining*. Aachen : Meyer und Meyer. ISBN 9783898993302.
- SCHUMACHER, Y. O. a kol. (2007) Erfolg im Spitzenradsport – eine pro- und retrospektive Ranglistenanalyse. *Leistungssport*, 37(5), p. 23–28. ISSN 0341-7387.
- SÜSS, V. (2012) *Sportovní hry – trénink dětí*. Přednáška na UK FTVS, Praha.
- UNIERZYSKI, P. (2003) Planning and Periodisation for the 12-14 year old Tennis Players, *Coaching and Sport Science Review*, 11(31), p. 6–9.
- VALIK, B. (1975) *Trenérům mladých atletů*. Praha : Olympia.
- VAVERKA, F., ČERNOŠEK, M. (2007) *Základní tělesné rozměry a tenis*. Olomouc : Univerzita Palackého.
- WEINECK, J. (1994) *Optimales Training*. Baligen : Perimed – Spitta.
- WOMEN'S TENNIS ASSOCIATION (WTA). WTA Rankings and Player Profiles [online]. Přístup dne 16.10.2011a, z www <<http://www.wtatennis.com/page/Home/0,,12781,00.html>>.
- WOMEN'S TENNIS ASSOCIATION (WTA). WTA Rules [online]. Přístup dne 16.10.2011b, z www <<http://www.wtatennis.com/page/TourRules/0,,12781,00.html>>.
- ZMAJIC, H. (1996) Are the top tennis players born in January? *Coaching and Sport Science Review*, 4(9), p. 3–4.

Mgr. Jan Pecha

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavin
e-mail: pecha@cltk.cz

UČITELÉ TĚLESNÉ VÝCHOVY A VÝCHOVA KE ZDRAVÍ NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH*

TEACHERS OF PHYSICAL EDUCATION AND EDUCATION TO HEALTH AT PRIMARY SCHOOL

JITKA POKORNÁ¹, PETR JANSÁ²

¹ Katedra plaveckých sportů

² Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Příspěvek řeší problematiku výchovy ke zdraví na druhém stupni základních škol v rámci vzdělávací oblasti Člověk a zdraví včetně role učitele tělesné výchovy při zajištění zdravotně orientovaných témat na školách. Ve vztahu k učitelům tělesné výchovy byly některé položky šetření o výchově ke zdraví doplněny údaji z vlastní tělesné výchovy na školách. Metodou dotazování bylo do šetření zapojeno 218 základních škol, resp. učitelů tělesné výchovy. Výsledky ukazují, že 45 % základní škol vyučuje výchovu ke zdraví jako samostatný předmět. Tento předmět je zajišťován na školách učiteli tělesné výchovy (48 % škol), tak i učiteli jiných aprobací (59 % škol). Výsledky tak dokládají, že na některých školách je předmět vyučován učitelem tělesné výchovy, tak i učitelem s jinou aprobací. Při tvorbě vzdělávacího programu výchovy ke zdraví na školách spolupracovala pouze 1/3 učitelů TV. Učitelé, kteří tvořili školní vzdělávací program výchovy ke zdraví, upozorňují na časovou náročnost (76 %), více však ženy než muži ($p = 0,01$). Odborná náročnost byla pak konstatována u 54 % učitelů TV. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u těch učitelů, kteří se nezúčastnili tvorby programu výchova ke zdraví ($p = 0,01$), v neprospěch mužů. Téměř 1/3 učitelů tělesné výchovy nemá přesnou představu o konkrétním učivu zdravotně orientovaných témat ve vztahu k pohybovým aktivitám v tomto samostatném předmětu, přitom 15 % učitelů tělesné výchovy neřeší tato aktuální témata ani v rámci hodin tělesné výchovy.

Klíčová slova: vzdělávání, školní vzdělávací programy, výchova ke zdraví, učitel tělesné výchovy.

* Výzkumné šetření je realizováno v rámci PRVOUK P-15 „Škola a učitelská profese v kontextu rostoucích nároků na vzdělávání“ se zaměřením na školní vzdělávací programy VZ a TV a s podporou Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265502.

ABSTRACT

The article deals problems of education to health at primary schools in the educational part called Human and health. Education to health is included as physical education in the same part. Some investigations in education to health are compared with data about physical education in schools. The method of interviewing was the investigation involved 218 primary schools respectively teachers of physical education. The results indicate that education for health is a separate subject at the second stage of 45% of primary schools. In developing the educational program of education to health at schools has worked only 1/3 teachers of physical education, the item was also recorded significant difference between teachers-mail and teachers-femail ($p = 0.01$). Teachers highlighted the time consuming preparation program (76%), the significance of responses teachers-femail and teachers-mail ($p = 0.01$), the technical difficulty has been established in 54% of teachers. The subject is taught by physical education teachers (48%) and by teachers of other specializations (60 %). Education to health curriculum also addresses the issues of varying degrees of importance and implementation of human movement. Nearly 1/3 of physical education teachers have a precise idea about specific topics of health-related movement in education to health and 15% of teachers do not solve the current issues in physical education classes.

Key words: education, school educational programs, health education, teacher of physical education.

ÚVOD

Základní školství je institucionální složkou, která obsahově podléhá určitému stupni řízení z hlediska státní politiky České republiky. Transformace českého vzdělávacího systému po roce 1989 s postupnou decentralizací vzdělávání (Frömel, 1997; Horkel, 2001; Mužík, 2001; Walterová, 2006) vyvrcholila zavedením rámcových vzdělávacích programů do škol ve formě školních vzdělávacích programů (dále ŠVP) (VÚPa).

Uplatnění vzdělávacích programů na jedné straně navýšilo odpovědnost škol za poskytované vzdělávání (Mužík, 2005; Průcha, 2005; Skalková, 2005; Spilková, 2005; Maňák, 2007), na druhé straně vedlo k větší autonomii škol a učitelů při přípravě na vlastní vyučovací proces. Připravenost škol na probíhající změny a schopnost učitelů k aplikaci projektové dokumentace do praxe je možné považovat za důležité faktory inovativních snah (Krejčí, 2007; Mužík, 2007).

Z hlediska podpory pohybu, pohybových návyků a zdraví plní historicky rozhodující funkci ve školním vzdělávání předmět tělesná výchova. Ostatní vyučované přírodovědní nebo společenskovední předměty řeší částečně některá témata bez většího zdůraznění v rámci svého zaměření a bylo na ně poukazováno v mezipředmětových vztazích. S uplatněním rámcových vzdělávacích programů se vedle zdravotně orientovaného vzdělání žáků v oboru Tělesná výchova nově ustanovil v rámci vzdělávací oblasti Člověk a zdraví obor Výchova ke zdraví. Dimenze tradičního pojetí tělesné výchovy (Tupý, 1997) a konkrétní podmínky škol (Pokorná & Jansa, 2011) jsou tak konfrontovány s požadavky orientace na zdraví (Fialová, 2005; Mužík & Mužíková, 2007) a potřebou pohybové aktivity jako celoživotní nutnosti a zdravého životního stylu (Rychtecký, 1997; Vilimová & Hurychová, 2001).

Důležitost problematiky je jednoznačně vymezena zahrnutím podpory zdraví a podpory pohybové aktivity do základních cílů současného základního vzdělávání „Učit žáky aktivně rozvíjet a chránit fyzické, duševní a sociální zdraví a být za ně odpovědný“ (VÚPa, 2007). Také formulované klíčové kompetence v rámcových vzdělávacích programech svým vzájemným prolínáním naznačují a předpokládají podporu zkvalitňování zdraví člověka (VÚPb, 2007). V širších souvislostech můžeme téma nalézt např. v rámci občanských kompetencí „Žák se rozhoduje v zájmu podpory a ochrany zdraví a trvale udržitelného rozvoje společnosti“ (Kalman, Hamřík & Pavelka, 2009).

Obsah výchovy ke zdraví vychází z programu Světové zdravotnické organizace „Zdraví 21 – zdraví pro všechny do 21. století“ a ze dvou vládou České republiky schválených dokumentů, „Dlouhodobého programu zlepšování zdravotního stavu obyvatelstva ČR – Zdraví pro všechny v 21. století“ a „Akčního plánu zdraví a životní prostředí ČR“ (Machová, Kubátová & kol., 2009).

Krejčí (2011) zdůrazňuje ve výchově ke zdraví aktivní prevenci a předcházení poškození zdraví individuálního jedince a zároveň ostatních lidí. Výchovou ke zdraví rozumí vytváření podmínek pro osobnostní rozvoj člověka na základě jeho osobních potřeb. Za strategické východisko pokládá postulát, že pouze člověk, který si váží sám sebe, je ochoten pro své zdraví něco udělat.

Relativně nový obor vzdělávání Výchova ke zdraví se také věnuje prevenci sociálně patologických jevů, které ohrožují zdravý vývoj žáků. Fialová (2005) zmiňuje schopnost orientovat se v široké nabídce různých prostředků v péči o tělo, včetně pozitivních i negativních důsledků zvolených korekcí, ale i znalost vlivu dědičnosti na naše tělo a zdraví.

Obecně výchova ke zdraví spolu s tělesnou výchovou ve školních vzdělávacích programech směřují k posilování zdravotního vědomí a chování dětí, k tzv. „*zdravotní gramotnosti*“ jako základu zdravého životního stylu a žádoucí kvality života lidí. Mužík & Vlček et al. (2010) popisují zdravotní gramotnost ve smyslu kognitivní a sociální dovednosti determinující motivaci a schopnosti jedinců získat přístup ke zdravotním informacím, rozumět jim a využít je k rozvoji a udržení dobrého zdraví.

Tvorba, realizace a dnes i možná evaluace školních vzdělávacích programů pro oblast Člověk a zdraví kladou na vedení škol řadu nároků typu vzájemné integrace oborů, ale i zařazení do jiných oblastí vzdělávání včetně vytvoření samostatného předmětu. Nikoli bezvýznamné se zdá být i zajištění učiva z hlediska odborné kompetence učitelů (Svozil, Jůva & Jansa, 2012) a návaznost učiva v jednotlivých ročnících a typech škol (Vlček & Janík, 2010).

Vlček & Janík (2010) na základě výzkumů charakterizují začlenění oboru Výchova ke zdraví v České republice do modelu, v kterém je výchova ke zdraví explicitně propojena s jinými předměty. Obvykle školy deklarují, že cíle oboru „Výchova ke zdraví“ prolínají všemi předměty, anebo jsou témata „Výchovy ke zdraví“ začleněna do jednotlivých předmětů, např. občanské výchovy, přírodopisu nebo tělesné výchovy. Druhou možností, kterou školy volí, je zařazení výchovy ke zdraví jako samostatný předmět. Tělesná výchova je pak koncipována jako výchova k pohybové aktivitě v rámci zdravého životního stylu bez zdůraznění požadavku na výkonnost a soutěživost. Třetím typem modelu je propojení obou oborů v jednom předmětu např. s názvem tělesná výchova a výchova ke zdraví. Uskutečnění této

koncepce obvykle spočívá v dvouhodinové týdenní dotaci pro praktickou výuku a v jednohodinové dotaci pro teoretickou výuku. Tělesná výchova není zaměřena pouze na pohybovou činnost, ale na podporu zdraví v širším pojetí.

Přes zařazení oborů Výchova ke zdraví a Tělesná výchova v rámcových vzdělávacích programech do jedné vzdělávací oblasti se zdá být jejich praktická realizace více či méně procesuálně i pedagogicky oddělená. Ve shodě s naznačenými referencemi a poznatky je možné se domnívat, že přesun pravomocí na školy při tvorbě konkrétních učebních plánů (školních vzdělávacích programů) pravděpodobně zapříčiňuje již dnes, ale i v budoucnu, rozdílnost pojetí a zabezpečení výchovy ke zdraví více než u tradičních předmětů.

V našem příspěvku si klademe za cíl předložit dílčí poznatky z výzkumu na základních školách se zaměřením na učitele tělesné výchovy a jejich příspěvek k výchově ke zdraví v rámci předmětu tělesná výchova popř. samostatného předmětu výchova ke zdraví.

METODIKA

Ke zjišťování informací byl použit dotazník vlastní konstrukce, úprava položek byla prováděna opakovanou pilotáží. Validita a reliabilita dotazníku vzhledem k informativnímu charakteru většiny položek nebyla provedena. Dotazníky se předkládaly učitelům tělesné výchovy na 250 základních školách prostřednictvím vlastní tazatelské sítě. Na základě formálních nedostatků bylo následně vyřazeno 32 dotazníkových formulářů (13 %), zpracování výsledků pak zahrnovalo 218 škol.

Konstrukce dotazníku se v položkách zaměřila na několik oblastí:

- vlastní tvorbu školních vzdělávacích programů v kontextu vzdělávací oblasti Člověk a zdraví,
- na podmínky pro tělesnou výchovu v místě školy a jejich působení, na obsah a vlastní realizaci předmětu tělesná výchova,
- podíl na tvorbě a vyučování vzdělávacího oboru „Výchova ke zdraví“,
- identifikační údaje o respondentech.

Monitorování situace sledovaného problému proběhlo na druhém stupni základních škol. Soubor tvořili učitelé tělesné výchovy – muži ($n = 104$) a ženy ($n = 114$).

Databáze zahrnuje i informace o tvorbě školních vzdělávacích programů pro tělesnou výchovu. Ve výsledcích interpretujeme pouze položky zaměřené na obor „Výchova ke zdraví“.

Získaná databáze byla statisticky zpracována v programu Excel a SPSS, kdy především konstatujeme statistickou významnost rozdílů mezi pohlavím, která byla posuzována pomocí χ^2 – kvadrátu (χ^2) s pravděpodobnostní hladinou významnosti ($p = 0,01$; $p = 0,05$).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ze zaznamenaných odpovědí učitelů tělesné výchovy vyplynulo, že 45,4 %, tj. v necelé polovině dotazovaných škol, se „Výchova ke zdraví“ stala samostatným předmětem (tab. 1).

Tabulka 1

Výchova ke zdraví jako samostatný předmět na ZŠ

	ANO	NE	Σ
Četnost odpovědí (n)	99	119	218
Relativní četnost odpovědí (%)	45,41	54,59	100

Respondenti, kteří uvedli samostatný předmět výchova ke zdraví, pak specifikovali aprobační zaměření, zda předmět vyučuje učitel s aprobací TV nebo učitel s jinou aprobací (příslušnou aprobací k výchově ke zdraví v době šetření jsme u nově tvořeného předmětu nepředpokládali). Výsledky ukazují, že na téměř 1/2 škol, které zajišťují samostatný předmět „Výchova ke zdraví“, je předmět vyučován učiteli tělesné výchovy a na 3/5 základních škol je předmět zabezpečován učitelem s jinou aprobací než s TV srov. tab. 2.

Z výsledků můžeme konstatovat (48,5 % s TV; 59,6 % jiná aprobace), že na některých školách je výchova ke zdraví vyučována jak učitelem s aprobací TV, tak i učitelem bez aprobace TV.

Tabulka 2

Pedagogické zajištění výuky „Výchovy ke zdraví“ jako samostatného předmětu

Aprobace učitelů	s TV			s jinou aprobací		
	ANO	NE	Σ	ANO	NE	Σ
Četnost odpovědí (n)	48	51	99	59	40	99
Relativní četnost odpovědí (%)	48,48	51,52	100	59,6	40,4	100

Údaje z tabulky 3 vypovídají o malém podílu učitelů tělesné výchovy na tvorbě školního vzdělávacího programu „Výchova ke zdraví“, jen 25 % mužů a necelých 29 % žen se účastnilo sestavení. Ostatní respondenti v téměř 57 % odpovídají ne. Můžeme tedy konstatovat, že 2/3 učitelů tělesné výchovy se na vytváření školního vzdělávacího programu (dále jen ŠVP) pro předmět „Výchova ke zdraví“ na škole nepodílelo. Přitom 16 % respondentů pak sděluje, že „nebyl“ na základní škole (obr. 3). Pro nás očekávané, podstatně větší zapojení učitelů TV zaznamenáváme u tvorby ŠVP pro tělesnou výchovu (67 % mužů a 52 % žen), přesto se překvapivě 1/4 učitelů do tvorby nezapojila a na škole v době tvorby ŠVP působila (tab. 3 a obr. 2).

Na otázku, zda byla příprava ŠVP pro „Výchovu ke zdraví“ (pro srovnání uvádíme i předmět Tělesné výchovy, viz tab. 3) časově a odborně náročná, odpovídali pouze ti respondenti, kteří potvrdili svoji účast na tvorbě obou dokumentů.

Z dotazování o náročnosti sestavování ŠVP pro „Výchovu ke zdraví (VZ) i pro tělesnou výchovu (TV)“ vyplývá, že pro učitelé TV byly jednoznačně více zatěžující časové nároky na vypracování dokumentů (76 % u VZ, resp. 91 % u TV) než odborná

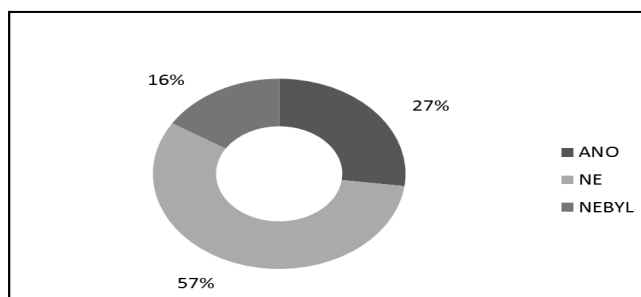
způsobilost (obr. 3 a obr. 4, tab. 4). Více jak polovina učitelů, kteří se aktivně účastnili tvorby příslušných dokumentů, vnímala náročnost i z hlediska odborné způsobilosti.

Tabulka 3

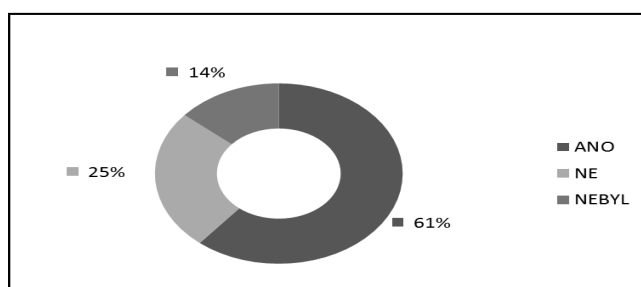
Zapojení učitelů TV z hlediska podílů žen a mužů do tvorby ŠVP pro „Výchovu ke zdraví a tělesnou výchovu“

Výchova ke zdraví					
Odpovědi		Ano	Ne	Nebyl	Σ
Muži	n	26	68	10	104
	%	25	65,38	9,62	100
Ženy	n	33	56	25	114
	%	28,95	49,12	21,93	100
Tělesná výchova					
Odpovědi		Ano	Ne	Nebyl	Σ
Muži	n	70	25	9	104
	%	67,31	24,04	8,65	100
Ženy	n	63	30	21	114
	%	52,26	26,32	18,42	100

VZ: $\chi^2(df\ 2) = 7,978$; $p = 0,018$; TV: $\chi^2(df\ 2) = 5,175$; $p = 0,075$

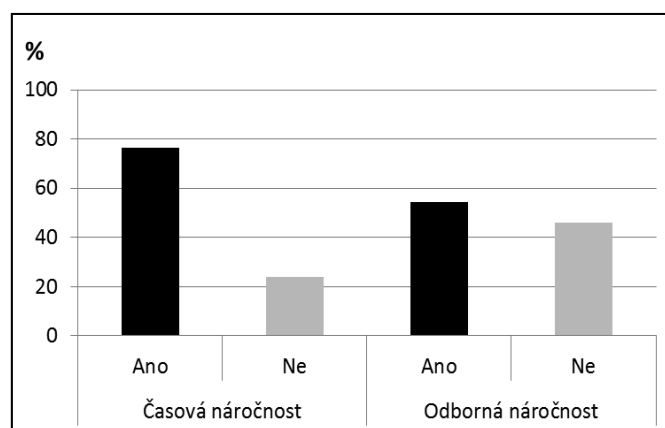


Obrázek 1
Zapojení učitelů TV do tvorby ŠVP pro „Výchovu ke zdraví“



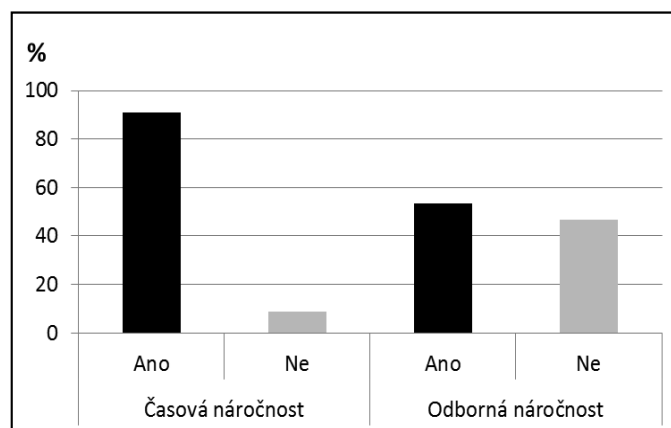
Obrázek 2
Zapojení učitelů do tvorby ŠVP pro „Tělesnou výchovu“

Dále můžeme z výsledků poukázat na statisticky významný rozdíl ($p = 0,01$) odpovědí mezi ženami a muži v položce časové náročnosti programu „Výchova ke zdraví“. Více jak 91 % žen uvádí časovou náročnost na rozdíl od 57,7 % mužů. Je možné usuzovat na např. větší pečlivost, případně zainteresovanost žen k problematikám výchovy ke zdraví. Naproti tomu nebylo potvrzeno, že odpovědi mužů (50 %) a žen (57,6 %) se statisticky významně liší v otázce odborné náročnosti na sestavení programu. Rozdíl nebyl také zaznamenán v odpovědích mužů a žen u obou položek při tvorbě dokumentů k předmětu tělesná výchova.



Obrázek 3

Vnímání náročnosti tvorby ŠVP učiteli TV pro výchovu ke zdraví



Obrázek 4

Vnímání náročnosti tvorby ŠVP pro tělesnou výchovu

Tabulka 4

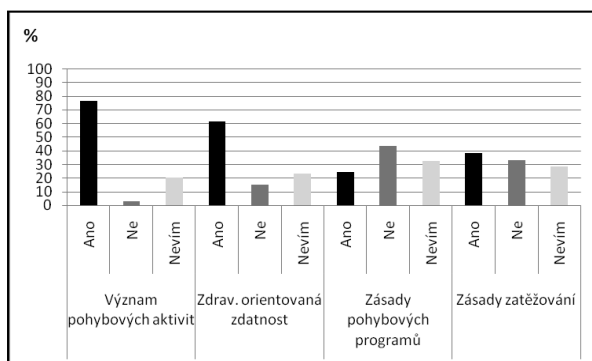
Vnímání náročnosti tvorby ŠVP pro výchovu ke zdraví a tělesnou výchovu
z pohledu učitele – muži a ženy

Výchova ke zdraví			Časová náročnost		Odborná náročnost	
		Σ	Ano	Ne	Ano	Ne
Muži	n	26	15	11	13	13
	%	100	57,7	42,3	50	50
Ženy	n	33	30	3	19	14
	%	100	91	9	57,57	42,43
Celkem	n	59	45	14	32	27
	%	100	76,27	23,73	54,24	45,76
			$\chi^2(df\ 1) = 8,866$; $p = 0,002$		$\chi^2(df\ 1) = 0,339$; $p = 0,562$	
Tělesná výchova			Časová náročnost		Odborná náročnost	
		Σ	Ano	Ne	Ano	Ne
Muži	n	70	62	8	38	32
	%	100	88,57	11,43	54,29	45,71
Ženy	n	63	59	4	33	30
	%	100	93,65	6,35	52,38	47,62
Celkem	n	133	121	12	71	62
	%	100	90,98	9,02	53,38	46,62
			$\chi^2(df\ 1) = 1,042$; $p = 0,307$		$\chi^2(df\ 1) = 0,048$; $p = 0,827$	

Z pohledů dnešního směřování tělesné výchovy a odbornosti učitele tělesné výchovy nás při dotazování na učivo předmětu „Výchova ke zdraví“ zajímalo především zastoupení témat vztahujících se k významu a zásadám realizace pohybových aktivit.

Z předkládaných výsledků (obr. 5) je patrné, že více jak 76 % škol má zařazenu podle výpovědi učitelů TV v rámci předmětu „Výchova ke zdraví“ problematiku významu pohybových aktivit, 62 % škol se zmiňuje o zdravotně orientované zdatnosti. Menší zastoupení v učebních plánech ale zaznamenáváme u zásad zatěžování (39 % škol)

a sestavování pohybových programů (25 % škol). Z obrázku 5 je dále patrné, že 20–30 % učitelů tělesné výchovy u předložených témat nemá představu („nevím“) o jejich zařazení nebo nezařazení do učiva výchovy ke zdraví. Statisticky významné rozdíly v odpovědích učitelů TV nebyly zaznamenány.



Obrázek 5
Začlenění otázek
pohybových aktivit
do učiva
„Výchova ke zdraví“

Na základě specifikace učiva tělesné výchovy, které ovlivňuje zdraví, jsme se v rámcových vzdělávacích programech dotazovali na zařazení zdravotně orientovaných problematik do ŠVP na školách (tab. 5). Bylo zjištěno, že 14,7 % učitelů tělesné výchovy předložená témata v tělesné výchově neřeší. Přesto ženy zařazují zdravotně orientovaná témata častěji 87,7 % než muži 82,7 %.

Tabulka 5

Začlenění zdravotně orientovaných témat do obsahu ŠVP TV (např. význam pohybu, zdatnost, prevence, korekce jednostranného zatížení a svalových dysbalancí, hygiena a bezpečnost při pohybových činnostech)

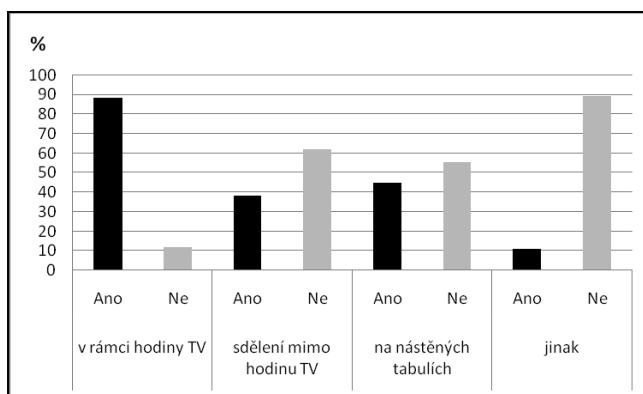
Odpovědi		Ano	Ne	Σ
Muži	n	86	18	104
	%	82,69	17,31	100
Ženy	n	100	14	114
	%	87,72	12,28	100
Celkem	n	186	32	218
	%	85,32	14,68	100

$$\chi^2(df\ 1) = 1,097; p = 0,295$$

Dále jsme se v souvislosti s předcházející otázkou také zajímali o formu předávání více či méně teoretických poznatků k dotazovaným tématům. Učitelé mohli vybrat i více možností (obr. 6). Nejvíce učitelé zařazují příslušná sdělení v rámci hodin tělesné výchovy (88 %). Můžeme se domnívat, že tato forma prezentace je jak pro učitele, tak pro žáky účinná a praktická. Vede k současnému propojení vlastní pohybové praxe žáků a teoretických doporučení.

Prezentace formou krátkých sdělení mimo hodiny tělesné výchovy využívá více jak 43 % mužů a 34 % žen (celkově téměř 2/5 učitelů TV). Více jak 41 % mužů a 47 % žen (necelá 1/2 dotazovaných) používá jako formu prezentace nástěnnou tabuli. Nástěnné tabule můžeme pokládat pro sdělení určitých informací za velmi vhodné. Fotografie, tabulky či jiné grafické ztvárnění jsou pro žáky poutavé, atraktivní a jejich obsah je většinou přijímán bez potíží. Důležitá je však odkazová souvislost s praxí v tělesné výchově.

Pouze 10 % učitelů tělesné výchovy uvedlo, že témata podporující zdraví předává žákům jinou formou. U žádné z předkládaných forem prezentací zdravotně orientovaného učiva jsme nezaznamenali statisticky významnější rozdíl mezi učiteli tělesné výchovy.



Obrázek 6
Formy prezentací
zdravotně orientovaných
témat učiteli TV

ZÁVĚRY

Na základě uvedených dílčích výsledků šetření, které bylo provedeno na druhém stupni základních škol ($n = 218$), můžeme vyslovit několik poznatků. Výchova ke zdraví, obor vzdělávací oblasti Člověk a zdraví, je ve školních vzdělávacích programech jako samostatný předmět zařazován na 45 % námi šetřených škol (druhý model dle Vlček & Janík, 2010).

Někteří učitelé tělesné výchovy se podíleli na tvorbě ŠVP pro „Výchovu ke zdraví“ nebo v současnosti pedagogicky předmět na škole zajišťují. Jejich zastoupení však nelze považovat celkově při „Výchově ke zdraví“ za dominantní. Na necelé polovině základních škol, ve kterých je předmět výchova ke zdraví vyučován, učí předmět výhradně učitel TV. Na ostatních školách je předmět zajišťován učiteli jiných aprobací. Na některých školách je předmět vyučován jak učitelem TV, tak i učitelem s jinou aprobací. Pouze 1/3 současných učitelů TV na šetřených základních školách byla tvůrcem nebo spolutvůrcem školního vzdělávacího programu pro šetřený předmět výchova ke zdraví.

Témata význam pohybových aktivit, zdravotně orientovaná zdatnost, zásady zatěžování a tvorby pohybových programů (obr. 5), která by měla být dle doporučení rámcových vzdělávacích programů obsažena ve „Výchově ke zdraví“, nebyla dle některých dotazovaných učitelů tělesné výchovy vůbec zařazena do předmětu nebo učitelé neměli povědomí o jejich zařazení.

Můžeme konstatovat méně funkční mezipředmětovou propustnost učiva, bohužel u předmětů a témat, která jsou víceméně řešena v rámci jedné vzdělávací oblasti a plní důležitou úlohu vzhledem k cílům vzdělávání a v další zdravotně pohybové orientaci žáků do budoucnosti.

Chceme též upozornit, že na některých školách tato témata v předmětu výchova ke zdraví dle výpovědí učitelů zařazena vůbec nejsou, např. zásady pohybových programů (přes 40 % škol) a zásady zatěžování (přes 30 % škol). Propojením pohybových aktivit v hodinách tělesné výchovy a teoretických poznatků o jejich průběhu a účincích by se učivo více přiblížilo očekávaným cílům vzdělávací oblasti.

Příznivější výsledky jsme zjistili při dotazování učitelů na jejich aprobační předmět, tzn. ve vztahu k tělesné výchově. 85 % učitelů akceptuje v hodinách tělesné výchovy obecný požadavek vzdělávání žáků k podpoře zdraví. Zdravotně orientované poznatky předávají učitelé v hodinách tělesné výchovy žákům v různých formách, nejčastěji v samotném průběhu hodin tělesné výchovy, ale i pomocí krátkých sdělení mimo hodiny tělesné výchovy nebo formou zpracování témat na nástěnných tabulích. V jednotlivých dotazovaných položkách nebyl zásadní rozdíl ve výpovědích učitelek a učitelů tělesné výchovy. Rozdíly byly zaznamenány pouze u otázek neúčasti na tvorbě školního vzdělávacího programu výchova ke zdraví a jeho časové náročnosti.

LITERATURA

- FIALOVÁ, L. (2005) Tělesné sebepojetí a jeho místo ve vzdělávacím oboru výchova ke zdraví. *Pedagogika*, 55(4), p. 382–389.
- FRÖMEL, K. (1997) Východiska dalšího rozvoje tělesné výchovy a sportu dětí a mládeže. In TILINGER, P. & PERIČ, T. (Eds.) *Tělesná výchova a sport na přelomu století* (p. 32–35). Praha : UK FTVS.
- HORKEL, V. (2001) Vzdělávací programy a jejich využití pro transformaci školní tělesné výchovy. In *Role tělesné výchovy a sportu v transformujících se zemích středoevropského regionu* (p. 120–123). Brno : MU.
- KALMAN, M., HAMŘÍK, Z. & PAVELKA, J. (2009) *Podpora pohybové aktivity pro odbornou veřejnost*. Olomouc : Ore institut.
- KREJČÍ, M. (2007) Tvorba kurikul, hodnocení žáka a psycho-sociální konsekvence. In MUŽÍK, V. & SÜSS, V. (Eds.) *Tělesná výchova a zdraví pro 21. století* (p. 29–32). Brno : MU.
- KREJČÍ, M. (2011) Podpora zdraví v adekvátních pohybových programech. In HENDL, J., DOBRÝ, L. et al. *Zdravotní benefity pohybových aktivit. Monitorování, intervence, evaluace*. Praha : Karolinum.
- MACHOVÁ, J., KUBÁTOVÁ, D. et al. (2009) *Výchova ke zdraví*. Praha : Grada Publishing.
- MAŇÁK, J. (2007) Kompetence ve struktuře kurikula. In GREGOR, D. & JEŽKOVÁ, V. (Eds.) *Školní vzdělávání. Zahraniční trendy a inspirace*. Praha : Karolinum.
- MUŽÍK, V. (2001) Jaké jsou cíle tělesné výchovy na začátku tisíciletí? In TILINGER, P., RYCHTECKÝ, A. & PERIČ, T. (Eds.) *Sport v České republice na začátku nového tisíciletí* (pp. 297–298). Praha : UK FTVS.
- MUŽÍK, V. (2005) K pojetí tělesné výchovy. In SÜSS, V., MUŽÍK, V. & MARVANOVÁ, Z. (Eds.) *Pedagogická kinantropologie 2005* (p. 21–27). Brno : PF MU.
- MUŽÍK, V. (2007) Realizaci tělesné výchovy na školách. In MUŽÍK, V., SÜSS, V. (Eds.) *Tělesná výchova a zdraví pro 21. století* (p. 33–36). Brno : MU.
- MUŽÍK, V. & MUŽÍKOVÁ, L. (2007) Tělesná výchova a výchova ke zdraví – mezinárodní komparace. In KREJČÍ, M. (Eds.) *International conference Health Education and Quality of Life*. České Budějovice : JU.

- MUŽÍK, V., VLČEK, P. et al. (2010) *Škola, pohyb a zdraví. Výzkumné výsledky a projekty*. Brno : MU.
- POKORNÁ, J. & JANSÁ, P. (2011) Zastoupení činností ovlivňující úroveň pohybových dovedností ve školních vzdělávacích programech na základních a středních školách. In MATOŠKOVÁ, P. & PRAVEČKOVÁ, P. (Eds.) *Fórum pedagogické kinantropologie*. Sborník z konference konané ve Stráži nad Nežárkou dne 22.–23. 9. 2011 (p. 41–48). Praha : UK FTVS.
- PRŮCHA, J. (2005) Rámcové vzdělávací programy: problém vymezování „kompetencí žáků“. *Pedagogika*, 55, p. 36–39.
- RYCHTECKÝ, A. (1997) Význam školní tělesné výchovy v utváření celoživotní pohybové aktivity. In TILINGER, P. & PERIČ, T. (Eds.) *Tělesná výchova a sport na přelomu století* (p. 36–41). Praha : UK FTVS.
- TUPÝ, J. (1997) Podmínky jako limitující faktor tělesné výchovy a sportu na ZŠ a SŠ. In TILINGER, P. & PERIČ, T. (Eds.) *Tělesná výchova a sport na přelomu století* (p. 42–47). Praha : UK FTVS.
- SKALKOVÁ, J. (2005) Rámcové vzdělávací programy – dlouhodobý úkol. *Pedagogika*, 55(1), p. 4–19.
- SPILKOVÁ, V. (2005) Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání v kontextu transformace českého školství. *Pedagogika*, 55(1), p. 20–25.
- SVOZIL, Z., JŮVA, V. & JANSÁ, P. (2012) Edukace tělovýchovnými a sportovními aktivitami ve škole. In JANSÁ, P. et al. *Pedagogika sportu*. Praha : Karolinum.
- VILÍMOVÁ, V. & HURYCHOVÁ, A. (2001) Tělesná výchova a sport jako prostředek harmonického rozvoje dětí a mládeže. In *Role tělesné výchovy a sportu v transformujících se zemích středoevropského regionu* (p. 23–25). Brno : MU.
- VLČEK, P. & JANÍK, T. (2010) *Školné reformy a tvorba kurikula tělesné výchovy v České republice, Spolkové republice Německo a Spojených státech amerických*. Brno : Paido.
- VÚPa (2007) Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami provedenými k 1. 7. 2007) [online], c2007. Přístup dne 30.1.2008 z [www <http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf>](http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf).
- VÚPb (2007) *Klíčové kompetence v základním vzdělávání*. Praha : VÚP.
- WALTEROVÁ, E. (2006) Srovnávací pedagogika v českém kontextu. In GREGOR, D. & JEŽKOVÁ, V. (Eds.) *Školní vzdělávání. Zahraniční trendy a inspirace* (p. 13–51). Praha : Karolinum.

Mgr. Jitka Pokorná
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavin
e-mail: jpokorna@ftvs.cuni.cz

KONKURENCE FITNESS KLUBŮ SVĚTOVÝCH ŘETĚZCŮ V REGIONU PRAHA A LOAJALITA JEJICH ZÁKAZNÍKŮ*

COMPETITION OF WORLD CHAINS FITNESS CLUBS IN THE PRAGUE REGION AND THEIR CUSTOMERS' LOYALTY

EVA ČÁSLAVOVÁ, PETR HERCÍK

Katedra managementu sportu

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Tento článek prezentuje výsledky výzkumu zaměřeného na konkurenci fitness a wellness klubů, které jsou součástí světových řetězců, v regionu Praha. Výzkum byl uskutečněn ve dvou rovinách, a to z pohledu obchodních ředitelů uvedených zařízení a z pohledu zákazníků těchto zařízení. Výzkum byl proveden v roce 2011, a to pomocí hloubkového interview a písemného dotazování. Hloubkové interview i dotazník byly použity pouze pro potřeby tohoto výzkumu. Hloubkové interview s obchodními řediteli bylo zaměřeno na charakteristiku a marketingovou filozofii vybraných zařízení, jejich cílové skupiny zákazníků a sortiment nabízených služeb, nabízené členství, cenovou politiku i vlastní pohled manažerů na konkurenci svého zařízení. Písemný dotazník pro zákazníky fitness a wellness klubů byl zaměřen na klíčová kritéria výběru zařízení, možnosti využívání nabízených služeb, citlivost zákazníků na ceny a hodnocení způsobů členství včetně důvodů jejich ukončení. Zjištěné výsledky specifikují marketingovou filozofii řízení podniků fitness a wellness služeb – konkurenčních zařízení, nízkou loajalitu pražského zákazníka, prioritní důvody pro návštěvu i oslabenou funkci některých marketingových nástrojů. Výsledky byly utříděny podle Porterovy analýzy konkurenčních sil a prezentují konkurenční rivalitu mezi fitness a wellness centry v Praze, vyjednávací sílu zákazníků, vyjednávací sílu dodavatelů, hrozbu substitutů nahrazujících fitness a wellness služby a hrozbu vstupu nových konkurenčních zařízení.

Klíčová slova: konkurence, sportovní služby, fitness klub, wellness klub, zákazník, marketingová filozofie, cenová politika, loajalita zákazníka.

ABSTRACT

This article presents the results of a piece of research focusing on the competition between fitness and wellness clubs in the Prague region, which belong to worldwide

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a Programu rozvoje vědních oblastí P 39 na Univerzitě Karlově.

chains. The research was realized on two levels; from the institutions' business managers' points of view, and from the institutions' customers' point of view. The research was conducted in 2011 through a deep interview and written questionnaire. The interview and questionnaire were used only for the purpose of this research. The deep interview with business managers was focused on the characteristics and marketing philosophy of the chosen institutions, their target groups and the assortment of offered services, offered membership, pricing policy, as well as the managers' own view on their institution's competition. The written questionnaire for fitness and wellness club customers was focused on key criteria for choosing an institution. This included – the possibilities of using the offered services, customers' sensitivity about prices, and membership evaluation that includes reasons for its termination. The results of this research specify the marketing philosophy of running companies with fitness and wellness services – rival institutions, the low-level loyalty of Prague customers, prior reasons for a visit and a weakened function of some marketing tools. The results were sorted according to Porter's competitive forces analysis and present the competitive rivalry between fitness and wellness centres in Prague, customers' powers of negotiation, suppliers negotiation force, the threat of substitutes replacing fitness and wellness services and the threat of new rival institutions turning up.

Key words: competition, sport services, fitness club, wellness club, customer, marketing philosophy, price policy, customer loyalty.

ÚVOD

Prostředí intenzivní konkurence v oblasti fitness a wellness se snaží intenzivně působit na loajalitu zákazníka. Konkurencí a loajalitou zákazníků se v literatuře marketingu služeb zabývá celá řada autorů, např. Bharadwaj (1993), Kotler (1996), Reichheld (1996), Javalgi, Moberg (1997), Caurana (2002), Meffert, Bruhn (2003), Vysekalová (2004).

Pro světové i domácí řetězce podnikání v oblasti fitness a wellness v Praze je loajalita zákazníků jejich podmínkou v úspěchu podnikání. V první řadě loajalita zákazníka k určitému sportovnímu zařízení typu fitness a wellness je formována minulými zkušenostmi, které s touto oblastí má. V druhém sledu je loajalita výrazně aktivována nabídkou, která začíná být ve svém sortimentu dosti vyrovnaná, neboť všechny tyto řetězce sledují novinky v nabídce těchto služeb a rychle je zařazují do sortimentu. To, co je tím odlišným a přitahujícím zákazníka, jsou určité dimenze kvality, zejména tzv. měkké kvality, které jsou dány návazností na marketingový mix služeb, jako např. způsob chování personálu, prezentace jejich odbornosti apod. Sledování kvality v oblasti služeb fitness a wellness dnes publikuje celá řada autorů, kteří se soustřeďují na rozličné aspekty kvality těchto služeb a využívají obecněji známé publikované práce z oblasti managementu kvality služeb autorů Parasuraman, Zeithaml, Berry (1985), Woratschek (2000, 2005).

V souvislosti s marketingovým mixem je to i cena, která hraje svoji roli v loajalitě u zákazníků těchto služeb. Český zákazník je výrazně citlivý na cenu těchto služeb. Dá se říci, že i v jistém smyslu „zkažený“ nabídkou wellness služeb na slevových portálech provozovaných na českém internetu.

Třetím pilířem loajality zákazníka, který se snaží tyto řetězce v oblasti fitness a wellness svojí činností vytvořit, je loajalita vyjadřovaná sympatií se značkou příslušného řetězce. Tento pilíř loajality se snaží ovlivnit vnímání značky příslušného zařízení

pozitivním způsobem i vztah k ní. Celé toto působení je strategickým záměrem vytvořit si věrnou, dlouhodobě připoutanou skupinu zákazníků.

CÍL VÝZKUMU

Cílem výzkumu je charakteristika konkurenčního trhu zařízení fitness a wellness služeb začleněných do řetězců fitness a wellness klubů v regionu Praha. Charakteristika je provedena z manažerské pozice vedení těchto zařízení a z pozice klientského prostředí zákazníků uvedených zařízení. Manažerský pohled hodnotil koncepci marketingové filozofie zařízení včetně nabízených služeb, současné cílové skupiny a možnost získání nových potenciálních zákazníků vzhledem k vývoji konkurenčního prostředí trhu služeb wellness a fitness v Praze. Klientský pohled hodnotil kritéria, která rozhodují o výběru fitness klubu, možnosti využívání nabízených služeb, citlivosti zákazníků na ceny a hodnocení způsobů členství včetně důvodů jejich ukončení. Tyto výsledky nám poskytly i celkový obraz o loajalitě zákazníků k vybraným zařízením na českém trhu. Výsledky byly sekundárně využity pro naplnění Porterova modelu konkurenčního prostředí. Výzkum byl realizován v roce 2011.

METODY A VZOREK

Ve výzkumu byla použita metoda písemného dotazování, které bylo uplatněno na současné zákazníky uvedených zařízení. Dotazník byl sestaven pouze pro potřeby tohoto výzkumu a nejedná se proto o standardizovaný dotazník. Obsahová validita dotazníku byla zajištěna posouzením tří expertů a zároveň před samotným výzkumem byla provedena pilotáž v Balance Clubu Brumlovka (207 zákazníků). Obsah dotazníku byl zaměřen na klientský pohled tak, jak je uveden v cílech výzkumu. Dotazník byl předložen zákazníkům v české a anglické verzi, protože cílové skupiny tvoří v těchto zařízeních vedle českých zákazníků i zákazníci jiných národností. Výběr vzorku klientů pro dotazování probíhal ve dvou stupních. V prvním stupni byly vybrány fitness kluby, které:

- jsou součástí světových event. domácích řetězců,
- nabízejí fitness a wellness služby,
- mají rozlohu větší než 1 000 m².

