

ČESKÁ

2015, vol. 19, no. 1

KINANTROPOLOGIE

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

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

Česká kinantropologie
(ISSN 1211-9261)

vydává Česká kinantropologická společnost.
Vychází 4x ročně.

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

Nabídka rukopisů

Redakce přijímá původní výzkumné práce, teoretické studie, přehledové studie, stručné zprávy z odborných akcí (konference, semináře apod.), recenze nových knih a informace o akcích České kinantropologické společnosti v českém (popř. slovenském) jazyce, od zahraničních autorů v anglickém jazyce.

Rukopis dodejte elektronicky do systému na adrese www.ceskakinantropologie.cz. Na závěr textu uveďte úplnou kontaktní adresu včetně e-mailové adresy.

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

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

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

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

Česká kinantropologie
(ISSN 1211-9261)

published 4x annually
by Czech Kinanthropology Association.

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

Manuscript submission

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

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

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

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

OBSAH

SUCHÝ, J., KOVÁŘ, K. Úvodem.....	5
Výzkum a sportovní praxe	
HONSOVÁ, Š., ŠŤASTNÁ, J. Vlastnosti testu z teorie paraglidingu pro uchazeče o pilotní licenci	9
KOVÁŘOVÁ, L., PÁNEK, D., KOVÁŘ, K. Vztah mezi výkonovou motivací a vybranými parametry acidobazické rovnováhy při maximálním vytrvalostním výkonu	20
KOBULNICKÝ, M. Sacharidová diéta a účinky dehydratácie na svalový výkon.....	29
VLÁČILOVÁ, I. Cerviko-thorakální přechod páteře a jeho tvarová modulace silovým působením dorzálním svalovým řetězcem	39
POPOVIČ, R. Analýza objektivních kritérií u přijímacích zkoušek pro uchazeče o studium tělesné výchovy: přehled za období 1970–1990	46
CHAROUSEK, J., JANDOVÁ, Š., ŠEFLOVÁ, I., SÁDEK, P., ŠLECHTA, P., CHLÁDEK, M. Porovnání interakce chodidla a obuvi u závodníků severské kombinace při běhu na lyžích a na kolečkových lyžích	61
Recenze odborných publikací	
HOŠEK, V. Tělesná výchova a zdraví	70
SUCHÝ, J., KOČÍ, A., DOVALIL, J. Odborné publikace vydávané Českým olympijským výborem ve spolupráci s nakladatelstvím Mladá fronta	71
Zprávy z konferencí	
VÁLKOVÁ, H. Evropské hry Speciálních olympiád (SOI).....	72
VÁLKOVÁ, H. Čtvrtý Wingate Kongres.....	74
Medailony	
VÁLKOVÁ, H. Odešla Prezidentka ICSSPE Margaret Talbot	76

CONTENT

SUCHÝ, J., KOVÁŘ, K. Foreword.....	5
Research and sport practice	
HONSOVÁ, Š., ŠŤASTNÁ, J. The properties of paragliding theory test for pilot license applicants.....	9
KOVÁŘOVÁ, L., PÁNEK, D., KOVÁŘ, K. Relationship between achievement motivation and the selected parameters of acid-base balance at maximum endurance performance.....	20
KOBULNICKÝ, M. Carbohydrate diet and effect of dehydration on muscle performance.....	29
VLÁČILOVÁ, I. Cervical-thoracic spine and change of its shape due to posterior muscle chain and tilt of the pelvis.....	39
POPOVIĆ, R. Analysis of the entrance-exam objectivity criteria for the physical education study applicants selection: an overview for the period last up 1970th to 1990th.....	46
CHAROUSEK, J., JANDOVÁ, Š., ŠEFLOVÁ, I., SÁDEK, P., ŠLECHTA, P., CHLÁDEK, M. Comparison of interaction of foot and footwear of nordic combined competitors in cross country skiing and roller skiing.....	61
Critical reviews of professional publications	
HOŠEK, V. Physical education and health.....	70
SUCHÝ, J., KOČÍ, A., DOVALIL, J. Publications issued by the Czech Olympic Committee in cooperation with the publishing house Mladá fronta.....	71
Congress News	
VÁLKOVÁ, H. Special Olympic International (SOI).....	72
VÁLKOVÁ, H. The 3 rd Wingate Congress of Exercise and Sport Sciences.....	74
Profiles	
VÁLKOVÁ, H. President Margaret Talbot Has Passed Away.....	76