Do výzkumu byla zařazena následující zařízení: BBC Vinohradská, Holmes Place Premium Anděl, Pure Health & Fitness Platinum Harfa, World Class Wenceslas Square.

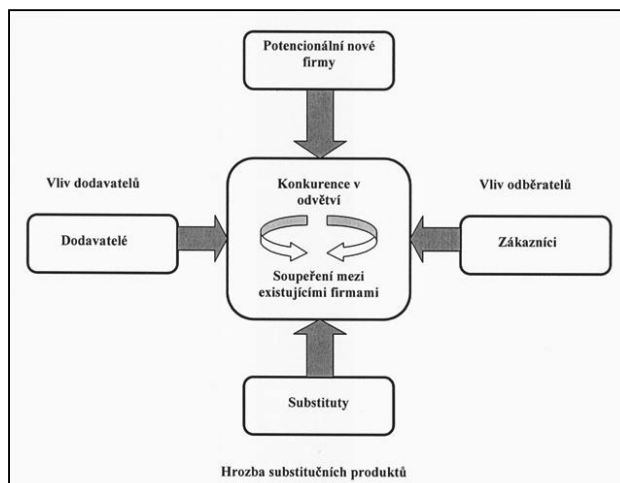
V každém z vybraných zařízení byl ve druhém stupni zvolen pro dotazování náhodný vzorek klientů. Výzkumný vzorek tak tvořilo v BBC Vinohradská 199 zákazníků (52,8 % mužů, 47,2 % žen), v Holmes Place Premium Anděl 212 zákazníků (60 % mužů, 40 % žen), v Pure Health & Fitness Platinum Harfa 191 zákazníků (51,3 % mužů, 48,7 % žen) World Class Wenceslas Square 203 zákazníků (72,4 % mužů, 27,6 % žen).

V BBC Vinohradská se výzkumu zúčastnilo 15 cizinců, v Holmes Place Premium Anděl 64 cizinců, v Pure Health & Fitness Platinum Harfa 7 cizinců, World Class Wenceslas Square 57 cizinců.

Strukturovaný rozhovor s manažery byl realizován s obchodními řediteli uvedených zařízení. Obsah strukturovaného rozhovoru byl zaměřen na charakteristiku

vlastního fitness a jeho marketingové filozofie, na charakteristiku nabízených služeb a možností využití klubu, popis cílových skupin aktuálních a potenciálních a zhodnocení konkurenčního tržního prostředí v oboru.

Data sebraná výše uvedenými metodami byla utříděna podle faktorů Porterovy analýzy konkurenčních sil (viz obr. 1).



Obrázek 1
Porterova analýza
konkurenčních sil
Zdroj: Kozel (2006)

Na obrázku 1 je zřejmé, co tvoří podstatu konkurenčního prostředí (Kozel, 2006). Obecně se chápá konkurenční prostředí jako hospodářský boj mezi firmami. Do podstaty konkurenčního prostředí ale zasahují a formují jeho podstatu další čtyři faktory: vznik nových firem na trhu fitness a wellness služeb (potenciální možnost), vliv odběratelů (prezentován v našem případě zákazníky fitness), vliv dodavatelů dodávajících vybavení pro fitness a wellness kluby, zboží, materiál a svoji nezanedbatelnou roli v konkurenčním boji mají i substituty, které ukazují na možnosti nahrazování používaných produktů jinými (stupeň nahraditelnosti).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pohled obchodních manažerů na konkurenční prostředí

Výsledky z pohledu obchodních manažerů vybraných zařízení získaných na základě hloubkového interview, se zaměřují na charakteristiku a marketingovou filozofii vybraných zařízení, jejich cílové skupiny zákazníků a sortiment nabízených služeb, nabízené členství, cenovou politiku i vlastním pohledem na konkurenci svého zařízení. V následujícím tyto výsledky prezentujeme podle jednotlivých zařízení vybraných do vzorku:

1) BBC Vinohradská

BBC Vinohradská se nazývá celým jménem Solárium Fitness Beck Box Club Praha. Všechna zařízení zařazená v tomto řetězci tvoří na území ČR osm poboček, které nabízejí fitness a wellness služby, ale odlišují se nabídkou. Fitness klub na Vinohradské ulici

svojí rozlohou 4 500 m² je největší fitness v České republice. Jeho specialitou je 24hodinový provoz. Cílem marketingové filozofie řetězce fitness BBC je udržovat existující povědomí o značce.

Cílová skupina zákazníků

Z pohledu udržování existujícího povědomí o značce má řetězec BBC dvě cílové skupiny. První z nich jsou fyzicky aktivní občané (věk 18+). Tato cílová skupina je z pozice managementu brána jako hlavní. Jde o velmi široce pojatou cílovou skupinu, pro jejíž vymezení jsou rozhodující psychografické znaky životního stylu a postoje a motivy k návštěvě těchto zařízení. Tato cílová skupina je oslokována venkovní reklamou. Druhou, méně početnou skupinou, jsou profesionální sportovci, především boxeři. Základní znaky této skupiny opět tvoří znaky životního stylu.

Nabízené služby

Posilovna a kardiozóna, studiové lekce, cycling, running a walking program, tréninky boxu, floating. V nabízeném komplexu služeb absentuje relaxační zóna se saunou, párou, vířivkou event. bazénem. Z relaxačních služeb je k dispozici pouze zmiňovaný floating.

Nabízené členství a cenová politika

BBC Vinohradská nabízí následující druhy členství: celodenní, mimo špičku a VIP členství. Celodenní členství dává zákazníkovi naprostou volnost a svobodu navštívit klub kolikrát denně a na jak dlouho se mu zachce. Členství mimo špičku je určeno pro zákazníky, kteří mohou navštěvovat klub i mimo čas mezi 16–22 hod., kdy jim není povolen vstup. Členství VIP umožňuje zákazníkovi neomezený vstup do všech osmi klubů BBC po celé Praze, čímž dostává příležitost využívat širokou variantu služeb. Všechna členství mají registrační poplatek. V uvedeném období byla shodná výše tohoto poplatku a jejich cena se zakoupenou délkou se snižovala. Členství lze zakoupit až na 3 roky dopředu.

Konkurence z pohledu managementu BBC Vinohradská

Z pohledu obchodního manažera nejsou považovány za konkurenci jednotlivé další pobočky řetězce BBC v Praze, a to z důvodu diferenciací služeb, rozmístění zařízení a možnosti VIP členství. Jako hlavní konkurenty vidí manažer BBC Vinohradská především oba Energy kluby Holmes Place na Smíchově a Černém Mostě a menší fit kluby typu HIT Fitness Flora. Je to především proto, že oslovují stejnou cílovou skupinu zákazníků.

2) Holmes Place Czech Republic

Společnost Holmes Place Czech Republic s.r.o. vznikla 22. 9. 2003. Její první klub byl otevřen v roce 2005 v Obchodním centru Nový Smíchov na pražském Andělu. Tento klub byl zařazen do našeho výzkumu. Mimo něj vznikly v roce 2007 další 2 kluby, dříve patřící pod značku Factory Pro, na Smíchovském nádraží a na Černém Mostě. Tyto kluby mění svůj název na Holmes Place Energy. Expanze pokračuje i v roce 2008, kdy byl otevřen další nový klub v pražském Karlíně – Holmes Place Premium Karlín. V České republice je tedy možné nalézt v současné době čtyři kluby Holmes Place. Všechny jsou situované v Praze a jsou rozdělené do dvou kategorií. Kluby speciálně postavené pro Holmes Place jsou nazývány Premium Club, kluby odkoupené

od Factory Pro mají privilátek Energy club. Rozdíl je v možnostech způsobu nákupu a využívání poskytovaných služeb. Oba Energy kluby nabízí mimo, pro Holmes Place již tradičních, různých možností členství i tzv. předplacené karty a relativně levné jednorázové vstupy.

Tyto způsoby využívání služeb klubu jsou ovšem v rozporu s firemní filozofií Holmes Place, která má velký vliv na fungování všech čtyř klubů. Kluby spadající pod název Holmes Place po celé Evropě se snaží dodržovat stejnou filozofii. I přes označení health club nemohou být považovány za obyčejné fitness a wellness kluby. Prostředí klubů je luxusně vybaveno a zaměstnanci jsou speciálně školeni, aby prezentovali Holmes Place jako klub měnící životní styl. Kluby spadající pod název Holmes Place po celé Evropě dodržují stejnou filozofii. Motto celého řetězce je „one life, live it well“. Společnost se snaží vytvořit mezi svými členy komunitu, která sdílí stejné hodnoty a jejímž cílem je zdravý životní styl na principu „live it well“, který má tři části: „move well, eat well a feel well“. Management společnosti tvrdí, že neprodávají členství či vstupy, ale nabízejí klientům příležitost změnit svůj život od základu.

Cílová skupina zákazníků

Marketing pro klub Holmes Premium Anděl je řešen na dvou úrovních. Prvá úroveň je obstarávána tzv. centrálním marketingem, který koncipuje marketingovou strategii pro celý řetězec a značku Holmes Place. Druhá úroveň marketingu je cílena pouze pro klub Premium Anděl a tuto marketingovou strategii si klub zpracovává sám.

Centrální marketing oslovuje podobně jako řetězec BBC fyzicky aktivní spoluobčany, její vymezení je tedy podobné jako v předchozím případě. Také oslovování této cílové skupiny je obdobně jako v předchozím případě realizováno venkovní reklamou.

Z pozice klubu Premium Anděl je oslovováno několik dalších cílových skupin:

- Cizinci žijící v Praze

Jde o cílovou skupinu vymezenou geografickými a životním stylem. Potenciální zájemci jsou oslovováni specifickými komunikačními kanály, a to prezentací na výstavách Expat Expo¹ nebo nabídkou speciálních corporate členství do firem zaměstnávajících cizince.

- Zaměstnanci obchodních společností na území městské části Smíchov

Jsou opět osloveni pomocí nabídky cíleného členství pro firmy. Tyto společnosti s nabídkou kontaktuje pracovní pozice Corporate Sales Managera. Motivací pro společnosti je možnost získat při uzavírání smlouvy o členství slevu jak na registrační poplatek, tak i na měsíční poplatky proti přeložení dokladu o zaměstnání v příslušné firmě.

Nabízené služby

V souladu s filozofií celého Holmes Place nabízí Premium klub komplex služeb oblasti fitness a wellness. Nabídka pro členy je následující: posilovna, kardiozóna, studiové lekce ve dvou sálech, relaxační služby s vířivkou, saunou, párou a soláriem, spinning, ranní výběhy do Prahy pod vedením osobních trenérů (Nike Prague Run).

¹ Cílem výstav Expat Expo je vytvořit prostor pro prezentaci českých i zahraničních společností, které poskytují služby a řešení cizincům žijícím v České republice neboli „expatriotům“.

Studiové lekce obsahují jak cvičení typu Pilates (vyrovnávací a posilovací cviky), Jógu, Power jógu, Vinyása jógu, Ashtanga jógu, Jukari Fit to Fly (cvičení se speciálním závěsným zařízením), Zumbu (spojení tance, fitness inspirované latinskými rytmy), ADK (kombinace tance a boxu), Body Pump (cvičení s činkami a deskovými závažími), TRX (cvičení s vlastní vahou těla se speciálními popruhy), Gravity, Problem zones, Funkční trénink, Body shape, Kickbox, Step class, Bosu dynamic a speciální 15minutové cvičení nazvané Břišní pekáč.

Doplňkové služby zahrnují osobní tréninky, výživové poradenství, občerstvení na baru, masáže a kosmetické služby.

Nabízená členství a cenová politika

Holmes Place Premium Anděl je výhradně členský klub. Nabízí zákazníkům dlouhodobá a krátkodobá členství. V kategorii dlouhodobá členství je to členství dvouleté, dvouleté off-peak, roční, roční off-peak a rodinné členství. Krátkodobá členství zahrnují členství půlroční a členství na 24 vstupů. Podstatou off-peak členství je omezená doba, ve které může člen využívat klub, a to v době 9–16 hod. Rodinné členství spočívá v registraci dvou a více členů najednou a jedná se o členství roční. U všech možností využívání je nutné na začátku zaplatit registrační poplatek, kterým se člen zapisuje do klubu Holmes Places a zákazník ho platí pouze jednou. Dlouhodobá členství je možné platit měsíčním poplatkem nebo najednou se slevou 10 %. Členství půlroční musí být zaplacené celé při podpisu členské smlouvy. Speciální variantou je 24 vstupů, která v podstatě není považována za členství a zákazníci tohoto balíčku nejsou nazýváni členy, ale klienty. Je to z toho důvodu, že tento způsob popírá základní filozofii Holmes Places.

Konkurence z pohledu managementu

Představitelé managementu Holmes Place Premium Anděl uvádějí, že jejich klub a marketingová filozofie nemá v Praze konkurenci. Jako důvody uvádějí silnou značku, luxusní vybavení klubu, kvalitu poskytovaných služeb a především marketingovou filozofii, s jakou se starají o zákazníky.

3) Klub Pure Health & Fitness Platinum Harfa

Klub Pure Health & Fitness Platinum Harfa je otevřen v Galerii Harfa od listopadu 2010. Jedná se o první klub nového fitness řetězce Pure, který má původ v Anglii a je dceřinou společností světového Fitness First. Plán společnosti do budoucna je otevřít několik poboček po celé Praze, záleží však na úspěchu prvního klubu.

Filozofie společnosti je poskytovat kvalitní fitness služby zákazníkům v přátelském prostředí za přijatelné ceny. Z tohoto pohledu však společnost diverzifikuje poskytování služeb do tří úrovní kvality a nabízené ceny. Prvou úrovní jsou fit kluby pod označením Pure Health & Fitness Platinum, které nabízejí nejširší sortiment služeb a jejich vysokou exkluzivitu včetně luxusních wellness zón. Druhou úroveň tvoří fit kluby Pure Health & Fitness kluby bez označení Platinum. Tato úroveň preferuje komplexnost poskytovaných fitness a wellness služeb za standardní ceny oboru. Třetí plánovaná úroveň jsou Pure Fitness kluby, zaměřené na poskytování velkého množství fitness služeb ve velkých prostorách za nízké ceny.

Cílová skupina

Uvedené fitness, které vstoupilo na český trh jako poslední ze zkoumaných nemá zatím příliš precizně definované cílové skupiny zákazníků. Hlavní cílovou skupinu tvoří obyvatelé žijící v blízkosti Galerie Harfa, ti jsou osloveni pomocí letáků rozdáváných promotýmem či zasíláním tiskových materiálů přímo do schránek okolních obytných budov. Tedy hlavním rozlišovacím znakem je znak geografický.

Druhou cílovou skupinou jsou zákazníci Galerie Harfa. Ti jsou informováni o přítomnosti klubu pomocí roll-upu a přítomnosti hostesek v prostorách obchodního domu a na internetových stránkách Galerie Harfa. Tato cílová skupina se tedy vymezuje na základě psychologických osobních znaků a životního stylu.

Nabízené služby

Pure Health & Fitness Platinum Harfa se zaměřuje na poskytování komplexních služeb.

V nabídce je tak posilovna s moderními posilovacími stroji, velká kardiozóna, boxovací pytle a kvalitně vybavená část klubu s volnými váhami. Klub má k dispozici dva sály, jeden je zaměřen výhradně na hodiny cyclingu a druhý na nabídku skupinových lekcí, které zahrnují opět cvičení Pilates (vyrovnávací a posilovací cviky), Jógu, Partner jógu, Power jógu, Zumbu (spojení tance, fitness inspirované latinskými rytmy), ADK (kombinace tance a boxu), Body Step, Body Styling (formování postavy), TRX (cvičení s vlastní vahou těla se speciálními popruhy), Problem zones, Kruhový trénink, Pure Pump (cvičení s pomocí činek a deskových závaží), Street Dance, Latino mix Dance (cvičení s latinskoamerickými tanci), Fitball (cvičení na velkých míčích), European Taebo (cvičení s prvky bojových umění) a speciální cvičení na břišní svaly nazvané Břišní buchy a jako jedno z mála Jukari Fit to Fly (cvičení se speciálním závěsným zařízením). Samozřejmostí je najmutí osobního trenéra. Speciální v nabídce hlavních služeb je Program Pure Life, který je zaměřen na změnu životního stylu.

K dispozici je i relaxační zóna s bazénem, vířivkou, parní lázní a saunou. V doplňkových službách jsou v nabídce poskytovány masáže, kosmetika, manikúra a pedikúra, solárium, občerstvení i využití počítačů s internetem.

Nabízené členství a cenová politika

Nabídka klubu Pure Health & Fitness Platinum Harfa ve zkoumaném období umožňovala pouze členství na jeden rok s registračním poplatkem, a to s rozdělením na celou provozní dobu nebo mimo špičku. Zároveň tyto varianty lze zvolit s využitím ručníků při návštěvě či nikoli. Tato členství lze platit měsíčním poplatkem. Nutno však říci, že stávající ceník byl v zaváděcí fázi a že uvedený fit klub stále ještě hledá ideální kombinaci členství tak, aby pokryla potřeby zákazníků.

Konkurence z pohledu managementu

Představitelé managementu tohoto zařízení vidí na počátku podnikání jako svoji konkurenci poskytovatele služeb z Prahy 9 a z okolí Prahy. Jako důvod uvádějí zaměření na stejnou cílovou skupinu potenciálních zákazníků a nabídku srovnatelných služeb. Za konkurenční zařízení dále považují I'm Fit Wellness Fitness, který sídlí jednu zastávku metra od Galerie Harfa, dále Blue Orange v Letňanech, BBC Vinohradská, Holmes Places Energy Černý Most a Holmes Place Premium Karlín.

4) Klub World Class Wenceslas Square

Klub World Class Wenceslas Square patří do sítě klubů pod značkou World Class. Celý řetězec má v 9 evropských zemích celkově 35 klubů, z nichž 17 funguje ve Švédsku, kde byla celá společnost založena.

Filozofie podnikání společnosti je opět založena na diverzifikaci služeb. Kluby typu World Class Health Academy jsou nejluxusnějším způsobem poskytované služby s rovnoměrným rozdělením na služby fitness a wellness. Kluby typu World Class Fitness Center nabízejí pouze fitness služby a proklamují profesionalitu jejich poskytování. Třetí typ klubů World Class Fitness Express v nabídce fitness služeb preferuje rychle dostupné služby, které jsou součástí hotelových komplexů a obchodních domů.

Cílová skupina

Klub World Class Wenceslas Square využívá ve svém marketingu velmi výhodnou lokalitu, známost své značky i prestiž, kterou disponuje na českém trhu. Prvou cílovou skupinou jsou zákazníci pracující v centru Prahy, tedy základní segmentační znak cílové skupiny je znak geografický. Tito zákazníci bývají osloveni osobně prodejním týmem. Druhou cílovou skupinu tvoří lidé cestující přes Václavské náměstí a okolí do práce, školy apod. Ti jsou informováni o existenci klubu a aktuálních akcích pomocí promotýmu a propagace přímo u vstupu do prostor klubu. Tato skupina je vymezena především psychologickými osobními znaky a životním stylem. Třetí cílovou skupinu představují cizinci žijící v České republice. Tato cílová skupina je oslovena prostřednictvím spolupráce s Prague Post anglicky psaným týdeníkem. Týdeník je distribuován přímo do sídel firem, které zaměstnávají cizince, dále do hotelů, kongresových sálů a ostatních prostor (např. golfová hřiště, hudební kluby apod.), kde se cizinci žijící v Praze pohybují. Hlavní znaky pro vymezení této cílové skupiny tvoří životní styl a psychologické osobní znaky.

Nabízené služby

Tento fit klub nabízí posilování, kardiocvičení, skupinové cvičení, Shwinn cycling, z relaxačních služeb saunu a masáže. Skupinová cvičení zahrnují ve svém programu jógu, pilates, zumbu, power jógu, fit balet, kickbox. Nabízenou specialitou jsou expres skupinová cvičení trvající pouze 30 minut.

Doplňkové služby nabízejí solárium, kosmetiku a prodej občerstvení na baru.

Za speciální příplatek je možné využít bazén a relaxační zónu sousedícího hotelu Juliš.

Nabízená členství a cenová politika

Fit klub World Class Wenceslas Square nabízí zákazníkům velkou variabilitu členství i vstupů. Jsou to dlouhodobá členství, krátkodobá členství a balíčky vstupů. Dlouhodobá a krátkodobá členství mají cenově zvýhodněnou variantu pro studenty. U dlouhodobého členství se platí registrační poplatek a dále měsíční poplatky. Dlouhodobé členství má i limitovanou formu buď na dobu 6–14 hod., nebo 12–22.30 hod. Krátkodobá členství jsou diferencována na 6 měsíců, 3 měsíce a 1 měsíc, balíčky vstupů jsou na 10 a 20 vstupů u umožňují volný přístup do posilovny, na studiové hodiny a do sauny.

Konkurence z pohledu managementu

Z pohledu obchodního manažera World Class Wenceslas Square je hlavní konkurencí klub Holmes Place Premium Anděl především kvůli zaměření na stejné cílové

skupiny. Další zařízení v okolí Václavského náměstí nedosahují velikosti prostor na World Class Wenceslas Square a neposkytují tak konkurenceschopnou šíři.

Pohled klientů na konkurenční prostředí

Klientský pohled hodnotil kritéria, která rozhodují o výběru fitness klubu, možnosti využívání nabízených služeb, citlivost zákazníků na ceny a hodnocení způsobů členství včetně důvodů jejich ukončení. Výzkum probíhal pouze mezi současnými zákazníky fitness klubů, a tak nelze výsledky aplikovat na bývalé nebo potenciální zákazníky. Stávající zákazníci fitness klubů světových řetězců v Praze jsou v poměru muži : ženy 59 : 41. Největší zastoupení má věkové rozmezí 35–44 let (32 %) a 27–34 (30 %), 82 % zákazníků bylo české národnosti.

Ačkoliv je známá citlivost českého zákazníka na ceny, z výsledků výzkumu vyplývá, že hlavním důvodem využívání nabízených služeb klienty je zlepšení fyzické kondice, vypracování postavy a zájem o zdraví. Pouze v jediném z uvedených zařízení uvedlo 35,1 % zákazníků na prvním místě, že zvolili uvedené zařízení především kvůli výhodné cenové nabídce, která byla spojena s prvními měsíci fungování klubu.

Na druhém místě preferovali zákazníci (16,3 % zákazníků) dostupnost klubu vzhledem ke svému pracovišti ev. škole. Přestože dostupnost zařízení nebyla prioritním důvodem zamýšleného výběru zařízení, z výsledků vyplývá, že nejčastěji zákazníci využívají služeb na cestě z práce/školy domů, a to v odpoledních a večerních hodinách. 34 % zákazníků dojíždí do fit klubu 15–30 minut, dalších 25,6 % zákazníků 5–15 minut, jenom 6,1 % zákazníků bylo ochotno jezdit za speciální nabídkou více než 1 hodinu. Tyto údaje mohou kluby vytipovat jako spádová území pro získávání potenciální klientely. V tomto ohledu lze připomenout například reklamní kampaň fit klubu Holmes Places na lince B pražského metra, který splňuje předpoklad dostupnosti. Na získávání nových zákazníků se podílejí i sami stávající klienti, 60 % ze vzorku zákazníků uvedlo, že přivedli do klubu i někoho ze svého okolí, 10,2 % zákazníků potvrdilo, že zařízení navštívilo na doporučení svého známého. Tento způsob propagace funguje v českém prostředí velmi efektivně, marketingoví odborníci ho nazývají jako způsob propagace „word of mouth“.

Teprve na třetím místě uvedlo 14,3 % zákazníků, že za kritérium výběru zařízení považují cenově výhodnou nabídku.

Jestliže shrneme tuto pasáž, lze říci, že pro zákazníky jsou prvotními důvody pro rozhodování o výběru zařízení osobní důvody, dostupnost fit klubu a cenově výhodná nabídka. Minimálně dvě z nich vévodí na prvních třech místech ve všech čtyřech zařízeních, i když v různém pořadí.

V dalším sledu uvádějí zákazníci jako kritérium výběru zařízení to, že cvičení je pro ně zábavou. Na sedmém místě v kritériích objevilo hodnocení klientů vybavení fit klubu, které uvedlo 9,7 % všech zákazníků. Je to zvláštní, protože je to součástí tzv. „tvrdé kvality“ a kvalita pro zákazníka ve službách hraje obecně prioritní roli. Zákazníci také uvádějí celkově jako nejčastější potenciální důvod pro změnu lepšího vybavení nového klubu. V tomto ohledu výrazně kontrastovaly názory zákazníků Holmes Places klubu, kde lepší vybavení kladli zákazníci v důvodech na druhé místo a BBC, pro které toto kritérium bylo nejméně důležité.

Na posledních dvou místech zákazníci celkově uváděli preferování prestižního jména klubu a zaujatost reklamní kampaní. Fit kluby však na druhé straně nemohou

příliš sázet na naprostou loajalitu zákazníků k zařízením, která navštěvují, a to z toho důvodu, že 68,3 % zákazníků zároveň uvedlo, že služeb zařízení využívá pouze jako doplňkovou činnost k jiným sportovním a fyzickým aktivitám, které provozuje rekreačně nebo závodně. Zároveň 47,2 % zákazníků přiznalo, že využívá nebo využívalo souběžně i služby jiných fit klubů. Na tento fakt poukazuje i celková doba využívání služeb současného klubu, kdy pouze 21 % zákazníků je v klubu déle než 2 roky, 30,6 % zákazníků 1–2 roky a zbylých 48,4 % zákazníků méně než 1 rok.

Naprostá většina zákazníků využívá služby klubu prostřednictvím zakoupeného klubového členství tak, aby mohla využívat většího komplexu služeb z nabízeného množství. V BBC Vinohradská je to členství celodenní nebo mimo špičku, v Holmes Place je to individuální členství na 1–2 roky, v Pure Health & Fitness Platinum Harfa a ve World Class Wenceslas Square volí členství na 1 rok. Další, ale již zdaleka méně frekventovaný způsob vstupu je využívání balíčku vstupů, což představuje celkově pouhých 7 % zákazníků.

FAKTORY KONKURENČNÍHO PROSTŘEDÍ TRHU FITNESS A WELLNESS V PRAZE (PORTEROVA ANALÝZA KONKURENČNÍCH SIL)

Podle Porterovy analýzy konkurenčních sil je intenzita konkurence dána konkurenční rivalitou firem v odvětví, vyjednávací silou zákazníků, vyjednávací silou dodavatelů, hrozbou substitutů a hrozbou vstupu nových konkurentů na trh. Pokud jde o trh fitness a wellness služeb velkých řetězců výsledky představují syntézu výsledků výzkumu jak z přístupu manažerského, tak i klientského.

Konkurenční rivalita mezi fitness a wellness centry v Praze

Konkurenční prostředí v poskytování fitness služeb v Praze se v současnosti dělí na dva dílčí trhy. Na jednom z nich se utkávají lifestyle fitness a wellness kluby a na druhém fitness centra.

Vzhledem k charakteristice marketingových filozofií a nabídce služeb v první kategorii dominuje Holmes Place Premium Anděl.

V konkurenci fitness center, která se nesnaží vytvořit z využívání služeb prestižní záležitosti, nejvíce vyniká BBC Vinohradská díky nonstop provozu a ohromné rozloze klubu a World Class Wenceslas Square z důvodu exkluzivní lokality a známosti klubu.

Přesto lze říci, že i tady se konkurenční boj odehrává s určitými pravidly, nepodporuje se přecházení klientů z jednoho klubu do druhého či cílené přetahování klientů, jak je vidět například na trhu telekomunikačních služeb.

Celkově však lze o konkurenčním prostředí v Praze říci, že je velmi intenzivní, jestliže vezmeme celkový počet fitness klubů a center. Tady se konkurenční boj odehrává spíše mezi pozicemi těchto velkých zařízení (dle plochy zařízení), tzv. „tržních vůdců“, s menšími a malými zařízeními (podle plochy zařízení), kterých je velké množství a pracují nejen na podnikatelském principu, ale jako součást sportovních organizací anebo hotelů. V tomto ohledu jsou menší a malá zařízení na tomto trhu v nevýhodě a musí využívat nevyužitých příležitostí a stávají se tak „tržními troškaři“².

² Pojem tržní vůdce a tržní troškaři je podle vymezení marketingových strategií P. Kotlera, které se řídí podílem na trhu.

Vyjednávací síla zákazníků

Velká nabídka fitness služeb v Praze odpovídá poptávce, čímž se zeslabuje vyjednávací síla zákazníků. Kluby se však podle výsledků z rozhovorů s manažery zaměřují nebo chtěly zaměřovat na kvalitu zákazníků. Z těchto důvodů do popředí stoupají charakteristiky klientů, jako je věrnost a dlouhodobost. Tento jev dává zákazníkům možnosti jistého vyjednávání, což je kluby vnímáno pozitivně. V důsledku toho nabízejí zákazníkům relativně levnější dlouhodobá členství oproti krátkodobým, postupné snižování měsíčního poplatku při obnovování členství či odměny za dlouhodobou návštěvnost. Silnou pozici mají odběratelé služeb také v sezónních cyklech, hlavně během letních měsíců. Tím, že teplé počasí poskytuje fyzicky aktivním občanům možnosti venkovního sportovního vyžití, se kluby doslova předhánějí ve snaze udržet a přilákat zákazníky i na teplé měsíce v nabídce letních akcí spojených s výhodným oceněním. Příkladem může být poloviční měsíční poplatek přes léto, nižší registrační poplatek, letní soutěže, dárky či dokonce letní měsíce zdarma.

Kluby v těchto situacích pracují velmi aktivně a snaží se předběhnout a předvídat momenty, ve kterých zákazníci získávají vyjednávací sílu, a jednájí tak dříve, než si klienti svoje postavení uvědomí. Příkladem mohou být nejen již zmíněné speciální nabídky na léto, ale i vánoční akce, či novoroční předsevzetí zákazníků a s nimi spojený intenzivní zájem nových i stálých klientů o služby tohoto typu.

Vyjednávací síla dodavatelů

Do kategorie dodavatelů patří především výrobci a obchodníci s posilovacími stroji, náradím, náčiním a vybavením pro fitness kluby. Výsledky výzkumu z pohledu klientů preferují kvalitu služeb, která je pro ně prioritním důvodem pro rozhodování o změně zařízení. Fitness kluby se tedy z tohoto důvodu snaží získat co nejvýhodnější a nejlepší vybavení. Vyjednávací síla dodavatelů je však částečně oslabována u klubů, které jsou součástí světových řetězců tím, že většina dodavatelů je předem smluvně domluvena a obchod se tak neřídí pouze momentální situací na trhu.

Do kategorie dodavatelů lze započítat i osobní trenéry a lektory studiových hodin. Jsou to vlastně dodavatelé své kvalifikované pracovní síly. Velké řetězce se snaží do jisté míry jejich vyjednávací sílu potlačit tím, že mají své vlastní kvalifikační kurzy, které musejí v nich zaměstnaní trenéři a lektori absolvovat. Např. Holmes Place vede vlastní školení trenérů, po kterém frekventanti získávají různé stupně kvalifikace, které jim umožňují pracovat v klubech Holmes Place v České republice. Snaží se tak přenést vyjednávací sílu z osobního „know-how“ na klubové.

Hrozba substitutů

Jako substituty můžeme považovat ostatní pohybové a sportovní aktivity vyskytující se mimo fitness kluby. Tato hrozba je velice reálná, neboť z výsledků výzkumu je zřejmé, že 68,3 % zákazníků se věnuje ještě jiným sportům mimo fitness klub. Zájem o jiné pohybové aktivity je prokázán, proto se fit kluby snaží i zapojit pohybové a sportovní aktivity, které jsou atypické anebo jsou provozovány i mimo uzavřené prostředí daného zařízení. Fit kluby nabízejí například speciální tréninky pro lyžaře, konkrétně pak Holmes Place Premium Anděl ranní jogging výběhy po Smíchově s trenéry nebo provozování Holmes Place studiových hodin ve Žlutých lázních nebo Pure Health & Fitness Platinum studiové hodiny na střeše Galerie Harfa.

Hrozba vstupu nových konkurentů

Je zřejmé, že i když se trh v Praze zdá být přesycen, budou vstupovat na trh nová zařízení, a to především jako součást světových řetězců. Dokazuje to i vstup Pure Health & Fitness v roce 2010. Právě světové řetězce jsou schopny překonat vstupní bariéru danou náklady na vybudování a vybavení nového zařízení a zároveň náklady na zaujmutí a oslovení potenciálních zákazníků, neboť mají za sebou sílu kapitálu nadnárodních společností. Vstup nových firem je do jisté míry i vítaný z pozice zákazníka, protože intenzivní konkurenční prostředí příznivým způsobem ovlivňuje kvalitu poskytovaných služeb a cenu, za kterou jsou zákazníkovi nabízeny.

ZÁVĚR

Z uvedených výsledků je vidět, že loajalita pražských zákazníků k navštěvovaným zařízením je poměrně nízká. Při výběru fitness centra v Praze pro zákazníka zatím nehrají aktivní roli marketingové nástroje, jako jsou hodnota značky a působení reklamy. Ačkoliv obecně je především značka pilířem loajality zákazníka, v pražském prostředí příliš efektivně nefunguje.

Jak však ukazují výsledky výzkumu, marketing by měl výrazně pracovat již v etapě plánování s promyšleným návrhem sortimentu služeb, volbou provozovny v napojení na dopravní systém a cenovou politikou. Tato tři kritéria by měla činit hlavní „lákadlo“ pro návštěvu zařízení. Marketingové podněty s pestrostí nabízených služeb doplněných vhodnou cenou za jejich komplex se jeví jako vhodný nástroj podporující vyšší loajalitu pražských zákazníků. Další podněty pro návštěvu jako vybavení fit klubu už směřují ke konkrétní typologii zákazníka.

Zároveň z výsledků vyplývá, že konkurenční prostředí v Praze pro fit kluby se zintenzivňuje i další nabídkou sportovních aktivit organizovaného a neorganizovaného typu, která oslabuje loajalitu jejich vlastních zákazníků a bude je v budoucnu nutit zavádět inovační postupy a procesy i zatím neobvyklé pro český trh.

LITERATURA

- BHARADWAJ, S. G., VANRADARAJAN, P. R. & FAHY, J. (1993) Sustainable competitive advantage in service industry: a conceptual model and research propositions. *Journal of Marketing*, vol. 57, no. 4, p. 83–99.
- ČÁSLAVOVÁ, E. (2009) *Management a marketing sportu*. Praha : Olympia.
- ČÁSLAVOVÁ, E. & VRANÝ, M. (1998) Quality of Sportservices of Commercial Health and Fitness Facilities in Prague (Czech Republic). In *Services Quality in Sport* (p. 21–27). Madeira : 6th Congress of the European Association of Sport Management.
- HERCÍK, P. (2011) *Konkurence ve vybraných fitness klubech v regionu Praha*. Diplomová práce (nepublikováno). Praha : UK FTVS.
- JAVALGI, R. G. & MOBERG, C. R. (1997) Service loalty: Implications for service providers. *The Journal of Services Marketing*, vol. 11, no. 3, p. 165–179.
- KOZEL, R. (2006) *Moderní marketingový výzkum*. Praha : Grada Publishing.
- LLOYD, C. (2005) Competitive strategy and skills: working out the fit in the fitness industry. *Human Resource Management Journal*, vol. 15, no. 2, p. 15–34.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. & BERRY, L. (1985) A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing*, vol. 49, no. 4, p. 41–50.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. & BERRY, L. (1988) SERVQUAL: A Multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, vol. 64, no. 1, p. 12–37.

- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. & BERRY, L. (1991) Refinement and reassessment of the SERVQUAL scale. *Journal of Retailing*, vol. 67, no. 4, p. 420–450.
- MEFFERT, H. & BRUHN, M. (2003) *Dienstleistungsmarketing. Grundlagen-Konzepte-Methoden*. 4. Aufl. Wiesbaden : Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH.
- VAŠTÍKOVÁ, M. (2008) *Marketing služeb efektivně a moderně*. Praha : Grada Publishing.
- VYSEKALOVÁ, J. (2004) *Psychologie spotřebitele. Jak zákazníci nakupují*. Praha : Grada Publishing, 2004.
- VYSEKALOVÁ, J. (2011) *Chování zákazníka. Jak odkrýt tajemství „černé skříňky“*. Praha : Grada Publishing.
- WORATSCHEK, H., ROTH, S. & SCHMIEDER, T. (2005) Applicability of price formation mechanism for services – auctions and bargaining as alternatives to one-sided posted pricing. *Marketing Journal of Research and Management*, vol. 27, no. 2, p. 61–75.
- WORATSCHEK, H. (2000) Measuring service quality in sports. *European Journal for Sport Management*, vol. 7, no. 2, p. 22–43.
- WORATSCHEK, H. (2005) Analyse der Qualitätsmessung von Dienstleistungen. Dienstleistungsökonomie – Beiträge zu einer theoretischen Fundierung. Berlin : Corsten, H., Gössinger, R. (Hrsg.), S. 273–300.

Doc. Ing. Eva Čáslavová, CSc.

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

e-mail: caslavova@ftvs.cuni.cz

BIODROMÁLNÍ PŘÍSTUP K ANALÝZE VÝZNAMNÝCH FENOMÉNŮ VE VÝVOJI SPORTOVČŮ U VYBRANÝCH RIZIKOVÝCH SPORTŮ

LIFESPAN APPROACH TO ANALYSE OF PHENOMENA IN THE DEVELOPMENT OF ATHLETES BY SELECTED RISK SPORTS

JANA HOFFMANNOVÁ¹, HANA VÁLKOVÁ²

¹ Katedra rekreologie

² Katedra aplikovaných pohybových aktivit

Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

SOUHRN

Cílem naší práce je formulovat významné fenomény v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů (freeskiing a freestyle snowboarding) a rozšířit poznatky k problematice rizikových sportů v současné společnosti o biodromální přístup. Na základě zjištěných fenoménů definovat teoretický model v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů. Účastníky výzkumu jsou muži (11) a ženy (6) ve věkovém rozpětí 17 až 33 let, kteří na profesionální, výkonnostní či lektorské úrovni provozují freeskiing a freestyle snowboarding. Sběr dat proběhl prostřednictvím metod tří focus groups, jednoho individuálního rozhovoru, sedmnácti čar života a zúčastněného pozorování. Ke zpracování dat byl použit program ATLAS.ti 6.0. Analýza a interpretace dat byla realizována metodou zakotvené teorie. Výsledný teoretický model je tvořen čtyřmi faktory: faktor individualizace, sociální faktor, vnější faktor a faktor rizikový sport, které se v biodromálním pojetí prolínají napříč třemi doménami: významné události v minulosti, prožívaná přítomnost (tady a teď) a významné události v budoucnosti. Teoretický model podtrhuje vývojovou dynamiku.

Klíčová slova: biodromální přístup, rizikový sport, freeskiing, freestyle snowboarding, motiv cesty, životní perspektiva, zakotvená teorie.

ABSTRACT

The aim of our study is to determine and formulate significant phenomena in the athletes life's career by selected risk sports (freeskiing and freestyle snowboarding) and extend the existing knowledge of the question of risk sports by implementation of the lifespan approach. Based on identified phenomena we define the theoretical model of in the life's career of chosen risk sports (freeskiing and freestyle snowboarding) athletes. Research sample was composed of male (11) and female (6) riders

ranging in age between 17 and 33 who compete or lecture in freeskiing and freestyle snowboarding. Data was collected through three focus groups, one individual interview, seventeen lifeline methods and observation. To data processing was used software ATLAS.ti 6.0. The analysis and interpretation of data was based on the grounded theory. The resulting dynamic theoretical model is composed by four factors: factor of individualization, social factor, external factor and factor risk sport, which blend together within three domains: significant events in the past, "here and now" and significant events in future. The theoretical model underlines the developmental dynamics.

Key words: lifespan approach, risk sport, freeskiing, freestyle snowboarding, motive of life journey, life perspective, grounded theory.

ÚVOD

Svět rizikových sportů je determinován, definován nebo rozvíjen z velké části komerčními cestami. O popularizaci rizikových sportů se přičiňují média. To znamená, že sporty a aktivity jsou kupovány, nebo přesněji řečeno, konzumovány (Donnelly, 2006). Risk, extrém, adrenalin a dobrodružství představují pojmy, které se staly komoditou (Rinehart & Syndor, 2003; Šebek, 2011). Propojenost subkultury s komercializací je obzvláště zřejmá u freeskiingu a freestyle snowboardingu, které tak splývají s mainstreamovou kulturou (Wheaton & Beal, 2003). Fenomén rozvoje rizikových sportů byl donedávna přisuzován potřebě vyhledávat zážitky, senzace a dobrodružství, která je jednak vrozená (Zuckerman, 1983), podmíněná přítomností a dominancí osobnostního rysu (Breivik, 1999; Hoffmannová, 2003; Kajtna, Tušák, Barič & Burník, 2004; Kerr, 1991; Vaněk, Hošek & Svoboda, 1974), a jednak se utváří vlivem technických možností, pokroku a zvyšující se životní úrovně vedoucí k deprivaci v prožitkové sféře (Hošek, 2001). Zatímco kvality jako napětí a vzrušení jsou vždy očekávatelné a potěšující, schopnost rizikových sportů produkovat obojí, individuální a sdílenou transcendentální zkušenost, je povyšuje na něco výjimečného. Tyto zážitky „nadhledu“ vychází z blízkého vztahu k těmto aktivitám, což poskytuje jedincům vědomí přesahu sebe sama, osobní identity a posiluje motivaci (Csikszentmihalyi, 1996; Nesti, 2004). Odlišný úhel pohledu nabízí Giddens (1991), který se zabývá otázkou identity v postmoderní společnosti. Domnívá se, že stereotypní řádnost všedního života vystřídala nutnost vyrovnávat se neustále s nároky existence v rizikové společnosti, což znamená žít s kalkulativním přístupem k permanentně otevřeným variantám jednání, provázejícím celou naši sociální existenci.

K hlubšímu pochopení utvářejících faktorů v otázce provozování rizikových sportů je třeba hledat komplexnější, celostní přístup. Vědomí si těchto požadavků, nahlížíme životní dráhu zkoumaných sportovců věnujících se rizikovým sportům z pohledu biodromální¹ psychologie, tedy tak, jak svému životu rozumí ten, kdo ho žije

¹ Termín biodromální (bio – život, dromos – dráha) psychologie zavedl Jozef Koščo (1987). S myšlenkou životní dráhy osobnosti původně vystoupila Charlotta Bühlerová (1933). V současné době s tímto přístupem v ČR pracuje psycholog Pavel Říčan (2004).

a utváří. Současné náš výzkumný záměr vychází z holistického přístupu (Stambulova, Alfermann, Statler & Côté, 2009), podle kterého jsou všechny jevy (biologické, psychické, sociální a ekologické) na sobě závislé. Jde o pohled na sportovce nejen v přítomném momentě a situaci, ale o vnímání vývoje jeho sportovní dráhy v kontextu historickém, kulturním a sociálním. Stát se špičkovým freestyle lyžařem nebo snowboardistou je sociálně-historický proces, který je možné interpretovat v souvislosti s osobní historií jedince. V životě sportovce můžeme zkoumat životní křižovatky a přeměny, které určují další směřování jeho vývoje (Alfermann & Stambulova, 2007). Pohled na životní dráhu jedince a formativní význam jednotlivých významných okamžiků na ní není v kinantropologickém výzkumu zcela novým tématem (Hrouda, 2004; Valenta, 2009; Válková, 1990). V rámci psychologie sportu vzniká požadavek na více systematických psychologických analýz vlivu širšího sociálního, kulturního a historického kontextu na jedincovo sportovní chování (Thorpe, 2009). Porozumění kulturnímu kontextu je důležité zejména pro pokusy vysvětlit zkušenosti sportovců, kteří se podílí na relativně nových rizikových sportech, jako je freeskiiing a freestyle snowboarding. Pojem rizikový sport vnímáme ve významu cesty svobodné tvořivé seberealizace, na níž dochází ke konfrontaci s nepředvídatelností a nemožností úplné kontroly (riziko), k jejichž překonání a zvládnutí je třeba hledat účinné strategie a mechanismy.

Cílem naší práce je zjistit a formulovat významné fenomény v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů (freeskiing a freestyle snowboarding) a rozšířit poznatky k fenoménu rizikových sportů v současné společnosti o biodromální přístup. K dosažení stanoveného cíle jsme si položili tři výzkumné otázky: Jak vnímají sportovci věnující se rizikovým sportům vztah významných životních událostí ke své sportovní kariéře? Jakou roli hrají rizikové sporty v životní dráze člověka, který v nich participuje? (Rizikový sport jako součást biodromálního projektu). Jaké jsou charakteristické rysy vývojových předělů a životních proměn u vybrané skupiny sportovců?

Výsledné fenomény v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů (freeskiing a freestyle snowboarding) jsou formulovány v rámci tří časových domén, kterými jsou významné události v minulosti, prožívaná přítomnost a významné události v budoucnosti. Tyto domény jsou nadřazené čtyřem faktorům, které se na ně vážou. Tyto faktory jsou obecně pojmenovány jako sociální faktor, faktor individuality, faktor rizikový sport a vnější faktory. Každý z těchto faktorů je utvářen v rámci každé ze tří časových domén konkrétními koncepty (kódy). Dynamika modelu je utvářena propozicemi být v pohybu a životní perspektiva (přítomnost se děje skrze minulost pohledem do budoucnosti).

V rámci naší práce poukazujeme na vybrané rizikové sporty jako na projev pohybu v životní dráze svobodného člověka a prostřednictvím zakotvené teorie identifikujeme motiv cesty a pohybu po ní jako významnou metaforu v životě sportovce participujícího v těchto vybraných rizikových sportech. Zároveň demonstrujeme způsob pohledu na sportovní kariéru v propojenosti v přítomnosti, minulosti a budoucnosti. Tento pohled nazírá sportovní kariéru rizikového sportovce jako biodromální projekt, který poskytuje danému životnímu úseku trvalý směr. Takový „projekt“ zároveň dává tomuto úseku sportovcova života smysl vzhledem ke kontextu jeho životní dráhy.

Freeskiing² a Freestyle³ snowboarding⁴

Freeskiing vychází z tradičních freestyle disciplín (akrobatické lyžování), je však inspirován freestyle snowboardem, pro který je charakteristický volný styl, triky v U – rampě⁵, na sjezdovce, ve volném terénu, skoky z můstků apod. Obsah publikací věnovaných freeskiingu a freestyle snowboardingu lze shrnout do několika přístupů k problematice. První přístup představují zdroje, které prezentují novou formu sportu (Večerka, 2003; Volák & Mikula, 2009), zatímco v dalším přístupu pojednávají především o úrazech a fatálních zraněních (Johnson, Shealy & Yamagishi, 2006). Mezi tím jsou zdroje, které se zabývají těmito sportovními disciplínami jako společensko-kulturním fenoménem (Wheaton, 2004), popřípadě je nahlíží z pohledu pedagogického (Seebauerová & Götte, 2008) a filozofického (Loland, 2007). Kolem freeskiingu a freestyle snowboardingu se kumulují skupiny a utváří se specifické prostředí, které vede ke vzniku subkultury. V rámci takto vzniklé subkultury se formuje osobitý životní styl a Wheatonová (2004, 6) tento proces vnímá „jako novou fázi ve vývoji sportů“, přičemž se domnívá, že tyto sporty vyjadřují postmoderní životní styl. Seebauerová a Götte (2008) uvádí k freestyle disciplínám několik aspektů, které považují za rozhodující pro jejich vznik (např. flexibilita z hlediska prostoru a času, pravidla a řád, pojetí ideje vítězství a soutěžení). Dalším význačným rysem freestyle sportu je vztah k tělu je nástrojem ke komunikaci s okolním prostředím. Hranice mezi tělem a prostředím se prolínají v rámci uskutečňované fyzické aktivity (Loland, 2007).

METODIKA

Zkoumaný soubor

Účastníky výzkumu jsou muži (11) a ženy (6) ve věkovém rozpětí 17 až 33 let, kteří na profesionální, výkonnostní či lektorské (instruktorské) úrovni provozují freeskiing a freestyle snowboarding. První skupinu tvořili muži (3) a ženy (3), kteří se účastní seriálů závodů, ať už za účelem podání nejlepšího výkonu či z důvodu naplnění smluvní dohody se sponzory. Průměrný věk skupiny byl 21,7 roku a průměrná délka praxe byla 6 let. Druhou skupinu tvořili muži (4) a ženy (2), kteří se jednak účastní soutěží, jednak se podílí na lektorování a trénování mladých freestylelistů anebo jinak přispívají k rozvoji této aktivity. Průměrný věk skupiny byl 24,5 roku a průměrná délka praxe byla 7,3 roku. Třetí skupinu zastupovali muži (4) a ženy (1), kteří se věnují instruktorské činnosti v této oblasti. Průměrný věk skupiny byl 29,8 roku a průměrná délka praxe byla 10,6 roku.

² [Frískii-] – Lyžování na speciálních lyžích s konstrukcí zvednutých patek (tzv. twintipové lyže) ve snowparku, v rámci speciálně utvořených překážek, určených k provádění triků, nebo ve volném terénu s využitím přírodních překážek (Volák & Mikula, 2009).

³ [Fristajl] – Volná jízda s využitím akrobatických prvků, vytvořený volně, improvizovaný; freestyle představují skoky a triky na rampách (Martincová et al., 2004).

⁴ [Snoubordy-] – Taková sportovní disciplína: před pěti lety jen málokdo věřil, že snowboarding bude v budoucnu prožívat takový rozmach (Martincová et al., 1998). Jízda na sněžném prkně. Jeho podstatou je klouzání po sněhu pomocí jednoho speciálního prkna, na němž stojí jezdec bokem po směru jízdy a obě nohy má připevněné pomocí vázání (Večerka, 2007).

⁵ Koryto ve tvaru U, soutěžní disciplína (Volák & Mikula, 2009). Uměle vytvořená rampa ze sněhu nebo vyhloubená v zemi ve tvaru U.

Prioritou při výběru zkoumaného souboru v našem případě bylo získání souboru bohatého na data. Výběr probíhal prostřednictvím kontaktních osob, které se pohybují v oblasti našeho zájmu. Tito lidé nesymbolizují jen jakousi „vstupní bránu“ („tzv. gate-keepers, dveřníci“, Hendl, 2005, 152) do skupiny v centru naší pozornosti a jistotu při potřebě získávání případných dalších informací („key informants“ neboli klíčoví informátoři, Švaříček & Šedřová et al., 2007), ale představují určité zajištění kvality dat. Zároveň můžeme uvažovat o určité nahodilosti výběru souboru, neboť tento výběr přímo neovlivňujeme. Kritériem našeho výběru byla příslušnost ke skupině sportovců věnujících se na závodní či lektorské úrovni rizikovým sportům, kterými jsou free-skiing a freestyle snowboarding.

Design a procedura

Volba designu výzkumu byla provedena s ohledem na biodromální a holistický přístup ve výzkumu. Vycházeli jsme z toho, že kvalitativní metody mohou být také použity k získání nových a neotřelých názorů na jevy, o nichž už něco víme (Hendl, 2005). Vzhledem k povaze řešeného problému jsme volili metodu zakotvené teorie (Strauss & Corbin, 1999; Bryant & Charmaz, 2007).

Sběr dat probíhal prostřednictvím tří focus groups⁶. Základním argumentem ve prospěch focus groups je odkrývání takových aspektů zkušenosti a perspektiv, jaké by mimo skupinovou interakci nebyly dosažitelné. Účastníci se navzájem podněcují v tvorbě myšlenek, jsou konfrontováni s názory a postoji druhých, což v nich vyvolává potřebu vyjádřit svůj pohled na dané téma (Morgan, 2001). Rozhovor v rámci focus group byl proveden formou polostrukturovaného rozhovoru s otevřenými otázkami v podobě diskusních témat (Miovský, 2006). V rámci focus groups probíhal také sběr dat prostřednictvím metody čáry života (Řičan, 2004; Schroots & ten Catová, 1989; Tyl, 1985). Metoda čáry života pro nás představuje vhodný výzkumný nástroj, neboť při hledání odpovědi na výzkumné otázky spatřujeme nutnost propojování minulosti, čili událostí, které již ovlivnili životní dráhu s aktuálními otázkami a konkrétními ději přítomnosti a nahlížet tak na životní cestu jak z pohledu minulosti, přítomnosti, ale také předpokládané budoucnosti. Metoda zúčastněného pozorování byla prováděna v přirozeném prostředí účastníků v rámci letního kempu a poznámky byly zahrnuty do analýzy. V rámci saturace dat byl v průběhu analýzy dat realizován jeden individuální polostrukturovaný rozhovor (Miovský, 2006). První focus group proběhla v květnu 2010 v soukromém bytě v Olomouci. Druhá focus group byla realizována v červenci 2010 v Akrobatickém areálu ve Štítech v rámci letního campu. V souladu s Wrigthem (in Morgan, 2001) jsme do druhé fáze sběru dat formou individuálního rozhovoru zařadili i jednoho z účastníků z první focus group. Tento polostrukturovaný rozhovor jsme zařadili pro vlastní kontrolu a rozšíření datové báze v průběhu konceptualizační práce, neboť někteří autoři (např. Vendelová, in Šebek, 2011) se domnívají, že charakter dat získaných z focus groups může být ovlivněn menší mírou intimity skupinového rozhovoru. Tento rozhovor se uskutečnil v květnu 2011 v klidném prostředí kavárny

⁶ Ohniskové skupiny (Miovský, 2006). O používání pojmu focus group a možnostech využití této metody v rámci kinantropologického výzkumu jsme pojednávali již dříve (Šebek & Hoffmannová, 2010) a výzkumně na tomto poli vědeckého zájmu byla použita v pracích (např. Másička, 2006; Šebek, 2011).

v Olomouci a poskytl dílčí zpřesnění některých výpovědí k čáře života. Nezaznamenali jsme nicméně kvalitativní rozdíl v charakteru výpovědí oproti focus group a k dalším individuálním rozhovorům jsme nepřistoupili. Třetí focus group proběhla v září v parku na hradbách hradu Špilberku v Brně 2011.

S informovaným souhlasem respondentů (American psychological association, 2001) byl rozhovor pro potřeby další analýzy nahráván. Při přibližné průměrné délce rozhovoru 80 minut odpovídající doporučenému rozsahu 1–2 hodin bylo prostřednictvím diktafonu pořízeno dohromady 320 minut zvukového záznamu. Přepis zvukového záznamu jsme provedli s pomocí aplikace Sony Digital Voice Editor verze 3. Z každého rozhovoru bylo získáno 15 až 30 stran textu.

Analýza dat

Pro kódování a analýzu dat jsme použili počítačový program Atlas.ti. 6. Metodou analýzy dat byla zakotvená teorie (Bryant & Charmaz, 2007; Strauss & Corbin, 1999), která v kinantropologickém výzkumu byla aplikována např. v pracích (Šebek, 2011; Valenta, 2009).

Postupně jsme převedli do prostředí Atlas.ti 6 přepisy z realizovaných focus groups, individuálního rozhovoru, grafické znázornění čar života a poznámky ze zúčastněného pozorování. S prvním vloženým formátem jsme vzápětí přistoupili k otevřenému kódování. V průběhu kódování, analytických operací a konceptualizace dat jsme postupovali v jednotlivých úrovních od indikátorů přes koncepty (kódy) k faktorům a doménám v rámci propozic. Úryvky z výpovědí respondentů (datové fragmenty) představují indikátory a kódy nebo názvy přiřazované k jednotlivým indikátorům nebo jejich skupinám jsou koncepty. Tento model je nazýván „koncept – indikátor model“ (Švaříček & Šedřová et al., 2007, 90) a kódování v zakotvené teorii představuje analytické operace, které „rozbíjejí data do fragmentů – indikátorů – a ty potom rozřazují k příslušným konceptům.“ (Švaříček & Šedřová et al., 2007, 91).

Po otevření kódování následovalo překódování a posléze jsme začali vytvářet síťové náhledy jednotlivých kódů a spojů mezi nimi. V průběhu analýzy se postupně vyrýsovaly koncepty, které měly společnou podstatu a vztahovaly se konkrétně k jedinci, společenství, vnějším podmínkám a prostředí, rizikovému sportu, které měly vliv na směřování účastníků výzkumu v životě. Tyto koncepty se však projevovaly jinak na čáře života jedinců, tedy v minulosti, přítomnosti a v pohledu do budoucnosti. Stanovili jsme si tedy tři domény (události v minulosti, prožívaná přítomnost, události v budoucnosti) vztahující se k časovému hledisku v životě jedince. Ke každé této hlavní doméně se pojí faktory, jejichž prvky jsou orientované na individualitu jedince (1. faktor individualizace), směřující k lidem či formované společenstvím (2. sociální faktor), podmíněné dobou, prostředím, podmínkami nebo nepředvídatelnou událostí (3. vnější faktor) a v neposlední řadě faktor související s proměnami podoby atraktivní sportovní činnosti v průběhu životní dráhy (4. faktor rizikový sport). Vytvořené čtyři faktory poskytovaly zobecňující rámec užitečný pro etapu selektivního kódování. Porovnávání konceptů, které v některých případech vedlo až zpět na úroveň citovaných textových segmentů a k odhalování subtilnějších významových vazeb neviditelných na kódové úrovni učinilo transparentními dvě zásadní propozice. Propozice „být v pohybu“ vyjadřovala pohyb v rámci teoretického modelu a propozice „životní perspektiva“ propojovala události v minulosti skrze přítomnost s budoucností.

Validita metod

Ke zvýšení důvěryhodnosti jsme použili některé z technik, které doporučují Švaříček a Šedová et al. (2007). Užitečnou technikou se nám ukázala být reflexe kolegů. Prostřednictvím prezentace našich dílčích výsledků kolegům (Mgr. Miroslavu Charvátovi, Ph.D., a zejména Mgr. Luděkovi Šebkovi, Ph.D.) a konzultacemi se školicí (prof. PhDr. Hana Válková, CSc.) jsme získávali nejen jejich potvrzení, ale především tyto rozhovory pomohly zpřesnit strukturu výsledkové části práce. Techniku přímých citací jsme měli na zřeteli především v rámci systematické analýzy a interpretace výsledků, přičemž jsme se snažili vyvarovat při výběru výstižných citací jejich přehnanému množství. Triangulace metod získávání dat proběhla prostřednictvím metod focus group, polostrukturovaného interview, čáry života a zúčastněného pozorování. Cílem naší práce nebylo vztahovat zjištění na celou oblast rizikových sportů ani zobecňovat výsledky a prezentovat je jako reprezentativní ke zkoumanému fenoménu.

VÝSLEDKY

Výsledky konceptualizace dat jsou představeny v teoretickém modelu dynamiky významných fenoménů v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů (freeskiing a freestyle snowboarding) (obrázek 1), který interpretuje zkoumané jevy skrze klíčové propozice životní perspektivy a vnímání pohybu jako životní cesty. Model je tvořen třemi doménami, kterými jsou významné události v minulosti, prožívaná přítomnost a významné události v budoucnosti. Na ně se vážou čtyři faktory tvořené sociálním faktorem, faktorem individualizace, vnějším faktorem a faktorem rizikový sport (proces tvorby modelu je podrobněji popsán výše v podkapitole Analýza dat).



Obrázek 1

Teoretický model dynamiky fenoménů v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů (freeskiing a freestyle snowboarding) (autorky)

V průběhu sportovní dráhy, již nazýváme jako biodromální projekt každého z účastníků výzkumu, rámce jednotlivých faktorů zůstávají, mění se však jejich obsah. Pohyb ve smyslu vyvíjení aktivity (být v pohybu), jakožto opak stagnace v prožívané přítomnosti skrze minulost do budoucnosti je realizován v rámci vize životní perspektivy. Životní perspektiva tedy vychází z prožívané přítomnosti a kořenů v minulosti, přičemž ovlivňuje pohled účastníků na anticipované významné události v budoucnosti.

Provázanost časových domén minulosti s přítomností a budoucností v souvislosti se sociálním faktorem demonstrují výsledky vztahující se k lidem, kteří účastníky výzkumu k freeskii a freestyle snowboardingu přivedli, od kterých měli možnost se případně učit, přičemž nyní se této aktivitě plně věnují, předávají své zkušenosti dalším a přesah do budoucnosti spočívá v pokračování v této činnosti a jejím rozvoji. Freeskier z druhé focus group říká:

Takže jsem většinu těch lidí, prostě, znám spoustu lidí a furt se to točí kolem mě a já kolem nich a baví mě jezdit znovu a znovu prostě na různé campy a různé soutěže a potkávat ty lidi a sledovat, jak oni se zlepšují v tom sportu, a proto to dělám a baví mě to a doufám, že to budu dělat celkem dlouho ještě.

Sociální faktor zaujímá podstatnou roli v životě freeskierů a freestyle snowboardistů napříč jejich životní dráhou. Tento faktor v rámci časové domény významné události v minulosti tvoří jednak osoby, které účastníky výzkumu buď přímo či nepřímo přivedly k freestyle (koncept lidé jako důvod), umožnily jim se mu věnovat (koncept rodinné zázemí), nebo ke společenství lidí, kteří se kumulují kolem této aktivity (koncept komunita). Freestyle snowboardistka z první focus group popisuje svoji cestu ke snowboardingu:

Vlastně takže, přes staršího bráchu, kterej pracoval na horách, tak jsem jezdila na lyžích, pak voni začali, že na snowboardu nikdo nejezdí, ať snowboard a tak že, co dělám, že jsem gymnastka, že mě to musí jít, jakože proč jezdím jenom na kopci, tak mě dotáhli do parku a to jak to jednou zkusíš, tak to tě prostě nadchne a je to dobrý.

Sociální faktor v časové doméně prožívané přítomnosti je charakterizován jezdci a jezdkyňmi, se kterými účastníci výzkumu mají možnost sdílet zkušenosti „na hraně“ a intenzivně prožívat tvůrčí aspekt každého okamžiku tady a teď (koncept průvodce a závodníci). „Jo a taky máš lidi kolem sebe, se kterými můžeš bez problémů komunikovat a bavit se o všem. Zaskáče si společně, zkoušíme nové věci, pořád něco vymýšlíme [...] Prostě si užít to, co tě baví“ (freeskier z třetí focus group). Ve výsledcích se objevuje zřetelný odpor k autoritám, který může vyjadřovat upozornění na odlidštěný přístup, v jehož rámci autoritativně orientovaný trenér zapomíná na jedinečnost každého člověka. Trenér je ze strany účastníků vnímán jako někdo, kdo omezuje jezdce nejen ve smyslu rozhodování o náplni a rozvržení jejich času, ale především je spojován s prvky vnější kontroly a nežádoucí autoritou. Freestyle snowboardista z první focus group uvádí své důvody pro snowboarding:

To je další věc, proč dělám snowboard, protože tam nejsou pravidla a trenér daný právě nikdy, dělám si, co já chci a jak já chci. Celej život nebo celej život patnáct let jsem dělal gymnastiku, pondělí, pátky tréninky, po škole, víkend závody a doteď jsem předsedal na snowboard, kterej podle toho, co já chci.

Časovou doménu významné události v budoucnosti naplňují představy o sociálním kontaktu partnerské a rodičovské vztahy (koncept normální koloběh). Vedle toho vzhledem k subkulturnímu (kmenovému) charakteru vlastní sportovní komunity vystupují sami účastníci výzkumu v roli iniciátorů, průvodců, rádců potažmo trenérů (koncept podílet se na růstu člověka). Freestyle snowboardista v rámci individuálního rozhovoru rozvádí úvahu o své budoucnosti:

Chtěl bych založit rodinu časem. Až budu starší, tak kolem těch třiceti pěti, třiceti, to už je takové, to už konec, ne konec kariéry, ale to je takové nucení, to už není takové to hročení těch nověch triků a posunování se. To je spíš takový, já bych se tím rád do budoucna chtěl živit, to je takový koníček, který mě bude živit nějakým způsobem, že se kolem toho budu pohybovat.

Významnou roli v životní dráze freeskiérů a freestyle snowboardistů představuje faktor individualizace, který vyjadřuje životní postoj účastníků formovaný v rámci tří rovin. Tyto roviny nazýváme jako klíčové ve vztahu k individualizaci. První rovina tohoto postoje je emotivní a popisuje pocity, které aktivita v účastnících vyvolává (koncept „tady a teď“). Účastníci se shodují na tom, že intenzivně a plně prožitý přítomný okamžik je podstatou jejich konání. „*Je to o tom prožít každého momentu.*“ Důraz je kladen na osobní vnitřní prožitek a potěšení z dané činnosti. Významným a často uváděným slovem je „zábava“. Důležitým aspektem je dobrovolnost vstupování do aktivity, tedy to, že se podílím na něčem, protože já chci a nikdo mě nenutí. „*Jo, to je přesně ono, užít si to, co tě baví.*“ (Freeskiér, druhá focus group). Druhou rovinou je kognitivní, tedy racionální přesvědčení o aktivitě, které reprezentuje koncept vlastní zaangažovanosti. Freeskiing a freestyle snowboarding představuje prostor pro vyjádření vlastního stylu. Nezáleží tolik na přesnosti provedení dovednosti, ale spíš na osobitém pojetí. Vlastní zaangažovanost se výrazným způsobem odráží v přístupu k učení se dovednostem a působí na osobnostní růst účastníků. Možnost podílet se na rozvoji aktivity zřejmě přispívá k vnitřní motivaci jedince věnovat se této činnosti. Ve výpovědích účastníků opakovaně zaznívá, že je pro ně důležitější samotný proces učení se než samotný výsledek. Freeskiér v rámci druhé focus group se vyjadřuje k rozdílu mezi freeskiingem a akrobatickými skoky:

Tam vidíš základní rozdíl v těch sportech, mě v tom mojem, jako na prvním sportu mě baví i to, že jako v podstatě neuspěju. Když to je to sport, při kterém, abys to dělal dlouhodobě, tě musí bavit i to učit se to a nejen ten výsledek. My se bavíme tím učením.

Třetí rovina, behaviorální, popisuje zamýšlené i realizované chování neboli koncept vlastní reže, který zahrnuje snahu po seberozvíjení a sebeuplatnění. Významným aspektem věrnosti k těmto aktivitám v životní dráze jedince je možnost svobodné volby a vlastního rozhodování o svém volném čase. Freestyle snowboardista ze třetí focus group vyjadřuje projevy individuality:

Jo o volbě, kterou můžeš udělat ty sám, že jako ty jsi strýcem a pánem svého volného času a života. Mě na tom baví, že si určuju já, co budu dělat, chce se mi do parku, jedu do parku, chci si tam potrérovat sám, jezdím si tam sám, chci se pobavit s ostatníma, tak s nimi jsem a pokecáme, třeba o freestylelové metodice. Když mě to nebaví v parku, tak si jdu zajezdit na sjezdovku, dám si kafe, pivko a tak.

Cesta ke freeskiingu a freestyle snowboardingu vede skrze podobné aktivity (skateboarding, jízda v boulich) představující faktor rizikový sport v rámci časové domény

významné události v minulosti. Koncept vstupní brána (např. gymnastika, sjezdové lyžování) rovněž utváří tento faktor a jedná se sportovní činnost, která uvedla jedince do světa sportu. Pro tuto „vstupní bránu“ je v mnohých případech charakteristická institucionalizovaná podoba sportovní činnosti a účastníci výzkumu ji retrospektivně vnímají jako zábranu v osobnostním růstu. Freeskier v rozhovoru druhé focus group vzpomíná na svoji cestu k freeskiingu:

Ale já jsem nejdřív dělal gymnastiku. Pak sem se nějak dostal k boulim. A přes ty, přes všechny všelijaké závody a přes reprezentaci a se člověk dostal prostě na nějakou úroveň nějakých závodů, ale to byl sport, který má prostě jasně dané hranice a člověk musí furt jezdit prostě to dané, neměl žádnou svobodu a mě ta svoboda prostě toho freeskiingu lákala delší dobu, takže současně s téma boulema sem šel cestu toho freeskiingu, který jsem dělal jako takový pro sebe.

Na jednu stranu zkušenost se zvnějšku organizovanou sportovní činností je limitující, na druhou stranu účastníci výzkumu připouští, že zřejmě formovala jejich volbu freeskiingu a freestyle snowboardingu a zároveň vnímají určitý transfer dovedností z minulosti do souvislosti se zacházením s rizikem. Freestyle snowboardistka v rozhovoru v rámci druhé focus group interpretuje přenos zautomatizovaných dovedností z dřívější sportovní činnosti svému kolegovi:

A ty jako gymnasta umíš dobře padat, takže ty, když spadneš aji na skoku anebo se aji omotáš kolem railu⁷ tak vždycky dopadneš tak, že každéj jinej by si u toho něco zlomil a ty vstaneš a začneš se smát, že se ti nic nestalo.

V časové doméně prožívaná přítomnost charakterizuje faktor rizikový sport především freestyle. Jedná se o rozmanitou sportovní oblast, která u pohledu účastníků výzkumu je atraktivní především variabilitou (koncept variabilita aktivity). Důležitým aspektem je pro ně, vypůjčíme-li si výraz jednoho z účastníků, „neproflákllost“ daného sportu. Komornost aktivity nabízí prostor k seberealizaci ve smyslu příležitosti ji spoluutvářet, obecně možnosti dělat věci po svém. Freestyle v sobě zahrnuje kreativní potenciál a poskytuje platformu umožňující z různých prvků a různých prostředí tvořit kombinace. Freeskier z druhé focus group se zmiňuje o tom, že:

Zábava na tom sportu to, že stále se vymýšlí nové překážky. Není to přesně dané, že prostě víš, že tady pojedíš padesát šedesát metrů, tohlenc to, tohlenc to. Je to variabilní. Ty si tam jezdíš do parku, kde se ti líbí určitý typ překážky, líbí se ti tahlenc ta popiskok, líbí se ti tady prostě takhle tvarovaný dopad nebo cokoliv. Můžeš tvořit kombinace.

Faktor rizikový sport je v rámci časové domény významné události v budoucnosti spojován s představou o zranění, které zároveň je jedním z důvodů k ukončení účasti ve freeskiingu a freestyle snowboardingu úzce. Účastníci výzkumu však vnímají úraz jako přirozenou součást provozování jakékoliv sportovní činnosti, a přestože znamená omezení ve věnování se této aktivitě (odtud koncept stín úrazu), vede zároveň k aktivizačním mechanismům vedoucím k uzdravení. Freestyle snowboardista v rámci druhé focus group popisuje vlastní zkušenost se zraněním:

⁷ Zábradlí, na kterém se grduje/jibbuje, trubka (kulatá), jechl (hranatý) (Volák & Mikula, 2009, 95).

A taky první, když jsem to zjistil, že mám křížák⁸, tak bylo, „za jak dlouho budu jezdit?“ A co musím dělat pro to, abych mohl jezdit. Prostě, všechno šlo stranou a chodil jsem posilovat pořád, pořád trénovat, pořád jsem to rozhýbával. Ale když to ze začátku jako fakt bolí, tak jsem vždycky zatl zuby a říkal jsem si, jo, budeš jezdit o to dřív, prostě, neřešil jsem nic, jiného.

Pohled do budoucna začíná podržením, setrváním u této sportovní činnosti jakoby „natažením“ přítomnosti „tady a teď“ v podobě další sezóny na horách, pokračuje hledáním její příbuzných variant, které kladou z pohledu účastníků výzkumu menší nároky na tělesnou stránku (např. freeriding⁹, wakeboarding¹⁰) až po vizi klidného stáří někde na horách.

Vnější faktory zahrnují vlivy, které vstupují do životní dráhy freeskierů a freestyle snowboardistů zvenčí a významným způsobem ovlivňují jejich směřování v životě. Tyto faktory se odvíjí od historických událostí, ekonomické a finanční situace apod. Významným vnějším vlivem vyplývajícím z výpovědí účastníků je škola, která se promítá do všech tří časových domén (významné události v minulosti, prožívaná přítomnost a významné události v budoucnosti). V minulosti výrazným způsobem do formování biodromálního projektu sportovní kariéry účastníků výzkumu zasahoval přechod ze základní školy na střední. Jeden z freeskierů v rozhovoru v rámci druhé focus group má „významnou životní událost kolem toho, já nevím čtrnáct, patnáct let, kdy prostě člověk nějak se dostane nějak z kolejí základky a de dále prostě na nějakou střední, pozná nové lidi, také samozřejmě chuť se kazit“. V souvislosti se vzděláním účastníků je jako významná událost označována vysoká škola, ať už v podobě významné události v minulosti (absolventi), v přítomnosti (studenti) či v rámci propozice životní perspektiva jako součást významné události v budoucnosti.

Jako další významné vnější faktory v kontextu života účastníků napříč jednotlivé časové domény je např. koncept cestování, který rozšiřuje jejich poznání „...tak na tom snowboardingu je krásné to, že se s ním procestuje hodně. Já s ním dost procestoval, baví mě to...“ (freestyle snowboardista z první focus group) nebo koncepty sponzoring a zimní olympijské hry, které přispívají ke směřování v životní dráze účastníků výzkumu v současnosti a do budoucnosti.

Výsledný teoretický model dynamiky proměnných v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů (freeskiing a freestyle snowboarding) přispívá k hlubšímu porozumění motivu pohybu a cesty ve sportovní dráze u zkoumané skupiny a může představovat východisko pro další zkoumání v této oblasti.

DISKUSE

Data získaná prostřednictvím tří focus groups, v jejichž rámci probíhaly polostrukturované rozhovory a čáry života, jednoho individuálního rozhovoru a zúčastněným pozorováním jsme v prostředí programu ATLAS.ti 6 analyzovali a konceptualizovali

⁸ Přetržený křížový vaz v kolenní (poznámka autorek).

⁹ Freeriding – jízda, ježdění na snowboardu nebo na lyžích ve volném, neupraveném terénu (Martincová et al., 2004).

¹⁰ Wakeboarding – krátká široká lyže s vázáním pro obě nohy, uzpůsobená jízdě po vodní hladině ve vleku za motorovým člunem: wakeboard se podobá prknu snowboardu (Martincová et al., 2004).

ve třech vzájemně se prolínajících etapách kódování. Celý proces postupného dozrávání k vytvoření výsledného teoretického modelu dynamiky proměnných v životní dráze freeskierů a freestyle snowboardistů byl utvářen neustávajícím procesem významové rekonstrukce. Vycházíme tak z konstruktivistického pojetí s interpretativní perspektivou (Bryant & Charmaz, 2007).

Životní události a přeměny v rámci životní dráhy

Přínos v zaměření se na životní události spatřujeme v úsilí o účinný podíl na utváření obecné teorie celoživotního vývoje člověka vysvětlující stávající projevy a umožňující i anticipaci pravděpodobného chování a prožívání v budoucnu. Představuje příležitost k uchopení a objasnění individuálních osobnostních projevů a jejich změn v daném prostředí a časovém úseku života (Hoffmannová, 2011). Dále nám poskytuje cenné informace o pozitivním formování osobnosti, harmonizaci jejich stránek umožňující účinné zvládnutí kritických životních událostí, uspokojivou seberealizaci jedince během celé životní cesty. V neposlední řadě pohled na životní události může vést k prospěšné poradenské intervenci při zvládání aktuálních kritických životních etap včetně prevence pravděpodobných problémů příštích v rámci sportovní činnosti.

Jako stěžejní pro porozumění našim výsledkům vnímáme motiv cesty související s osobnostním růstem freeskierů a freestyle snowboardistů. Dynamická rovnováha mezi jednotlivými faktory v kontextu domén je zajišťována skrze pohyb a životní perspektivu v rámci životní dráhy. Na tomto místě můžeme naše výsledky konfrontovat se zjištěními Šebka (2011), který pro tento proces zvolil metaforické pojmenování „bublíny a cibule“. „Složka „bublíny“ vyjadřuje zaměření na formu a je charakterizována vnitřní bezobsažností. Složka „cibule“ vyjadřuje postupný růst a utváření osobnosti sportovce – jednotlivce i jednotlivých společenství „zevnitř“ a je charakteristická postupnou výstavbou vnitřní osobnosti a sociální struktury, jejímž výsledkem jsou navazující vrstvy poskytující dostatek protiváhy vnějším tlakům“ (Šebek, 2011, 136). Stejně tak účastníci našeho výzkumu v průběhu životní dráhy nejdříve museli ujít cestu od vlastní vstupní brány přes kořeny freeskiingu a freestyle snowboardingu spočívající v příbuzných sportech až k vlastnímu zakotvení v této aktivitě skrze přijímající komunitu lidí.

Z našich výsledků vyplývá, že důležitá je přítomnost životní perspektivy, která se promítá do hledání možnosti jak setrvat u freeskiingu a freestyle snowboardingu, tedy do aktivity, která jim momentálně dává smysl. Hodaň (2009, 127) se domnívá, že: „Hledání smyslu je tedy vždycky spojeno s aktivitou, s cestou, která vede k vytyčenému cíli – život je otevřená cesta.“ Pojem smysl tedy dle tohoto autora sehrává v životě člověka orientační roli, proto je také ve struktuře jeho života vysoko položený.

Formování identity

Výsledky poukazují na skutečnost, že kořeny vstupu do světa freeskiingu a freestyle snowboardingu jsou v období přechodu ze základní školy na střední. Z pohledu biodromální psychologie se jedná o klíčové období „osobního zápasu o identitu“ (Říčan, 2004, 216). Vezmeme-li v úvahu období dospívání, můžeme nalézt důležité aspekty tvořící obsah tohoto pojmu pro dané období. Výrazná je tendence ke svobodnému jednání, tedy zkoušet žít podle svého přesvědčení a řídit se jím ve svém rozhodování. Tento projev touhy po svobodě je provázán s poznáváním svých možností a mezí.

Na základě našich zjištění můžeme vyslovit domněnku, že běžně organizovaný sport (orientovaný především na precizní provedení stanovených prvků, bez možnosti spolupodílení se na rozvoji aktivity, bez přítomnosti hravého a tvůrčího elementu a často bez partnerského přístupu trenéra) zřejmě nevyhovuje potřebám a nárokům dospívajícího člověka. Dospívající člověk potřebuje aktivitu, ve které může experimentovat, poznávat sám sebe a hlavně sám činit svobodná rozhodnutí. Jedině tak může být schopen zodpovědnosti za své činy, což je další charakteristika budování identity. V případě úrazu, jak dokládají naše zjištění, jsou aktivovány vnitřní zdroje osobnosti sportovce, jejichž prostřednictvím se zvyšuje motivace k jednání, které vede k uzdravení. Hnací silou zřejmě není jen aktivita jako taková, ale významnou úlohu zde sehrává motiv sdílené s komunitou lidí, která je spjata s freeskiingem a freestyle snowboardingem. Domníváme se, že v našich výsledcích představuje koncept zacházení s rizikem způsob, jak freeskier a freestyle snowboardisté kultivují, rozvíjejí a trénují nezdolnost osobnosti, „hardiness“ (Kobasa, 1979) i její komponentu výzva (challenge). Výzva také zahrnuje kognitivní hodnocení, názor, že změna patří k životu a je nutno chápat ji spíše jako příležitost k růstu než jako ohrožení. Takové pojetí vyjadřuje soubor výpovědí konceptualizovaných v naší práci jako vlastní zaangažovanost. Bez ohledu na genderovou příslušnost účastníci přikládají velký význam možnosti rozhodování o klíčových i méně podstatných záležitostech spojených s jejich sportovní dráhou. Z výsledků naší práce vyplývá, že freeskier a freestyle snowboardisté chápou výzvu ve smyslu flexibilního postoje při přizpůsobování se neočekávaným změnám v životním prostředí tak, jako by tyto změny reprezentovaly zajímavé výzvy, podněty k povzbuzení dalšího osobnostního růstu. Novost není ohrožující, ale zajímavá, podněcující a součástí osobnostního růstu. Normou je spíše změna než stabilita, což dokládá propozice být v pohybu, která je charakteristická pro jejich směřování v životní dráze.

Aspekty individualizace

Zde se nabízí rozlišení mezi individualizací jako procesem formování osobnosti vnějšími vlivy a vlastní personalizací jako sebeutvářením. Takto koncipované pojetí individualizace přesahuje rámec obvykle pojatého sportovního tréninku, jemuž dominuje myšlenka modelování tréninkových postupů podle individuálních potřeb konkrétního sportovce (koncept trenér a koncept průvodce). Sebevýchovou se formativní proces přeměňuje v dlouhodobý akt tvorby osobnosti, kterým je seberealizace. V průběhu socializace (koncept lidé jako důvod a koncept komunita) a výchovy (koncept škola) se tato potřeba pohybové činnosti a hry kultivuje do podoby potřeby sebevyjádření, formování individuálního stylu a připravenosti k překonávání překážek, kterou s ohledem na naše výsledky naplňuje koncept zacházení s rizikem. Celý tento proces ústí v potřebu tvůrčí činnosti, kterou charakteristika freeskiingu a freestyle snowboardingu v návaznosti na naše zjištění podporuje. Lyng (2008) dochází k závěru, že v okamžicích „hraniční zkušenosti“ (edgework) v rizikových sportech dochází díky zablokování kognitivních funkcí k aktivizaci reziduálního, jednajícího „self“, já, osvobozeného od spoutávajícího hlasu kultury, transcendujícího do vnější, radikálně odlišné reality. Freeskiing a freestyle snowboarding svým subkulturním charakterem pomáhá překročit kulturní omezení dané národní příslušností či příslušností ke geopolitickému celku, státu apod. Tento kulturní aspekt individualizace v životní dráze freeskierů a freestyle

snowboardistů rozšiřuje rámec porozumění individualizace ve sportu. Mohlo by se jednat o prostředek k překročení kulturních omezení.

V návaznosti na omezení práce si uvědomujeme, že náš zkoumaný soubor tvořili především úspěšní freeskier a freestyle snowboardisté, kteří jednak mají vytvořenou svoji pozici v rámci této aktivity a komunity s ní spjatou, a jednak nebyli konfrontováni s takovým zraněním, které by jim znemožnilo návrat k freestyle či zcela ochromilo možnost pohybu. Touto problematikou se v rámci kinantropologického výzkumu u jiné vybrané skupiny sportovců zabýval Hrouda (2004). Vliv závažných životních situací na životní dráhu účastníků a způsoby vyrovnávání se s nimi nebyl přímo předmětem našeho zkoumání, proto nebyly dále samostatně rozvíjeny. Výše uvedená zjištění by dle našeho názoru stála za další výzkumné zkoumání prostřednictvím dostupných metod vztahující se přímo k této problematice.

ZÁVĚR

Výsledkem naší výzkumné práce je definice teoretického modelu dynamiky proměnných v životní dráze sportovců u vybraných rizikových sportů (freeskiing a freestyle snowboarding), který interpretuje zkoumané jevy skrze klíčové propozice životní perspektivy a vnímání pohybu jako životní cesty. Tento model je tvořen třemi doménami významné události v minulosti, prožívaná přítomnost (tady a teď) a významné události v budoucnosti. K jednotlivým doménám se vážou čtyři faktory, kterými jsou: 1. faktor individualizace, 2. sociální faktor, 3. vnější faktor a 4. faktor rizikový sport. V průběhu sportovní dráhy, již nazýváme jako biodromální projekt každého z účastníků výzkumu, rámce jednotlivých faktorů zůstávají, mění se však jejich obsah. Intenzivně prožívané okamžiky „tady a teď“ formuje procesuální vnímání osobnostního růstu. Radost z učení a zábava jsou vzájemně provázány a aktivitě je přisuzována dominance v životě. Vlastní zaangażovanost, vlastní režie a možnost podílet se na rozvoji aktivity jsou hlavními motivy, které přispívají k adherenci k freeskiingu a freestyle snowboardingu. Možnost volby na základě vlastního rozhodování působí formativně na operativní zacházení účastníků s rizikem. Skutečností, že se jedná o rozmanitou a rozvíjející oblast, vzniká prostor pro seberealizaci a vytvoření vlastního individuálního stylu. V tomto směru je významný tvůrčí prvek, který je zde pevně zakotven. Stín úrazu provází a formuje účastníky výzkumu v průběhu celého života, nicméně do budoucna je nejvýrazněji anticipován jako významná událost, kterou vnímají jako jeden z důvodů ukončení sportovní kariéry. Výzkumná zjištění ukazují, že biodromální pohled má v rámci kinantropologického výzkumu své opodstatnění a naznačují, že tento přístup může poskytnout cenné poznatky uplatnitelné např. v oblastech sportovního tréninku, tělesné výchovy a rekreologie.

LITERATURA

- ALFERMAN, D. & STAMBULOVA, N. (2007) Career transitions and career termination. In TENENBAUM, G. & EKLUND, R. (Eds.) *Handbook of Sportpsychology* (3rd ed., pp. 712–733). New York : J. Wiley & Sons.
- AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (2001) *Publication manual of American psychological association* (5th ed.). Washington : American psychological association.
- BREIVIK, G. (1999) *Sensation seeking in sport*. Oslo : Norges Idrettshøgskole.
- BRYANT, A. & CHARMAZ, K. (2007) *Grounded theory*. London : SAGE publications.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (1996) *O štěstí a smyslu života*. Praha : Lidové noviny.

- CORBINOVÁ, J. & STRAUSS, A. (1999) *Basic of qualitative research* (3rd ed.). Thousand Oaks : Sage Publications.
- GIDDENS, A. (1991) *Modernity and self-identity: self and society in the late modern age*. Stanford : Standford University Press.
- HENDL, J. (2005) *Kvalitativní výzkum*. Praha : Portál.
- HODAŇ, B. (2009) *K problému filozofické kinantropologie*. Olomouc : UP.
- HOFFMANNOVÁ, J. (2011) Biodromální pohled na výzvodové sporty. In KORVAS, P. & STRAKOVÁ, T. (Eds.) *Outdoor 2011* (pp. 59–66). Brno : MU.
- HOFFMANNOVÁ, J. (2003) *Extrémní sporty. Specifické aspekty osobnosti a motivace u sportovců*. Rigorózní práce. Olomouc : FF UP.
- HOŠEK, V. (2001) Pohyb a kvalita života. *Psychologie dnes*, 7(6), p. 18–19.
- HROUDA, T. (2004) *Fenomén sportu v životní dráze člověka s tělesným postižením*. Disertační práce. Olomouc : FTK UP.
- KAJTNA, T., TUŠAK, M., BARIČ, R. & BURNIK, S. (2004) Personality in high – risk – sports athletes. *Kinesiology, International Scientific Journal of Kinesiology and Sport*, 36(1), p. 24–34.
- KERR, J. H. (1991) Arousal-seeking in risk sport participants. *Personality and Individual differences*, 12(6), p. 613–616.
- KOBASA, S. C. (1979) Stressful life events, personality, and health: An inquiry into hardiness. *Journal of personality and social psychoogy*, 37(1), p. 1–11.
- KOŠČO, J. et al. (1987) *Poradenská psychológia*. Bratislava : SPN.
- LOLAND, S. (2007) Outline of a phenomenology of snowboarding. In McNAMEE, M. J. (Ed.) *Philosophy, risk and adventure sports* (pp. 106–117). New York : Routledge.
- LYNG, S. (2008) Risk-taking in sport: edgework and reflexive community. In ATKINSON, M. & Young, K. (Eds.) *Tribal play: Subcultural journeys through sport* (pp. 83–113). Bingley : Emerald Group Publishing Limited.
- MARTINCOVÁ, O. et al. (2004) *Nová slova v češtině. Slovník neologismů 2*. Praha : Academia.
- MARTINCOVÁ, O. et al. (1998) *Nová slova v češtině. Slovník neologismů*. Praha : Academia.
- MÁSLKA, D. (2006) *Jevy ovlivňující život vybrané sociální skupiny (zakotvená teorie v kinantropologické praxi)*. Disertační práce. Olomouc : FTK UP.
- MIKULA, L. & VOLÁK, J. (2009) *Freeskiing: newschool lyžování*. Praha : Grada Publishing.
- MIOVSKÝ, M. (2006) *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Praha : Grada Publishing.
- MORGAN, D. L. (2001) *Ohniskové skupiny jako metoda kvalitativního výzkumu*. Boskovic : Albert.
- NESTI, M. (2004) *Existential psychology and sport: theory and application*. New York : Routledge.
- RINEHART, R. E. & SYNDOR, S. (Eds.) (2003) *To the extreme: alternative sports, inside and out*. Albana : SUNY Press.
- ŘÍČAN, P. (2004) *Cesta životem. Vývojová psychologie*. Praha : Portál.
- SCHROOTS, J. J. F. & TEN KATE, C. A. (1989) Metaphors, aging and the Life-line Interview Method. In UNRUH, D. & LIVINGS, G. (Eds.) *Current perspectives on aging and the life cycle. Personal history through the life course* (vol. 3, pp. 281–298). London : JAI Press.
- STAMBULOVA, N. B., ALFERMANN, D., STATLER, T. & CÔTÉ, J. (2009) Issp position stand: career development and transitions of athletes. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7(4), p. 395–412.
- STRAUSS, A. & CORBINOVÁ, J. (1999) *Základy kvalitativního výzkumu. Postupy a techniky metody zakotvené teorie*. Boskovic : Albert.
- ŠEBEK, L. (2011) *Specifické aspekty učení, motivace a adherence ke sportovní aktivitě u subkultury bikerů*. Disertační práce. Olomouc : FTK UP.
- ŠEBEK, L. & HOFFMANNOVÁ, J. (2010) Metoda focus group a možnosti jejího využití v kinantropologickém výzkumu. *Tělesná kultura*, 33(2), p. 30–49.
- ŠVARÍČEK, R., ŠEĐOVÁ, K., JANÍK, T., KAŠČÁK, O., MIKOVÁ, M., NEDBÁLKOVÁ, K., NOVOTNÝ, P., SEDLÁČEK, M. & ZOUNEK, J. (2007) *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách: pravidla hry*. Praha : Portál.