ÚVODEM

FOREWORD

Vážení čtenáři České kinantropologie,

s posledním vydáním roku 2014 se rozhodla ukončit svou činnost v pozici šéfredaktorky prof. PaedDr. Ludmila Fialová, Ph.D., za jejíž mimořádné úsilí a zásluhy na zvýšení kvality časopisu v minulých letech ji srdečně děkujeme. Výkonný výbor České kinantropologické společnosti se při hledání nového vedení časopisu rozhodl ustanovit mne novým šéfredaktorem. Tímto všem členům výboru děkuji za důvěru a společně s mým týmem věřím, že se nám podaří navázat na vybudované! Z tohoto důvodu většina spolupracovníků zůstává, ale rozhodli jsme se tým posílit nově o zástupce šéfredaktora. Vedení časopisu se tak spolu se mnou ujme PhDr. Karel Kovář, Ph.D.

V posledních letech dochází bohužel v ČR na poli hodnocení vědy a výzkumu k častým zásadním změnám. Odborný poradní orgán Vlády ČR Rada pro výzkum, vývoj a inovace svými rozhodnutími nejen kinantropologii, ale také některé další ji blízké obory výrazně znevýhodnil. V současné době jsou výše hodnoceny články českých autorů publikované v zahraničí nebo angličtině. Články publikované v odborných časopisech česky (s výjimkou několika málo oborů) nezískávají bodové hodnocení dle databáze RIV a neskórují tak k další finanční podpoře vědy na pracovištích svých autorů.

Podle našeho názoru je důležité usilovat o to, aby zásadní sdělení a výsledky výzkumů vycházející z českého sportovního prostředí, tělovýchovy a pedagogiky byly publikovány v časopisech běžně dostupných odborníkům z ČR i studentům. Obsah časopisu Česká kinantropologie většinou úzce souvisí s kvalitou vědy a je základem přenosu nových poznatků do výuky na tělovýchovných fakultách i katedrách. Časopis tak podporuje růst odbornosti celého sportovního a pedagogického prostředí.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti a snahu zvýšit pro čtenáře přehlednost a tematickou ucelenost České kinantropologie budeme v příštím období vydávat alespoň dvě monotematická čísla z celkem čtyř plánovaných čísel za rok. Aktuálně jsou v recenzním řízení články k problematice inovace didaktiky ve sportovních hrách, které vyjdou ve druhém letošním čísle. V letošním roce bychom se rádi formou monotematického vydání České kinantropologie zaměřili na problematiku:

- **vzdělávání a kvalifikací ve sportu,**
- **biomedicínského výzkumu v kinantropologii, výsledky PRVOUK P38.**

Příspěvky k výše uvedeným problematikám prosím zasílejte do 30. září 2015.

Pro rok 2016 zvažujeme monotematická čísla zaměřená na problematiku sportovního tréninku, pohybové gramotnosti, řízení a financování sportu, tělesné výchovy na všech vzdělávacích stupních.

Pokud se Váš výzkum nezabývá žádnou z uvedených oblastí, uveřejníme Vaše výsledky, v případě kladných posudků, v jednom z vydání časopisu, která nebudou monotematická. V návaznosti na dosavadní koncepci časopisu uvítáme k recenznímu řízení články nejen v češtině, ale také angličtině i slovenštině.

Aktuálně je Česká kinantropologie citována v databázi SPOLIT (Německo) a BMČ (ČR) a zařazena do seznamu recenzovaných neimpaktivních periodik vydávaných v ČR pro rok 2015. V rámci České kinantropologické společnosti probíhají diskuse, kam dále směřovat úsilí k zařazení časopisu do dalších významnějších databází.