- THORPE, H. (2009) Understanding „alternative“ sport experiences: a contextual approach for sport psychology. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7(3), p. 359–372.
- TYL, J. (1985) *Časové horizonty. Příspěvek k problematice pojmu životního času a metodám jeho zkoumání*. Dizertační práce. Praha : FF UK.
- VÁLKOVÁ, H. (1990) *Sociálně psychologické faktory a vývoj výkonnosti hráčů košíkové*. Olomouc : UP.
- VALENTA, T. (2009) *Fenomén instruktorství v životní dráze člověka. Biografický výzkum metodou zakotvené teorie*. Disertační práce. Olomouc : FTK UP.
- VANĚK, M., HOŠEK, V. & SVOBODA, B. (1974) *Studie osobnosti ve sportu*. Praha : UK.
- VEČERKA, M. (2003) *Freestyle snowboarding*. Praha : Computer Press.
- VOLÁK, J. & MIKULA, L. (2009) *Freeskiing. Newschool lyžování*. Praha : Grada Publishing.
- WHEATON, B. (2004) *Understanding lifestyle sports. Consumption, identity and difference*. New York : Routledge.
- WHEATON, B. & BEAL, B. (2003) Keeping it real‘ subcultural media and the discourses of authenticity in alternative sport. *International Review for the Sociology of Sport*, 38(2), p. 155–176.
- ZUCKERMAN, M. (1983) Sensation seeking and sports. *Personality and Individual Differences*, 4(3), p. 285–293.

PhDr. Jana Hoffmannová

FTK UP, tř. Míru 115, 771 00 Olomouc

e-mail: jana.hoffmannova@upol.cz

Prof. PhDr. Hana Válková, CSc.

FTK UP, tř. Míru 115, 771 00 Olomouc

e-mail: hana.valkova@upol.cz

KOMPARACE VÝKONNOSTI INTELEKTOVĚ POSTIŽENÝCH A INTAKTNÍCH SPORTOVců V PLAVÁNÍ*

COMPARISON OF THE PERFORMANCE OF INTELLECTUALLY DISABLED ATHLETES AND INTACT ATHLETES IN SWIMMING

PAVEL TILINGER

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Srovnávací studie mezi IP a intaktními byly realizovány v řadě oblastí (psychika, somatické charakteristiky, motorika jedinců s IP, srovnání úrovně intelektu a motorické výkonnosti).

Studie přináší srovnání výkonnosti intelektuálně postižených plavců se sportovci většinové populace. Pro komparaci jsme využili stávající světové rekordy vedené mezinárodní plaveckou federací FINA a Inas (mezinárodní organizací pro paralelní sport pro osoby s intelektovým postižením). Pro srovnání nejlepších českých plavců se světem byly využity rekordy ČSMPS (Českého svazu mentálně postižených sportovců).

Srovnáme-li světové rekordy Inas a FINA potom u mužů jsou u intelektově postižených plavců hodnoty výkonů až na výjimky vesměs nižší o cca 20–25 %.

Ve výkonech žen jsou u intelektově postižených plavkyň hodnoty rekordů Inas vesměs nižší o 19,1 až 26,5 % než rekordy FINA, tedy situace je prakticky obdobná jako u mužů.

Porovnání světové úrovně výkonnosti intelektově postižených mužů se sportovci s obdobným postižením v České republice ukazuje na difference ve výši 11 až 29,3 %.

Porovnání světové úrovně výkonnosti intelektově postižených žen s plavkyněmi s obdobným postižením v České republice ukazuje na difference ve výši 10,9 až 28,8 %.

Klíčová slova: Inas, ČSMPS, FINA, srovnání výkonnosti, intelektově postižení.

ABSTRACT

Comparative study between intact and ID (Intellectually disabled) were carried out in many areas (psychic, somatic characteristics, the motor skills of individuals with the ID, comparison of the level of intellect and motor performance).

* Studie vznikla s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864.

The study compares the performance of intellectually disabled athletes swimmers with the majority population. For comparison we have used the existing world records led by the international swimming federation FINA, and Inas, (International Federation for sport for para-athletes with an intellectual disability). For comparison of the best Czech records with world records we were used ČSMPS (Czech Sports Association for mentally handicapped athletes).

If we compare world records of FINA and world records of Inas in men, we can see intellectually disabled swimmers performance generally lower by about 20–25%.

The performance of intellectually disabled swimmers women are Inas values generally lower by 19.1 to 26.5% than the records by FINA, that situation is almost similar to that of men.

Comparison of world-class performance of intellectually disabled men athletes with similar disabled in the Czech Republic shows the difference in the amount of 11 to 29.3%.

Comparison of world-class performance of intellectually disabled women swimmers of similar people in the Czech Republic shows the difference in the amount of 10.9 to 28.8%.

Key words: Inas, ČSMPS, FINA Comparison of Performance, Intellectually Disabled.

ÚVOD

Sport handicapovaných je integrální součástí společenského života vyspělé moderní společnosti. V naší studii se zabýváme pohledem na sport intelektově postižených (IP) sportovců, kteří mají možnosti účasti ve sportovních aktivitách od nejnižší až po nejvyšší výkonnostní úroveň v rámci řady sportovních organizací. Na národní úrovni jsou IP sportovci organizováni v Českém svazu mentálně postižených sportovců (ČSMPS), resp. v Českém hnutí speciálních olympiád (ČHSO). Na mezinárodní úrovni je možné nalézt rovněž dvě velké organizace, Inas (Mezinárodní organizace pro paralelní sport pro osoby s intelektovým postižením) a SOI (Světové hnutí speciálních olympiád).

Inas pořádá sportovní soutěže podle pravidel mezinárodních sportovních federací (IAAF, FINA apod.), úpravy pravidel s ohledem na handicap jsou prakticky minimální. Proto jsme si pro komparativní studii vybrali porovnání výkonů – světových rekordů, vedených světovou federací plavání FINA, organizací Inas a pro porovnání světové úrovně s národní, českou úrovní jsme použili české národní rekordy vedené organizací ČSMPS, člena Inas.

Intelektové postižení

Termín IP je vymezován relativně velkým počtem definic, jež přes značné rozdíly dané oblastí odbornosti autorů mají víceméně společné zaměření na celkové snížení intelektových schopností individua, popř. jeho schopnosti adaptace na prostředí. Při pokusech o definici IP jde bezpochyby téměř vždy o to, vymezit jedince s IP od jedince intaktního určitým „seznamem“ deficitů. Přitom je každopádně potřeba zachovávat multidimenzionální přístup, který zahrnuje informace o intelektových funkcích, zohledňuje kritérium etiologie, sociální adaptability, prognostiky, odpovídá pedagogickým intencím atd.

Z řady definic IP vybíráme ty, jež reprezentují stanovisko významných organizací zabývajících se osobami s tímto typem postižení nebo sjednocují různorodé přístupy k danému problému. Ze všech uvedených mj. vyplývá, že k diagnostikování IP nestačuje jen vymezení IQ, nýbrž je nutno přihlížet i k mnoha dalším aspektům osobnosti jedince.

Podle definice AAIDD (http://www.aamr.org/content_100.cfm?navID=21, 2011) je IP:

„...postižení charakterizované podstatným omezením jak v intelektovém fungování, tak v adaptivním chování vyjádřeném v mnoha každodenních sociálních a praktických dovednostech. Toto postižení vzniká před 18. rokem života.“

Organizace Inas vyžaduje pro soutěžení od sportovců splnění předepsaných primárních kritérií pro IP. Kdo je splní, stává se způsobilým k soutěžení v rámci organizace Inas.

Primární kritéria způsobilosti užívaná Inas jsou založena na definici intelektového postižení od American Association on Intellectual and Developmental Disability (AAIDD, 2002). Tento výklad je obdobný jako výklad World Health Organisation (WHO, ICD-10 a ICF, 2001), a zní takto:

Intelektové postižení je postižení, charakterizované významnou limitací jak rozumové činnosti, tak i adaptivního chování projevujícího se v pojmových, sociálních a praktických adaptivních schopnostech. Toto postižení má svůj počátek před 18. rokem věku.

Primární kritéria způsobilosti Inas pro soutěžení ve sportu intelektově postižených, založená na výše uvedené definici, jsou (<http://www.inas.org/technical/eligibility-and-classification/>, 2012):

- a) *Významné postižení intelektových aktivit. Toto je definováno jako 2 standardní odchylky pod průměrem, to znamená celkové skóre 75 nebo méně.*
- b) *Významná limitace (omezení) v adaptivním (přizpůsobivém) chování projevujícím se v pojmových, sociálních a praktických adaptivních schopnostech. Toto je definováno jako výkon, který je nejméně 2 standardní odchylky pod průměrem buď:*
 - u jednoho z následujících 3 typů adaptivního chování pojmového (konceptního), sociálního, nebo praktických schopností,*
 - nebo celkové skóre standardizovaného měření konceptních (pojmových), sociálních a praktických schopností,*
- c) *Postižení intelektu musí být odhaleno v průběhu vývojové etapy, která je od početí do dovršení 18 let věku.*

Diagnóza intelektuálního fungování musí být provedena s použitím mezinárodně uznávaných a profesionálně administrovaných IQ testů, schválených Inas.

Diagnóza adaptivního chování musí být realizována s využitím mezinárodně uznávaných a profesionálně provedených standardizovaných měření, obsahujících normy pro normální populaci včetně populace osob s postižením.

Sportovci musí splňovat všechny 3 součásti kritérií, aby byli způsobilí účastnit se sportovních aktivit intelektově postižených.

Zkušenosti ukazují, že v soutěžích Inasu se v převážné míře setkáváme se sportovci, jejichž IQ se nachází v oblasti lehké mentální retardace, resp. lehkého intelektového postižení, v pásmu IQ 50–55 až 70–75 bodů.

ČSMPS sdružuje sportovce, kteří pro mezinárodní soutěžení musí splňovat kritéria, která jsou platná pro organizaci Inas.

Srovnávací studie mezi IP a intaktními byly realizovány v řadě oblastí (**psychika, somatické charakteristiky, motorika jedinců s IP, srovnání úrovně intelektu a motorické výkonnosti**).

Psychika se u IP obvykle nerozvíjí na plnohodnotném biologickém základě, což má za následek nejen nedokonalost téměř všech psychických funkcí, ale i nedostatečný rozvoj osobních vlastností, což se projevuje sníženou aktivitou, nesamostatností a zvýšenou závislostí, sociální nevyzrálostí, nedostatkem vůle, sníženou kritičností apod. (Lejčarová, 2012).

V činnosti projevují jedinci s IP nedostatek invence a samostatnosti, při složitějších úkolech potřebují individuální pomoc. Úspěšně vykonávají hlavně stereotypní činnosti. Při plnění nových, neznámých úloh používají metodu pokusu a omylu, přičemž nedostatečně využívají svou zkušenost a pomoc ostatních (Gaži, 1991). Jejich zájmy jsou velmi často jen difúzní, nevyhraněné, málo výrazné a krátkodobé (Langer, 1996), přestože u některých mohou dosáhnout značné síly a trvalosti, což lze podle Gažih (1991) přisoudit jejich vyostřené emocionální stránce a motivům spojujícím se s úsilím prosazovat se. Tito jedinci lehce ztrácejí cíl, jehož mohli ve své činnosti dosáhnout, odbočují od stanoveného postupu, chybí jim snaha chtít, usilovat o něco, obzvláště ve spojení něco pro to udělat (Karásková, 1993). Jejich chování ve volném čase je tudíž převážně pasivní (Graunke, Schmidt, 1983).

Co se týče morálního vývoje v kontextu utváření osobnosti jedinců s IP, bylo prokázáno, že jejich vyšší kognitivní procesy nejsou dostačující pro vytváření přiměřené hodnotové orientace a postojů, což se přirozeně odráží ve specifickém průběhu tohoto vývoje. Stupeň IP je přitom determinantou jeho úrovně (Požár aj., 1990).

Tělesný vývoj jedince je v těsném dynamickém vztahu k vývoji vyšší nervové činnosti, takže se každé její hrubší poškození může odrazit v somatických změnách. Osoby s IP dosahují v průměru nižší tělesné výšky (Čepčiansky, 1976; Pitetti, Yarmer, Fernhall, 2001; Pitetti, Yarmer, 2002), přestože někteří autoři (Eichstaedt et al., 1991, in Eichstaedt, Lavay, 1992) neshledali v tomto somatickém ukazateli signifikantní rozdíly oproti intaktní populaci. Mají větší sklon k obezitě, resp. k většímu množství tělesného tuku a k vyššímu indexu tělesné hmotnosti (BMI) než jejich vrstevníci bez IP (Čepčiansky, 1974; Vařeková, Přidalová, 1996; Pitetti, Yarmer, Fernhall, 2001; Stöppler, Koos, 2002).

Černá (1985), Karásková (1994) naproti tomu udávají, že jedinci, resp. děti s IP, mají v průměru jak tělesnou výšku, tak hmotnost nižší než osoby intaktní, ale tyto rozdíly nejsou statisticky významné (Čepčiansky, 1976).

V odborných publikacích jsou u této skupiny populace nejčastěji zmiňovány celková motorická neobratnost, motorický infantilismus (jedinci s IP se projevují jako jejich mladší vrstevníci, nejsou schopni provádět více záměrných pohybů současně, nebo naopak provádějí více pohybů, než je k určitému výkonu nutné), zaostávání v motorickém vývoji, pohybové stereotypy, nejistá disharmonická chůze působící někdy až prkenně, toporně, těžkopádně apod. (Kiphard, 1982; Černá, 1984). Společným znakem motorických projevů je nižší úroveň nejen jejich kvality, ale i kvantity, chudší

je též zásobník motorických dovedností. Celkově chybí těmto jedincům variabilita a bohatství pohybových a koordinačních vzorců, omezena je rovněž konstruktivní pohybová aktivita vyžadující kreativitu a fantazii (Graunke, Schmidt, 1983).

U jedinců s IP se vedle motorických nedostatků a poruch ve vyšší míře projevuje také hyperaktivita (častěji) nebo hypoaktivita (Graunke, Schmidt, 1983). Motorika jedinců instabilního typu je typická pohybovou zbrklostí, chaotičností, neklidem, motorickými zlovyky a nadbytkem pohybových činností, tzv. pohybovým luxusem vyvolaným silnou iradiací v CNS. Takové osoby jsou nekritické, neuvědomují si možné nebezpečí. Motorika jedinců inertního typu se vyznačuje pohybovou pasivitou, pomalostí, ochablostí a chudostí. Inertní osoby bývají mnohdy i velmi bázlivé a při osvojování nových motorických dovedností vytváří strach pro ně těžko překonatelnou bariéru (Černá, 1985).

Motorickou výkonnost osob s intelektovým postižením v závislosti na úrovni jejich intelektových schopností velmi podrobně studovala Lejčarová (2006).

Na základě dat získaných z obsahové analýzy pedagogicko-psychologické dokumentace byli žáci podle kvantitativní úrovně svých intelektových schopností rozděleni do pěti skupin.

K hodnocení úrovně motorické výkonnosti žáků se zřetelem na základní motorické schopnosti převážně kondičního typu byla použita testová baterie UNIFITTEST (6–60) (Měkota et al., 1996). Šetření realizované autorkou na pražských základních školách praktických potvrdilo závislost úrovně vybraných motorických schopností na stupni IP žáků.

Pro srovnání **úrovně motorické výkonnosti osob s intelektovým postižením a osob intaktních** je v současné době k dispozici relativně velké množství výsledků empirických šetření, která zjišťují difference v motorické výkonnosti dětí s lehkým IP (LIP) a dětí intaktních shodného chronologického věku (např. Fernhall, Tymeson, Webster, 1988; Horvat et al., 1996 a 2003; Horvat, Croce, Pitetti, 1998; Pitetti, Yarmer, Fernhall, 2001; Pitteti, Yarmer, 2002). Tyto studie pocházejí zpravidla ze zahraničí, v České republice se však hodnocení úrovně motorických ukazatelů dětí s IP, resp. žáků základních škol praktických (ZŠP), věnuje poměrně malá pozornost (Čepčianský, 1974; Karásková, 1987; Chudá, 1988; Chudá, 1992; Lejčarová, Tilinger, 2002, 2004, 2007, Tilinger, Lejčarová, 2004a, 2004b, 2004c) nebo tato témata v odborné literatuře udávají pouze obecná fakta – exaktní údaje chybějí. Kromě toho tělesná zdatnost celkové populace klesá, takže nás zajímalo, jak velké rozdíly ve výkonech mezi dětmi s IP a dětmi intaktními vůbec nalezneme. Je možné, že rozdíly se budou do budoucna stále více stírat, a to např. i proto, že povinná tělesná výchova na ZŠP je dotována třemi hodinami týdně, zatímco na běžných základních školách jen dvěma hodinami.

METODIKA

Pro srovnání úrovně výkonnosti v plavání jsme využili hodnot v současné době platných světových rekordů světové federace sportu intelektově postižených – Inas a tyto jsme porovnali s aktuálně platnými rekordy, které vede Mezinárodní plavecká federace (FINA) a národní organizace sportu intelektově postižených ČSMPS. Pro naše srovnání představují světové rekordy (FINA) intaktních 100 %, světové rekordy intelektově postižených, resp. národní rekordy ČSMPS potom jsou procentovým vyjádřením ve vztahu k rekordům FINA.

Procentové vyjádření předkládá skutečné srovnání, u časů jsou „horší časy“ předkládány jako „vyšší procenta“, což je nelogické a toto je napraveno ve sloupci „Rozdíl v %“ – rozdíl ve výkonech mezi porovnávanými rekordy světovými intaktních (FINA), intelektově postižených (Inas) a národními rekordy intelektově postižených (ČSMPS). Pro posouzení diferencí byla použita věcná analýza zjištěných faktů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Tabulka 1

Srovnání plavecké výkonnosti – světových rekordů (Inas) a českých rekordů (ČSMPS) osob s intelektovým postižením s nepostiženými (FINA) – muži

Rekordy FINA, Inas a ČSMPS byly platné k 31. 12. 2011 (časy jsou vyjádřeny v s, min).

Disciplína MUŽI	Svět. rekord Inas	Svět. rekord FINA = 100 %	% vyjádření Inas/FINA	Rozdíl v % Inas/FINA	Český rekord ČSMPS	Rozdíl v % ČSMPS/ /FINA	Rozdíl v % ČSMPS/ /Inas
50 m volný způsob	25,29	20,91	121	-21	28,16	-36,8	-11,3
100 m volný způsob	55,34	46,91	118	-18	1:01,41	-30,9	-11,0
200 m volný způsob	2:02,59	1:42,00	119,6	-19,6	2:19,9	-37,1	-14,1
400 m volný způsob	4:24,46	3:40,07	120,2	-20,2	5:14,78	-43,0	-19,0
800 m volný způsob	9:07,55	7:32,12	121,1	-21,1	11:19,53	-50,3	-24,1
1 500 m volný způsob	17:20,51	14:34,14	119	-19	20:23,26	-39,9	-17,6
50 m znak	30,44	24,04	126,6	-26,6	35,35	-47,0	-16,1
100 m znak	1:03,80	51,94	122,8	-22,8	1:17,45	-49,1	-21,4
200 m znak	2:21,95	1:51,92	126,8	-26,8	2:44,9	-47,3	-16,2
50 m prsa	30,29	26,67	113,6	-13,6	35,47	-33,0	-17,1
100 m prsa	1:06,42	58,58	113,4	-13,4	1:23,54	-42,6	-25,8
200 m prsa	2:21,95	2:07,31	111,5	-11,5	3:03,57	-44,2	-29,3
50 m motýlek	27,16	22,43	121,1	-21,1	34,48	-53,7	-27,0
100 m motýlek	1:00,42	49,82	121,3	-21,3	1:32,67	-86,0	-53,4
200 m motýlek	2:16,99	1:51,51	122,8	-22,8		-	
200 m individ. poloh. z.	2:18,12	1:54,00	121,1	-21,1		-	
400 m individ. poloh. z.	5:01,64	4:03,84	123,7	-23,7		-	

Srovnání plaveckých rekordů Inas a FINA (muži)

Srovnáme-li světové rekordy Inas a FINA (tabulka 1), potom u mužů jsou hodnoty výkonů intelektově postižených plavců až na výjimky vesměs nižší o cca 20–25 %.

V kraulařských disciplínách se difference pohybují na hodnotách 18–21 %. Zdá se, že zde délka trati nehraje v rozdílu výkonů žádnou podstatnou roli. Největší rozdíl (21 %) je u sprintu (50 m) a u trati 800 m. Hledání příčin a důvodů by bylo spekulativní.

Ve znakařských tratích se rozdíl zvyšuje na 22,8–26,8 %, a to je nejvyšší difference, kterou jsme našli v mužských disciplínách.

Naopak prsařské tratě mají vesměs nejmenší rozdíl oproti nepostiženým, a to na úrovni 11,5–13,6 %. Příčinu či příčiny těchto rozdílů nelze jednoznačně určit.

Motýlkové disciplíny jsou na 21–22,8 % rozdílu, stejně tak i individuální polohové závody přinášejí o 21–23 % horší časy u intelektově postižených.

Srovnání rekordů Inas a ČSMPS (muži)

Porovnání světové úrovně výkonnosti intelektově postižených se sportovci s obdobným postižením v České republice ukazuje na difference ve výši 11–29,3 %. (Český rekord v disciplíně 100 m motýlek je mimořádně nízký, protože tato disciplína se u nás prakticky neplave.) Je potřeba připomenout, že ve skutečnosti všechny české rekordy v současnosti patří jednomu plavci. Proto lze nalézt i vysvětlení menších či větších rozdílů mezi českými rekordy a rekordy Inas především v oblíbenosti některých disciplín či v úspěšném tréninkovém úsilí, zaměřeném především na kraulové disciplíny. Zde bychom si měli uvědomit, že trať 800 m není oficiální trať, která se plave na MS.

Oficiální kraulařské disciplíny přinášejí difference 11–19 %. Nejmenší rozdíl je u sprintů na 50 a 100 m, narůstající difference jsou změněny u 1 500 m, kde český rekord zaostává za Inasovým pouze o 17,6 %.

Znakařské trati přinášejí difference 16,1–21,4 %. Lze se proto domnívat, že u trati 100 m znak by bylo možné další zlepšení českého rekordu.

V prsařských disciplínách je difference stoupající od 17,1 % v disciplíně 50 m prsa přes 25,8 % (100 m prsa) až k 29,3 % (200 m prsa). Opět lze předpokládat, že u delších tratí je prostor pro zlepšení.

Výkon na 50 m motýlek je spojen s odpovídající diferencí (27 %), delší trať byla již komentována.

Z hlediska mezinárodní úspěšnosti, i z hlediska nejmenších diferencí mezi národními a světovými (Inas) rekordy, je potřeba upozornit na trati 50 a 100 m volný způsob. V těchto disciplínách také rekordman dosáhl nejlepších umístění na světových hrách intelektově postižených (Global Games) v roce 2011.

Srovnání rekordů FINA a ČSMPS (muži)

Z tabulky 1 je zřejmý velký rozdíl. Vrcholná výkonnost českých intelektově postižených reprezentovaná českými rekordy zaostává za světovou rekordní úrovní o cca 30 až 50 %.

Tabulka 2

Srovnání plavecké výkonnosti – světových rekordů (Inas) a českých rekordů (ČSMPS) osob s intelektovým postižením s nepostiženými (FINA) – ženy
 Rekordy FINA, Inas a ČSMPS byly platné k 31. 12. 2011 (časy jsou vyjádřeny v s, min).

Disciplína ŽENY	Svět. rekord Inas	Svět. rekord FINA = 100 %	% vyjádření Inas /FINA	Rozdíl v % Inas/FINA	Český rekord ČSMPS	% vyjádření ČSMPS/ /FINA	Rozdíl v % ČSMPS/ /Inas
50 m volný způsob	28,95	23,73	122	-22,0	32,1	-35,3	-10,9
100 m volný způsob	1:02,80	52,07	120,6	-20,6	1:13,8	-41,7	-17,5
200 m volný způsob	2:14,52	1:52,98	119,1	-19,1	2:37,02	-39,0	-16,7
400 m volný způsob	4:45,26	3:59,15	119,3	-19,3	5:37,49	-40,9	-18,3
800 m volný způsob	9:57,01	8:14,10	120,8	-20,8	11:19,7	-37,6	-13,9
1 500 m volný způsob	19:36,60	15:42,54	124,8	-24,8	–		
50 m znak	32,56	27,06	120,3	-20,3	41,93	-62,3	-28,8
100 m znak	1:09,76	58,12	120	-20,0	1:27,97	-51,4	-26,1
200 m znak	2:37,86	2:04,81	126,5	-26,5	–		
50 m prsa	36,81	29,80	123,5	-23,5	43,32	-45,4	-17,7
100 m prsa	1:21,56	1:04,45	126,5	-26,5	1:35,53	-48,2	-17,1
200 m prsa	2:53,97	2:20,12	124,2	-24,2	3:28,14	-48,5	-19,6
50 m motýlek	31,05	25,07	123,9	-23,9	34,48	-37,5	-11,0
100 m motýlek	1:09,66	56,06	124,3	-24,3	1:32,67	-65,3	-33,0
200 m motýlek	2:38,52	2:01,81	130,1	-30,1	–		
200 m individ. poloh. z.	2:33,40	2:06,15	121,6	-21,6	3:01,20	-43,6	-18,1
400 m individ. poloh. z.	5:33,60	4:29,45	123,8	-23,8	6:16,37	-39,7	-12,8

Srovnání rekordů Inas a FINA (ženy)

Ve výkonech žen jsou u intelektově postižených plavkyň hodnoty rekordů Inas vesměs o 19,1–26,5 % nižší než rekordy FINA, tedy situace je prakticky obdobná jako u mužů.

V kraulařských disciplínách se difference pohybují na hodnotách 19–22 % (výjimku představuje málo obsazovaná trať 1 500 m, kde je rozdíl skoro 25 %). Zdá se, že ani u žen délka trati nehraje v rozdílu výkonů žádnou podstatnou roli.

U znakařských tratí se rozdíl pohybuje na 20 %, nejdelší trať rovněž nebývá často obsazována, a proto difference je zde vyšší –26,5 %.

Prsařské tratě mají rozdíl 23,5–26,5 %. Délka trati opět asi není určujícím faktorem pro velikost difference. To, co jsme pozorovali u mužů (nejnižší difference 11–13 %), u žen není, naopak, rozdíly u prsařských disciplín jsou stejné, či nepatrně vyšší, nežli difference u ostatních plaveckých způsobů.

Motýlkové disciplíny jsou na 24–30 % rozdílu, delší trať má opět diferenci vyšší.

Individuální polohové závody přináší o 21–23 % horší časy u intelektově postižených.

Shrnující pohled může pouze zdůraznit, že intelektově postižení mají výkony díky svému handicapu o 20 i více procent nižší. Rozdíly mezi zaostáváním u mužů a žen lze nalézt pouze u prsařských disciplín, jinak jsou rozdíly prakticky obdobné.

Srovnání rekordů Inas a ČSMPS (ženy)

Porovnání světové úrovně výkonnosti intelektově postižených žen s plavkyněmi s obdobným postižením v České republice ukazuje na difference ve výši 10,9 až 28,8 %. (Český rekord v disciplíně 100 m motýlek je mimořádně nízký, protože tato disciplína se u nás plave velmi ojediněle.) Je potřeba připomenout, že prakticky všechny výkony – české rekordy v současnosti patří jedné plavkyni. Proto lze nalézt i vysvětlení menších či větších rozdílů mezi českými rekordy a rekordy Inas především v oblíbenosti některých disciplín či v úspěšném tréninkovém úsilí, zaměřeném na především krátké tratě a individuální polohový závod.

Kraulařské disciplíny přináší difference mezi 10,9–18,3 %. Nejmenší rozdíl je u sprintu na 50 m a u trati 800 m (13,9 %), vyšší difference (16–18 %) jsou u tratí na 100–400 m.

Znakařské tratě přináší difference 26,1–28,8 %. Tyto rozdíly jsou nejvyšší, které jsme v tomto srovnání našli. Tato disciplína nepatří v mezinárodním měřítku k úspěšným.

V prsařských disciplínách je difference 17,1–19,6 %. Lze říci, že toto je průměrná difference od světové Inas úrovně.

Výkon na 50 m motýlek je spojen s nízkou diferencí (11 %), delší trať byla již komentována.

Výkonnost v osobních polohových závodech přinesla difference 12,8 % na 400 m OPZ a 18,1 % na poloviční trati.

Z hlediska mezinárodní úspěšnosti, i z hlediska nejmenších diferencí mezi národními a světovými (Inas) rekordy je potřeba upozornit na trati 50 m volný způsob, 50 m motýlek a polohové závody. V těchto disciplínách také rekordmanka dosáhla nejlepších umístění na světových hrách intelektově postižených (Global Games) v roce 2011.

Srovnání rekordů FINA a ČSMPS (ženy)

Z tabulky 2 je patrný velký rozdíl. Vrcholná výkonnost českých intelektově postižených reprezentovaná českými rekordy zaostává za světovou rekordní úrovní o cca 35 až 50 %.

ZÁVĚRY

V předložené studii jsme se pokusili prostřednictvím kvalitativní analýzy srovnat úroveň výkonnosti intaktních plavců (rekordy FINA), plavců intelektově postižených, reprezentovaných rekordy organizace Inas a rekordy českých nejlepších intelektově postižených plavců organizovaných v Českém svazu mentálně postižených sportovců.

Ze srovnání na světové úrovni (FINA a Inas) vyplývají difference na úrovni 20 až 25 %, difference prakticky obdobné mezi intaktními a intelektově postiženými muži i ženami.

Ze srovnání mezi světovou úrovní intelektově postižených plavců reprezentovanou rekordy Inas a národní rekordní úrovní reprezentovanou rekordy ČSMPS jsou difference mezi 10 až 30 %. Praxe účasti českých IP sportovců na vrcholných světových soutěžích Inas ukázala, že difference kolem 10–12 % přináší finálová umístění na těchto soutěžích, pokud se dostaly výkony pod diferencí 10 %, bylo možné získat medaili.

LITERATURA

- American Association on Mental Retardation [online]. [cit. 2012-05-13].
Dostupné z: < http://www.aamr.org/content_100.cfm?navID=21 >.
- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. [cit. 2012-05-13].
Dostupné z [www: < http://www.aidd.org/ >](http://www.aidd.org/).
- ČEPČIANSKY, J. (1974) Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť mentálne retardovanej mládeže. *Otázky defektologie*, roč. 17, č. 2, s. 65–71.
- ČEPČIANSKY, J. (1976) Aktuálne otázky telovýchovného procesu na osobitných učňovských školách. *Otázky defektologie*, roč. 19, č. 7, s. 316–323.
- ČERNÁ, M. (1984) Zvláštnosti motoriky mentálně postižených v pracích sovětských autorů. *Otázky defektologie*, roč. 27, č. 3, s. 102–105.
- ČERNÁ, M. (1985) *Rehabilitace mentálně retardovaných tělesnou výchovou*. 1. vyd. Praha : UK, 1985.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (2000) *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition – Text Revision (DSM IV-TR)*. Washington. ISBN 0-89042-025-4.
- EICHSTAEDT, C. B. & LAVAY, B. W. (1992) *Physical activity for individuals with mental retardation*. Champaign, IL : Human Kinetics. ISBN 0-87322-361-6.
- FERNHALL, B., TYMESON, G. T. & WEBSTER, G. E. (1988) Cardiovascular fitness of mentally retarded individuals. *Adapted Physical Activity Quarterly*, vol. 5, no. 1, s. 12–28.
- GAŽI, M. (1991) *Mentálne postihnuté dieťa v škole*. 1. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, ISBN 80-08-00392-8.
- GRAUNKE, H. & SCHMIDT, A. (1983) *Sport mit Lernbehinderten: Theoretischer Exkurs und praktische Anleitungen*. Schorndorf : Hofmann. ISBN 3-7780-9751-2.
- HORVAT, M., CROCE, R. & PITETTI, K. H. (1998) A comparison of isokinetic peak force and work parameters in youth with and without mental retardation. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, vol. 69, no. 1, supplement, s. A-131–132.
- HORVAT, M., CROCE, R., STADLER, L. & PITETTI, K. H. (1996) Isokinetic strength characteristics in children with and without mental retardation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 28, no. 5, supplement, s. 9.
- HORVAT, M. et al. (2003) *Developmental adapted physical education: making ability count*. 4th ed. San Francisco : Benjamin Cummings. ISBN 0-205-31391-4.
- CHUDÁ, B. (1988) Telesná zdatnosť mentálne retardovaných žiakov Osobitnej školy internátnej v Trenčíne a Trnave. In *Paedagogica specialis 14–15. Zborník katedry špeciálnej a liečebnej pedagogiky Pedagogickej fakulty UK*. Bratislava : Slov. pedag. nakl., s. 55–61.
- CHUDÁ, B. (1992) Metodika výskumu telesnej zdatnosti mentálne retardovaných žiakov. In *Paedagogica specialis, 18. Zborník katedry špeciálnej a liečebnej pedagogiky Pedagogickej fakulty UK*. Bratislava : Slov. pedag. nakl., s. 93–99.

- KARÁSKOVÁ, V. (1987) Tělesná zdatnost mentálně retardovaných žáků v prepubertálním věku. *Acta Univ. Palack. Olomuc., Gymnica*, roč. 17, s. 145–157.
- KARÁSKOVÁ, V. (1993) *Didaktika tělesné výchovy pro studující speciální pedagogiky*. 2. přeprac. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého. ISBN 80-7067-244-7.
- KARÁSKOVÁ, V. (1994) *Profesní kompetence učitele tělesné výchovy na zvláštní škole*. Olomouc : Univerzita Palackého. ISBN 80-7067-513-6.
- KIPHARD, E. J. (1982) Motopädagogik und Mototherapie bei geistig Behinderten. In HÖSS, H., WOLF, G. (Hrsg.) *Psychomotorische Förderung geistig Behinderter: Ergebnisse des 5. Forums Geistigbehindertenpädagogik vom September 1980 in Heidelberg*. Stuttgart : Wittwer, s. 3–9. ISBN 3-87919-591-9.
- LANGER, S. (1996) *Mentální retardace: etiologie, diagnostika, profesniografie, výchova*. 3., přeprac. vyd. Hradec Králové : Kotva. ISBN 80-900254-8-X.
- LEJČAROVÁ, A. & TILINGER, P. (2002) Motorická výkonnost žáků zvláštních škol. *Česká Kinantropologie*, roč. 6, č. 1, s. 35–50.
- LEJČAROVÁ, A. & TILINGER, P. (2004) Basic motor performance of boys and girls (aged 14-15 years) in special schools for individuals with mild mental retardation. *Acta Univ. Carol. Kinanthrop.*, vol. 40, no. 1, p. 5–16.
- LEJČAROVÁ, A. & TILINGER, P. (2007) Motorická výkonnost a kvalita života osob s mentální retardací. In HOŠEK, V. & TILINGER, P. *Psychosociální funkce pohybových aktivit jako součást kvality života dospělých*. Sborník materiálů z výzkumného záměru. Praha : Univerzita Karlova, s. 216–223.
- LEJČAROVÁ, A. (2006) Motorická výkonnost žáků zvláštních škol v závislosti na jejich intelektovém postižení. Doktorská disertační práce (nepublikováno). Praha : UK FTVS.
- LEJČAROVÁ, A. (2012) Intelektové postižení. In TILINGER, P., LEJČAROVÁ, A., et al. *Sport osob s intelektovým postižením*. Praha : Karolinum. ISBN 978-80-246-2037-4.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., GAJDA, V., CHYTRÁČKOVÁ, J., KOHOUTEK, M. & MORAVEC, R. (1996) *Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. 1. vyd. Ostrava : Pedagogická fakulta Ostravské univerzity. ISBN 80-7042-111-8.
- PITETTI, K. H. & YARMER, D. A. (2002) Lower body strength of children and adolescents with and without mild mental retardation: a comparison. *Adapted Physical Activity Quarterly*, vol. 19, no. 1, p. 68–81.
- PITETTI, K. H., YARMER, D. A. & FERNHALL, B. (2001) Cardiovascular fitness and body composition of youth with and without mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, vol. 18, no. 2, p. 127–141.
- POŽÁR, L. et al. (1990) *Morálny vývin postihnutých detí a mládeže*. 1. vyd. Bratislava : Univerzita Komenského. ISBN 80-223-0214-7.
- STÖPPLER, R. & KOOS, A. (2002) „Winni, die Wirbelsäule“: Prävention von Haltungsschäden bei Kindern und Jugendlichen mit kognitiven Beeinträchtigungen. *Praxis der Psychomotorik*, Jg. 27, Nr. 4, s. 225–231.
- TILINGER, P. & LEJČAROVÁ, A. (2004a) Motor performance in mentally retarded 14-15-year olds using Unifittest (6-60) battery. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, Vol. 9, pp. 91–98.
- TILINGER, P. & LEJČAROVÁ, A. (2004b) Performances motrices de garçons et filles déficients mentaux ages de 14 et 15 ans. In JABALOT, G. R. *Handicap mental et sport de haut niveau: limites et pertinence*. Paris : Federation Francaise du Sport Adapte, pp. 59–70.
- TILINGER, P. & LEJČAROVÁ, A. (2004c) Motor performance of youth with and without mild mental retardation: a comparison. In KLISOURAS, V., KELLIS, S., MOURATIDIS, I. *2004 Pre-Olympic Congress Proceedings*, Vol. 1, Thessaloniki : Aristotele University of Thessaloniki, Greece, 6–11 August, p. 437.
- URL < <http://www.inas.org/> > [citováno 2012-05-12].
- URL < www.aamr.org [citováno 2012-05-20].
- URL < www.paralympic.org [citováno 2012-05-24].
- URL < <http://www.inas.org/technical/eligibility-and-classification/> > [citováno 2012-05-12].

VÁGNEROVÁ, M. (2004) *Psychopatologie pro pomáhající profese*. 3. rozšíř. a přeprac. vyd.
Praha : Portál, 2004. 872 s. ISBN 80-7178-802-3.

VAŘEKOVÁ, R. & PŘIDALOVÁ, M. (1996) Hodnocení vybraných somatických a funkčních charakteristik u postižené populace. In PAVLŮ, D. (ed.). *Kvalita života zdravotně postižených a starších občanů: sborník příspěvků z pracovní konference s mezinárodní účastí konané 9.–11. listopadu 1995 na UK FTVS*. Praha : UK FTVS, 1996, s. 68–72.

Doc. PhDr. Pavel Tilinger, CSc.

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

e-mail: tilinger@ftvs.cuni.cz

ANALÝZA TESTOVÝCH ÚLOH Z TEORIE PARAGLIDINGU PRO UCHAZEČE O PILOTNÍ LICENCI*

ANALYSIS OF PARAGLIDING THEORY TEST ITEMS FOR PILOT LICENSE APPLICANTS

ŠÁRKA HONSOVÁ, JOHANA ŠŤASTNÁ

Katedra kinantropologie a humanitních věd

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Tato analýza prezentuje dílčí výsledky projektu, který byl uskutečněn v roce 2011 ve spolupráci s Leteckou amatérskou asociací ČR (dále jen LAA ČR), jehož cílem bylo zhodnocení souboru testových úloh z teorie paraglidingu. Test s těmito úlohami je součástí zkoušky pro získání pilotní licence v rámci LAA ČR, a proto bylo nutno posoudit kvalitu úloh tohoto diagnostického nástroje. Zde jsou prezentovány výsledky analýzy obtížnosti a citlivosti úloh jednotlivých tematických částí testu. Z celkového počtu 292 analyzovaných úloh se pouze u 26 % úloh shoduje jejich obtížnost s jejich bodovým ohodnocením v testu. Počet vyhovujících distraktorů činí 92 % z celkového počtu 584 distraktorů. Vyhovující citlivosti podle biseriálního koeficientu dosahuje 78 % úloh. Výsledky četnosti výskytu jednotlivých úloh v testech poukazují na značnou nerovnoměrnost. Pozice správné alternativy v testech LAA ČR je však zcela náhodná a rovnoměrně rozložená.

Klíčová slova: didaktické testování, multiple-choice test, vyhodnocování multiple-choice testů.

ABSTRACT

This analysis presents partial results of a project that was implemented in 2011 in cooperation with the Light Aircraft Association (LAA CR hereafter). The aim of this project was to evaluate the set of test's tasks from the theory of paragliding. Test with these tasks is part of the examination for obtaining a pilot's license in the LAA CR, and therefore it was necessary to assess the quality of this diagnostic tool. In this project we used sensitivity and difficulty analysis in each of the thematic sections of the test. There were analyzed 292 tasks. Surprisingly only 26% tasks corresponded with scoring difficulty of same tasks in the test. From total number of 584 distractors there were 92% of acceptable one. According of biserial coefficient 78% of tasks reached satisfactory sensitivity. The results of the frequency of each task in the tests point to

* Studie vznikla s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864.

considerable unevenness. Position of good alternatives in tests LAA CR is completely random and evenly distributed.

Key words: didactic testing, multiple-choice test, evaluation of multiple-choice tests.

ÚVOD

LAA ČR je organizace, která v České republice zastřešuje rekreační a sportovní létání. Tato organizace je státem pověřena správou tohoto odvětví a jednou z jejích hlavních funkcí je vydávání pilotních licencí, dohled nad výcvikem pilotů a odpovědnost za jejich zkoušení.

Létání na padákovém kluzáku (paraglidu) bez pilotní licence je zakázané, tedy LAA ČR hraje v této sportovní oblasti důležitou úlohu. První částí požadavků pro získání pilotní licence je provedení přesně určených manévřů ve stanoveném časovém limitu a prokázání praktických pilotních dovedností. Druhá část zahrnuje splnění didaktického testu z teorie paraglidingu, jehož úlohy jsou předmětem analýzy, kterou se zabývá tento článek.

Testování znalostí z teorie paraglidingu tak, jako ho realizuje LAA ČR, je postaveno na klasické teorii testů označované jako CTT (classical test theory) a probíhá nově od roku 2010 v souladu s CTT formou neadaptivního elektronického testování prostřednictvím online aplikace na oficiálních internetových stránkách LAA ČR (2012). Tato aplikace umožňuje ve shodě se současnými trendy elektronického didaktického testování (Brunnquell, 2011; Costagliola et al., 2008; Ellsworth et al., 1990; Filípková & Byčkovský, 2008) generování testů podle zadaných požadavků na odbornost a kvalifikaci. Ve vybrané kategorii se pak úlohy do testu generují náhodně. U úloh se jedná o typ s výběrem odpovědí, tzv. multiple-choice. V současné době existuje celá řada elektronických aplikací, které jsou schopny upozornit na nejčastější prohřešky, ke kterým při sestřiování didaktických testů dochází. Jedná se zejména o umístění distraktorů (nabízených špatných odpovědí) na stále stejnou pozici a nejdelší správnou odpověď (Brunnquell, 2011; Costagliola et al., 2008).

Typické multiple-choice úlohy jsou dichotomicky skórovány. Přestože se v úloze může vyskytovat libovolný počet možností (obvykle však do pěti možností), stále jsou úlohy skórovány jako správně či nesprávně zodpovězené (dobře/špatně). Existuje však mnoho dalších modelů (Filípková & Byčkovský, 2008), které využívají polytomní výstupy, kde je každé odpovědi přiděleno skóre různé hodnoty. Toto je typické pro úlohy, které nejsou skórovány systémem „všechno nebo nic“, ale umožňují částečně správnou odpověď, která je pak skórována pouze poměrnou částí celkového hodnocení úlohy (konkrétním příkladem je více správných odpovědí a přidělení bodového hodnocení za alespoň některé z nich).

Mimo CTT využívají multiple-choice úlohy také testy založené na teorii položkových odpovědí tzv. IRT (Item response theory). V případě multiple-choice úloh jde obvykle o test založený na logistickém modelu se třemi parametry (Three parameter logistic model – 3PL), jimiž jsou parametry obtížnosti, uhádnutelnosti a diskriminativnosti (Filípková & Byčkovský, 2008). V návaznosti na zpracování dat LAA ČR jsme však využili CTT.

Ať už se jedná o multiple-choice testy postavené na CTT nebo IRT (Item response theory), tento typ testů je populární zejména v anglosaských zemích a v USA, kde má testování znalostí prostřednictvím multiple-choice testů tradici. Podle Strojila (2004) v Británii ústní testování prakticky neexistuje a podobně jsou na tom ještě další evropské země. V České republice se využití multiple-choice testů hojně rozšířilo zejména

v posledních deseti letech, kdy se zvýšil zájem o efektivní a objektivní testování znalostí a dále se rozšířily možnosti elektronického testování, pro něž jsou multiple-choice úlohy nejnázem automaticky vyhodnotitelné. Elektronické testování již využívají všechny větší instituce a společnosti v ČR (Scio, Kalibro, Cermat, Česká školní inspekce a další).

Testování znalostí prostřednictvím multiple-choice testů v elektronické podobě je hojně využíváno zejména pro vysokou objektivitu a rychlou a snadnou realizaci. U absolutně objektivních testů závisí výsledek testování zcela na obsahu testu a testovaném, zatímco vliv testujícího na výsledek testu je nulový (Hrabal, Lustigová & Valentová, 1994). Velký důraz však musí být kladen jak na kvalitu jednotlivých úloh, tak i testu jako celku. Mezi základní vlastnosti, které by měli být z pohledu CTT u úloh zhodnoceny, patří obtížnost a citlivost úloh, u testu jako celku pak validita, reliabilita a objektivita (Hartman & Lin, 2011; Hingorjo & Jaleel, 2012). Vzhledem k tomu, že tento článek prezentuje pouze výsledky analýzy úloh, o vlastnostech testu jako celku již dále nebude pojednáváno.

METODY

Do počáteční analýzy vstoupilo celkem 460 testových úloh z teorie paraglidingu, které jsou součástí internetové aplikace. Z těchto úloh je každému uchazeči na základě stratifikovaného náhodného výběru (stratifikace podle tématu a obtížnosti úlohy) vygenerován elektronický zkušební test pro odbornost PL A (padákové létání A), který je součástí zkoušky pro získání pilotní licence v rámci LAA ČR. Jako aplikační rozhraní slouží jakýkoliv internetový prohlížeč.

Testové úlohy jsou s výběrem odpovědí, tzv. multiple-choice. Konkrétně se jedná o test s výběrem ze tří odpovědí, a vždy je právě jedna odpověď správná. Každý vygenerovaný test má svou vlastní jednoznačnou identifikaci. Zobrazen je i časový limit, který je pro odbornost PL A 60 minut. Jednotlivé odpovědi lze během časového limitu opravovat. Po vypršení časového limitu nebo ukončení testu systém test vyhodnotí se zpětnou vazbou. Testovaná osoba se dozví, zda uspěla, a jsou označeny chybné odpovědi. Test obsahuje 45 úloh dvou různých obtížností ze 7 tematických okruhů, přičemž k jeho úspěšnému splnění je nutno dosáhnout alespoň 75 % skóre v testu. Zastoupení úloh z jednotlivých tematických okruhů v každém testu uvádí tabulka 1.

Tabulka 1
Zastoupení úloh z jednotlivých předmětů teorie v testu

Předmět	Počet úloh	Maximální počet bodů
Aerodynamika	5	15
Meteorologie	5	15
Nauka o létání	10	20
Nouzové postupy	5	9
Předpisy	10	20
Navigace	5	9
Zdravověda	5	15
Celkem	45	103

Úlohy jsou podle obtížnosti hodnoceny 1 nebo 3 body a jejich zastoupení v databázi internetové aplikace popisuje tabulka 2.

Tabulka 2
Absolutní četnost úloh podle bodového ohodnocení v databázi LAA ČR

Předmět	Počet snadných úloh (1 bod)	Počet obtížných úloh (3 body)	Celkem
Aerodynamika	49	78	127
Meteorologie	2	62	64
Nauka o létání	22	13	35
Nouzové postupy	33	8	41
Předpisy	30	68	98
Navigace	1	51	52
Zdravověda	0	43	43
Celkem	137	323	460

Během sledovaného období, které trvalo 13 měsíců, bylo pro kvalifikaci PL A řádně vyplněno celkem 1 201 testů. Počet úloh, které se v testech vyskytovaly, činil celkem 357. Vzhledem k výše popsanému náhodnému výběru je frekvence využití každé úlohy různá, proto byly dále analyzovány pouze úlohy, které byly využity alespoň 30krát. Toto kritérium splňovalo 292 úloh.

Ze tří vztahů, které uvádí Chráska (2007) pro výpočet koeficientu citlivosti (koeficient ULI, tetrachorický koeficient citlivosti a bodově biseriální koeficient citlivosti), jsme vybrali bodově biseriální koeficient citlivosti $b'r_{bis}$, protože ho lze použít i v situacích, kdy např. všichni respondenti volí stejnou odpověď. V takovém případě nabývá koeficient ULI výsledku nula a tetrachorický koeficient nelze spočítat, neboť nula se objeví ve jmenovateli (Šťastná, 2011). Za vyhovující považujeme dle doporučení Junkové (2006) a Chrásky (2007) hodnotu koeficientu citlivosti $b'r_{bis} \geq 0,2$.

Obtížnost úloh jsme stanovili standardním způsobem jako podíl počtu respondentů, kteří na danou úlohu neodpověděli správně, a celkového počtu respondentů. Obtížnost jsme posuzovali v souladu s Byčkovským (2003), který rozdělil hodnoty obtížnosti do pěti intervalů viz tabulka 3. Vzhledem k tomu, že v databázi LAA ČR jsou úlohy ohodnoceny jedním nebo třemi body, za správně ohodnocenou úlohu jsme považovali tu, jejíž obtížnost odpovídala jejímu bodovému ohodnocení, tj. snadná úloha s obtížností menší než 0,5, je ohodnocena jedním bodem a obtížná úloha s obtížností vyšší než 0,5 je ohodnocena třemi body.

Tabulka 3
Rozdělení obtížnosti úloh

Hodnocení obtížnosti	q
Velmi snadná	$<0; 0,2)$
Snadná	$<0,2; 0,4)$
Středně obtížná	$<0,4; 0,6)$
Obtížná	$<0,6; 0,8)$
Velmi obtížná	$<0,8; 1)$

Ke zpracování dat byly využity softwary MS Excel 2010 a Matlab R2008a.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V analýze obtížnosti úloh jsme porovnali námi stanovenou obtížnost úloh s jejich bodovým ohodnocením v databázi. Jako správně ohodnoceno se ukázalo celkem 75 úloh (26 %) z celkového počtu 292 úloh. U zbylých 217 úloh (74 %) se bodové hodnocení neshoduje s objektivní obtížností úloh. Tento výsledek odpovídá našemu předpokladu, že intuitivní byť expertní bodové ohodnocení úloh bez předchozí analýzy nebude odpovídat objektivní obtížnosti. 147 úloh, které jsou v databázi LAA ČR ohodnoceny třemi body, dosahuje nízkých hodnot obtížnosti (0,2 a méně) a na základě naší analýzy byly označeny jako velmi snadné. U těchto úloh byla doporučena revize bodového ohodnocení.

V analýze citlivosti úloh jsme se zabývali tím, zda mají úlohy v databázi LAA ČR dostatečnou citlivost. Jako vyhovující citlivost jsme na základě stanovené metodiky označili úlohy, které dosáhly hodnoty bodové biseriálního koeficientu b^*r_{bis} minimálně 0,2.

Vyhovující hodnoty bodové biseriálního koeficientu b^*r_{bis} dosáhlo celkem 229 úloh z celkových 292 (viz tabulka 4), což činí 78 %. Zbylých 63 úloh (22 %) je s citlivostí menší než 0,2 nevyhovujících. Mezi nimi je pět úloh s citlivostí menší než nula. Tyto úlohy můžeme označit za krajně nevyhovující, protože přinášejí výhody spíše horším respondentům. Další devět úloh má citlivost rovnou nule, tj. vůbec nerozlišují mezi „horšími“ a „lepšími“ respondenty. Takové úlohy jsme doporučili z testu vyřadit, popřípadě alespoň upravit. U úloh, které dosahují kladných, ale nedostačujících hodnot citlivosti, jsme doporučili změnu zadání úlohy a distraktorů.

Tabulka 4
Zastoupení úloh v databázi podle koeficientu citlivosti b^*r_{bis}

Vyhovující citlivost $b^*r_{bis} > 0,2$	Nevyhovující citlivost 63 úloh (22 %)		
	$0 < b^*r_{bis} < 0,2$	$b^*r_{bis} = 0$	$b^*r_{bis} < 0$
229 úloh (78 %)	49 úloh (17 %)	9 úloh (3 %)	5 úloh (2 %)

V následující tabulce 5 jsou shrnuty výsledky obtížnosti úloh v jednotlivých kategoriích. Z tabulky 5 je patrné, že u každé kategorie spadá většina úloh do intervalu velmi snadných nebo snadných úloh. Na druhou stranu úlohy obtížné a velmi obtížné se v tomto souboru úloh téměř nevyskytují. Úlohy středně obtížné se ve většině případů nevyskytují ani v jedné desetině. Rozložení obtížnosti souboru úloh pro teoretickou část zkoušky z paraglidingu je značně nerovnoměrné. Většinu úloh tvoří úlohy velmi snadné nebo snadné. Úlohy středně obtížné, obtížné či velmi obtížné tvoří ve většině případů méně než 14 % z celkového počtu úloh.

Tabulka 5
Hodnoty obtížnosti rozložené do intervalů obtížností

Obtížnost (<i>q</i>)	Velmi snadná (četnost v %)	Snadná (četnost v %)	Středně obtížná (četnost v %)	Obtížná (četnost v %)	Velmi obtížná (četnost v %)
Aerodynamika	48	36	8	8	0
Meteorologie	94	6	0	0	0
Nauka o létání	83	4	13	0	0
Navigace	67	26	7	0	0
Nouzové postupy	89	11	0	0	0
Předpisy	66	29	5	0	0
Zdravověda	68	30	2	0	0

Pokud se podíváme na tabulku 6 s výčtem průměrných, maximálních a minimálních hodnot obtížnosti, zjistíme, že průměrná hodnota obtížnosti spadá do intervalu velmi snadných úloh. Pouze úlohy z kategorie Aerodynamiky dosahují průměrné hodnoty obtížnosti charakterizované jako úlohy snadné, a také jejich maximální hodnota je řazena do intervalu obtížných úloh. U ostatních kategorií jsou maximální hodnoty obtížnosti v intervalu středně obtížných úloh. Nejvyšších hodnot obtížnosti dosahují úlohy z Aerodynamiky, a to jak podle průměrné, tak i maximální obtížnosti. Nejnižších hodnot dosahují úlohy z Nouzových postupů. V ideálním případě by se rozložení obtížnosti u úloh v testu mělo podobat Gaussovu normálnímu rozložení četností (Chrásky, 2007). Dále podle tohoto autora se na rozdíl od testů relativního výkonu, kde je nutno vyřadit úlohy s extrémními hodnotami obtížnosti (tzn. úlohy velmi snadné a velmi obtížné) a kde se požaduje hodnota obtížnosti ideálně kolem 0,50, se mohou v testech absolutního výkonu vyskytovat úlohy ze všech intervalů obtížnosti s dominancí kolem hodnoty obtížnosti 0,50.

Tabulka 6

Maximální, minimální a průměrná hodnota obtížnosti v tematických kategoriích

Kategorie	Průměrná hodnota q	Max. hodnota q	Min. hodnota q
Aerodynamika	0,26	0,64	0,00
Meteorologie	0,17	0,56	0,00
Nauka o létání	0,11	0,48	0,00
Nouzové postupy	0,16	0,48	0,00
Předpisy	0,09	0,25	0,00
Navigace	0,18	0,60	0,00
Zdravověda	0,15	0,40	0,00

Z výsledků analýzy citlivosti úloh znázorněných v tabulce 7 je patrné, že u všech kategorií více jak 70 % úloh dosahuje vyšší citlivosti než 0,2. Přes 80 % úloh dosahuje vyšší citlivosti než 0,2 v kategorii Zdravověda, Nouzové postupy, Aerodynamika a Nauka o létání. Na druhou stranu úlohy s citlivostí nižší než 0,2 tvoří v průměru pouze necelých 21 %. Rozložení citlivosti souboru úloh pro teoretickou část zkoušky z paraglidingu je podle biseriálního koeficientu (b^*r_{bis}) celkem uspokojivá. Většinu úloh tvoří úlohy s citlivostí větší než 0,2. Interval nevyhovujících citlivostí úloh je v tabulce znázorněn šedým pozadím buněk.

Tabulka 7Relativní četnost hodnot citlivosti podle b^*r_{bis} rozložené do intervalů citlivostí

b^*r_{bis}	Aerodynamika (%)	Meteorologie (%)	Nauka o létání (%)	Navigace (%)	Nouzové postupy (%)	Předpisy (%)	Zdravověda (%)
do -0,1	0	0	0	0	0	2	0
(-0,1-0>	2	6	9	2	5	6	3
(0-0,1>	4	10	0	2	0	2	3
(0,1-0,2>	12	10	9	23	12	16	8
(0,2-0,3>	12	18	31	26	26	18	22
(0,3-0,4>	35	29	17	30	26	28	17
(0,4-0,5>	25	21	26	12	26	25	17
(0,5-0,6>	10	6	0	5	5	3	22
(0,6-0,7>	0	0	4	0	0	0	8
(0,7-0,8>	0	0	4	0	0	0	0

Pokud se podíváme na tabulku 8 s výčtem průměrných, maximálních a minimálních hodnot citlivosti, zjistíme, že průměrná hodnota bodově biseriálního koeficientu citlivosti (r_{bis}) je nad střední hodnotou bodově biseriálního koeficientu citlivosti. Kategorie s nejvyšší citlivostí úloh jsou stejně jako u předchozího hodnocení citlivosti Zdravověda, dále Aerodynamika, opět Nauka o létání a Nouzové postupy. U kategorie Předpisy je také stejně tak jako v předchozím případě nutno věnovat pozornost úlohám, které dosáhly záporné citlivosti. V těchto případech úloha značně zvýhodňuje méně úspěšné respondenty před respondenty úspěšnými. Záporných hodnot citlivosti také dosahuje kategorie Meteorologie.

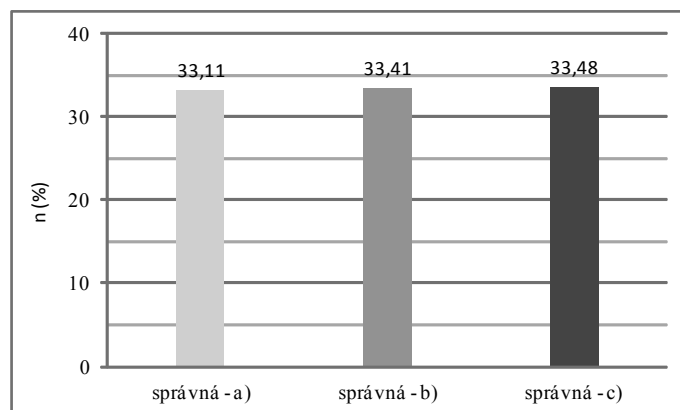
Tabulka 8
Maximální, minimální a průměrná hodnota citlivosti v tematických kategoriích

Kategorie	Průměrná hodnota (r_{bis})	Max. hodnota (r_{bis})	Min. hodnota (r_{bis})
Aerodynamika	0,34	0,60	0,00
Meteorologie	0,29	0,57	-0,04
Nauka o létání	0,32	0,80	0,00
Nouzové postupy	0,28	0,50	0,00
Předpisy	0,32	0,51	0,00
Navigace	0,30	0,51	-0,02
Zdravověda	0,39	0,67	0,00

Dále jsme analyzovali četnost výskytu úloh z jednotlivých kategorií v testech. V ideálním případě by měly být úlohy zadávány do testu rovnoměrně, tzn. četností výskytu úloh v testech by měly být srovnatelné, a tím i jejich průměrné, maximální a minimální hodnoty. Výsledky však ukázaly ve využití jednotlivých úloh značnou disproportionálnost. Extrémem je frekvence využití jedné úlohy z Aerodynamiky, kdy byla tato úloha zařazena do testu v 1 024 případech z 1 201 možných, tedy téměř vždy. U takovýchto úloh lze očekávat, že brzy ztratí svou účinnost. Přehled průměrných, maximálních a minimálních četností úloh ze všech kategorií v testech je uveden v tabulce 9. Na základě uvedených výsledků jsme doporučili zdokonalit generování testů tak, aby úlohy byly vybírány opravdu zcela náhodně, tj. rovnoměrně.

Tabulka 9
Průměrná, maximální a minimální četnost úloh v kategoriích v testech

Kategorie	Průměr (n)	Max (n)	Min (n)
Aerodynamika	115,7	1024	39
Meteorologie	121,3	270	64
Nauka o létání	520,9	886	54
Navigace	136,8	638	55
Nouzové postupy	314,8	620	30
Předpisy	177,4	763	31
Zdravověda	150,1	406	69



Obrázek 1

Pozice správné alternativy

Častým problémem u některých testů je nerovnoměrný výskyt správné alternativy, tj. že autor mimoděk upřednostňuje jednu z pozic správné alternativy. V grafu na obrázku 1 jsme ověřili, že v testech LAA ČR je pozice správné alternativy naprosto náhodná a rovnoměrně rozložená.

ZÁVĚR

Uvedené výsledky potvrdily naše předpoklady, že intuitivní ohodnocení testových úloh nebude odpovídat objektivní obtížnosti úloh a zároveň ukázaly důležitost podrobné analýzy každého didaktického testu, zvláště když je na jeho základě vydáván tak důležitý dokument, jako je pilotní licence LAA ČR. Z celkového počtu 292 analyzovaných úloh se pouze u 26 % úloh shoduje jejich obtížnost s jejich bodovým ohodnocením v testu. Počet vyhovujících distraktorů činí 92 % z celkového počtu 584 distraktorů. Vyhovující citlivost podle biseriálního koeficientu dosahuje 78 % úloh. Výsledky četnosti výskytu jednotlivých úloh v testech poukazují na značnou nerovnoměrnost, ovšem pozice správné alternativy v testech LAA ČR je zcela náhodná a rovnoměrně rozložená.

Jsme si samozřejmě vědomi, že uvedené analýzy nepokrývají celou problematiku didaktického testování, ale vzhledem k velkému rozsahu provedených analýz nebylo možné publikovat všechny výsledky najednou. Na základě výsledků jsou LAA ČR postupně doporučovány konkrétní kroky ke zkvalitnění tohoto diagnostického nástroje.

LITERATURA

- BRUNNQUELL, A. (2011) Web-Based Application to Eliminate Five Contraindicated Multiple-Choice Question Practices. *Evaluation & the Health Professions*, vol. 34, no. 2, p. 226–238.
- COSTAGLIOLA, G., FERRUCCI, F. & FUCCELLA, V. (2008) A web-based e-testing system supporting test quality improvement. In LEUNG, H. F., LAU, L. R. & LI, Q. (Eds.) *Advances in Web Based Learning*. Berlin : Springer-Verlag Berlin.
- ELLSWORTH, R. A. et al. (1990) Multiple-Choice Test Items. What Are Textbook Authors Telling Teachers? *Journal of Educational Research*, vol. 5, no. 5.

- FILÍPKOVÁ, Z. & BYČKOVSKÝ, P. (2008) Studie proveditelnosti počítačem adaptovaného testování v prostředí českých škol [online]. Přístup dne 5.04.2012 z [www: http://www.esf-kvalita1.cz/Vystupy_projektu/1A1U2_Osobni%20portfolio%20zaka/cat/Studie_CAT_2008.pdf](http://www.esf-kvalita1.cz/Vystupy_projektu/1A1U2_Osobni%20portfolio%20zaka/cat/Studie_CAT_2008.pdf).
- HARTMAN, J. R. & LIN, S. (2011) Analysis of Student Performance on Multiple-Choice Questions in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, vol. 88, no. 9, p. 1223–1230.
- HINGORJO, M. R. & JALEEL, F. (2012) Analysis of One-Best MCQs: the Difficulty Index, Discrimination Index and Distractor Efficiency. *Journal of the Pakistan Medical Association*, vol. 62, no 2, p. 142–147.
- HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z. & VALENTOVÁ, L. (1994) *Testy a testování ve škole*. Praha : Středisko vědeckých informací PedF UK.
- CHRÁSKA, M. (2007) *Metody pedagogického výzkumu*. Praha : Grada Publishing.
- Letecká amatérská asociace ČR (2012) [online]. Přístup dne 5.04.2012 z [www: http://www.laacr.cz/index.php](http://www.laacr.cz/index.php).
- LEUNG, C. K., CHANG, H. H. & HAU, K. (2003) Computerized Adaptive Testing. A Comparison of Three Content Balancing Methods. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, vol. 2, no. 5.
- STROJIL, J. (2004) Tvorba a hodnocení kvality multiple-choice testů [online]. Přístup dne 1.05.2012 z [www: http://jan.strojil.cz/testy.html#uvod](http://jan.strojil.cz/testy.html#uvod).
- ŠŤASTNÁ, J. (2011) *Hodnocení testových úloh z teorie paraglidingu pro uchazeče o pilotní licenci*. Diplomová práce (nepublikováno). Praha : UK FTVS.

PhDr. Šárka Honsová, Ph.D.

UK FTVS, José Martího 31, 162 00 Praha 6-Veleslavín
e-mail: honsova@ftvs.cuni.cz

DUAL-ENERGY X-RAY ABSORBCIOMETRIA – REFERENČNÁ METÓDA URČENIA TELESNÉHO ZLOŽENIA A DENZITY KOSTÍ*

DUAL-ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY – THE REFERENCE METHOD FOR THE ASSESSMENT OF BODY COMPOSITION AND BONE DENSITY

LUCIA MALÁ¹, TOMÁŠ MALÝ^{1,2}, FRANTIŠEK ZAHÁLKA¹,
JAROSLAV TEPLAN¹

¹ Laboratoř sportovní motoriky

² Katedra sportovních her

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SÚHRN

Teoretická štúdia o metóde Dual Energy X-ray absorpciometria (DEXA), ktorá je dlhodobo považovaná za zlatý štandard medzi referenčnými metódami pre určenie telesného zloženia a pre determináciu pevnosti kostí. Metóda DEXA je považovaná rovnako za referenčnú metódu pre priame určenie rizika zlomeniny. Manuskript popisuje princípy metódy DEXA; autori diskutujú o vhodnosti jej aplikácie, výhodách a nevýhodách, validite a reliabilite, prezentujú štúdie, kde je DEXA komparovaná s počítačovou tomografiou ako referenčnou metódou. V závere autori odporúčajú metódu DEXA ako jednu z najvhodnejších referenčných metód pre určenie telesného zloženia.

Kľúčové slová: DEXA, osteoporóza, riziko zlomeniny, tuková hmota, aktívna hmota.

ABSTRACT

A theoretical study of Dual Energy X-ray absorptiometry (DEXA) which is long considered the gold-standard reference method for the assessment of body composition and of determining the strength of a patients bones DEXA method remains the gold standard for bone density measurement and fracture risk assessment. The paper describes the principle of DEXA; the authors argue about the suitability of its present day application, about its positives and negatives, validity and reliability, they present studies, in which DEXA was compared with computed tomography (CT) reference method. In conclusion, the authors present recommend DEXA as one of the most powerful reference methods for the assessment of body composition.

Key words: DEXA, osteoporosis, fracture risk, fat mass, lean body mass.

* Táto štúdia bola podporená projektmi GAČR P407/11/P784, MSM 0021620864 a SVV 2012-265603.

ÚVOD

Dual Energy X-ray absorpciometria (DEXA) je v súčasnej dobe považovaná za jednu z najpresnejších metód, eventuálne za metódu referenčnú pre určenie telesného zloženia. Je spoľahlivým spôsobom pre stanovenie jednak telesného zloženia, ale aj stanovenie hustoty kostí v nadväznosti na možnú osteoporózu. Heyward & Wagner (2004) uvádzajú, že DEXA i v dnešnej dobe metód pracujúcich na atomárnej, bunecnej, tkanivovej a inej úrovni ostala zlatým štandardom pre meranie hustoty kostí a pre hodnotenie rizika zlomeniny. Neinvazívna kostná denzitometria s využitím X-ray absorpciometrie umožňuje podľa dostupnej literatúry (Finley, 2003; Genton et al., 2002; Lohman et al., 2000; Snijder et al., 2002) jedno z najpresnejších vyhodnotení kostnej hmoty. Často sa používa u obéznych jedincov, pričom základným získaným parametrami sú denzita tela a denzita kostí.

DEXA bola v minulosti uplatňovaná najmä pri štúdiách na kojencoch a batolátach (Brunton et al., 1993; Picaud et al., 1996). Dostupná literatúra uvádza v súvislosti s metódou DEXA sledovanie zmien tukovej a netukovej hmoty (Evans et al., 1999; Tylawsky et al., 2000; Van Loan et al., 1998), možnosť sledovania hydratačného statusu jedinca (Evans et al., 1999; Fields & Goran, 2000; Fields et al., 2002; Going et al., 1993; Lohman et al., 2000; Pietrobelli et al., 1996; Prior et al., 1997; Wells et al., 1999), často upozorňuje na riziká spojené so snímaním detí (Ellis et al., 2000; Pietrobelli et al., 1998; Testolin et al., 2000). Známe je použitie metódy DEXA ako metódy referenčnej pri overovaní validity a reliability metód sekundárnych, prípadne uvádzajú jej koreláciu s inými metódami (Demerath et al., 2002; Dewit et al., 2000; Fields et al., 2002; Johansson et al., 1993; Nicholson et al., 2001; Snead et al., 1993; Van Loan et al., 1992; Vescovi et al., 2001; Wagner, 2005; Wells & Fuller, 2001). DEXA bola využitá v mnohých štúdiách sledujúcich telesné zloženie a jeho zmeny u vrcholových športovcov (Carbuhn, Fernandez, Bragg, Green & Crouse, 2010; Nichols, et al., 1995).

V súčasnosti je DEXA jednou z denzitometrických metód umožňujúcich identifikáciu rizika zlomeniny pri osteoporóze. Je možné sledovať ňou obsah minerálov, denzitu kostí in vivo. V súčasnosti používané denzitometrické metódy rozdeľujeme do dvoch skupín: metódy neionizujúce žiarenie (ultrazvuk) a metódy používajúce ionizujúce žiarenie – röntgen (Kanis, 1997). Druhú spomenutú skupinu považujú dostupné zdroje za výhodnejšiu z hľadiska časového, i z hľadiska dosiahnutia presnejšieho výsledku v porovnaní s prvou skupinou. DEXA je prezentovaná ako metóda umožňujúca určiť zloženie celého tela alebo jeho segmentu, vrátane odhadu hmotnosti ľubovoľného mäkkého tkaniva, tukovej hmoty, aktívnej hmoty a obsahu kostných minerálov vo vybranom segmente (Heyward & Wagner, 2004). Na obrázku 1 uvádzame príklad záznamu DEXA, kde je v obrázkovom znázornení prezentované nasnímané ľudské telo a diferenciácia na jednotlivé následne sledované segmenty tela.

Proces snímania

Samotné snímanie pomocou metódy DEXA prebieha buď v stoji alebo v ľahu. Sledovaná osoba musí byť v priebehu celého procesu snímania v úplnom klúde a bez pohybu. Celý proces skenovania trvá 20–40 minút, čo zdôrazňuje náročnosť pre sledovanú osobu. V priebehu snímania je telo probanda umiestnené medzi zdroj žiarenia a snímací senzor, ktorý zaznamenáva intenzitu prechádzajúcich paprskov. Senzorom je väčšinou pohyblivé rameno, ktoré sa pomaly pohybuje po ose celého tela probanda (obrázok 2).



Obrázok 1

Príklad grafického záznamu DEXA
(<http://www.mimaradiology.com/DEXA.aspx>)



Obrázok 2

Zariadenie pre skenovanie ľudského tela
(<http://www.mplex.org/CareServices/Imaging/DEXAScanner.aspx>)

Celkový obraz ľudského tela sa skladá z jednotlivých obrázkových bodov, pixelov a počítač prepočítava zastúpenie jednotlivých komponentov pre každý obrazový bod separátne. To samo o sebe kladie vysoké nároky na výpočtovú techniku prístroja. Nezastupiteľný je však aj podiel expertného posúdenia pri stanovení jednotlivých častí tela (delenie segmentov).

Počet obrazových bodov pre snímání ľudského tela je závislý od citlivosti konkrétneho prístroja a pohybuje sa medzi 10 000-20 000 pixelmi pre celé telo. Viac ako polovica všetkých obrazových bodov obsahuje kostnú hmotu. Výpočet teda realizuje každý pixel zvlášť a následne sa spočítajú jednotlivé regióny a určí sa percentuálne a pomerové zastúpenie jednotlivých zložiek (tuková a aktívna hmota, kostná hmota). Výsledkom sú konkrétne hodnoty jednotlivých parametrov identifikujúcich telesné zloženie celého tela i segmentov. Najbežnejšie sa v regiónoch hodnotí osobitne pravá a ľavá strana tela spolu s posúdením jednotlivých končatín (tabuľka 1).

Tabuľka 1

Príklad numerického výstupu merania metódou DEXA u vybraného probanda

	Tuková hmota (g)	Tuková hmota (%)	LBM (g)	KT (g)	LBM+KT (g)	D (gms/cm ²)
Ľavá paža	1059,5	25	2976,2	203,9	3180,1	1,3
Pravá paža	815,1	17,4	3653,7	223,1	3876,8	1,3
Trup	5852,3	16,8	28013,5	1006,6	29020	1,3
Ľavá DK	2594,7	20,4	9511,3	610,6	10122	1,3
Pravá DK	2807,9	20,8	10035,3	630,5	10655,8	1,3
Spolu	13990,1	18,7	57657,5	3287,4	60854,9	1,301

LBM – aktívna telesná hmota

KT – kostné tkanivo

LBM (g) ukazuje podiel bez kostnej hmoty.

Položka LBM+KT (g) je záznamom so započítaným kostným tkanivom.

DK – dolná končatina

Princíp DEXA

Princíp DEXA, založený na princípe röntgenovej fotometrie, približuje jednotne viacero dostupných zdrojov (Johnson & Dawson – Hughes, 1991; Ellis, 2000; Kotzki, Mariano – Goulart & Ross, 1991; Mazess et al., 1990; Pietrobelli et al., 1996, 1998; Roubenoff et al., 1993). Detekcia je založená na fyzikálnom princípe reakcie röntgenových paprskov, fotónov, s hmotným materiálom. Zdrojom röntgenových paprskov je emitent X – ray zväzku fotónov, ktoré majú konštantnú energiu. Fotóny sa potom rovnomerne šíria priestorom. Pokiaľ zväzok fotónov narazí na absorbčný materiál, dochádza k reakcii prebiehajúcej na atomárnej úrovni a ku zmenám smeru zväzkov fotónov. Niektoré fotóny sa môžu zraziť so slabo viazanými vonkajšími elektrónmi absorbčného materiálu a môžu ich z ich pozície vyraziť, čím dôjde k vychýleniu fotónov z X-ray dráhy. Niektoré fotóny sa môžu zraziť s pevne viazanými vnútornými elektrónmi absorbčného materiálu, dochádza ku strate energie, prestanú existovať.

Rozsah, po ktorý dochádza k poklesu a tlmeniu energie prechádzajúceho zväzku X-ray fotónov, je funkciou ich pôvodnej energie, jednotkovou hustotou absorbčného materiálu a jeho hmotnostným koeficientom útlu. Tento hmotnostný koeficient útlu je pre danú vstupnú hodnotu energie zväzku X-ray fotónov vždy konštantný. Energia prúdu fotónov a teda aj röntgenového žiarenia sa meria pomocou jednotiek elektronvoltage. Je to energia, ktorú získa elektron alebo protón pri urýchlení napätím jedného voltu (Kotzki, Mariano – Goulart & Ross, 1991).

Pri používaní röntgenových paprskov sa často používajú úrovne intenzity žiarenia 40 keV a 70 keV (Mazess et al., 1990). Pri konkrétnom meraní je možné overiť, že pri prechode X-ray paprskov o intenzite 40 keV kostnou hmotou dochádza k útlu energie na hodnotu 10 keV. Podľa Kotzki, Mariano – Goulart & Ross (1991) platí:

$$\ln(I/I_0) = -\mu_m M$$

I_0 – intenzita dopadajúcich X-Ray paprskov

I – intenzita žiarenia X-Ray paprskov lampy

μ_m – koeficient útlu

M – jednotková hmotnosť

$$(I_0 = 40 \text{ keV}, I = 10 \text{ keV}, \mu_m = 0,9039 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1})$$

$$\ln(10/40) = -0,9039 \cdot M$$

Týmto spôsobom pri použití jednej energetickej úrovne X-ray paprskov je možné určiť jednotkovú hmotnosť kostnej hmoty. Pri aplikácii na kompletne zložené ľudské telo je potrebné vziať v úvahu, že ľudské telo sa nespráva ako homogénny absorber, pretože je zložené z viacerých komponentov (kostné tkanivo a mäkké tkanivá). Pre determináciu týchto komponentov je potrebné rozšíriť analýzu o ďalšiu energetickú úroveň X-ray paprskov, preto sa metóda nazýva duálna. Dve energetické úrovne X-ray paprskov dokážu odlišiť dve rôzne jednotkové hmotnosti absorberu. Ľudské telo sa ale skladá z troch zložiek – kostná hmota, tuková hmota a aktívna hmota. Pri použití duálneho žiarenia X-ray paprskov a ich prechodom ľudského tela, kde je len mäkké tkanivo, je možné pomocou rozdielného koeficientu tlmenia od seba odlišiť obe dve časti mäkkého tkaniva, tukovú i aktívnu hmotu.

Dôležitým krokom hodnotenia pri meraní DEXA je tzv. „R-value“, definované ako pomer medzi nízkym a vysokým energetickým koeficientom tlmenia (Pietrobelli et al., 1996). Ten je funkciou tlmenia a podielom hmôt analyzovaného materiálu. Platí lineár-

ny vzťah medzi R-value a percentuálnym zastúpením tukovej hmoty v mäkkom tkanive. Pokiaľ budú pri skenovaní ľudského tela použité X-ray paprsky s energiou 40 keV a 70 keV, získame voči energii žiarenia vždy párovú hodnotu energie, ktorá analyzovanou hmotou prešla a je možné ju reprezentovať ako intenzitu žiarenia danej hmoty. Ďalším krokom je výpočet hodnoty mäkkého tkaniva a hodnoty tukovej aktívnej a tukovej hmoty, následne určenie koeficientu útlmu mäkkého tkaniva. Konkrétne vzorce pre výpočet dielčích krokov a príklady výpočtu v závislosti od použitej metódy popisujú Hubbell & Seltzer (1995), Pietrobeli et al. (1996).

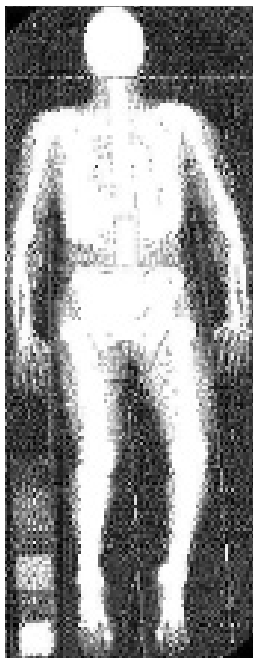
Validita a reliabilita DEXA

Validita a reliabilita metódy DEXA bola spracovaná vo viacerých štúdiách (Finley, 2003; Genton et al., 2002; Lohman, 1995; Lohman et al., 2000; Snijder et al., 2002; Svendsen et al., 1993; Treuth, Hunter & Kekes-Szabo, 1995). Glickman et al. (2004) preukázali dobrú zhodu pri meraní pomocou DEXA a počítačovou tomografiou (CT) pre abdominálne (brušné) zastúpenie tkaniva (hranice zhody = $-1,56$ – $2,54$ kg) a telesného tuku (limit zhody = $-0,40$ – $1,94$ kg). DEXA taktiež preukázala excelentnú reliabilitu medzi tromi odlišnými operátormi – celkovou telesnou hmotnosťou, tukovou hmotou a aktívnou hmotou v oblasti L1–L4 (koeficient vnútrotriednej korelácie $R = 0,94, 0,97$ a $0,89$ respektíve). Čo sa týka záverov, porovnanie L1–L4 pomocou DEXA v porovnaní s CT preukázalo reliabilné výsledky v oboch metodikách a presnosť metód v určení abdominálnej obezity ($n = 65$, muži a ženy, vek 18–72 rokov). Podľa Jensen (1995) kombinácia metódy antropometrie a metódy DEXA sa preukázala takmer optimálnou z pohľadu predikcie merania vnútrobrušného zastúpenia tukovej hmoty pomocou metódy CT ($r = 0,61$, $p < 0,05$). Kombinácia časti záznamu CT (k určeniu pomeru vnútrobrušného tuku a celkovej tukovej hmoty v brušnej oblasti) a merania abdominálneho tuku pomocou DEXA sa preukázala ako výborný prediktor merania vnútrobrušného tuku pomocou metódy CT ($r = 0,98$, $p < 0,001$).

Limity DEXA

Pri porovnaní s inými referenčnými metódami pracujúcimi na tkanivovej vs. bunecnej úrovni a viackomponentovom modeli tela (ADP, hydrodenzitometria) nepredstavuje DEXA záťaž pre probanda v zmysle potreby ponorenia, výdychu apod. Rovnako ako iné metódy i DEXA má však i svoje limity. Napriek uvádzaným nízkym hodnotám radiačného žiarenia (Steel, 1998) nie je DEXA metódou vhodnou pre meranie detí a opakované merania. Najčastejším zdrojom chýb sú dva faktory: examinátor a použitá technika. Limitom DEXY je i nemožnosť merania osôb s extrémnou telesnou výškou, problematické je i meranie osôb obeznych, nakoľko, samozrejme v závislosti od snímacieho zariadenia, môžu byť časti tela, resp. segmentov tela mimo snímací priestor. Uvádzaný je aj možný vplyv individuálnej hydratácie na odhad percentuálneho zastúpenia tukovej hmoty (Lohmann, 1992).

Ako príklad uvádzame záznam merania vrcholového športovca, zápasníka, s telesnou výškou 201 cm, ktorý na grafickom znázornení z dôvodu snahy nasnímať celé telo má pokrčené dolné končatiny. Takéto polohovanie je následne zdrojom chyby pri prechode snímacieho žiarenia jednotlivými segmentmi, nakoľko znemožní adekvátnemu prechádzaniu X-ray paprskov.



Jedným zo zdrojov chýb pri DEXA môže byť ľudský faktor vstupujúci pri delení nasnímaného ľudského tela na segmenty. Môže tak vzniknúť neakceptovateľná chyba, ktorá spôsobí asymetrické rozdelenie jednotlivých tkanív na vybraných segmentoch tela. Ako príklad uvádzame asymetrické – nereálne zastúpenie tukového tkaniva u vybraného probanda, kde rozdiel medzi hornými končatinami činil 7,6 % tukovej hmoty. Nasnímaný proband sa aktívne venuje lezeniu, nie je po zranení, rozloženie aktívnej hmoty i tukovej hmoty na segmentoch by bolo predpokladané ako symetrické. Pre zaujímavosť uvádzame, že iná komparujúca metóda (bioimpedancia InBody 3.0 a stabilometria Footscan, nepublikované dáta) takto asymetrický rozdiel v segmentálnom rozložení nepreukázala, porovnávané však bolo množstvo tekutín indukujúce najmä aktívnu hmotu v litroch (bioimpedančná metóda) a veľkosť a rýchlosť výchyliek od priemetu ťažiska (stabilometrické vyšetrenie), nie pomocou DEXA sledované percentuálne zastúpenie tukového tkaniva.

Obrázok 3

Príklad snímania osoby s extrémnou telesnou výškou ako možným zdrojom chyby merania pri DEXA

Tabuľka 2

Príklad chyby merania metódou DEXA, faktor examinátora pri delení segmentov tela

	Tuková hmotá (g)	Tuková hmotá (%)	LBM (g)	KT (g)	LBM+KT (g)	D (gms/cm ²)
Ľavá paža	482,3	13	3054	183,5	3237,5	1,1
Pravá paža	250,3	5,4	3450	191,9	3642,3	1,1
Trup	1895,7	6,1	28329,8	699	29028,7	1,1
Ľavá noha	1422,7	14	8211	526,4	8737,7	1,1
Pravá noha	1338,6	12,6	8802,8	498,3	9301,1	1,1
Spolu	6185,3	9,7	54959,4	2527,2	57486,6	1,069

Z technickej stránky vzaté použitý softvér a prístroj k meraniu je najčastejším zdrojom chýb pri použití DEXA. Štúdie porovnávajúce jednotlivé používané softvéry (Lohman et al. 2000; Tothill & Hannan, 2000) dospeli k individuálnym rozdielom pri odhade indikátorov telesného zloženia z dôvodu rozličných použitých prístrojov a softvérov. Odporúčané je preto pri dlhodobom sledovaní a porovnávaní použitie vždy jedného a rovnakého zariadenia a softvéru s cieľom eliminácie tohto zdroja chyby.

Napriek spomínaným možným zdrojom chýb je DEXA stále považovaná dostupnou literatúrou za jednu z referenčných metód identifikácie telesného zloženia. Výber metódy a konkrétneho sledovaného komponentu závisí na konkrétnych metodických prístupoch a cieľoch merania, rovnako od skúmaného subjektu a možnostiach realizácie. Každá z možných, v praxi využívaných metód má svoje klady, ale i zápory. Výsledky uvedených metód spolu významne korelujú, ale nedávajú identické výsledky.