V návaznosti na naznačené směřování časopisu výhledově plánujeme rozšířit a mírně pozměnit redakční radu.

Letošní první číslo časopisu obsahuje články, které došly do redakce převážně koncem loňského roku. Věříme, že se nám díky výběru témat, autorů a recenzentů v tomto i následujících číslech podaří uveřejnit texty, které pro Vás budou zajímavé i podnětné.

Vydání tohoto čísla bylo podpořeno z prostředků projektů PRVOUK P38 (Biologické aspekty zkoumání lidského pohybu), PRVOUK P39 (Společenskovední aspekty zkoumání lidského pohybu) a Specifického vysokoškolského výzkumu UK 2015 – 260 235 (Scientia Movens).

V Praze, dne 25. května 2015

Doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D.
šéfredaktor

PhDr. Karel Kovář, Ph.D.
zástupce šéfredaktora

VÝZKUM

A SPORTOVNÍ PRAXE

RESEARCH

AND SPORT PRACTICE



VLASTNOSTI TESTU Z TEORIE PARAGLIDINGU PRO UCHAZEČE O PILOTNÍ LICENCI*

THE PROPERTIES OF PARAGLIDING THEORY TEST FOR PILOT LICENSE APPLICANTS

ŠÁRKA HONSOVÁ, JOHANA ŠŤASTNÁ

Katedra základů kinantropologie a humanitních věd
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem studie bylo posoudit vlastnosti testu, který používá Letecká amatérská asociace ČR (dále jen LAA ČR) k prověřování znalostí z teorie paraglidingu v rámci zkoušky pro získání pilotní licence LAA ČR. Studie probíhala ve dvou etapách. V první etapě byly analyzovány obtížnost a citlivost úloh testu (Honsová & Šťastná, 2012) a ve druhé etapě, jejíž výsledky jsou prezentovány v tomto článku, jsme se zabývali analýzou kvality distraktorů, posuzovali jsme vlastnosti testu, konkrétně validitu a reliabilitu testu a řešili jsme nestandardní situace, které mohou nastat při výpočtu citlivosti úloh. Výsledky analýzy distraktorů ukázaly, že 8 % z celkového počtu 584 distraktorů nevyhovuje a doporučili jsme jejich výměnu. Při posouzení obsahové validity byly z celkového počtu 292 úloh označeny jako nevyhovující 3 úlohy, po jejichž vyřazení pokládáme test za dostatečně obsahově validní. Odhad reliability námi modifikovanou metodou podle Kuder-Richardsona vyšel 0,8, což považujeme za vyhovující reliabilitu. Ze tří srovnávaných koeficientů citlivosti pokládáme biseriální koeficient za nejvhodnější. Vzhledem k tomu, že test z teorie paraglidingu je při získávání pilotní licence v rámci LAA ČR povinnou součástí zkoušky, považujeme provedené analýzy za velice přínosné a po doporučených úpravách můžeme tento test považovat za kvalitní diagnostický nástroj.

Klíčová slova: didaktické testování, multiple-choice test, distraktor, reliabilita testu.

ABSTRACT

The aim of the study was to assess the properties of test, which uses the Light Aircraft Association (LAA CR hereafter) to examine knowledge of the theory of paragliding in the framework of the examination for obtaining a pilot's license in the Light Aircraft Association (LAA CR hereafter). The study was conducted in two stages. In the first phase were analyzed sensitivity and difficulty of test's tasks (Honsová & Šťastná, 2012) and in the second phase, the results of which are presented in this article, we analyzed the quality of distractors, we evaluated the properties of the test, namely the validity and reliability of the test and we dealt with

* Článek vznikl v rámci programu rozvoje vědního oboru UK FTVS č. 39 Společenskovědní aspekty zkoumání lidského pohybu.

unusual situations that may arise in calculating the sensitivity of the task. The results of distractor analysis proved, that 8% distractors of the total amount of 584 distractors are unsatisfactory and we recommended to replace them. When assessing the content validity, 3 of 292 tasks were designated as unsatisfactory. After removal of these tasks the test will be sufficiently content valid. The result of the estimation of reliability by method of Kuder-Richardson, which we modified, was 0.8, and we consider this a satisfactory reliability. Based on comparing three coefficients of sensitivity biserial coefficient is considered the most suitable. In view of the fact that this test from the theory of paragliding is compulsory part of the exam trough obtaining a pilot's license in the LAA CR, we consider the analysis as very useful and after recommended editing this test can be considered a high-quality diagnostic tool.