Tabuľka 3

Klady a zápory najčastejšie používaných metód pre určenie zloženia tela

Metóda	Klady	Zápory
DEXA	presná, reprodukovateľná, referenčná metóda, stanoví zloženie jednotlivých segmentov, vyžaduje minimálnu spoluprácu jedinca	röntgenové žiarenie – limitácia opakovaných meraní, predpoklad konštantnej hydratácie netukovej hmoty, podmienka nehybného snímania, drahá, nemožné vyšetrenie detí, obéznych a vysokých jedincov, možnosť subjektívnej chyby examinátora, faktor techniky ako zdroj chyby merania
HD	presná, reprodukovateľná, relatívne lacná, zlatý štandard, nepredstavuje žiadne zdravotné riziko, koreluje s referenčnou metódou DXA a s terénnou metódou merania hrúbky podkožných rias – využitie v praxi	maximálne vydýchnutie ako limitujúci faktor, ponorenie pod vodou a uzavretom priestore, relatívne dlhé meranie, predpoklad konštantnej hydratácie netukovej hmoty a hustoty tukovej a aktívnej hmoty – predpoklady dvojkomponentového modelu tela, náročná na vybavenie, neprenosná, nevyužitelná pri deťoch, starších, adipózných, jedincoch so zmenenou hydratáciou, jedincoch s klaustrofóbiou a topofóbiou; potreba inovácie pôvodných predikčných rovníc (Brožek, Siri)
ADP	presná, reprodukovateľná, krátko trvajúca – nezaťažuje probandov, využitelná pri deťoch, obéznych i chorých	citlivá na teplotu a tlak vzduchu, drahá, v Českej republike s výnimkou zariadenia pre kojencov v žiadnom zariadení nedostupná
BIA	transportná, nenáročná na obsluhu, nenákladná, neinvazívna, možnosť segmentálneho porovnania	variabilita výsledkov v závislosti od regresných rovníc, predpoklad konštantnej hydratácie aktívnej hmoty, predpoklad modelu tela, ktorým prechádza prúd rovnako všetkými segmentmi; potreba inovácie regresných rovníc pre súčasnú českú populáciu – využívané rovnice softvéru zdrojovej krajiny
Meranie kožných rias	transportná, nenáročná na obsluhu, nenákladná, nenáročná na čas, koreluje s referenčnými metódami	variabilita výsledkov v závislosti od regresných rovníc, intra- a interindividuálna variabilita examinátora, potreba inovácie regresných rovníc pre súčasnú populáciu

Legenda:

DXA – Dual-Energy-X-ray Absorptiometrie

HD – hydrodenzitometria

ADP – Air Displacement Plethysmography

BIA – bioelektrická impedancia

LITERATÚRA

- BRUNTON, J. A., BAYLEY, H. S. & ATKINSON, S. A. (1993) Validation and application of dual – energy X-ray absorptiometry to measure bone mass and body composition in small infants. *American Journal of Clinical Nutrition*, 58, p. 839–845.
- CARBUHN, A. F., FERNANDEZ, T. E., BRAGG, A. F., GREEN, J. S. (2010) Sport and training influence bone and body composition in women collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 24(7), p. 1710–1717.
- DEMERATH, E. W., GUO, S. S., CHUMLEA, W. C., TOWNE, B., ROCHE, A. F. & SIERVOGEL, R. M. (2002) Comparison of body fat percentage estimates using air displacement plethysmography and hydrodensitometry in adults and children. *International Journal of Obesity*, 26(3), p. 389–397.
- DEWIT, O., FULLER, N. J., FEWTRELL, M. S., ELIA, M. WELLS, J. C. K. (2000) Whole body air displacement plethysmography compared with hydrodensitometry for body composition analysis. *Arch. Dich. Child.*, 82, p. 159–164.
- ELLIS, K., J. (2000) Human body composition: in vivo methods. *Physiological Reviews*, 80, p. 649–680.
- EVANS, E. M., SAUNDERS, M. J., SPANO, M. A., ARNGRIMSSON, S. A., LEWIS, R. D. & CURETON, K. J. (1999) Body composition changes with diet and exercise in obese women: a comparison of estimates from clinical methods and a 4 – component model. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, p. 5–12.
- FIELDS, D. A. & GORAN, M. I. (2000) Body composition techniques and the four – compartment model in children. *Journal of Applied Physiology*, 89, p. 613–620.
- FIELDS, D. A., GORAN, M. I. & McCRORY, M. A. (2002) Body composition assessment via air – displacement plethysmography in adults and children: a review. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75, p. 453–467.
- FINLEY, L. (2003) Evaluating bone mineral density measurement. *Physician Assistant*, 27, p. 17–23.
- GENTON, L., HANS, D., KYLE, U. G. & PICHARD, C. (2002) Dual – energy X-ray absorptiometry and body composition: Differences between devices and comparison with reference methods. *Nutrition*, 18, p. 66–70.
- GLICKMAN, S. G., MARN, CH. S., SUPIANO, M. A. & DENGEL, D. R. (2004) Validity and reliability of fual – energy X – ray absorptiometry for the assessment of abdominal adiposity. *Journal of Applied Physiology*, 97(2), p. 509–514.
- GOING, S. B., MASSETT, M. P., HALL, M. C., BARE, L. A., ROOT, P. A., WILLIAMS, D. P. & LOHMAN, T. G. (1993) Detection of small changes in body composition by dual – energy x – ray absorptiometry. *American Journal of Clinical Nutrition*, 57, p. 845–850.
- HEYWARD, V. H. & WAGNER, D. R. (2004) *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL : Human Kinetics, 268 s.
- HUBELL, J. H. & SELTZER, S. M. (1995) *Tables of X-Ray Mass Attenuation Coefficients and Mass Energy-Absorption Coefficients*. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD.
- JENSEN, M. D., KANALEY, J. A., REED, J. E. & SHEEDY, P. F. (1995) Measurement of abdominal and visceral fat with computed tomography and dual – energy x – ray absorptiometry. *Am. J. Clin. Nutr.*, 61(2), p. 274–278.
- JOHANNSON, A. G., FORSLUND, A., SJODIN, A., MALLMIN, H., HAMBRAEUS, L. & LJUNGHALL, S. (1993) Determination of body composition a comparison of Dual Energy X – Ray absorptiometry and hydrodensitometry. *Am. J. Clin. Nutr.*, 57(3), p. 323–326.
- JOHNSON, J. & DAWSON – HUGHES, B. (1991) Precision and stability of dual – energy X-ray absorptiometry measurements. *Calcified Tissue International*, 49, p. 174–178.
- KANIS, J. A., DELMAS, P., BURCKHARDT, P. et al. (1997) Guidelines for diagnosis and management of osteoporosis. *Osteoporos. Int.*, 7, p. 390–406.
- KOTZKI, P., O., MARIANO-GOULART, D. & ROSS, M. (1991) Theoretical and experimental limits of triple photon energy absorptiometry in the measurement of bone mineral. *Physics in Medicine and Biology*, 36, p. 429–437.
- LOHMAN, T. G. (1992) *Advances in body composition assessment*. Current Issues in Exercise Science Series. Monograph No. 3, Champaign, IL : Human Kinetics.

- LOHMAN, T. G., HARRIS, M., TEIXEIRA, P. J. & WEISS, L. (2000) Assessing body composition and changes in body composition: Another look at dual-energy X-ray absorptiometry. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904, p. 45–54.
- MAZESS, R. B., BARDEN, H., BISEK, J. & HANSON, J. (1990) Evaluation of differences between fan – beam and pencil – beam densitometers. *Calcified Tissue International*, 67, p. 291–296.
- NICHOLS, D. L., SANBORN, C. F., BONNICK, S. L., GENCH, B. & DiMARCO, N. (1995) Relationship of regional body composition to bone mineral density in college females. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 27(2), p. 178–182.
- NICHOLSON, J. C., McDUFFIE, J. R., BONAT, S. H., RUSSELL, D. L., BOYCE, K. A., McCANN, S., MICHAEL, M., SEBRING, N. G., REYNOLDS, J. C. & YANOVSKI, J. A. (2001) Estimation of body fatness by air displacement plethysmography in African American and white children. *Pediatr. Res.*, 50(4), p. 467–473.
- PICAUD, J. C., RIGO, J., NYAMUGABO, K., MILET, J. & SENTERRE, J. (1996) Evaluation of dual-energy x-ray absorptiometry for body composition assessment in piglets and term human neonates. *Am. J. Clin. Nutr.*, 63, p. 157–163.
- PIETROBELLI, A., FORMICA, C., WANG, Z. & HEYMSFIELD, S. B. (1996) Dual – energy x-ray absorptiometry body composition model: review of physical concepts. *American Journal of Physiology*, 271, p. 941–951.
- PIETROBELLI, A., WANG, Z., FORMICA, C. & HEYMSFIELD, S. B. (1998) Dual – energy x-ray absorptiometry: fat estimation errors due to variation in soft hydration. *American Journal of Physiology*, 274, p. 808–816.
- PRIOR, B. M., CURETON, K. J., BODLESKY, C. M., EVANS, E. M., SLONIGER, M. A., SAUNDERS, M. & LEWIS, R. D. (1997) In vivo validation of whole body composition estimates from dual – energy X – ray absorptiometry. *Journal of Applied Physiology*, 83, p. 623–630.
- ROUBENOFF, R., KEHAYIAS, J. J., DAWSON – HUGHES, B. & HEYMSFIELD, S. B. (1993) Use of dual energy x-ray absorptiometry in body composition studies: not yet a „gold standard“. *American Journal of Clinical Nutrition*, 58, p. 589–591.
- SNEAD, D. B., BIRGE, S. J. & KOHRT, W. M. (1993) Age – related differences in body composition by hydrodensitometry and dual – energy X – ray absorptiometry. *INIST*, 74(2), p. 770–775.
- SNIJDER, M. B., VISSER, M., DEKKER, J. M., SEIDELL, J. C., FUERST, T., TYLAVSKY, F., CAULEY, J., LANG, T., NEVITT, M. & HARRIS, T. B. (2002) The prediction of visceral fat by dual-energy X-ray absorptiometry in the elderly: a comparison with computed tomography and anthropometry. *Int. J. Obes.*, 26, p. 984–993.
- STEEL, I. C., YOUNG, I. S., STEVENSON, H. P., MAGUIRE, S., LIVINGSTONE, M. B., ROLLO, M., SCRIMGEOUR, C., RENNIE, M. J. & NICHOLLS, D. P. (1998) Body composition and energy expenditure of patients with chronic cardiac failure. *European Journal of Clinical Investigation*, 28, p. 33–40.
- SVENDSEN, O. L., HASSAGER, C., BERGMANN, I. & CHRISTIANSEN, C. (1993) Measurement of abdominal and intra-abdominal fat in postmenopausal women by dual energy x-ray absorptiometry and anthropometry: comparison with computerized tomography. *Int. J. Obes.*, 17, p. 45–51.
- TESTOLIN, C. G., GORE, R., RIVKIN, T., HORLICK, M., ARBO, J., WANG, Z., CHIUMELLO, G. & HEYMSFIELD, S. B. (2000) Dual – energy x – ray absorptiometry: analysis of pediatric fat estimate errors due to tissue hydration effects. *Journal of Applied Physiology*, 89, p. 2365–2372.
- TOTHILL, P. & HANNAN, W. J. (2000) Comparisons between Hologic QDR 1000W, WDR 4500A and Lunar Expert dual – energy X-ray absorptiometry scanners used for measuring total body bone and soft tissue. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904, p. 63–71.
- TREUTH, M. S., HUNTER, G. R. & KEKES-SZABO, T. (1995) Estimating intraabdominal adipose tissue in women by dual-energy X-ray absorptiometry. *Am. J. Clin. Nutr.*, 62, p. 527–532.
- VAN LOAN, M. D., MAYCLIN, P. L. (1992) Body composition assessment: dual – energy X – ray absorptiometry compared to reference methods. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 46(2), p. 125–130.

- VESCOVI, J. D., ZIMMERMAN, S. L., MILLER, W. C., HILDEBRANDT, L., HAMMER, R. L. & FERNHALL, B. (2001) Evaluation of the BOD POD for estimating body fat percentage in a heterogenous group of adult humans. *European Journal of Applied Physiology*, 85(3–4), p. 1439–6319.
- WAGNER, K. (2005) *nTOBEC – eine neue Methode zur Erfassung der Körperzusammensetzung*. Dissertation. Deutsch. Institut für Ernährungsforschung, Postdam-Rehbrücke, 118 s.
- WELLS, J. C. K. & FULLER, N. J. (2001) Precision of measurement and body size in whole-body air-displacement plethysmography. *International Journal of Obesity*, 25(8), p. 1161–1167.
- WELLS, J. C., FULLER, N. J., DEWIT, O., FEWTRELL, M. S., ELIA, M. & COLE, T. J. (1999) Four – component model of body composition in children: density and hydration of fat – free mass and comparison with simpler models. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69, p. 904–912.

PaedDr. Lucia Malá, Ph.D.

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

e-mail: mala@ftvs.cuni.cz

ÚROVEŇ, VZŤAH A ROZDIELY SLEDOVANÝCH PARAMETROV RÝCHLOSTNÝCH SCHOPNOSTÍ U FUTBALOVÝCH HRÁČOV*

THE LEVEL, RELATIONSHIP AND DIFFERENCES OF SPEED PARAMETERS OF SOCCER PLAYERS

TOMÁŠ MALÝ^{1,2}, FRANTIŠEK ZAHÁLKA¹, LUCIA MALÁ¹,
JAROSLAV TEPLAN¹, TOMÁŠ GRÝC¹, PAVEL HRÁSKÝ¹

¹ Laboratoř sportovní motoriky, ² Katedra sportovních her
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SÚHRN

Vysoká úroveň rýchlostných predpokladov je považovaná za determinantu úspechu u mladých futbalistov vysokej výkonnostnej úrovne. Cieľom štúdie bolo identifikovať úroveň, zistiť vzťah a určiť rozdiely u sledovaných indikátorov rýchlostných predpokladov.

Výskumná skupina bola tvorená s reprezentačných hráčov futbalu, kategórie U16 ($n = 22$, vek = $15,6 \pm 0,4$ rokov, telesná výška = $177,7 \pm 6,9$ cm, telesná hmotnosť = $67,9 \pm 8,7$ kg). Rýchlostné predpoklady boli zisťované v testoch akceleračnej rýchlosti na 5 m (S5), maximálnej rýchlosti – 20 m letmo (M20) a rýchlosti zmenu smeru v teste agility 505 pre dominantú (505DN) i nedominantú (505NN) nohu.

Akceleračná rýchlosť hráčov v teste S5 bola $1,09 \pm 0,06$ s. Maximálna bežecká rýchlosť bola (M20) $2,48 \pm 0,09$ s. V teste rýchlosti zmenu smeru dosiahli hráči rovnaký výsledok na obe nohy $2,42 \pm 0,09$ s. Zistili sme významnú závislosť medzi testom agility (505NK) a maximálnou rýchlosťou (M20) $r = 0,56$; $p < 0,01$. Pri individuálnom hodnotení sme zistili rozdiely v poradí dosiahnutého výsledku u sledovaných hráčov.

Výsledky štúdie môžu tvoriť podklad k porovnaniu výsledkov mladých talentovaných hráčov s nami sledovanou skupinou reprezentačných hráčov. Poradie hráčov v dosiahnutých testoch indikuje skutočnosť, že rýchlostné schopnosti sú vzájomne relatívne nezávislé.

Kľúčové slová: testovanie, športový talent, agility, šprint.

ABSTRACT

A high level of speed predispositions is considered to be a determinant of success in young soccer players of a high performance level. The aim of the study was to identify

* Táto štúdia bola podporená projektmi GAČR P407/11/P784, MSM 0021620864 a SVV 2012-265603.

the level, find out the relationship and determine differences in the monitored indicators of speed abilities.

The screened sample consisted of national soccer team players of U16 category ($n = 22$, age = 15.6 ± 0.4 years, body height = 177.7 ± 6.9 cm, body weight = 67.9 ± 8.7 kg). Speed abilities were measured in tests of acceleration speed at 5 m (S5), maximum speed – 20 m flying start (M20) and speed of changing direction in agility test 505 for both dominant (505DL) and non-dominant (505NL) legs.

Acceleration speed of players in S5 test was 1.09 ± 0.06 s. Maximum running speed (M20) was 2.48 ± 0.09 s. In the test of changing direction, players achieved the same result for both legs 2.42 ± 0.09 s. We found out significant dependence between agility test (505NL) and maximum speed test (M20) $r = 0.56$; $p < 0.01$. Individual assessment revealed differences in the sequence of achieved result in the monitored players.

Results of our study can form a basis for comparison of results of young talented players with our examined group of national team players. The order of players in the tests indicates that fact that speed abilities are relatively independent of each other.

Key words: testing, sport talent, agility, sprint.

ÚVOD

Rýchlosť a výbušná sila sú považované za predpoklad úspechu u mladých futbalistov (Reilly, Willimas, Nevill & Franks, 2000). Predovšetkým šprint na krátku vzdialenosť (do 15 m), vertikálny výskok a agility preukázali odlišné nároky v produkcii výbušnej sily medzi elitnými a sub-elitnými mladými hráčmi (Reilly, Bangsbo & Franks, 2000). Beh ako lokomočná činnosť je dominantnou činnosťou hráča, zatiaľ čo explozívny typ činností ako šprinty, skoky, súboje a kopy sú dôležitým faktorom úspešného výkonu hráča (Cometti, Maffiuletti, Pousson, Chatard & Maffulli, 2001). Stølen, Chamari, Castagna a Wisloff (2005) uvádzajú, že počas hry sa vyskytuje činnosť hráča vo vysokej intenzite približne každých 90 sekúnd a ich doba trvania je 2–4 sekundy. Z rozsahu vzdialenosti, ktorú hráč prekonáva šprintom (1,5–105 m) je možné usudzovať, že hra si vyžaduje jak komponentu akceleračnej, tak maximálnej rýchlosti (Bangsbo, 1994).

V špecifických športových pohybových činnostiach počas herných situácií, je rýchlosť ako manifestná premenná tvorená modelom troch premenných – rýchlosťou, silou a koordináciou (Čoh & Babić, 2010).

Podľa analýzy modelu pohybovej činnosti hráča v najvyššej Talianskej lige (Seria A) bolo zistené, že až 75,8 % behov vo vysokej intenzite ($> 19 \text{ km.h}^{-1}$) je realizovaných do vzdialenosti 9 m (Vigne, Gaudino, Rogowski, Alloatti & Hautier, 2010). Valquer et al. (1998) dodáva, že 96 % sprintů je kratších než 30 m. Hráči počas zápasu veľmi zriedka dosiahnu maximálnu rýchlosť a preto je prvotná fáza akcelerácie prioritou v pohybovom výkone (Jovanovic, Sporis, Omrcen & Fiorentini, 2011). Hráči, ktorí majú vysoké predpoklady pre akceleračnú činnosť sú úspešnejší pri zisku lopty, ktorý nemá žiaden z tímov v držaní. Schopnosť udržať a kontrolovať pozíciu tela pri rýchlych zmenách smeru pri na sebe nadväzujúcich pohybových činnostiach sa nazýva agility (Twist & Benicky, 1995). Agility je tak determinovaná kombináciou sily, rýchlosti, rovnováhy a koordinácie (Draper & Lancaster, 1985). Výkon v agility je dôležitou súčasťou fyziologického hodnotenia u hráčov z hľadiska anaeróbných predpokladov (Svensson & Drust, 2005) a je jedným z hlavných determinantom výkonu hráča

(Sporis, Jukic, Milanovic & Vucetic, 2010). V spojitosti s výkonom v testoch akceleračnej rýchlosti a maximálnej rýchlosti môžu poskytnúť komplexnejšie informácie o rýchlostných schopnostiach hráča.

Cieľom našej štúdie bolo zistiť úroveň a vzťah medzi vybranými indikátormi rýchlostných schopností u elitných mladých futbalistov.

METODIKA

Výskumný súbor

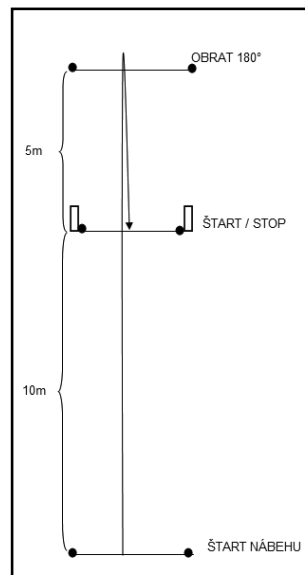
Sledovanou skupinou boli hráči reprezentačného výberu U16 ($n = 22$, vek = $15,6 \pm 0,4$ rokov, telesná výška = $177,7 \pm 6,9$ cm, telesná hmotnosť = $67,9 \pm 8,7$ kg).

Metódy získavania výskumných údajov

Rýchlostné indikátory boli zisťované pomocou terénnych motorických testov bežeckej rýchlosti. Výkon v šprinte na 5 m (akceleračná rýchlosť) a výkon v šprinte na 20 m po 20 m nábehu (maximálna rýchlosť) boli merané pomocou fotobuniek (Brower Timing System®, USA). V teste akceleračnej rýchlosti sa hráči štartovali sami na vlastný podnet. Test akceleračnej rýchlosti bol vybraný s cieľom identifikácie akceleračnej rýchlosti u hráčov (Cometti, Maffiuletti, Pousson, Chatarrd & Maffulli, 2001; Little & Williams, 2005). Koeficient vnútrotriednej korelácie (reliabilita testu) bol overený u seniorských hráčov futbalu (Mirkov, Nedeljkovic, Kukolj & Ugarkovic, 2008). Test maximálnej bežeckej rýchlosti (20 m letmo) sa používa pri testovaní profesionálnych zahraničných hráčov (Little & Williams, 2005). Reliabilita testu maximálnej rýchlosti (20 m letmo) bola u seniorských hráčov futbalu ICC = 0,93 (Mirkov, Nedeljkovic, Kukolj & Ugarkovic, 2008).

Pre hodnotenie agility bol použitý test 505 (Ellis et al., 2000), ktorý zahrňuje akceleračnú a deceleračnú fázu behu s polobratom o 180° (obrázok 1a). Hráč z pozície „ŠTART NÁBEHU“ na úseku 10 m zvyšuje rýchlosť behu a v momente, keď pretne telom hranicu 10 m, spustí sa časomiera na fotobunkách. Hráč pokračuje v behu 5 metrov až po čiaru, za ktorou sa otáča o 180° na pravú (ľavú) stranu a vracia sa späť – 5 m. Hráči realizovali behy s obratom na dominantnú (DK) i nedominantnú dolnú končatinu (NK). Reliabilita testu agility 505 bola overená u mladých elitných portugalských hráčov pomocou vnútrotriedneho korelačného koeficientu ICC = 0,89 (Alves, Rebelo, Abrantes, & Sampaio, 2010).

V každom teste realizovali hráči 2 pokusy, lepší výkon sme použili k ďalšiemu spracovaniu. Pri každom teste mali probandi jeden zapracovací pokus. Terénne testovanie prebiehalo na umelej trávě počas dopoludňajšej tréningovej jednotky na začiatku reprezentačného zrazu. Hráči pred testovaním realizovali všeobecné rozcvičenie (12 minút) a rýchlostné rozcvičenie (10 minút). Interval zaťaženia a odpočinku bol $> 1 : 12$ a $< 1 : 24$ (IZ : IO).



Obrázok 1
Agility test 505

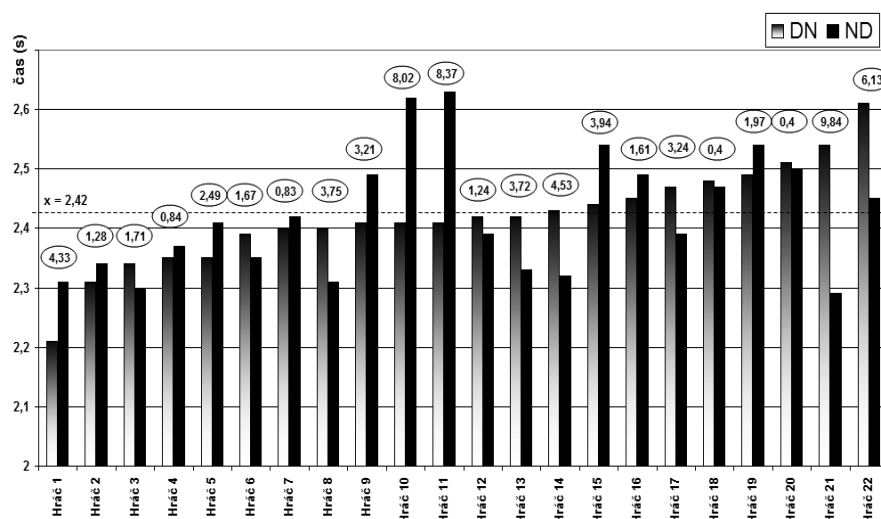
Štatistické spracovanie výskumných údajov

Úroveň sledovaných parametrov bola vyjadrená aritmetickým priemerom (miera polohy) a homogenita súboru bola vyjadrená smerodajnou odchýlkou (miera variability). Pre zistenie asociačného vzťahu medzi sledovanými premennými sme použili Pearsonovu koreláciu a následne koeficient determinácie (r^2). Mieru signifikantnej závislosti medzi premennými sme posudzovali s rizikom $p < 0,01$.

Štatistická analýza bola realizovaná pomocou software IBM SPSS® 20.0.

VÝSLEDKY

Priemerná rýchlosť hráčov v akceleračnej rýchlosti na vzdialenosti 5 m bola $1,09 \pm 0,06$ s. Čas pri testovaní maximálnej bežeckej rýchlosti na 20 m úseku letmo bol $2,48 \pm 0,09$ s. V teste agility (test 505) pri otočení na dominantnú i nedominantnú končatinu dosiahli hráči rovnaký priemerný čas 2,42 s mierne odlišnou variabilitou (0,08 s – dominantná končatina, 0,10 s – nedominantná končatina). Avšak pri interindividuálnom porovnaní sme našli rozdiely pri otočení na dominantnú vs. nedominantnú končatinu vyššie ako 5 % (4 hráči) (obrázok 2).



Obrázok 2

Percentuálne rozdiely medzi rýchlosťou zmeny smeru pri oboch končatinách v teste agility 505
Legenda: DK – dominantná končatina, NK – nedominantná končatina

Závislosti medzi sledovanými parametrami a koeficienty determinácie sú uvedené v tabuľke 1.

Pri individuálnom pohľade na dosiahnuté výsledky podľa poradia hráčov, je indícia na relatívnu nezávislosť vybraných komponent rýchlostných schopností (akceleračná rýchlosť, maximálna rýchlosť, rýchlosť zmeny smeru).

Tabuľka 1

Miera závislosti (r) a podiel spoločnej variability (r^2) medzi sledovanými parametrami

Parameter		1	2	3	4
1. Šprint 5 m (s)	r	1			
	r^2	1			
2. Šprint 20 m letmo (s)	r	0,32	1		
	r^2	0,1	1		
3. Test 505 DK (s)	r	0,01	-0,01	1	
	r^2	0	0	1	
4. Test 505 NK (s)	r	0,24	0,56**	0,30	1
	r^2	0,06	0,31	0,09	1

Legenda: DK – dominantná končatina, NK – nedominantná končatina, ** – $p < 0,01$

Tabuľka 2

Poradie hráčov v jednotlivých testoch, asortované podľa testu akceleračnej rýchlosti

Hráč	Šprint 5 m	Maximálna rýchlosť (20 m)	Test agility 505 DK	Test agility 505 NK
1	1	20	20	18
2	2	5	12	9
3	2	3	3	1
4	4	1	3	2
5	4	6	12	6
6	6	21	16	17
7	7	15	17	16
8	7	17	2	19
9	9	7	1	2
10	9	13	9	2
11	9	4	14	5
12	12	7	18	19
13	12	14	18	10
14	12	11	22	10
15	15	12	5	10
16	16	7	7	15
17	16	2	21	14
18	18	10	7	7
19	18	15	11	22
20	18	22	15	19
21	21	17	5	8
22	22	17	9	13

Legenda: DK – dominantná končatina, NK – nedominantná končatina

DISKUSIA

Rýchlosť na krátkych vzdialenostiach je dôležitým prvkom vo futbale, nakoľko schopnosť akcelerácie môže byť dôležitá v rozhodujúcich fázach hry (Svensson & Drust, 2005). Hráči dosiahli na vzdialenosti 5 m výkon $1,09 \pm 0,06$ s. Rovnaký čas ($1,09 \pm 0,07$ s) uvádzajú (Alves, Rebelo, Abrantes & Sampaio, 2010) u mladých elitných portugalských hráčov ($n = 9$, vek = $17,4 \pm 0,06$ rokov). Lepší čas ($1,07 \pm 0,05$ s) uvádzajú (Wong & Wong, 2009) u mladých čínskych reprezentantov ($n = 16$, vek = $16,2 \pm 0,06$ rokov).

V teste maximálnej bežeckej rýchlosti (20 m letmo) dosiahli hráči čas $2,48 \pm 0,09$ s. Elitní hráči rovnakej vekovej kategórie z futbalové akademie v Kataru dosiahli čas $2,53 \pm 0,11$ s (Villanueva et al., 2011). V porovnaní oboch kategórií sú naši hráči rýchlejší o 0,05 s (2 %). Naši hráči dosiahli horší čas v porovnaní s profesionálnymi seniorskými hráčmi ($2,40 \pm 0,11$ m) (Little & Williams, 2005), keď rozdiel predstavuje 3,2 %. Maximálna rýchlosť je determinovaná frekvenciou a dĺžkou bežeckého kroku, ktoré sa vzájomne ovplyvňujú (Čoh & Babić, 2010). To znamená, že pri zvýšení jedného parametru (bežecká frekvencia kroku) dôjde k zníženiu v druhom parametre (dĺžka bežeckého kroku). Dĺžka bežeckého kroku je do istej miery determinovaná i antropometrickými mierami (telesná výška, dĺžka telesných segmentov). Hráči kategórie U16 sú ešte v období neukončeného rastu. Výkon v šprinte u detí a adolescentov závisí na niekoľkých faktoroch podieľajúcich sa na raste a dozrievaní (Villanueva et al., 2011; Malina et al., 2004). V teste agility 505 v porovnaní so šprintom v priamej línii dochádza k zmene smeru a na každého hráča sú kladené vyššie nároky na produkciu svalovej sily a schopnosti rýchlej decelerácie približne o $20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (Chelly et al., 2001) a následne maximálnej reakcelerácii (Bravo et al., 2007). V teste agility 505 dosiahli probandi rovnaký čas pri zmene smeru (otočení) na dominantnú i nedominantnú končatinu s miernym rozdielom vo variabilite výkonu. Napriek rovnakému priemeru, sme pri intraindividuálnom hodnotení naši u štyroch hráčov vyšší rozdiel medzi dominantnou a nedominantnou stranou ako 5 %. McKenna (2010) uvádza u 17ročných hráčov lepší čas jak pre dominantnú (pravú) $2,33 \pm 0,05$ s, tak pre nedominantnú (ľavú) končatinu $2,36 \pm 0,04$ s.

Na základe interkorelačných koeficientov medzi sledovanými premennými sme zaznamenali signifikantnú závislosť medzi testom agility (Test 505NK) a maximálnou rýchlosťou (20 m letmo) $r = 0,56$; $p < 0,01$. Tento vzťah si vysvetľujeme skutočnosťou, že všetci probandi označili svoju nedominantnú nohu ako odrazovú končatinu a práve obrat na túto končatinu mohol byť viac determinovaný touto skutočnosťou. Napriek signifikantnej korelácii bol koeficient determinácie nízky (38 %). Thomas a Nelson (2001) uvádzajú, že pokiaľ spoločná variabilita dvoch indikátorov je nižšia ako 50 %, tak to značí, že indikátory sú špecifické, alebo v prirodzenej podstate v niečom nezávislé. Naopak, nesignifikantná korelácia bola zistená v teste agility 505 medzi obratom na dominantnú a nedominantnú končatinu ($r = 0,30$; $p > 0,05$).

Výsledky úrovne testu akceleračnej rýchlosti v teste S5 nemali signifikantný vzťah s úrovňou rýchlosti zmeny smeru (agility). Nevýznamnú koreláciu medzi akceleračnou rýchlosťou a agility testom (zig-zag test) zaznamenali taktiež Sporiš et al. (2011). Pohyby pri agility sú náročnejšie na energetický výdaj hráča v porovnaní s priamočiarym behom (Reilly & Bowen, 1984). Kladú vyššie požiadavky na kontrolu tela pri

rýchlych zmenách smeru a efektívnemu nadväzovaniu pohybov medzi cyklickým a acyklickým charakterom pohybovej činnosti.

Naše výsledky sú v rozpore s výsledkami (Draper & Lancaster, 1985), ktorí uvádzajú signifikantný vzťah medzi testom agility 505 a akceleračnou rýchlosťou.

Napriek identickému priemernému výkonu v uvedených testoch, z intraindividálneho hľadiska existovali výrazné rozdiely medzi hráčmi. Výrazný rozdiel (viac ako 5 %) vo výkone nasvedčuje u „preferovaní“ jednej zo strán. Z pohľadu implikácie pre tréningovú prax je nutné tieto rozdiely individuálnym a cieľným tréningom eliminovať.

Nakoľko u rýchlostných, rýchlostno-silových a agility schopností platí tzv. relatívna nezávislosť (sú najmenej generalizované), je potrebné pre ich stimuláciu a rozvoj aplikovať také typy cvičení, ktoré rešpektujú metabolické a časovo-priestorové kritéria v pohybových činnostiach, v ktorých chceme dosiahnuť želaný efekt stimulácie. Tieto špecifické cvičenia by mali pri optimálnom usporiadaní adaptačných podnetov zabezpečiť vysoký transfer do konkrétnej pohybovej úlohy realizovanej v súťažných podmienkach (špecifické cvičenia).

ZÁVER

Výsledky našej štúdie preukázali porovnateľnú úroveň indikátorov rýchlostných schopností s dostupnou zahraničnou literatúrou. Napriek vyjadreniu pomocou skupinového priemeru je nutné na výsledky prihliadať aj individuálne. V teste agility boli zistené rozdiely, ktoré je nutné vhodnými adaptačnými podnetmi eliminovať respektíve kompenzovať. Nakoľko sa jedná o homogénnu skupinu a vyčerpávajúci výber (reprezentatívne družstvo) je možné očakávať, že na nižšej výkonnostnej úrovni budú pozorované nižšie hodnoty úrovne rýchlostných schopností a vyššie rozdiely medzi dosiahnutými výsledkami. Poradie hráčov v dosiahnutých testoch indikuje skutočnosť, že rýchlostné schopnosti sú vzájomne relatívne nezávislé. Avšak túto hypotézu je potrebné verifikovať na väčšej vzorke elitných mladých futbalových hráčov pomocou metód viac rozmernej štatistickej analýzy (konfirmatívnej, respektíve exploratívnej faktorovej analýzy).

LITERATÚRA

- ALVES, J. M., REBELO, A. N., ABRANTES, C. & SAMPAIO, J. (2010) Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, p. 936–941.
- BANGSBO, J. (1994) The physiology of soccer: With special reference to intense physical exercise. *Acta Physiol. Scand.*, 150, p. 1–156.
- COMETTI, G., MAFFIULETTI, N. A., POUSSON, M., CHATARRD, J. C. & MAFFULLI, N. (2001) Isokinetic Strength and Anaerobic Power of Elite, Subelite and Amateur French Soccer Players. *International journal of sports medicine*, 22, p. 45–51.
- ČOH, M. & BABIČ, V. (2010) Biodynamic characteristic of maximum speed development. *Facta Universitatis, Physical Education and Sport*, 8, p. 141–148.
- DRAPER, J. A. & LANCASTER, M. G. (1985) The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 17, p. 15–18.
- ELLIS, L., GASTIN, P., LAWRENCE, S., SAVAGE, B., BUCKERIDGE, A. & TUMILTY, D. (2000) *Protocols for the physiological assessment of team sports players. Physiological Test for the Elite Athletes*. Champaign, IL : Australian Sports Commission.

- CHELLY, S. M. & DENIS, C. (2001) Leg power and hopping stiffness: relationship with sprint running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, p. 326–333.
- JOVANOVIĆ, M., SPORIS, G., OMRČEN, D. & FIORENTINI, F. (2011) Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, p. 1285–1292.
- LITTLE, T. & WILLIAMS, A. G. (2005) Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, p. 76–78.
- MALINA, R., BOUCHARD, C. & BAR-OR, O. (2004) *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- McKENNA, M. (2010) *Methods of Identifying High Velocity Growth in Youth Soccer Players*. Thesis, University of Glasgow, Glasgow. Retrieved from <http://theses.gla.ac.uk/2078/01/2010mckennamsc.pdf>.
- MIRKOV, D., NEDELJKOVIĆ, A., KUKOLJ, M. & UGARKOVIĆ, D. (2008) Evaluation of the reliability of soccer-specific field test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, p. 1046–1050.
- REILLY, T. & BOWEN, T. (1984) Exertional costs of changes in directional models of running. *Perceptual and Motor Skills*, 58, p. 149–150.
- REILLY, T., BANGSBO, J. & FRANKS, A. (2000) Anthropometric and physiological predispositions in soccer. *Journal of Sport Sciences*, 18, p. 669–683.
- REILLY, T., WILLIAMS, A. M., NEVILL, A. & FRANKS, A. (2000) A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, p. 695–702.
- SPORIS, G., JUKIC, I., MILANOVIĆ, L. & VUCETIC, V. (2010) Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, p. 679–686.
- SPORIS, G., MILANOVIĆ, Z., TRAJKOVIĆ, N. & JOKSIMOVIĆ, A. (2011) Correlation between speed, agility and quickness (SAQ) in elite young soccer players. *Acta Kinesiologica*, 5, p. 36–41.
- SPORIS, G., VUCETIC, V. & JUKIC, I. (2007) How to evaluate full instep kick in soccer? *Journal of Sport Science and Medicine*, 10 (Suppl.), p. 27.
- STØLEN, T., CHAMARI, K., CASTAGNA, C. & WISLOFF, U. (2005) Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35, p. 501–536.
- SVENSSON, M. & DRUST, B. (2005) Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23, p. 601–618.
- THOMAS, J. R. & NELSON, J. K. (2001) *Research methods in physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- TWIST, P. W. & BENICKY, D. (1995) Conditioning lateral movements for multisport athletes. Practical strength and quickness drills. *Strength Conditioning*, 17, p. 43–51.
- VALQUER, W., BARROS, T. L. & SANT'ANNA, M. (1998) *High intensity motion pattern analyses of Brazilian elite soccer players*. World Congress of Notational Analysis of Sport, Porto.
- VIGNE, G., GAUDINO, C., ROGOWSKI, I., ALLOATTI, G. & HAUTIER, C. (2010) Activity profile in elite Italian Soccer Team. *International Journal of Sports Medicine*, 31, p. 304–310.
- VILLANUEVA, M. A., BUCHHEIT, M., KUITUNEN, S., DOUGLAS, A., PELTOLA, E. & BOURDON, P. (2011) Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of Sport Sciences*, 29, p. 477–484.
- WONG, D. P. & WONG, S. H. (2009) Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, p. 1383–1390.

PaedDr. Tomáš Malý, Ph.D.

UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešlavín

e-mail: maly@ftvs.cuni.cz

ASYMETRIE DOLNÍCH KONČETIN VZHLEDEM K VYBRANÝM PARAMETRŮM TĚLESNÉHO SLOŽENÍ A POSTURÁLNÍ STABILITY U FOTBALISTEK*

ASYMMETRY OF LOWER EXTREMITIES IN VIEW OF SELECTED PARAMETERS OF BODY COMPOSITION AND POSTURAL STABILITY IN FEMALE SOCCER PLAYERS

EVA VAIDOVÁ, FRANTIŠEK ZAHÁLKA, TOMÁŠ MALÝ,
TOMÁŠ GRÝC, JAROSLAV TEPLAN

Laboratoř sportovní motoriky

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem studie bylo porovnání symetrického rozložení svalové hmoty u dolních končetin prostřednictvím vybraných parametrů tělesného složení a posturální stability. Výzkumný soubor studie tvořilo dvacet hráček reprezentačního fotbalového výběru České republiky ($n = 20$, věk = $23,3 \pm 4,3$ roku; tělesná výška = $167,2 \pm 6,4$ cm; tělesná hmotnost = $60,9 \pm 5,3$ kg). Distribuce tělesných tekutin byla diagnostikována pomocí multifrekvenčního impedančního analyzátoru InBody 3.0. Úroveň posturální stability byla měřena pomocí tlakové snímací desky FootScan. Asymetrie distribuce tekutin mezi pravou, resp. levou dolní končetinou byla zaznamenána u čtyř hráček (20 %). Průměrná hodnota rozdílu mezi dolními končetinami při hodnocení celkové dráhy, kterou střed tlakového působení (Centre of Pressure – COP) urazil během vybraného testu posturální stability, byla $23,38 \pm 31,52$ %. Analýza vztahu závislosti mezi morfologickou dysbalancí a rozdílem ve stabilitě neprokázala signifikantní závislost $r = 0,01$; $p > 0,05$. Naopak, tento vztah se projevil jako ortogonální. Průměrná hodnota zastoupení tělesných tekutin na pravé, resp. levé dolní končetině byla $5,98 \pm 0,61$ l, resp. $6,03 \pm 0,62$ l a tento rozdíl byl signifikantní ($p < 0,01$). Porovnáním průměrů stability v testu flamingo – pravá dolní končetina ($889,0 \pm 463$ mm) a levá dolní končetina ($831,9 \pm 328$ mm) nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ($p > 0,01$).

Klíčová slova: posturální stabilita, rozložení tělesných tekutin, COP – Center of Pressure (střed tlakového působení), fotbal, ženy.

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864, projektu GAČR P407/11/P784 a Specifického vysokoškolského výzkumu SVV 2012-265603.

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the symmetry distribution of muscular mass of lower extremities through selected parameters of body composition and postural stability. The participants of this study were twenty female soccer players of Czech national team ($n = 20$, age = 23.3 ± 4.3 y; body height = 167.2 ± 6.4 cm; body mass = 60.9 ± 5.3 kg).

Segmental fluid distribution was measured by multifrequent bioimpedance analyzer InBody 3.0. Postural stability was measured by pressure plate FootScan. Asymmetric fluid distribution between the right, resp. left lower extremities was measured in four players (20%). When we evaluated the Total traveled way of Center of Pressure (COP) during selected test of postural stability, the mean value of difference between lower extremities was $23.38 \pm 31.52\%$. Analysis of correlation between morphological dysbalances and differences in stability didn't demonstrate significant correlation $r = 0.01$; $p > 0.05$. Conversely, the relation appears to be orthogonal. Mean value of fluid distribution in the right, resp. left lower extremities was 5.98 ± 0.61 l, resp. 6.03 ± 0.62 l ($p < 0.01$) and this difference was significant. Difference during comparison of means stability in test called flamingo – right lower extremities (889.0 ± 463 mm) and left extremities (831.9 ± 328 mm) wasn't significant ($p > 0.01$).

Key words: postural stability, fluid distribution, COP – Center of Pressure, soccer, female.

ÚVOD

Fotbal je charakterizován proměnlivým dějem, ve kterém hráči nesymetricky zatěžují obě dolní končetiny. V průběhu herního děje vykonávají technické dovednosti, jako jsou například střelba nebo přihrávka, kdy více zatěžují jednu dolní končetinu (Paillard et al., 2006). Kearns et al. (2001) uvádějí, že na základě zatěžování jedné dolní končetiny může dojít ke vzniku svalové hypertrofie. U hráčů fotbalu zaznamenali tato autoři významné rozdíly ve velikosti svalových vláken při porovnání dominantní a nedominantní dolní končetiny.

Pro úspěšný výsledek by hráči měli dosahovat odpovídající úrovně posturální stability těla. Psotta et al. (2006) uvádějí, že činnost posturálních svalů není pouze v zajištění rovnováhy těla. Posturální svaly hrají důležitou úlohu i při postupném zpevnění jednotlivých segmentů těla pro účinný přenos hybných sil při běžce lokomoci a jiných specifických pohybových činnostech ve fotbale. Gerbino et al. (2007) zároveň dodávají, že stabilita těla je důležitá při souborových situacích o míč, sprintech, náhlých změnách směru nebo při rozdílně vynaložené svalové síle v době střely či přihrávky. Posturální stabilita úzce souvisí s rovnovážnými schopnostmi, které snižují riziko zranění a zvyšují sportovní výkon (Hrysomallis, 2010). Chew-Bullock et al. (2012) uvádějí, že schopnost kontrolovat rovnováhu těla je důležitá pro hráče fotbalu při provádění specifické pohybové činnosti, jakou je kop do míče. Nedostatečná úroveň rovnovážných schopností zvyšuje riziko zranění především vazů dolních končetin. Diagnostika případné asymetrie je důležitá, protože bilaterální odlišnosti mohou být jedním z faktorů podílejících se na vzniku zranění (Hrysomallis et al. 2007; Gstöttner et al. 2009). Někteří autoři (McGuine et al., 2000; Wang et al., 2006) uvádějí, že hodnocení rovnovážných schopností v podobě modifikovaných testů stoj na jedné dolní končetině může sloužit k predikci výskytu zranění kotníku.

Většina hráčů preferuje při kopání do míče dominantní končetinu a tento aspekt vede k asymetrii dolních končetin (Rahnama et al., 2005). Vlivem specifických situací, které nastávají v utkání i tréninkovém procesu, dochází k jednostrannému zatěžování, což může vést ke vzniku bilaterální asymetrie dolní končetiny (Valdez et al., 2004) a snížení symetrického rozvoje těla. Palmer (1994) definuje bilaterální symetrii jako vývojovou přesnost. Dodává, že rozdíly mezi pravou a levou stranou v bilaterálních vlastnostech jsou často velmi malé.

Fotbalisté na všech úrovních mají řadu zranění, která vznikají z přetížení pravé či levé dolní končetiny (Dvořák et al., 2008). Faktory, které jsou zodpovědné za fotbalová zranění, vznikají v důsledku přímého kontaktu se soupeřem, nedokonalým pohybovým stereotypem nebo přímo souvisí se zatěžováním v tréninkovém procesu, např. svalovou dysbalancí nebo svalovým deficitem (Inklaar et al., 1994; Heidt et al., 2000). Svalové dysbalance, nerovnoměrné rozložení vody a svalové hmoty v těle může negativně ovlivňovat výkon hráče v utkání. Identifikování a monitorování vybraných parametrů jako jsou svalová síla, posturální stabilita (Stradijot et al., 2012), rozložení vody či svalové hmoty v těle, může být klíčové pro vytváření tréninkových programů s cílem snížit riziko výskytu zranění.

Cílem studie bylo porovnání symetrického rozložení svalové hmoty (vyjádřené distribucí tělesných tekutin) dolních končetin a zjištění úrovně zvolených parametrů posturální stability u hráčů fotbalu. Dalším cílem bylo zjištění vztahu mezi sumou posturální stability těla a rozdílem v distribuci tekutin.

METODIKA

Soubor

Výzkumný soubor této studie tvořily hráčky fotbalového reprezentačního výběru České republiky ($n = 20$, věk = $23,3 \pm 4,3$ roku; tělesná výška = $167,2 \pm 6,4$ cm; tělesná hmotnost = $60,9 \pm 5,3$ kg). Potřebná data byla získána v ranních hodinách za stejných podmínek u všech probandek. Hráčky byly seznámeny s testovacím protokolem a průběhem testování. Studie byla schválena etickou komisí Fakulty tělesné výchovy a sportu, Univerzity Karlovy v Praze a měření bylo provedeno podle etických standardů Helsinské deklarace.

Metodika

Segmentální rozložení tělesných tekutin v dolních končetinách, jako jeden z ukazatelů symetrie zatížení, bylo zjišťováno pomocí multifrekvenčního imedančního analyzáru InBody 3.0. Měření se provádělo pomocí osmibodových tetrapolárních dotekových bodů segmentálně při použití frekvence 5, 50, 250 a 500 kHz. Tímto postupem je možné určit distribuci tekutin v těle a jeho párových končetinách spolu s rozložením svalové hmoty. Pomocí tohoto diagnostického přístroje můžeme hodnotit asymetrické rozložení tekutin v těle či svalové dysbalance. Naměřené a odvozené hodnoty z končetin lze využít jako pomocný ukazatel symetrie končetin. Měrnou jednotkou segmentálního rozložení tělesných tekutin v těle byly litry. Obecně nastavená hladina míry asymetrie byla zvolena 0,1 litru.

K objektivizaci posturální stability těla hráček byla použita tlaková snímací deska FootScan (RScan, International, Belgie) velikosti 0,5 x 0,4 m, se snímacím polem

4 100 snímačů s citlivostí 0,1 N.cm⁻². Hodnocenými parametry byly změny středu tlakového působení (Centre of Pressure – COP) oporové báze chodidel do podložky v bočním pravolevém a předozadním směru. Dalším hodnotícím parametrem byla celková dráha (Total Traveled Way – TTW), kterou COP urazil během měření. Pro tuto studii byl pro hodnocení posturální stability hráček vybrán stoj na izolované pravé, resp. levé dolní končetině, tzv. flamingo test v délce trvání 60 sekund. Mezi jednotlivými pokusy byl zařazen interval odpočinku po dobu 1 minuty. Hráčky byly před zahájením testu instruovány o správném provedení testu. Pořadí testovaných končetin si volily individuálně. Do protokolu byla zaznamenána také dominantní dolní končetina.

Statistika

Pro statistické zpracování výzkumných údajů byla použita metoda deskriptivní a induktivní statistiky. Pro vyjádření míry polohy bylo použito aritmetického průměru a pro vyjádření míry variability směrodatná odchylka. Rozdíl porovnávaných průměrů u sledovaných parametrů byl posuzován pomocí parametrického t-testu pro závislé výběry. Pro posouzení signifikantního rozdílu mezi průměry byla zvolena hladina $\alpha = 0,05$. Výsledky jsou prezentované ve formě tabulek a grafů pomocí programu MS Office Excel 2010. Statistika byla zpracována pomocí softwaru SPSS IBM® ver. 20.

VÝSLEDKY

Vybrané parametry tělesného složení ve formě izolované distribuce tělesných tekutin pro pravou, resp. levou dolní končetinu spolu s jejich absolutním rozdílem jsou uvedeny v tabulce 1.

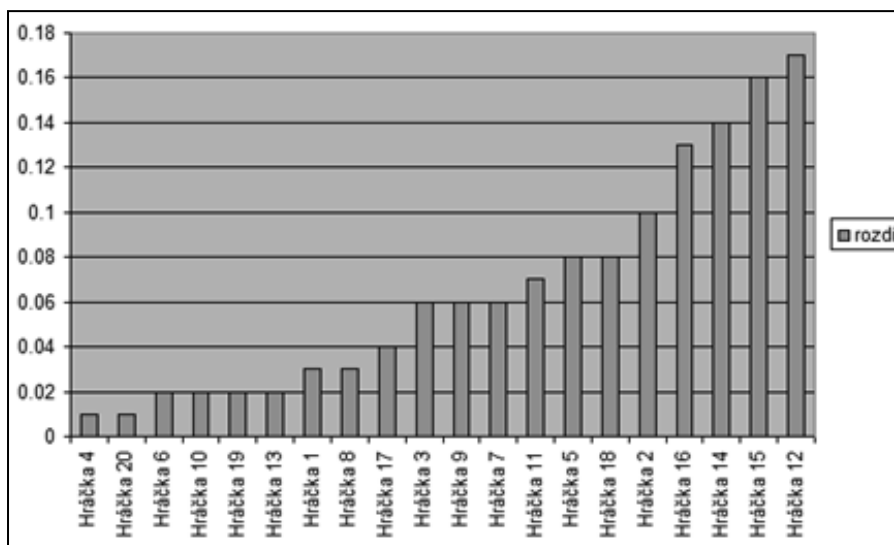
Tabulka 1

Zastoupení tělesných tekutin v pravé a levé dolní končetině spolu s absolutním rozdílem

		Hráčka 1	Hráčka 2	Hráčka 3	Hráčka 4	Hráčka 5	Hráčka 6	Hráčka 7	Hráčka 8	Hráčka 9	Hráčka 10	Hráčka 11	Hráčka 12	Hráčka 13	Hráčka 14	Hráčka 15	Hráčka 16	Hráčka 17	Hráčka 18	Hráčka 19	Hráčka 20
Pravá DK	[litr]	6,09	6,47	5,25	5,05	5,44	6,58	6,99	6,64	5,62	6,1	6,27	5,28	5,89	5,94	6,33	7,28	5,51	5,67	5,25	5,97
Levá DK	[litr]	6,06	6,57	5,31	5,04	5,52	6,6	6,93	6,67	5,68	6,08	6,34	5,45	5,91	6,08	6,49	7,41	5,47	5,75	5,27	5,98
rozdíl	[litr]	0,03	0,1	0,06	0,01	0,08	0,02	0,06	0,03	0,06	0,02	0,07	0,17	0,02	0,14	0,16	0,13	0,04	0,08	0,02	0,01

Pokud se uvedené hráčky srovnají podle míry rozdílu tekutin mezi oběma dolními končetinami, lze porovnat míru asymetrie. Obecně nastavená hladina míry asymetrie je v úrovni 0,1 litru. Na obrázku 1 jsou uvedeny jednotlivé rozdíly u každé sledované hráčky. Hodnotu asymetrie 0,1 litru dosáhla jedna hráčka a další čtyři ji dokonce překročily. Nejvyšší úroveň asymetrie vykazala hráčka 12, která dosáhla při hodnocení rozdílu distribuce tekutin mezi levou a pravou dolní končetinou hodnoty 0,17 litru. Naopak nejmenší hodnota byla naměřena u hráček 20 a 4, a to 0,01 litru. Průměrná hodnota symetrie pravé a levé dolní končetiny byla $0,0655 \pm 0,0049$ litru. Asymetrie distribuce tekutin mezi pravou a levou dolní končetinou byla zaznamenána u čtyř hráček, což představuje 20 % z výzkumného souboru.

Hodnocení úrovně posturální stability bylo zaměřeno na měření středu tlakového působení oporové báze chodidel do podložky v pravolevém (směr osy X) a předozadním (směr osy Y) směru a na celkovou dráhu, kterou střed tlakového působení urazil během měření stoje na jedné končetině (flamingo test).



Obrázek 1

Rozložení hráček vzhledem k asymetrii dolních končetin na základě distribuce tělesných tekutin

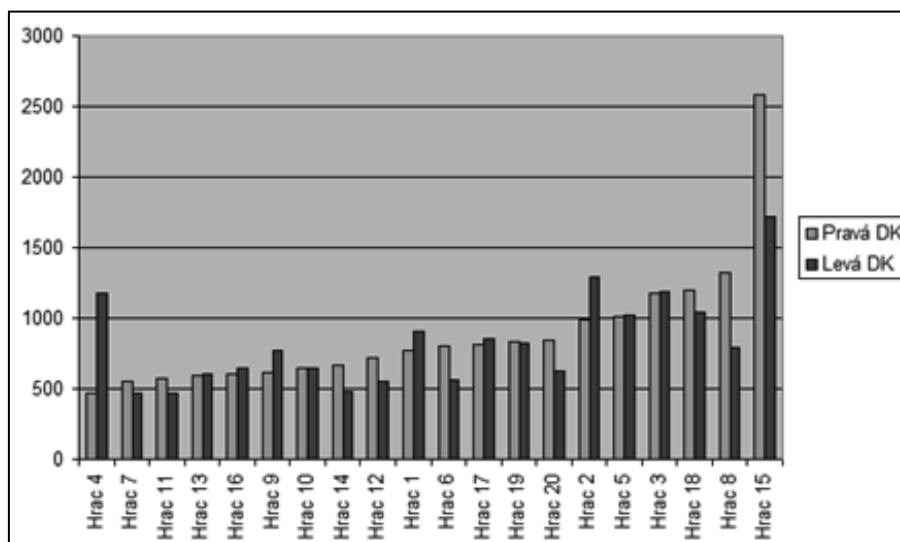
Při stoji na pravé dolní končetině byla naměřena průměrná výchylka z výzkumného souboru v pravolevém směru $X_{\text{prům}} = 18,6 \pm 6,6$ mm, minimální výchylka $X_{\text{min}} = 11,2$ mm a maximální výchylka $X_{\text{max}} = 37,9$ mm. Variační rozpětí bylo 26,7 mm.

Na levé dolní končetině byl při zhodnocení celé skupiny průměr výchylek v pravolevém směru $X_{\text{prům}} = 17,8 \pm 3,3$ mm, minimální výchylka $X_{\text{min}} = 11,0$ mm a maximální výchylka $X_{\text{max}} = 25,1$ mm. Variační rozpětí bylo 14,1 mm.

Při hodnocení výchylek v předozadním směru osy Y byly výsledky následující. Při stoji na pravé dolní končetině byl při zhodnocení celé skupiny průměr výchylek v pravolevém směru $Y_{\text{prům}} = 32,5 \pm 14,2$ mm, minimální výchylka $Y_{\text{min}} = 14,0$ mm a maximální výchylka $Y_{\text{max}} = 73,1$ mm. Variační rozpětí bylo 59,1 mm.

Na levé dolní končetině byl při zhodnocení celé skupiny průměr výchylek $Y_{\text{prům}} = 30,2 \pm 7,7$ mm, minimální výchylka byla $Y_{\text{min}} = 15,8$ mm a maximální hodnota $Y_{\text{max}} = 45,9$ mm. Variační rozpětí bylo 30,1 mm.

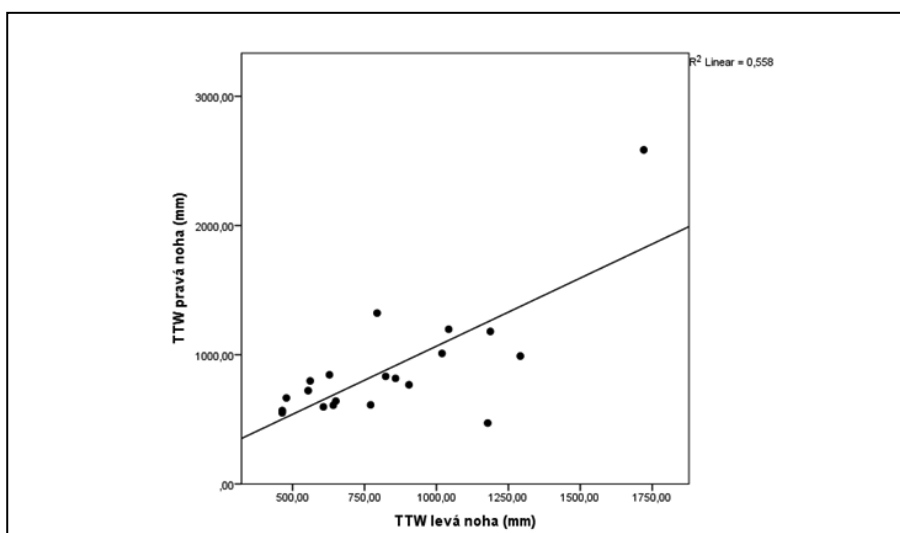
Dalším hodnoceným kritériem byla celková dráha středu tlakového působení během měření (obr. 2). Při stoji na pravé dolní končetině byla naměřena průměrná celková dráha $831,9 \pm 319,8$ mm, minimální dráha $TTW_{\text{min}} = 463,8$ mm a maximální dráha $TTW_{\text{max}} = 1720,7$ mm. Variační rozpětí bylo 1256,9 mm. Při stoji na levé dolní končetině byla průměrná celková dráha $888,9 \pm 451,3$ mm, minimální dráha $TTW_{\text{min}} = 471,4$ mm a maximální dráha $TTW_{\text{max}} = 2585,0$ mm s variačním rozpětím 1256,9 mm.



Obrázek 2

Porovnání parametru středu tlakového působení – TTW pravá – levá dolní končetina

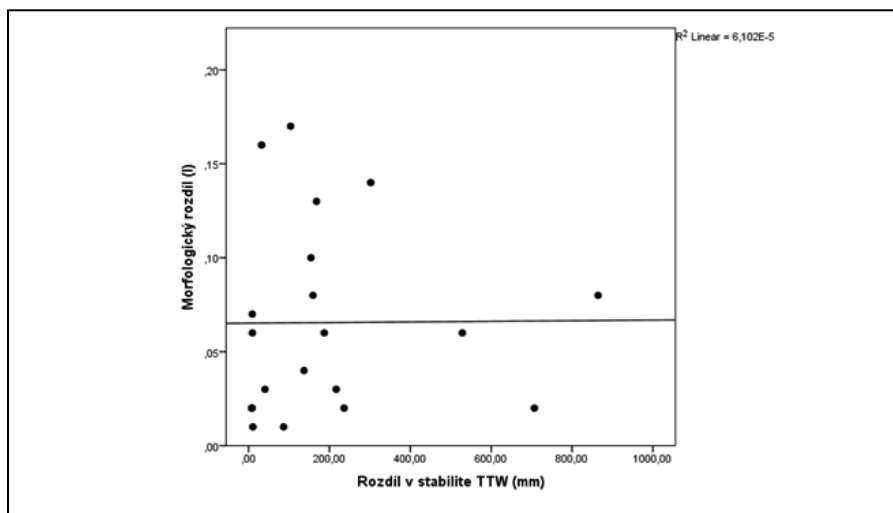
Z pohledu míry asociace mezi indikátory stability stoje (TTW) na izolované jedné dolní končetině (flamingo test) byla zjištěna významná korelace při vlastní realizaci na pravé, resp. levé dolní končetině (obr. 3). Míra korelace představuje $r = 0,75$; $p < 0,01$. Tento vztah vysvětluje hodnotu bezmála 56 % společné variability.



Obrázek 3

Vztah mezi parametrem TTW testu stoje na pravé, resp. levé dolní končetině

Analýza vztahu závislosti mezi morfologickou dysbalancí a rozdílem ve stabilitě neprokázala signifikantní závislost $r = 0,01$; $p > 0,05$. Naopak, tento vztah se projevil jako ortogonální (obr. 4).



Obrázek 4

Vztah mezi morfologickou dysbalancí a rozdílem posturální stability

Tabulka 2

Porovnání rozdílů sledovaných parametrů

	Párové rozdíly					t	df	Signifikance
	Rozdíl průměrů	Směrodatná odchylka	Střední chyba průměru	95% Konfidenční interval				
				Spodní	Horní			
Zastoupení vody mezi P a L dolní končetinou	-0,05	0,07	0,02	-0,08	-0,02	-3,296	19	0,004
Rozdíl výsledku stability (TTW) mezi P a L končetinou	57,07	308,45	68,97	-87,29	201,43	,827	19	0,418

Legenda: t – statistická hodnota párového t-testu; df – stupně volnosti; TTW – celková dráha centra tlakového působení; P – pravá dolní končetina; L – levá dolní končetina

Průměrná hodnota zastoupení tělesných tekutin na pravé, resp. levé dolní končetině byla $5,98 \pm 0,61$ l, resp. $6,03 \pm 0,62$ l a tento rozdíl byl signifikantní ($p < 0,01$) (tab. 2). Porovnáním průměrů stability v testu flamingo – pravá dolní končetina ($889,0 \pm 463$ mm) a levá dolní končetina ($831,9 \pm 328$ mm) nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ($p > 0,01$).

DISKUSE

Někteří autoři (Fuller et al., 1989; Chumlea et al., 1990) uvádějí bioimpedanci jako vhodnou metodu pro určování složení celého těla i jednotlivých tělesných segmentů. Fuller et al. (1989) se zmiňují o využití bioimpedance horních a dolních končetin jako alternativní metody pro hodnocení celkového složení těla. V prezentované studii byla bioimpedance využita k hodnocení asymetrie distribuce tělesných tekutin dolních končetin a rozložení svalové hmoty.

Hraniční úroveň 0,1 litru a více, určená pro hodnocení asymetrie distribuce tělesných tekutin dolních končetin, byla zjištěna pouze u 4 hráček (20 %). Nastavené hladiny symetrie 0,06 litru, dosáhlo 12 hráček, což představuje 60 % z výzkumného souboru. Minimálního nastaveného rozdílu 0,1 l v distribuci tekutin dosáhly pouze 2 hráčky (10 %). Absolutní symetrie distribuce tělesných tekutin v dolních končetinách nedosáhla žádná z hráček, ale to souvisí i s úrovní přístrojové chyby a realitou daného měření. Výsledky značí o poměrně dobré symetrii dolních končetin z pohledu distribuce tělesných tekutin a svalové hmoty. Ve fotbale dochází nejčastěji ke zranění dolních končetin (Tegnander et al., 2008), proto je symetrie dolních končetin, z pohledu funkčního i morfologického, důležitý faktor, který pomáhá snižovat u hráček riziko zranění.

Pro hodnocení posturální stability se jako nejvhodnější ukázal parametr celkové dráhy TTW. Na obrázku 2 můžeme vidět, že hráčka 4, která dosáhla nejnižší absolutní hodnoty na pravé dolní končetině, měla na levé dolní končetině hodnoty o 149 % vyšší (471, resp. 1 178 mm). Na opačné straně hodnocení je vidět, že hráčka 15 dosáhla nejhoršího výsledku na pravé i levé dolní končetině (2 580, resp. 1 720 mm). Na pravé dolní končetině jako jediná nebyla schopna absolvovat 60sekundový test bez ztráty stability. Pokud určíme hraniční hodnotu celkové dráhy TTW 1000 mm, lze konstatovat, že ze všech pokusů na jedné i druhé dolní končetině bylo pouze 10 přes tuto hranici, což reprezentuje 25 %. Při hodnocení rozdílu mezi pravou a levou dolní končetinou lze hodnotit procentuální rozdíl podle individuálního výkonu. Průměrná hodnota rozdílu mezi končetinami byla $23,38 \pm 31,52$ %. Tuto velmi vysokou hodnotu ovlivňuje především odlehlá dvojice výsledků hráčky 15. Z ostatních hráček bylo 7 hráček pod hranicí 10 %, dalších 4 hráčky pod 20 %. U 9 hráček byla hodnota asymetrie mezi 23–39 %. Výraznou odchylkou byla již zmiňovaná hráčka 4, která měla rozdíl 149 %. Gstöttner et al. (2009) ani Matsuda et al. (2010) nezjistili při komparaci stability na dominantní a nedominantní dolní končetině významné rozdíly. Gstöttner et al. (2009) přesto uvádějí, že hráči fotbalu vykazovali lepší úroveň stability na nedominantní dolní končetině. Manning et al. (1998) uvádějí, že existuje vztah mezi symetrií těla a sportovním výkonem. V rozporu s jejich závěrem jsou zjištění Tomkinsona et al. (2003), kteří porovnávali asymetrii těla u hráčů basketbalu a fotbalu odlišné výkonnostní úrovně. V provedené studii se probandi v asymetrii signifikantně nelišili. Signifikanční korelační vztah nebyl mezi vybranými parametry tělesného složení pravé, resp. levé dolní končetiny a posturální stability zjištěn ani v naší studii.

ZÁVĚR

Sledovaný soubor byl jak z hlediska posturální stability, tak z hlediska tělesného složení reprezentovaného distribucí tekutin v dolních končetinách velmi homogenní. Asymetrie distribuce tělesných tekutin v pravé, resp. levé dolní končetině byla zjištěna pouze u relativně nižšího procenta hráček (20 %).

Dále lze konstatovat, že hráčka, u které byla zjištěna nejhorší úroveň posturální stability na obou dolních končetinách, dosáhla druhého nejhoršího výsledku i v oblasti asymetrie rozložení distribuce tekutin v pravé a levé dolní končetině. Na druhou stranu hráčka, která dosáhla v parametru distribuce tekutin nejhoršího výsledku, patřila z pohledu absolutních hodnot výsledku posturální stability mezi nadprůměrné. Předpokládaný signifikantní korelační vztah mezi segmentální distribucí vybraných tělesných tekutin a hodnocenými parametry posturální stability, nebyl zjištěn. Vzhledem k uvedeným zjištěním zůstává otázka, zda hodnoty segmentální distribuce tělesných tekutin k predikci úrovně posturální stability lze využívat.

Pro další výzkum by bylo vhodné hledat vztahové závislosti mezi vybranými parametry tělesného složení a dalšími motorickými testy z pohledu morfologického i funkčního.

LITERATURA

- DVOŘÁK, J. & JUNGE, A. (2008) *F – MARC/Manuál fotbalové medicíny*. Praha : Olympia.
- FULLER, N. J. & ELIA, M. (1989) Potential use of bioelectrical impedance of the 'whole body' and of body segments for the assessment of body composition: comparison with densitometry and anthropometry. *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 43, no. 11, p. 779–791.
- GERBINO, P. G., GRIFFIN, E. D. & ZURAKOWSKI, D. (2007) Comparison of standing balance between female collegiate dancers and soccer players. *Gait Posture*, vol. 26, no. 4, p. 501–507.
- GSTÖTTNER, M., NEHER, A., SCHOLTZ, A., MILLONIG, M., LEMBERG, S. & RASCHNER, CH. (2009) Balance ability and muscle response of the preferred and nonpreferred leg in soccer. *Motor Control*, vol. 13, no. 2, p. 218–231.
- HEIDT, R. S., Jr., SWEETERMAN, L. M., CARLONAS, R. L., TRAUB, J. A. & TEKULVE, F. X. (2000) Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *American Journal of Sports Medicine*, vol. 28, p. 659–662.
- HRYSOMALLIS, C. (2011) Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, vol. 41, no. 3, p. 221–232.
- HRYSOMALLIS, C., McLAUGHLIN, P. & GOODMAN, C. (2007) Balance and injury in elite Australian footballers. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 28, no. 10, p. 844–847.
- CHEW-BULLOCK, T. S., ANDERSON, D. I., HAMEL, K. A., GORELICK, M. L., WALLACE, S. A. & SIDAWAY, B. (2012) Kicking performance in relation to balance ability over the support leg. *Human Movement Science* (In the print).
- CHUMLEA, W. C. & BAUMGARTNER, R. N. (1990) Bioelectric impedance methods for the estimation of body composition. *Canadian Journal of Sport Sciences*, vol. 15, no. 3, p. 172–179.
- INKLAAR, H. (1994) Soccer injuries. I: Incidence and severity. *Sports Medicine*, vol. 18, no. 1, p. 55–73.
- KEARNS, CH. F., ISOKAWA, M. & ABE, T. (2001) Architectural characteristic of dominant leg muscles in junior soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 85, no. 3–4, p. 240–243.
- MANNING, J. T. & PICKUP, L. J. (1998) Symmetry and performance in middle distance runners. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 19, p. 205–209.
- MATSUDA, S., DEMURA, S. & NAGASAWA, Y. (2010) Static one-legged balance in soccer players during use of lifted leg. *Perceptual and Motor Skills*, vol. 111, no. 1, p. 167–177.

- McGUINE, T. A., GREENE, J. J., BEST, T. & LEVERSON, G. (2000) Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, vol. 10, no. 4, p. 239–244.
- PAILLARD, T., NOÉ, F., RIVIÉRE, T., MARION, V., MONTROYA, R. & DUPUI, P. (2006) Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *Journal of Athletic Training*, vol. 41, p. 172–176.
- PALMER, A. R. (1994) Fluctuating asymmetry analyses: a primer. In MARKOW, T. A. (Ed.) *Developmental instability: Its origins and evolutionary implications* (p. 335–364). Dordrecht : Kluwer Academic.
- PSOTTA, R., BUNC, V., MAHROVÁ, A., NETSCHER, J. & NOVÁKOVÁ, H. (2006) *Fotbal: kondiční trénink*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing.
- RAHNAMA, N., LEES, A. & BAMBAECICHI, E. (2005) A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics*, vol. 48, no. 11–14, p. 1568–1575.
- STRADIJOT, F., PITTORRU, G. M. & PINNA, M. (2012) The functional evaluation of lower limb symmetry in a group of young elite judo and wrestling athletes. *Isokinetics and Exercise Science*, vol. 20, no. 1, p. 13–16.
- TEGNANDER, A., OLSEN, O. E., MOHOLDT, T. T., ENGBRETSSEN, L. & BAHR, R. (2008) Injuries in Norwegian female elite soccer: a prospective one-season cohort study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, vol. 16, p. 194–198.
- TOMKINSON, G. R., POPOVIČ, N. & MARTIN, M. (2003) Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. *Journal of Sports Sciences*, vol. 21, no. 3, p. 201–211.
- VALDEZ, D., HORODYSKI, M. B., POWERS, M. E., TILLMAN, M. & SIDERS, R. (2004) Bilateral asymmetries in flexibility, stability, power, strength, and muscle endurance associated with preferred and nonpreferred legs. *Journal of Athletic Training*, vol. 39, no. 2, p. 81–119.
- WANG, H. K., CHEN, C. H., SHIANG, T. Y., JAN, M. H. & LIN, K. H. (2006) Risk-factors, analysis of high school basketball-players ankle injuries: a prospective controlled cohort study evaluating postural sway, ankle strength, and flexibility. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 87, no. 6, p. 821–825.

Mgr. Eva Vaidová

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

VÝVOJ AEROBNÍ A ANAEROBNÍ KAPACITY HORNÍCH KONČETIN U RYCHLOSTNÍCH KANOISTŮ: ASPEKTY VĚKU A POHLAVÍ*

UPPER BODY ANAEROBIC AND AEROBIC CAPACITY DEVELOPMENT IN FLAT WATER PADDLERS: ASPECTS OF AGE AND GENDER

JAN HELLER, PAVEL VODIČKA

Biomedicínská laboratoř

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Rychlostní kanoistika je typickým sportem, kde se v zátěžové diagnostice uplatňují aerobní a anaerobní testy horních končetin. S cílem posoudit vliv věku a pohlaví na aerobní a anaerobní kapacitu horních končetin bylo celkem 306 vrcholových rychlostních kanoistů, z toho 99 kajakářek, 135 mužů kajakářů a 72 mužů kanoistů ve věku 13 až 30 let vyšetřeno 30s Wingate anaerobním testem horních končetin (při zatížení 4 W.kg⁻¹, resp. 0,68 N.kg⁻¹ u mužů a 3,3 W.kg⁻¹, resp. 0,56 N.kg⁻¹ u žen) a stupňovaným testem do maxima na klikovém ergometru ke stanovení vrcholové spotřeby kyslíku (VO_{2peak}). Výsledky byly ve skupinách kanoistů, kajakářů a kajakářek navzájem porovnány ve čtyřech věkových kategoriích, a to 13–14,9 roku (žáci), 15–16,9 roku (dorost), 17–18,9 roku (junioři) a 19 let a starší (senioři). Zatímco úroveň specifické aerobní kapacity (VO_{2peak}) u mužů kanoistů a kajakářů se zvyšovala od kategorie 13–14,9, 15–16,9 roku, hodnoty u juniorů a seniorů se navzájem nelišily, vrcholový anaerobní výkon (PP) a průměrný výkon (MP), resp. anaerobní kapacita (AnC) se u kanoistů a kajakářů zvyšovaly od nejmladších po nejstarší věkové kategorie. Uvedené ukazatele anaerobní kapacity vykazovaly závislost na množství tukuprosté hmoty (PP: $r = 0,69$ a MP: $r = 0,72$ u kanoistů a $r = 0,62$ a $r = 0,71$ u kajakářů). Hodnoty ukazatelů specifické aerobní a anaerobní kapacity se i u kajakářek zvyšovaly s narůstajícím věkem, ale rozdíly mezi věkovými skupinami byly menší než u kanoistů i kajakářů a relativně vyjádřené hodnoty funkčních ukazatelů nevykazovaly závislost na množství tukuprosté hmoty. Výsledky studie ukazují odlišný vývoj ukazatelů specifické aerobní a anaerobní kapacity u rychlostních kanoistů – mužů a žen a mohou být využity jako orientační normy pro ukazatele aerobní a anaerobní kapacity u rychlostních kanoistů různých věkových kategorií.

Klíčová slova: kanoistika, aerobní kapacita, anaerobní kapacita, testy práce horních končetin, ergometrie.

* Tato studie byla realizována s podporou Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864.

ABSTRACT

Canoe and kayak flat water paddling are upper-body sports that make varying demands for upper body aerobic and anaerobic capacity. In order to evaluate the effect of age and gender on upper body aerobic and anaerobic capacity in flat water paddling, altogether 306 elite flat water paddlers (99 female kayak paddlers, 135 kayak and 72 canoe male paddlers) were tested by a 30-s Wingate anaerobic arm test at a resistance load 4 W.kg^{-1} ($= 0.069 \text{ kg.kg}^{-1}$) in males and 3.3 W.kg^{-1} ($= 0.057 \text{ kg.kg}^{-1}$) in females, and an incremental maximum aerobic arm-cranking test. The results were compared canoe paddlers and in male and female kayak paddlers in four age categories 13 to 14.9, 15 to 16.9, 17 to 18.9 years of age and in seniors (19 years and older), respectively. Whereas maximum aerobic performance in male canoe and kayak paddlers increased from 13–14.9 to 15–16.9 age category and was not different in junior (17–18.9 years) and senior paddlers, in the anaerobic arm test, both peak power and mean power output increased with age from the youngest to the oldest age categories. These anaerobic capacity indices were strongly related to the amount of fat-free mass (PP: $r = 0.69$ and $r = 0.62$; MP: $r = 0.72$ and $r = 0.71$ for the canoe and kayak paddlers, respectively). In female kayak paddlers, the indices of upper body aerobic and anaerobic capacity also increased with age, however the differences among the age groups were smaller than in male paddlers. In contrast to male paddlers, in female kayak paddlers the upper body aerobic and anaerobic capacity indices (relative to body mass) were unrelated to the amount of fat free mass. The results had demonstrated the differences in evolution of upper body aerobic and anaerobic capacity in male and female flat water paddlers and could be used as guidance standards for the indices of aerobic and anaerobic capacity in flat-water paddlers of various age categories.

Key words: canoe, kayak, aerobic capacity, anaerobic capacity, upper body exercise, ergometry.

ÚVOD

Jedním z výzkumných zaměření fyziologie tělesné zátěže je vývoj a ověřování diagnostických metodik a protokolů specifických zátěžových testů, které by umožnily hlubší porozumění vztahům mezi jednotlivými předpoklady sportovní výkonnosti a konkrétními výkony sportovců. Vzhledem k tomu, že některé fyzické aktivity i sportovní disciplíny se týkají převážně práce horních končetin či horní části těla, byly vypracovány a zavedeny do praxe různé typy testů a zátěžových protokolů práce horních končetin či tzv. horní části těla („upper body“). Rychlostní kanoistka i kanoistka na divoké vodě jsou typickými sporty, které kladou výjimečné nároky na svalovou práci horních končetin a trupu, a proto se u kanoistů a kajakářů začaly využívat testy práce horních končetin již na počátku sedmdesátých let (Dal Monte & Leonardi, 1975; Tesch et al. 1976). Většina studií se soustředila na vyšetřování aerobní kapacity a jejího rozvoje, protože rychlostní kanoisté pracují při svých závodních výkonech blízko či právě na úrovni své vrcholové spotřeby kyslíku ($\text{VO}_{2\text{peak}}$) (Bishop, 2000; Fernandez et al., 1995). V odborné literatuře se proto analyzují možnosti různých diagnostických metod a zátěžových protokolů ke stanovení validní hodnoty $\text{VO}_{2\text{peak}}$ s využitím různých kanoistických a kajakářských trenažérů a ergometrů pro práci horních končetin a diskutují se jejich přednosti i omezení (Bunc & Heller, 1994; Forbes & Chilibeck, 2007; Heller et al., 1984; Michael et al., 2008).

Tesch et al. (1976) přitom poukázal na skutečnost, že vrcholoví rychlostní kanoisté se vyznačují nejen vysokou specifickou aerobní kapacitou, ale i vysokou specifickou anaerobní kapacitou horních končetin a trupu. Následně řada dalších studií potvrdila, že anaerobní kapacita patří mezi rozhodující prediktivní faktory úspěšného sportovního výkonu kanoisty a kajakáře (Fry & Morton, 1991; Heller et al., 2002; Michael et al., 2008; van Someren & Dunbar, 1997). Na rozdíl od aerobní zátěžové diagnostiky horních končetin přetrvává ale v anaerobních zátěžových testech horních končetin a trupu nejednotnost ve způsobech testování, zátěžových protokolech a době trvání anaerobních testů u kanoistů a kajakářů. Například Fry a Morton (1991) využili k objektivizaci anaerobní kapacity horních končetin šedesátisekundový „all-out“ test, Bishop et al. (1999) nebo van Someren a Palmer (2003) hodnotili anaerobní kapacitu podle úrovně maximálního akumulovaného kyslíkového deficitu v dvouminutovém all-out testu. Testy kratšího trvání naopak využili např. Sitkowski (2002), který vyšetřoval kajakáře 40s anaerobním zátěžovým testem horních končetin, zatímco van Someren a Dunbar (1997) nebo Heller et al. (2002, 2005) použili k hodnocení anaerobní kapacity svalstva horních končetin a trupu 30 s trvající all-out testy.

Rozdíly ve fyzických kapacitách mezi muži a ženami byly studovány spíše v oblasti výkonů dolních končetin a znalosti o rozdílech daných věkem a pohlavím v úrovni pracovní kapacity horních končetin a trupu zůstávají poměrně omezené. Co se týká aerobní kapacity horních končetin a trupu dosahují netrénované ženy asi 60 až 70 % a specificky trénované ženy okolo 80 až 85 % výkonů (vztažených na kg tělesné hmotnosti) jejich netrénovaných nebo trénovaných mužských protějšků (Heller & Příbaňová, 2000; Heller et al., 2002). Podobně omezené jsou i informace o rozdílech mezi ženami a muži v anaerobní kapacitě horních končetin. Například Inbar et al. (1996) uvedl, že u netrénovaných žen odpovídá průměrný anaerobní výkon MP („mean power“) v 30s anaerobním Wingate testu horních končetin asi 64 % a maximální či vrcholový anaerobní výkon PP („peak power“) cca 70 % relativních hodnot (tj. na kg vyjádřených hodnot) MP a PP stanovených u jejich mužských protějšků. V naší předchozí studii (Heller et al., 2002) jsme popsali, že kajakářky – juniorky dosahují v průměru asi 69 % průměrného výkonu (MP) a cca 66 % vrcholového výkonu (PP) vztaženého na kg tělesné hmotnosti jejich mužských protějšků juniorské kategorie. Trénované kajakářky seniorky dosáhly v průměru 63 % hodnot průměrného výkonu (MP) a 62 % vrcholového výkonu (PP) vztaženého na kg tělesné hmotnosti ve srovnání s trénovanými kajakáři – seniory. S ohledem na odlišnosti biologického dozrávání u dívek a chlapců je však třeba vzít v úvahu i rozdíly v biologickém věku, což problematizuje porovnávání mladých sportujících chlapců a dívek obdobného kalendářního, ale nikoli biologického věku.

Na rozdíl od antropometrických studií (Mišigoj Durakovic & Heimer, 1992; Moreno et al., 1994) jsou dosud poznatky o specifické aerobní a anaerobní kapacitě horních končetin u rychlostních kanoistů značně omezené, zejména v oblasti srovnání různých věkových kategorií, které by byly vyšetřeny shodnými metodami a zátěžovými protokoly. Podobně bylo dosud publikováno jen málo studií, srovnávajících funkční kapacity u mladých a dospělých rychlostních kanoistů – mužů a žen (Heller et al., 2002; Heller a Vodička, 2005). Cílem naší studie bylo proto vyhodnotit fyziologické údaje stanovené ve specifických aerobních a anaerobních testech horních končetin v různých věkových kategoriích u trénovaných kanoistů, kajakářů a kajakářek a posoudit výsledky z hlediska faktorů věku a pohlaví.

METODIKA

V průběhu let 2001–2010 bylo vyšetřeno celkem 306 elitních rychlostních kanoistů, z toho 99 kajakářek, 135 mužů kajakářů a 72 mužů kanoistů. Všichni vyšetření dosahovali vysokou sportovní výkonnost a závodili v soutěžích národní a někteří i mezinárodní úrovně. Vyšetření proběhlo vždy v závěru přípravného období a obsahovalo dva zátěžové testy horních končetin, vykonané v asynchronním modu práce absolvované v jednom dni. Prvním testem byl anaerobní test, tj. 30s Wingate test horních končetin, vykonaný na modifikovaném mechanickém ergometru pro práci horních končetin typu Monark s využitím zatížení 4 W.kg^{-1} , resp. $0,68 \text{ N.kg}^{-1}$ u mužů a $3,3 \text{ W.kg}^{-1}$, resp. $0,56 \text{ N.kg}^{-1}$ u žen. Výkon v jednotlivých otáčkách byl v průběhu testu stanovován on-line a po ukončení testu byl počítačovým algoritmem určen nejvyšší pětisekundový výkon jako tzv. vrcholový výkon (PP), průměrný výkon (MP), resp. celková práce vykonaná v testu jako anaerobní kapacita (AnC), dále stanoven pokles výkonu v testu, který byl vyjádřen relativně jako index únavy (IÚ). V závěru testu byla odečtena vrcholová hodnota srdeční frekvence (SFpeak) a koncentrace laktátu (LApeak) byla stanovena ve vzorku kapilární krve odebrané v páté minutě po ukončení testu.

Po dvou hodinách zotavení vykonali sportovci aerobní progresivně zvyšovaný test na frekvenčně nezávislém ergometru horních končetin (ergometr Rodby-Elema, modifikovaný pro práci horních končetin). Po stanovení klidových hodnot kardiiorespiračních ukazatelů následovalo šestiminutové standardní rozcvičení při doporučené frekvenci $60 \text{ otáček.min}^{-1}$, u mužů první tři minuty při zatížení $1,0 \text{ W.kg}^{-1}$ a další tři minuty při zatížení $1,5 \text{ W.kg}^{-1}$, resp. $0,75 \text{ W.kg}^{-1}$ a $1,25 \text{ W.kg}^{-1}$ u žen. Poté sportovci absolvovali kontinuální progresivně stupňovaný test s přírůstkem zatížení 20 W každou minutu, a to v individuálně libovolné frekvenci otáček až do „vita maxima“. Respirační parametry a výměna dýchacích plynů byly měřeny v otevřeném systému (Ergooxyscreen Jaeger, Německo nebo SensorMedics, Velká Británie). Srdeční frekvence byla kontinuálně monitorována telemetrií o krátkém dosahu (Sport-Tester PE 4000, Polar Electro, Finsko). Rozhodujícím kritériem pro VO_2peak bylo dosažení plató v hodnotách VO_2 a hodnota byla vypočítána ze čtyř nejvyšších po sobě následujících 15s hodnot spotřeby kyslíku. Anaerobní ventilační práh (Tvent) byl určen pomocí dvousložkového lineárního modelu závislosti ventilace na spotřebě kyslíku (Bunc et al., 1987).

Vzorky kapilární krve ($20 \mu\text{l}$) odebrané z prstu ve třetí minutě zotavení po ukončení maximálního aerobního testu a v páté minutě zotavení v případě anaerobního testu (LApeak) (Smith et al., 2002) byly ihned po odebrání naředěny systérovým roztokem (1 ml), který zajistil jejich hemolýzu a stabilizaci. Koncentrace laktátu v krvi byla stanovena elektrochemicky aparaturou Biovendor Super GL s využitím ampérometrického principu (Davidson et al., 2000). Před každým měřením byl analyzátor kalibrován standardním roztokem o koncentraci 12 mmol.l^{-1} .

Zátěžovému vyšetření předcházelo orientační antropometrické vyšetření, tělesná hmotnost byla stanovena digitální osobní váhou Seca 899 s přesností $0,1 \text{ kg}$ a tělesná výška digitálním bezdrátovým stadiometrem Seca 242 (pracujícím na principu optického senzoru) s přesností $0,1 \text{ cm}$. Množství tělesného tuku a tukuprosté hmoty

bylo určeno na základě kalibrace 10 kožních řas metodikou Mezinárodního biologického programu IBP (Pařízková, 1977).

Výsledky byly ve skupinách kanoistů, kajakářů a kajakářek navzájem porovnány ve čtyřech věkových kategoriích, a to ve skupině 13–14,9 roku (mladší dorost), 15–16,9 roku (starší dorost), 17–18,9 roku (junioři) a 19 let a starší (senioři).

K analýze dat a jejich statistickému zpracování jsme použili programy SPSS a Microsoft Excel. Pro popis souborů byly využity základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr, směrodatná odchylka). Pro zhodnocení významnosti rozdílů mezi sledovanými věkovými skupinami byl použit t-test pro nepárové výběry a významnost rozdílů byla posuzována na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Míra závislosti sledovaných proměnných na věku a množství tukuprosté hmoty byla hodnocena pomocí Pearsonova korelačního koeficientu.

VÝSLEDKY

Výsledky vyšetření jsou uvedeny v tabulkách 1, 2 a 3 jako průměry a směrodatné odchylky jednotlivých věkových kategorií.

U skupiny mužů – kanoistů (tabulka 1) se zvyšovala tělesná hmotnost, tělesná výška i množství tukuprosté hmoty v závislosti na věku od nejmladší do nejstarší věkové kategorie (korelace k věku: $r = 0,55$; $r = 0,46$; $r = 0,59$, vše $p < 0,01$). Body mass index (BMI) a procento tělesného tuku také vykazovaly závislost na věku ($r = 0,53$; $r = -0,41$, vše $p < 0,01$), ale hodnoty u sousedících věkových skupin se významně nelišily. Specifická aerobní kapacita horních končetin i maximální ergometrický výkon se zvyšovaly v závislosti na věku (absolutní hodnoty: $r = 0,49$; $r = 0,64$, vše $p < 0,01$), ale rozdíly v relativních hodnotách VO_{2peak} , maximálního výkonu a tepového kyslíku byly poměrně malé a nárůsty vykazovaly statistickou významnost mezi věkovou kategorií 13–14,9 a 15–16,9 roku. Hodnoty ventilačního anaerobního prahu a maximální koncentrace laktátu se mezi jednotlivými věkovými kategoriemi významně nelišily. Ukazatelé anaerobní výkonnosti u mužů kanoistů se zvyšovaly v závislosti na věku (PP: $r = 0,60$; MP: $r = 0,67$; AnC: $r = 0,67$; LApeak: $r = 0,43$, vše $p < 0,01$), zatímco index únavy a poměr vrcholových a průměrného výkonu (PP/MP) a vrcholové hodnoty srdeční frekvence se mezi věkovými skupinami podstatněji nelišily. Jak bylo možno předpokládat, ukazatelé anaerobní výkonnosti vykazovaly výraznou závislost na množství tukuprosté hmoty (PP: $r = 0,62$, MP: $r = 0,73$, AnC: $r = 0,73$, vše $p < 0,01$), zatímco relativní hodnoty VO_{2peak} nebo maximálního ergometrického výkonu nebyly na množství tukuprosté hmoty závislé ($r = 0,09$ a $r = 0,09$, n. s.).