Key words: didactic testing, multiple-choice test, distractor, test reliability.

ÚVOD

Testování znalostí z teorie paraglidingu tak, jako ho realizuje LAA ČR (Letecká amatérská asociace České republiky), vychází z klasické teorie testů označované jako CTT (classical test theory) a probíhá 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; Filipková & 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 odpovědi, tzv. multiple-choice. 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 (Filipková & 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). Mezi základní vlastnosti, které by měly 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).

Citlivost u testové úlohy vyjadřuje, jakou mírou daná úloha zvýhodňuje úspěšnější respondenty v testu (předpokládá se, že se jedná o „chytrější“ respondenty s více vědomostmi) před respondenty, kteří byli v testu méně úspěšní (tedy „horší“). Úloha je vysoce citlivá, pokud respondent s celkově lepším výsledkem řeší v testu danou úlohu správně, a naopak respondent, který má celkově horší celkový výsledek z testu, řeší tuto úlohu špatně. Citlivost úlohy se vypočítá podle tzv. koeficientu citlivosti nabývací hodnot od -1 do 1 . Čím je hodnota koeficientu citlivosti vyšší, tím lépe úloha rozlišuje mezi respondenty chytrými (s větším množstvím vědomostí) a respondenty horšími (s menším množstvím vědomostí). Naopak, pokud citlivost nabývá záporných hodnot, signalizuje tento výsledek, že úloha zvýhodňuje

respondenty „horší“ s méně vědomostmi. Koeficient citlivosti s hodnotou 0 znamená, že úloha nerozlišuje mezi oběma skupinami respondentů. Koeficient citlivosti lze vypočítat u každé alternativy dané úlohy, tzn. i u distraktorů. Za vyhovující výsledek považujeme, dosahuje-li hodnota citlivosti u správné alternativy co nejvyššího kladného čísla (blíží se k 1) a u distraktorů (nesprávných odpovědí) naopak co nejnižšího záporného čísla (blíží se k -1) (Byčkovský, 1988). Pro výpočet koeficientu citlivosti se nejčastěji používají tři metody, které uvádí Chráska (2007): koeficient ULI (upper-lower index), tetrachorický koeficient citlivosti a bodově biseriální koeficient citlivosti. Při jejich výpočtu však mohou nastat nestandardní situace, kdy koeficient citlivosti nelze spočítat nebo citlivost vychází mylně vysoká.

Pro kvalitu testu se požaduje, aby distraktory byly funkční. Funkčnost distraktorů spočívá v tom, že pro respondenta, který dané učivo neovládá, jsou všechny nabízené distraktory stejně lákavé. Čím vícefunkčních distraktorů test má, tím menší je šance, že by respondent správnou odpověď uhodl. Nefunkční distraktory je nutné z testu odstranit a nahradit je novými funkčními distraktory. Není nutné mít u všech úloh v testu stejný počet distraktorů. Důležitá je jejich lákavost pro respondenta, který danou úlohu hádá. Nabízené odpovědi by se neměly překrývat nebo obsahovat jedna druhou (Strojil, 2004).

Ellsworth et al. (1990) uvádějí, že u alternativ je důležitá gramatická a stylistická jednotnost, tedy shoda v rodu, čísle, pádu apod. Důležitá je přesvědčivost a stejná lákavost všech uvedených distraktorů. Jako alternativa by také neměla být používána kombinace distraktorů „všechny výše uvedené možnosti jsou správné“ nebo „žádná z uvedených možností není správná“. Umístění správné odpovědi mezi alternativy by mělo být zcela náhodně (nejčastější umístění je c).

Shank (2006) dále upozorňuje na chyby, které mohou směřovat k prozrazení správné odpovědi. K těm například patří, že alternativy, které gramaticky nenavazují na kmen úlohy, indikují správnou odpověď. Alternativa, která používá stejnou terminologii jako kmen úlohy, indikuje správnou odpověď. Dvě alternativy, které mají stejný nebo téměř stejný význam, indikují dvě nesprávné, nebo dvě správné odpovědi. Další chybou je délka nabízených odpovědí, kdy nejdelší odpověď bývá správná. Správná alternativa bývá bez gramatických chyb na rozdíl od distraktorů, které často obsahují chyby, což na chybné odpovědi může upozornit. Důležité je neposkytovat odpověď na úlohu v další části textu.

Validita je jednou z nejdůležitějších vlastností testů. V případě, že nemůžeme číselně vyjádřit kritérium, jsme nuceni využít druhu validity bez kritéria, mezi které patří validita obsahová (a logická) a validita zjevná. V našem případě jsme posuzovali obsahovou validitu. Stručně ji lze charakterizovat jako stupeň, do jakého je daný test svým obsahem věcně relevantní k danému účelu testování. Zjišťovat obsahovou validitu testu znamená hodnotit adekvátnost jeho obsahu a posuzovat vhodnost výběru úloh s ohledem na účel testování. Z definice obsahové validity vyplývá, že obsah testů by měl být reprezentativním výběrem obsahu učiva (Downing & Yudkowsky, 2009).

Jestliže validita udává, zda test skutečně měří měřenou vlastnost, reliabilita nám říká, jak dobře metoda měří a hovoří tak o technické kvalitě měřicího nástroje (testu). Reliabilitu proto lze chápat jako nutný předpoklad validity. Vztah mezi reliabilitou

a validitou je vztah mezi přesností a správností. Velikost reliability navíc určuje maximální možnou teoretickou validitu testu (Urbánek, Denglerová & Širůček, 2011). Vzhledem k tomu, že k výpočtu skutečné hodnoty reliability obvykle nemáme dostatek informací, zpravidla je třeba ji pouze odhadnout. V případě multiple-choice testů jsou nejpoužívanějšími metodami odhady reliability split-half reliability (metoda půlení) a výpočet vnitřní konzistence testu pomocí Cronbachovy alfa a Kuder-Richardsonova vzorce. U multiple-choice testů je Kuder-Richardsonův vzorec velmi často využíván (Feyzioglu, Demirdag, Akyildiz & Altun, 2012; Nicholson, Case, Price, Higgins & Thompson, 1991) a byl použit také v našem případě, ovšem musel být ještě modifikován.

Výpočet reliability metodou půlení nebylo možno provést vzhledem k tomu, že tato metoda vyžaduje, aby test obsahoval sudý počet úloh, a jednotlivé úlohy jsou pak řazeny podle vzrůstající obtížnosti. V našem případě má každý vygenerovaný test 45 úloh, tedy lichý počet, což nesplňuje základní požadavek pro výpočet reliability tímto způsobem. Vzhledem k našemu typu testu nebyla využita ani Cronbachova alfa, protože v případě, že jednotlivé položky použité v součtové škále jsou dichotomické, je vhodnější použít tzv. Kuder-Richardsonův vzorec (Ferjenčík, 2000).

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).

Cílem této práce je posouzení základních výše uvedených vlastností úloh, mezi které patří analýza kvality distraktorů, posouzení validity a reliability testu a dále analýza nestandardních situací, které mohou nastat při výpočtu citlivosti úloh.

METODY

Analýzovaný test obsahuje testové úlohy s výběrem odpovědí, tzv. multiple-choice. K dispozici je 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 zkouškový 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.