Tabulka 1

Srovnání tělesné charakteristiky a úrovně aerobní a anaerobní kapacity horních končetin u různých věkových skupin elitních kanoistů (průměr ± sm. odchylka)

	13–14,9 roku (n = 20)	15–16,9 roku (n = 16)	17–18,9 roku (n = 20)	Senioři (n = 16)
Věk [r]	14,4 ± 0,3	15,8 ± 0,8*	17,7 ± 0,5*	22,6 ± 4,7*
Hmotnost [kg]	60,7 ± 11,0	67,4 ± 10,1	75,1 ± 5,3*	78,8 ± 5,0*
Výška [cm]	172 ± 7	176 ± 5	181 ± 2*	182 ± 3
BMI [kg.m ⁻²]	20,4 ± 2,5	21,7 ± 2,4	22,9 ± 1,5	23,7 ± 1,4
Tuk [%]	9,8 ± 2,8	8,3 ± 2,1	7,7 ± 2,3	7,2 ± 2,8
Tukuprostá hmota [kg]	54,6 ± 8,9	61,7 ± 9,1*	70,8 ± 7,0*	73,1 ± 5,2
VO ₂ peak [l.min ⁻¹]	2,9 ± 0,5	3,6 ± 0,7*	4,1 ± 0,3*	4,1 ± 0,4
VO ₂ peak [ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹]	47,4 ± 5,4	53,8 ± 6,4*	54,8 ± 5,6	52,1 ± 5,8
P _{max} [W]	190 ± 33	224 ± 45*	247 ± 21	270 ± 24*
P _{max} [W.kg ⁻¹]	3,2 ± 0,3	3,3 ± 0,4	3,3 ± 0,3	3,4 ± 0,3
SF _{max} [min ⁻¹]	188 ± 6	187 ± 6	189 ± 8	185 ± 9
VO ₂ SF _{max} [ml.kg ⁻¹]	0,25 ± 0,03	0,29 ± 0,03*	0,29 ± 0,03	0,28 ± 0,03
T _{vent} [%VO ₂ max]	73,3 ± 6,7	67,2 ± 5,8*	72,6 ± 6,0*	73,2 ± 4,4
T _{vent} [% P _{max}]	73,5 ± 5,2	71,7 ± 5,4	75,7 ± 4,9*	78,3 ± 3,6
T _{vent} [% SF _{max}]	90,3 ± 2,8	89,7 ± 2,5	89,8 ± 2,5	90,6 ± 2,8
LA _{max} [mmol.l ⁻¹]	11,2 ± 2,3	12,0 ± 2,5	12,5 ± 2,5	12,4 ± 2,0
PP [W.kg ⁻¹]	7,7 ± 1,0	9,2 ± 1,3*	9,9 ± 1,0	10,5 ± 1,1
MP [W.kg ⁻¹]	5,8 ± 0,7	6,8 ± 0,9*	7,3 ± 0,6	7,9 ± 0,8*
Anaer. kapacita [J.kg ⁻¹]	175 ± 20	204 ± 28*	220 ± 18	237 ± 26*
Index únavy [%]	42,1 ± 6,9	45,8 ± 5,2	46,1 ± 6,5	45,4 ± 6,7
MP/PP [%]	76,1 ± 5,6	74,0 ± 4,2	74,1 ± 4,5	75,2 ± 5,0
SF _{peak} [min ⁻¹]	176 ± 10	177 ± 9	176 ± 10	176 ± 10
LA _{peak} [mmol.l ⁻¹]	10,2 ± 1,4	11,6 ± 2,6	12,4 ± 2,1	12,8 ± 2,1

* významný (p < 0,05) rozdíl vzhledem k hodnotám mladší věkové skupiny

Tabulka 2

Srovnání tělesné charakteristiky a úrovně aerobní a anaerobní kapacity horních končetin u různých věkových skupin elitních kajakářů (průměr ± sm. odchylka)

	13–14,9 roku (n = 42)	15–16,9 roku (n = 53)	17–18,9 roku (n = 25)	Senioři (n = 15)
Věk [r]	14,1 ± 0,3	15,9 ± 0,5*	17,6 ± 0,5*	22,1 ± 3,6*
Hmotnost [kg]	61,2 ± 9,2	69,7 ± 7,2*	75,8 ± 8,4*	79,7 ± 6,0
Výška [cm]	173 ± 8	180 ± 5*	183 ± 6	183 ± 6
BMI [kg.m ⁻²]	20,4 ± 2,0	21,4 ± 1,7*	22,7 ± 1,7*	23,8 ± 1,3
Tuk [%]	11,2 ± 4,2	9,3 ± 3,4*	8,8 ± 3,2	5,9 ± 2,6*
Tukuprostá hmota [kg]	54,3 ± 8,2	63,1 ± 5,6*	69,0 ± 7,1*	74,9 ± 5,8*
VO ₂ peak [l.min ⁻¹]	3,0 ± 0,7	3,7 ± 0,6*	4,4 ± 0,6*	4,4 ± 0,5
VO ₂ peak [ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹]	48,0 ± 5,2	52,8 ± 5,7*	57,3 ± 4,3*	55,0 ± 6,1
P _{max} [W]	194 ± 33	240 ± 31*	273 ± 36*	301 ± 28*
P _{max} [W.kg ⁻¹]	3,2 ± 0,3	3,5 ± 0,3*	3,6 ± 0,4*	3,8 ± 0,3
SF _{max} [min ⁻¹]	195 ± 8	194 ± 7	189 ± 8*	188 ± 7
VO ₂ SF _{max} [ml.kg ⁻¹]	0,25 ± 0,03	0,27 ± 0,03*	0,30 ± 0,02*	0,29 ± 0,03
T _{vent} [%VO ₂ max]	70,0 ± 6,9	68,0 ± 7,4	70,0 ± 5,9	73,6 ± 4,2
T _{vent} [% P _{max}]	71,3 ± 5,2	71,6 ± 6,8	74,8 ± 7,0	76,6 ± 4,6
T _{vent} [% SF _{max}]	88,6 ± 3,3	88,5 ± 3,1	89,3 ± 3,6	89,8 ± 2,3
LA _{max} [mmol.l ⁻¹]	11,3 ± 2,3	12,4 ± 2,1*	13,2 ± 2,0	13,9 ± 2,2
PP [W.kg ⁻¹]	7,8 ± 1,2	9,2 ± 1,1*	9,7 ± 1,0*	11,1 ± 0,7*
MP [W.kg ⁻¹]	5,9 ± 0,9	7,0 ± 0,6*	7,3 ± 0,7*	8,5 ± 0,6*
Anaer. kapacita [J.kg ⁻¹]	177 ± 28	209 ± 19*	220 ± 21*	257 ± 19*
Index únavy [%]	44,0 ± 8,3	44,5 ± 9,6	44,7 ± 6,2	43,6 ± 5,4
MP/PP [%]	75,2 ± 6,1	76,1 ± 6,1	75,8 ± 3,8	77,0 ± 3,3
SF _{peak} [min ⁻¹]	182 ± 10	183 ± 8	177 ± 9	178 ± 9
LA _{peak} [mmol.l ⁻¹]	10,5 ± 2,0	11,8 ± 1,7*	12,2 ± 1,7	14,2 ± 1,7*

* významný (p < 0,05) rozdíl vzhledem k hodnotám mladší věkové skupiny

Ve skupině mužů kajakářů (tabulka 2) byla patrná závislost tělesné hmotnosti, výška a body mass indexu na věku ($r = 0,58$; $r = 0,38$; $r = 0,54$; $r = 0,67$, vše $p < 0,01$), zatímco procento tělesného tuku vykazovalo inverzní závislost na věku ($r = -0,38$, $p < 0,01$). Aerobní kapacita horních končetin a specifický maximální ergometrický výkon se zvyšovaly jak v absolutních, tak i relativních hodnotách v závislosti na věku ($r = 0,53$; $r = 0,30$; $0,67$; $r = 0,44$, vše $p < 0,01$), přičemž byly rozdíly patrné mezi mladšími věkovými skupinami, ale nikoli mezi juniory a seniory. Obdobný trend vykazovaly i relativní hodnoty tepového kyslíku, ale hodnoty ventilačního anaerobního prahu a maximální koncentrace laktátu v krvi se mezi jednotlivými věkovými kategoriemi lišily jen minimálně. Ukazatele anaerobní výkonnosti u kajakářů se zvyšovaly v závislosti na věku (PP: $r = 0,65$; MP: $r = 0,70$; AnC: $r = 0,70$; LApeak: $r = 0,49$, vše $p < 0,01$), zatímco index únavy, poměr PP/MP a vrcholová hodnota srdeční frekvence se mezi jednotlivými věkovými kategoriemi navzájem nelišily. U kajakářů vykazovaly ukazatele anaerobní výkonnosti významnou závislost na věku (PP: $r = 0,62$, MP: $r = 0,71$, AnC: $r = 0,70$, vše $p < 0,01$). Obdobně i relativní hodnoty VO_{2peak} a maximálního ergometrického výkonu vztažené na kilogram tělesné hmotnosti vykazovaly závislost na množství tukuprosté hmoty ($r = 0,39$, $r = 0,46$, vše $p < 0,01$).

Ve skupině kajakářek byl vliv věku na tělesnou hmotnost, výšku a množství tukuprosté hmoty patrný nejvíce mezi věkovými kategoriemi 13–14,9 a 15–16,9 roku. Závislost antropometrických proměnných na věku byla zjištěna u hmotnosti, výšky, procenta tělesného tuku a množství tukuprosté hmoty ($r = 0,28$; $r = 0,36$; $r = -0,44$; $r = 0,59$, vše $p < 0,01$), ale nikoli u hodnot BMI. Mezi juniorkami a seniorkami nebyly v antropometrických parametrech zjištěny významné rozdíly s výjimkou procenta tělesného tuku, které bylo u seniorek významně nižší než u juniorek. Ukazatele aerobní kapacity horních končetin se mezi mladšími věkovými skupinami kajakářek významně nelišily, hodnoty VO_{2peak} jak v absolutních, tak i relativních hodnotách i relativní hodnoty tepového kyslíku byly u kajakářek seniorek vyšší než u juniorek. U kajakářek vykazovala řada funkčních ukazatelů významnou závislost na věku, např. VO_{2peak} ($r = 0,50$), VO_{2peak}/kg ($r = 0,35$), maximální ergometrický výkon v absolutních i relativních hodnotách ($r = 0,60$; $r = 0,38$) nebo tepový kyslík ($r = 0,39$). Hodnoty ventilačního anaerobního prahu, SFmax ani maximální koncentrace laktátu v krvi se mezi jednotlivými věkovými kategoriemi kajakářek podstatněji nelišily. Ukazatele anaerobní výkonnosti u kajakářek se zvyšovaly v závislosti na věku (PP: $r = 0,52$; MP: $r = 0,52$; AnC: $r = 0,52$; LApeak: $r = 0,31$, vše $p < 0,01$), ale hodnoty indexu únavy, poměru vrcholového a průměrného výkonu ani hodnoty SFpeak nebyly mezi jednotlivými věkovými kategoriemi kajakářek navzájem významně odlišné. U kajakářek překvapivě nevykazovaly ukazatele anaerobní výkonnosti závislost na množství tukuprosté hmoty (PP: $r = 0,06$; MP: $r = 0,09$; AnC: $r = 0,09$, n. s.) a ani hodnoty VO_{2peak} a maximálního ergometrického výkonu nevykazoval významnou závislost na množství tukuprosté hmoty ($r = 0,18$; $r = 0,04$, n. s.).

Tabulka 3

Srovnání tělesné charakteristiky a úrovně aerobní a anaerobní kapacity horních končetin u různých věkových skupin elitních kajakářek (průměr ± sm. odchylka)

	13–14,9 roku (n = 18)	15–16,9 roku (n = 26)	17–18,9 roku (n = 30)	Seniorky (n = 25)
Věk [r]	13,8 ± 0,8	16,1 ± 0,6*	17,9 ± 0,6*	22,1 ± 2,3*
Hmotnost [kg]	59,7 ± 5,8	64,3 ± 5,8*	65,9 ± 5,8	66,2 ± 6,7
Výška [cm]	165 ± 5	170 ± 4*	170 ± 4	171 ± 5
BMI [kg.m ⁻²]	21,9 ± 2,4	22,3 ± 1,6	22,7 ± 1,7	22,6 ± 1,7
Tuk [%]	15,1 ± 3,6	14,3 ± 3,2	13,9 ± 3,9	10,8 ± 4,2*
Tukuprostá hmota [kg]	50,6 ± 4,8	55,0 ± 4,1*	56,6 ± 3,8	58,8 ± 4,8
VO ₂ peak [l.min ⁻¹]	2,6 ± 0,5	2,8 ± 0,4	2,9 ± 0,3	3,2 ± 0,4*
VO ₂ peak [ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹]	43,8 ± 8,6	43,2 ± 5,5	44,1 ± 4,1	48,7 ± 6,4*
P _{max} [W]	174 ± 20	190 ± 20*	204 ± 16*	212 ± 20
P _{max} [W.kg ⁻¹]	2,9 ± 0,4	3,0 ± 0,3	3,1 ± 0,3	3,2 ± 0,3
SF _{max} [min ⁻¹]	186 ± 8	189 ± 8	189 ± 8	185 ± 9
VO ₂ SF _{max} [ml.kg ⁻¹]	0,24 ± 0,05	0,23 ± 0,03	0,23 ± 0,02	0,26 ± 0,03*
T _{vent} [%VO ₂ max]	72,7 ± 7,6	74,2 ± 6,8	73,8 ± 6,2	73,1 ± 5,3
T _{vent} [% P _{max}]	71,8 ± 5,6	74,6 ± 7,3	74,3 ± 4,9	73,2 ± 5,8
T _{vent} [% SF _{max}]	89,8 ± 1,8	90,2 ± 2,9	90,9 ± 2,9	91,4 ± 2,7
LA _{max} [mmol.l ⁻¹]	10,7 ± 1,4	12,4 ± 2,0*	11,9 ± 1,5	12,2 ± 2,2
PP [W.kg ⁻¹]	6,2 ± 0,8	6,9 ± 1,0*	7,2 ± 0,9	7,8 ± 0,8*
MP [W.kg ⁻¹]	4,9 ± 0,6	5,5 ± 0,6*	5,6 ± 0,6	5,9 ± 0,6
Anaer. kapacita [J.kg ⁻¹]	146 ± 20	164 ± 19*	169 ± 17	177 ± 16
Index únavy [%]	37,3 ± 7,3	39,3 ± 8,5	40,3 ± 6,9	43,1 ± 7,7
MP/PP [%]	78,7 ± 5,5	79,4 ± 5,3	78,0 ± 4,0	76,0 ± 4,5
SF _{peak} [min ⁻¹]	171 ± 13	177 ± 8	179 ± 11	176 ± 6
LA _{peak} [mmol.l ⁻¹]	9,3 ± 1,9	11,4 ± 1,9*	11,2 ± 1,8	11,9 ± 1,8

* významný (p < 0,05) rozdíl vzhledem k hodnotám mladší věkové skupiny

DISKUSE

Výsledky studie dokumentují odlišný vývoj ukazatelů specifické aerobní a anaerobní kapacity u rychlostních kanoistů – mužů a žen v závislosti na věku. U mužů, kanoistů i kajakářů, je patrný vzestupný trend od žákovských do seniorských kategorií v množství tukuprosté hmoty, BMI, maximálním ergometrickém výkonu v aerobním testu horních končetin a zejména v ukazatelích anaerobní výkonnosti, což je dáno jak ontogenetickým vývojem, tak i tréninkovými adaptačními procesy (Roemlich a Rogol, 1995), ale i průběžným výběrem dle míry sportovního talentu a psychofyzické adaptability průběhu dlouhodobého tréninkového procesu. U žen kajakářek jsou změny zaznamenány v tělesných charakteristikách i ukazatelích aerobní a anaerobní kapacity od žákové po seniorskou kategorii méně výrazné a odrážejí mimo výše uvedených procesů i nástup menarche ve věkové kategorii žákyň a následnými změnami v tělesném složení a rozvojem funkčních kapacit ve věkové kategorii dorostenek (Rogol et al., 2000), ale menšími rozdíly dalšími věkovými kategoriemi.

Při porovnávání hodnot VO_2peak zjištěných u kanoistů, kajakářů a kajakářek v různých studiích (tabulka 4) je třeba vzít v úvahu případné rozdíly, které mohou být dány použitím různých typů ergometrů i odlišných zátěžových protokolů. Například studie Forbese a Chilibecka (2007) prokázala, že trénování kajakářů mohou na specifických kajakářských ergometrech dosahovat cca o 7 až 8 % vyšší hodnoty VO_2peak než při vyšetření standardní klikovou ergometrií. Výkony na kajakářských a kanoistických ergometrech se ale liší v řadě elektromyografických, dynamometrických i kinematických parametrů od výkonu na vodě (Fleming et al., 2012) a také kalibrace těchto ergometrů je na rozdíl od klikové ergometrie značně problematická. Hodnoty VO_2peak zjištěné u mladých a dospělých kanoistů a kajakářů v této studii byly stanoveny standardní klikovou ergometrií a jsou víceméně srovnatelné s dříve uvedenými údaji, které jsou nepatrně vyšší u kajakářů než u kanoistů. Bez ohledu na vysokou úroveň specifické aerobní kapacity horních končetin dosahovanou trénovanými rychlostními kanoisty jsou vesměs hodnoty VO_2peak zjištěné při klikové ergometrii nižší než hodnoty VO_2max stanovené na bicyklovém ergometru nebo na běhacím koberci. V našich studiích (Bunc a Heller, 1984; Heller et al., 1987) odpovídal VO_2peak u elitních kajakářek 88,7 % hodnot VO_2max stanovených na bicyklovém ergometru, resp. u mužů elitních kanoistů a kajakářů VO_2peak odpovídal 93 % hodnot VO_2max stanovených na bicyklovém ergometru, ve shodě s řadou dalších studií (Bunc et al., 1987; Larsson et al., 1988; Misigoj-Durakovic & Heimer, 1992).

Jak bylo výše uvedeno, koncept anaerobní kapacity a její diagnostiky u kanoistů a kajakářů je značně nejednotný a v jednotlivých studiích se značně liší. Tabulka 5 shrnuje výsledky anaerobního Wingate testu horních končetin a F-v testu (testu síla – rychlost) u rychlostních kanoistů a kanoistů na divoké vodě. Hodnoty vrcholového anaerobního výkonu (PP) stanovené 30s anaerobním Wingate testem horních končetin jsou obdobné jako hodnoty vrcholového anaerobního výkonu stanovené F-v testem horních končetin (Péres et al., 1988).

Tabulka 4

Srovnání úrovně aerobní kapacity ($\text{VO}_{2\text{peak}}$) horních končetin stanovené klikovou ergometrií nebo specifickým ergometrem u kanoistů (C) a kajakářů (K), mužů (m) a žen (ž), resp. kanoistů na divoké vodě (WW)

Studie	n	Věk [r]	Charakteristika Souboru	$\text{VO}_{2\text{peak}}$ [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]	$\text{VO}_{2\text{peak}}$ [$\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$]
Dal Monte & Leonardi, 1975	11	23 ± 3	K, elitní (m)	3,4	42,1
Tesch et al., 1976	5	22–28	C, reprez. (m)	4,6	59,1
Wojcieszak et al., 1981	13	22 ± 3	K, reprez. (m)	5,1	60,2
Wojcieszak et al., 1981	11	16 ± 1	K, reprez. (m)	4,7	60,8
Heller et al., 1984	14	20 ± 2	C + K, repr. (m)	4,0	51,9
Fry & Morton, 1991	7	26 ± 7	K, elitní (m)	4,78	59,2
Fry & Morton, 1991	31	25 ± 7	K, výkon. (m)	3,87	54,8
Garbutt & Robinson, 1997	9	22 ± 2	K, výkon. (m)	3,72	51,7
Santos et al., 2002	14	21 ± 4	K, reprez. (m)	5,2	64,2
Van Someren & Palmer, 2003	13	26 ± 5	K, reprez. (m)	4,45	52,6
Fleming et al., 2012	10	20 ± 3	K, výkon. (m)	4,15	56,4
Van Someren & Palmer, 2003	13	25 ± 6	K, výkon. (m)	4,25	54,5
Bishop, 2000	16	22 ± 4	K, výkon. (m)	3,7	51,2
Heller & Vodička, 2005	24	23 ± 4	K+C, repr. (m)	4,2	52,1
Heller & Vodička, 2005	14	25 ± 3	WW, repr. (m)	3,5	47,1
Heller & Vodička, 2005	8	25 ± 7	WW, výkon. (m)	3,1	40,8
Bunc & Heller, 1994	11	16 ± 1	K, reprez. (ž)	2,9	44,6
Perez-Landaluce et al., 1997	–	21	K, výkon. (ž)	3,5	–
Perez-Landaluce et al., 1997	–	17	K, výkon. (ž)	2,9	–
Bishop et al., 1999	9	27 ± 5	K, výkon. (ž)	3,1	44,8
Heller et al., 2002	15	22 ± 3	K, reprez. (ž)	2,7	42,2
Heller et al., 2002	17	16 ± 1	K, reprez. (ž)	2,8	42,7
Heller & Vodička, 2005	9	21 ± 5	WW, K, repr. (ž)	2,2	39,6
Heller & Vodička, 2005	14	21 ± 5	K, repr. (ž)	3,0	45,4

Tabulka 5

Srovnání úrovně anaerobní kapacity horních končetin stanovená Wingate testem
nebo F-v testem u kanoistů (C) a kajakářů (K), mužů (m) a žen (ž),
resp. kanoistů na divoké vodě (WW)

Studie	N	Věk [r]	Charakteristika souboru	PP [W.kg ⁻¹]	MP [W.kg ⁻¹]	IÚ [%]
Péres et al., 1988*	7	23	K, reprez. (m)	13,4	–	–
Péres et al., 1988 *	5	23	C, reprez. (m)	12,7	–	–
Péres et al., 1988 *	5	24	K, reprez. (ž)	9,5	–	–
Péres et al., 1988 *	22	17	K + C, výkon. (m)	9,8	–	–
Péres et al., 1988 *	8	17	K + C, výkon. (ž)	7,8	–	–
Péres et al., 1988 *	6	17	WW, výkon. (m)	9,5	–	–
Heller et al., 2002	15	22±3	K, reprez. (ž)	6,9	5,5	37,5
Heller et al., 2002	17	16±1	K, reprez. (ž)	5,8	4,8	33,2
Sitkowski, 2002	13	26±5	K, reprez. (m)	7,3	6,0	34,7
Sitkowski, 2002	13	25±6	K, výkon. (m)	6,0	5,1	32,6
Heller & Vodička, 2005	24	23±4	K + C, reprez. (m)	11,1	8,4	44,1
Heller & Vodička, 2005	14	25±3	WW, reprez. (m)	10,3	7,8	45,4
Heller & Vodička, 2005	8	25±7	WW, výkon. (m)	9,3	6,8	50,2
Heller & Vodička, 2005	14	21±5	K, reprez. (ž)	7,4	5,8	40,0
Heller & Vodička, 2005	9	21±5	WW, reprez. (ž)	6,4	5,1	38,1

* F-v test

Porovnávání výsledků anaerobních testů ale vyžaduje určitou opatrnost, protože se jedná o výsledky stanovené různými zátěžovými protokoly na různých trenažérech a ergometrech. Výsledky naší studie u adolescentních a dospělých rychlostních kanoistů – mužů i žen, ukazují, že věkové a pohlavní rozdíly jsou vcelku srovnatelné s hodnotami zjištěnými v předchozích studiích (tabulka 5). Srovnávací studie anaerobní kapacity u mužů a žen prokázaly, že ženy vykazují obdobnou schopnost využívat ATP obdobně jako muži, ale v případě anaerobní glykolýzy jsou možnosti jejího využití u žen omezené ve srovnání s glykolytickou kapacitou mužů (Esbjornson et al., 1995). Porovnání hodnot vrcholového anaerobního výkonu u žen a mužů ukazuje, že v mladších věkových kategoriích jsou mezipohlavní rozdíly méně výrazné než u dospělých. Hodnoty vrcholového a průměrného anaerobního výkonu u kajakářek ve věkové kategorii 13–14,9 roku odpovídají 80 % a 84 % shodně starých chlapců – rychlostních kanoistů, ve věkové kategorii

15–16,9 roku 75 % a 80 %, ve věkové kategorii 17–18,9 roku 75 % a 77 %, a ve věkové kategorii nad 19 let 72 % a 72 % hodnot zjištěných u mužů – rychlostních kanoistů shodné věkové kategorie.

ZÁVĚRY

Výsledky studie dokumentují, že z fyziologického hlediska lze za rozhodující obecné předpoklady výkonnosti v rychlostní kanoistice považovat nárůst tukuprosté hmoty, pokles tělesného tuku a nárůst aerobní i anaerobní kapacity horních končetin v průběhu růstu a biologického dozrávání. U mužů, shodně u kanoistů i kajakářů vykazují ukazatele aerobní i anaerobní kapacity horních končetin závislost na množství tukuprosté hmoty. Nejvyšší úroveň aerobní kapacity horních končetin se dosahuje shodně u kanoistů i kajakářů ve věkové kategorii 17–18,9 roku, tj. u mužů – juniorů, zatímco u žen – kajakářek nejvyšší hodnoty aerobní kapacity horních končetin dosahuje až věková skupina seniorek (nad 19 let věku). Oproti tomu ukazatele anaerobní kapacity horních končetin (a trupu) jako je vrcholový anaerobní výkon, průměrný výkon a anaerobní kapacita se zvyšují napříč věkovými kategoriemi, shodně u mužů i žen, i když u žen odpovídají cca 72–80 % hodnot zjištěných u mužů. Výsledky studie naznačují dílčí odlišnosti ve vývoji ukazatelů specifické aerobní a anaerobní kapacity u rychlostních kanoistů – mužů a žen.

LITERATURA

- BISHOP, D., LEPIANKA, K. & LEHMANN L. (1999) Physiological predictors of flat-water kayak performance in women. In: *4th Annual Congress of the European College of Sport Science*, July 14–17, Rome (p. 311).
- BISHOP, D. (2000) Physiological predictors of flat-water kayak performance in women. *Eur. J. Appl. Phys.*, 82, p. 91–97.
- BUNC, V., HELLER, J., LESO, J., ŠPRYNAROVÁ, S. & ZDANOWICZ, R. (1987) Ventilatory threshold in various groups of highly trained athletes. *Int. J. Sports Med.*, 8, p. 275–280.
- BUNC, V. & HELLER, J. (1994) Ventilatory threshold and work efficiency during exercise on cycle and paddling ergometers in young female kayakers. *Eur. J. Appl. Phys.*, 68, p. 25–29.
- DAL MONTE, A. & LEONARDI, M. L. (1975) Sulla specificità della valutazione funzionale negli atleti: esperienze sui canoisti. *Medicina dello Sport*, 28, p. 213–219.
- ESBJORNSSON, M., BODIN, K. & JANSSEN, E. (1995) Muscle metabolism during a 30s sprint test (Wingate test) in females and males. *Med. Sci. Sports*, 27, suppl., p. 448.
- FERNANDEZ, B., PEREZ-LANDALUCE, J., RODRIGUEZ, M. & TERRADOS, N. (1995) Metabolic contribution in Olympic kayaking events. *Med. Sci. Sports*, 27, Suppl., p. 24.
- FLEMING, N., DONNE, B., FLETCHER, D., MAHONY, N. (2012) A biomechanical assessment of ergometer task specificity in elite flatwater kayakers. *J. Sports Sci. Med.*, 11, p. 16–25.
- FORBES, S. C. & CHILIBECK, P. D. (2007) Comparison of a kayaking ergometer protocol with an arm crank protocol for evaluating peak oxygen consumption. *J. Strength Cond. Res.*, 21, p. 1282–1285.
- FRY, R. W. & MORTON, A. R. (1991) Physiological and kinanthropometric attributes of elite flatwater kayakers. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 23, p. 1297–1301.
- GARBUTT, G. & ROBINSON, B. (1997) Prediction of 1000m flat water kayaking time from maximal oxygen uptake determined during a simulated kayaking ramp test. *J. Sports Sci.*, 15, p. 47.
- HELLER, J., BUNC, V., NOVÁK, J. & KUTA, I. (1984) A comparison of bicycle, paddling and treadmill ergometry in top paddlers. In LÖLLGEN, H. & MELLEROWICZ, H. (Eds.) *Progress in ergometry: Quality control and test criteria*. Berlin-Heidelberg : Springer, pp. 236–241.
- HELLER, J., BUNC, V. & KUTA, I. (1987) Fyziologické aspekty individualizace tréninku v rychlostní kanoistice. In *Sborník vědecké rady ÚV ČSTV*, č. 18, Praha : Olympia, p. 51–75.

- HELLER, J. & PŘÍBAŇOVÁ, L. (2000) Asynchronous and synchronous arm ergometry in trained and untrained subjects. *Sci. Sports*, 15, p. 333–334.
- HELLER, J., VODIČKA, P. & PŘÍBAŇOVÁ, L. (2002) Upper body aerobic and anaerobic capacity in young and adult female kayak paddlers. In MARTOS, E. (Ed.) *24th FIMS World Congress of Sports Medicine*. Bologna : Monduzzi Ed., pp. 47–50.
- HELLER, J. & VODIČKA, P. (2005) Upper body aerobic and anaerobic capacity in elite white-water slalom paddlers. *Acta Universitatis Carolinae, Kinanthropologica*, 41, p. 19–26.
- INBAR, O., BAR-OR, O. & SKINNER, J. S. (1996) *The Wingate Anaerobic Test*. Champaign, IL : Human Kinetics.
- LARSSON, B., LARSEN, J., MODEST, R., SERUP, B. & SECHER, N. H. (1988) A new kayak ergometer based on wind resistance. *Ergonomics*, 31, p. 1701–1707.
- MICHAEL, J. S., ROONEY, K. B. & SMITH, R. (2008) The metabolic demands of kayaking. *J. Sports Sci. Med.*, 7, p. 1297–1301.
- MISIGOJ-DURAKOVIC, M. & HEIMER, S. (1992) Characteristics of the morphological and functional status of kayakers and canoeists. *J. Sports Med. Phys. Fit.*, 32, p. 45–50.
- MORENO, A. C., MORATE BESUITA, F. J., SERRATOSA FERNANDEZ, L., ARNAUDAS ROY, C. & RUBIO GIMENO, S. (1994) Características morfológicas del piragüista español de alta competición: estudio por grupos de edad. *Medicina dello Sport*, 47, p. 19–26.
- PAŘÍZKOVÁ, J. (1977) *Body fat and physical fitness*. Hague : Nijhoff.
- PÉRES, G., VANDEWALLE, H. & MONOD, H. (1988) Puissance maximale anaérobie des membres supérieurs: étude comparée entre différentes populations de canoe-kayakistes. *Médecine du Sport (Paris)*, 62, p. 134–139.
- PEREZ-LANDALUCE, J., RODRIGUEZ, M., FERNANDEZ, B., GARCIA-HERRERO, F. & TERRADOS, N. (1997) Aerobic and anaerobic capacity in junior and senior level women kayakers. In *Proceedings of the 9th European Congress on Sports Medicine*, September 23–26, Porto, p. 159.
- ROEMLICH, J. N. & ROGOL, A. D. (1995) Physiology of growth and development: its relationship to performance in the young athlete. *Clin. Sports Med.*, 14, p. 483–502.
- ROGOL, A. D., CLARK, P. A. & ROEMLICH, J. N. (2000) Growth and pubertal development in children and adolescents: effect of diet and physical activity. *Am. J. Clin. Nutr.*, 72 (suppl.), p. 521S–528S.
- SANTOS, A. M. C., FONTES RIBEIRO, C. A. & SILVA, N. M. M. (2002) Physiological responses to a maximal kayak testing the laboratory and in the water. In KOSKOLU, E., GELADAS, N. & KLISSURAS, V. (Eds.) *Proceedings of the 7th Annual Congress of the ECCS, July 24–28*, Athens, University of Athens, p. 231.
- SITKOWSKI, D. (2002) Some indices distinguishing Olympic or world championship medalists in sprint kayaking. *Biol. Sport*, 19, p. 133–147.
- SMITH, P. M., DAVIDSON, R. C. R. & PRICE, M. J. (2002) Blood lactate profile after two different arm crank ergometry tests. *J. Sport Sci.*, 20, p. 58–59.
- TESCH, P., PIEHL, K., WILSON, G. & KARLSSON, J. (1976) Physiological investigations of Swedish elite canoe competitors. *Med. Sci. Sports*, 8, p. 58–59.
- TESCH, P. A. (1983) Physiological characteristics of elite kayak paddlers. *Can. J. App. Sports Sci.*, 8, p. 87–91.
- VAN SOMEREN, K. A. & DUNBAR, G. M. J. (1997) Supramaximal testing on a kayak ergometer: Reliability and physiological responses. *J. Sports Sci.*, 15, p. 33–34.
- VAN SOMEREN, K. A. & PALMER, G. S. (2003) Prediction of 200-m sprint kayaking performance. *Can. J. App. Phys.*, 28, p. 505–517.
- WOJCIESZAK, I., WOJCZUK, J., CZAPOWSKA, J. & POSNIK, J. (1981) A specific test for determination of work capacity of kayak competitors. *Biol. Sport*, 1, p. 7–18.

Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

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



ZPRÁVY Z KONFERENCÍ A SEMINÁŘŮ

CONGRESS NEWS AND REPORTS

EASS KONGRES „SPORT IN GLOBALISED SOCIETIES – CHANGES AND CHALLENGES“

Ve švýcarském Bernu se v druhé polovině června 2012 konal velmi úspěšný evropský kongres věnovaný sportu. Zúčastnilo se ho 160 odborníků z celého světa. Nejvíce zastoupeno bylo Německo (33 účastníků), Švýcarsko (29), Dánsko (8), Švédsko (8), Finsko (7), Portugalsko (5), Španělsko (4), Polsko (4), Francie (2), Slovinsko (2)... Česká republika měla jediného zástupce. Z dalších kontinentů přijeli referující z USA, Kanady, Brazílie, Austrálie, Japonska, Nového Zélandu, Turecka, Íránu a Jihoafrické republiky. Účast se každým rokem zvyšuje. První konference „European Association of Sport Sociology“ se konala v roce 2002 ve Vídni za účasti 4 zástupců z České republiky, následovaly konference v Rzeszowě, Jyväskylä, Münsteru, Bledu, Římě, Portu, Umea a Bernu. V roce 2013 bude hostitelským městem Cordoba, rok nato Nizozemsko a v roce 2015 by to mohla být Praha (vedení Společnosti projevuje opakovaný zájem).

Symbolická byla organizace tohoto kongresu s centrálním tématem sportu v Bernu. Ne náhodou sídlí řada významných světových sportovních organizací právě ve Švýcarsku (FIFA, FIA, FIS, FINA, UEFA...). Švýcarsko podporuje významně sport na všech úrovních. Universita Bern má zhruba 15 000 studentů, sportovní fakulta patří k nejmladším. Kongres byl skvěle zorganizován po stránce odborné i společenské. Přitom organizační výbor měl výborného hlavního organizátora Siegfrieda Nagela a pouhé 4 členy, ale na přípravách i průběhu akce se podílela značná část fakulty i zástupci univerzity. Studenti se angažovali po celou dobu konání kongresu při převážně organizační komunikaci s účastníky i praktických ukázkách sportovních dovedností.

Rozvoj moderního sportu úzce souvisí s globalizací. V současnosti dochází k transformaci sportu do transnacionálního fenoménu a současně sport hluboce ovlivňuje regionální kulturu. Vedle sebe se projevuje globalizace, ta dominuje hlavně na západě, a lokální tradice. V hlavním referátu „Sport jako globální funkce systému“ (Stichweh) byl představen sport v úzké vazbě na sociální vrstvu (aristokracie – kněží – buržoasie – farmáři – dělníci). Ve funkčním systému stojí sport jako autonomní sociální doména vedle náboženství,

práva, politiky, ekonomiky, vzdělávání, vědy, umění... Sport se stal nedílnou součástí světové kultury a fascinace sportem je podle referujícího způsobena rozparem mezi soutěživostí a disciplínou a podtržena tvrdostí tréninku. Přitom je sport mnohem otevřenější než další společenské struktury (každý může mít své cíle, dosahovat individuálního zlepšení...).

Jednání probíhala v několika paralelních sekcích věnovaných např. sportu a zdraví, sportu, turismu a volnému času, sportu a globalizaci, sportu a migraci, dobrovolnosti a sportovním organizacím, metodologickým problémům výzkumu ve sportu, sportu mládeže, profesionalizaci v týmových sportech, sportu a médiím, vztahům gender, sport a tělo... V přednesených příspěvcích byl sport řešen jako médium, prostředek zdravotní prevence, činitel zlepšování sebepojetí a sebeúcty, ale i spokojenosti a kvality života. Byly rozebírány determinanty účasti ve sportu: celková úroveň sociálního zabezpečení, počet sportovišť, rovnost příležitostí, žebříček hodnot společnosti.... Zajímavé byly i komparace v rámci Evropy a pokus najít odpověď na otázky typu „Proč Finové sportují více než většina Evropanů?“, „Proč je německy mluvící část Švýcarska aktivnější ve sportu než francouzská část a ta víc než italská?“, „Jaké kulturní faktory ovlivňují náš vztah k tělu a sportu?“... Analyzována byla také motivace ke sportu ve škole: vedle zvládnutí pohybových dovedností byl důraz kladen na redukci stresu, kontrolu hmotnosti, koherenci ve skupině, přístup učitele i rodičů, vliv médií...

Přednesené referáty naznačily změny v současném pojetí sportu: dochází ke komercializaci, medializaci, individualizaci, medikalizaci (sport pro zdraví), intenzifikaci rekreačních forem. Nově vznikají „lehké sporty“, které se vyznačují flexibilitou, neorganizovaností, informálností, snadnou dostupností infrastruktury. Zaznamenáváme posun od „greedy instituce“ k „light komunitě“, od orientace na tradiční servis ke konzumně orientované organizaci.

Také sociální program konference byl velmi vydařený a umožnil pokračovat v neformálních diskusích i prohloubit povědomí o švýcarské kultuře. První večer byly na programu pohybové skladby studentů sportu. Druhý večer byla zorganizována prohlídka města s průvodkyní a následovalo grilování v areálu sportovní fakulty. Třetí večer byl nabídnut rekreační program nazvaný „Workshop Swissness“ realizovaný na kopci nad městem s překrásnou vyhlídkou. Účastníci si mohli vyzkoušet tradiční švýcarský zápas v krátkých kalhotách (držení soupeře v pase a za nohavici), tradiční tanec s krojovaným tanečníkem a různými vtipnými gesty, soutěž v dojení krávy (množství nadojené tekutiny v určeném čase), ovládání švýcarské vlajky v praporové pohybové skladbě, hru na tradiční hudební nástroj – dlouhou tubu... Následovala skvělá večeře s živou hudbou na stejném místě. Poslední den byly v nabídce po dopoledních přednáškách 3 aktivity: cyklovýlet, prohlídka města s průvodcem anebo za příplatek výlet do Alp. Ten jsem si zaplatila, moc se mi líbila květena i krajina v podhůří s překrásným jezerem plným plachetnic, ale v horách bohužel nebylo vidět vůbec nic. Byli jsme v mracích a mohli si prohlédnout jen vývěsky se jmény hor (i přes 4 000 m vysokých), které by bylo možné spatřit za normální viditelnosti. Poslední večeře se konala v restauraci u řeky s výběhem pro typické bernské medvědy. EASS kongres se švýcarským kolegům opravdu povedl na jedničku!

Prof. Dr. Ludmila Fialová, Ph.D.

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
e-mail: fialova@ftvs.cuni.cz

Recenze

Critical reviews of professional publications

Vliv vybraných faktorů na přesnost jednoduchého pohybu – lateralita, rychlost, zraková kontrola, zátěž, rozsah pohybu

Effects of laterality, speed, visual control, load, and movement extent on the motor accuracy of a simple movement

FRANTIŠEK VAVERKA

Ostrava : PedF Ostravské univerzity,
2011, 146 s.

ISBN 978-80-7464-018-6.

Monografická studie podává integrující výklad základů problematiky přesnosti provedení jednoduchého pohybu předloktí v loketním kloubu (flexe a extenze) v podmínkách různých působících faktorů. Obsahuje popis a výsledky dílčích výzkumných studií realizovaných jednotnou metodikou. V souvislosti se statistickým zpracováním je pozornost věnována také statistickým aspektům zachycení reliability měření. Metodologický přístup k řešení elementárního pohybu vychází z teoretických východisek biomechaniky, řízení pohybu (motor control) a kinantropologie, které tvoří teoretickou část monografie. Finální výsledek pohybu prováděného v různých vnějších i vnitřních podmínkách je vyjádřen dosažením požadované úhlové polohy segmentu. Odchylky od teoretické cílové hodnoty polohy segmentu jsou

Česká kinantropologie 2012, vol. 16, no. 3, p. 255

kritériem přesnosti jeho provedení. Studie je směřována k řešení dvou základních problémů.

Jedním je kinantropologické hledisko, kdy přesnost provedení jednoduchého pohybu je považována za kritérium testu koordinace při elementárním pohybu segmentu těla a je diskutována jeho reliabilita a validita. Výsledky prokázaly, že daný pohybový manévř má vysokou reliabilitu, ale jako test koordinace není validní.

Druhý a hlavní směr výzkumu je zaměřen na studium vnitřních procesů řízení pohybu, tj. kooperaci antagonistických svalových skupin (flexory a extenzory) při působení sledovaných faktorů. Množina analyzovaných časových, rychlostních a akceleračních proměnných (kinematický profil) popisuje vnitřní strukturu provedení pohybu a poskytuje obraz o časovém průběhu, akceleračních a deceleračních procesech působících antagonistických svalových skupin (motor control).

Výsledky výzkumu přinesly velké množství nových a zajímavých informací o vlivu sledovaných faktorů na vnitřní dynamiku řízení jednoduchého pohybu. Ukázalo se, že vybrané faktory ovlivnily především kinematický profil pohybu a méně finální kritérium přesnosti jeho provedení. Laterální preference horních končetin se promítla do většiny testovaných úloh kvalitnějším řešením pohybových manévřů dominantní končetinou.

Monografie je doplněna bohatou obrazovou a statistickou dokumentací. Byla vydána Ostravskou univerzitou v Ostravě, kde autor nyní působí. Prodejní cena je 200,- Kč včetně poštovného.

Kontakt: prodejna.skript@osu.cz

Prof. RNDr. Jan Hendl, CSc.
UK FTVS, J. Martího 31,
162 52 Praha 6-Veleslavín
e-mail: hendl@ftvs.cuni.cz



POHYBOVÉ AKTIVITY VE VĚDĚ A PRAXI

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU



19.–21.
červen
2013

Místo konání: Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy
Josef Martího 31
162 52 Praha 6-Vešleslavín

Termín: 19.–21. června 2013

Jednací jazyky: angličtina, čeština, slovenština

60
1953
2013

Příjem abstrakt:

Do 31. 12. 2012.
500–1000 znaků (bez mezer).

Příjem příspěvků:

Do 31. 3. 2013.
Sborník bude elektronický, recenzovaný a bude snahou jej umístit na Web of Science.
Délka příspěvku do 10 normostran (podrobnější instrukce budou vydány ve 3. konferenčním oznámení v říjnu 2012).

Konferenční poplatky:

	Do 31. 1. 2013	Do 31. 3. 2013
Aktivní účastník*	100 EUR	150 EUR
Student*	50 EUR	75 EUR
Pasivní účastník	80 EUR	130 EUR

* za každý další příspěvek 20 EUR

Konferenční sekce:

Sport ve společenských vědách

Sekce se zaměřuje na oblast sportu, který chápe v širší zahrnující jak vrcholový a výkonnostní sport, tak i různé pohybové aktivity. Sekce dává prostor k nahlédnutí sportu z různých perspektiv společenských věd, zejména z oblasti psychologie, sociologie, pedagogiky, filosofie a historie.

Tělesná výchova ve společenských vědách

Sekce je tematicky zaměřena na celou širší problematiku vztahující se ke vzdělávací oblasti Člověk a zdraví. Pozornost je věnována tělesné výchově i výchově ke zdraví v souvislostech historických, filosofických a zejména didaktických a kurikulárních.

Sportovní fyziologie, výživa a genomika

Tematicky je sekce zaměřena na fyziologické adaptační mechanismy ovlivňující sportovní výkonnost ať již po stránce tréninkové zátěže, tak z hlediska příjmu stravy a příjmu povolených podporných látek.

Kineziologie, biomechanika

Sekce je tematicky zaměřena na celou oblast fyzioterapie a biomechaniky, a to ve sportovní i klinické praxi. Vítány jsou příspěvky jak z oblasti výzkumu, tak z oblasti praktických zkušeností a vzdělávání v těchto oborech.

Sportovní trénink

Sekce se bude zaměřovat do třech základních tematických oblastí: a) Aktuální trendy v současném vrcholovém tréninku, b) Výzkum ve sportovním tréninku a c) Vzdělávání trenérů na VŠ a Sportovní trénink jako předmět vysokoškolského studia.

Sportovní příprava dětí

Sekce se bude zaměřovat na problematiku sportovní přípravy dětí a mládeže především z oblasti věkových a vývojových zákonitostí, dlouhodobé koncepce sportovního tréninku, složek sportovního tréninku a identifikaci sportovních talentů.

Aplikované pohybové aktivity

Sekce se věnuje především tématům z oblasti sportu, pohybových aktivit pro zdraví (na rekreační i vrcholové úrovni) osob se specifickými potřebami.

Ekonomie, management a marketing sportu

Sekce je otevřena všem příspěvkům v oblasti legislativy, ekonomie, managementu a marketingu sportu.

Vojenská tělovýchova

Sekce se soustředí na oblast tréninku vojáků, jejich fyzické připravenosti, testování fyzické kondice, připravenosti pro extrémní situace a operace v zahraničních misích, a na armádní sport obecně.

Postery

Tematicky neomezeno.

Třetí podrobnější oznámení (vědecká rada konference, zvaní účastníci, instrukce pro příspěvky) vyjde v říjnu 2012.

Kontaktní informace:

www.ftvs.cuni.cz/konference2013
konference2013@ftvs.cuni.cz

PRAHA, ČESKÁ REPUBLIKA

www.ftvs.cuni.cz/konference2013 konference2013@ftvs.cuni.cz
červen 2012