Konkrétně se jedná o test s výběrem ze tří odpovědí, a vždy je právě jedna odpověď správná. Po vypršení časového limitu, který je 60 minut, nebo po ukončení testu systém test vyhodnotí se zpětnou vazbou. Test obsahuje 45 úloh dvou různých obtížností ze 7 tematických okruhů (aerodynamika, meteorologie, nauka o létání, nouzové postupy, předpisy, navigace a zdravotvěda), přičemž k jeho úspěšnému splnění je nutno dosáhnout alespoň 75 % skóre v testu.

Během sledovaného období, které trvalo 13 měsíců, bylo při získávání kvalifikace PL A v průběhu zkoušky řádně vyplněno celkem 1201 testů. Počet úloh, které se v testech vyskytovaly, činil celkem 357. Vzhledem k náhodnému výběru je frekvence využití každé úlohy různá, proto byly dále analyzovány pouze úlohy, které byly využity alespoň 30krát. Toto kritérium splňovalo 292 úloh.

Za funkční jsme zvolili každý distraktor, který byl zvolen alespoň jedním respondentem. Za nefunkční distraktor byl považován každý distraktor, který nebyl zvolen ani jedním respondentem. Celkový počet analyzovaných distraktorů byl 584 (z 292 úloh).

Pro posouzení validity byla využita pouze obsahová validita, a to zejména proto, že při stanovení faktorové validity by do faktorové analýzy vstupovalo 7 teoretických konstruktů a 292 empirických indikátorů, což by byl neúměrně velký model. Každý tematický okruh otázek tvořil jeden odborník na danou oblast z LAA ČR a zbylé okruhy hodnotil, tzn., že obsahovou validitu každého okruhu otázek posoudilo 6 dalších tvůrců otázek ze zbylých tematických okruhů. Otázky, které byly alespoň třikrát označeny za obsahově nevyhovující, byly vyřazeny.

Pro stanovení odhadu reliability jsme použili modifikaci Kuder-Richardsonova vzorce. Analýza problému a nutná modifikace při výpočtu reliability je uvedena ve výsledkové části.

Pro výpočet koeficientu citlivosti jsme použili tři metody, které uvádí Chráska (2007): koeficient ULI (upper-lower index), tetrachorický koeficient citlivosti a bodově biseriální koeficient citlivosti. Za vyhovující považujeme dle doporučení Junkové (2006) a Chrásky (2007) hodnotu koeficientu citlivosti $r_{bis} \geq 0,2$.

Dále jsme analyzovali čtyři typy zvláštních případů, které mohou dle Šťastné (2011) při výpočtu koeficientu citlivosti nastat, a navrhli jsme řešení, jak v takových situacích postupovat. Jedná se o situace, kdy všichni respondenti volí správnou odpověď, v „lepší“ (upper) a „horší“ (lower) skupině dle metody stanovení koeficientu ULI je stejný počet respondentů, tetrachorický koeficient vychází roven jedné a jeden distraktor nezvolí žádný respondent.

Ke zpracování dat byly využity softwary MS Excel 2010 a Matlab R2008a.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Nejprve jsme se zabývali kvalitou distraktorů v souboru úloh z paraglidingu.

Z celkového počtu 584 distraktorů je 535 distraktorů vyhovujících a 49 zcela nevyhovujících. Z toho 18 distraktorů náleží devíti úlohám, které byly správně zodpovězeny všemi respondenty (tj. mají nulovou obtížnost).

Počet vyhovujících distraktorů (tj. distraktory, které byly zvoleny alespoň jedním respondentem) je celkem 92 %. Pouze 8 % distraktorů je zcela nefunkčních. Výčet úloh, u kterých je nutno změnit nefunkční distraktor, je zobrazen v následující tabulce 1. ID označuje číslo úlohy, n_b a n_o označuje frekvenci volby prvního a druhého distraktoru. Přestože frekvence voleb distraktorů jsou vzhledem k různé frekvenci využití úloh neporovnatelné, 0 jednoznačně indikuje zcela nefunkční distraktor. Na základě zkušeností se však domníváme, že i distraktory s frekvencí volby pod 6 (minimální počet frekvence využití úlohy byla 30, tj. pětina) by měly být vyměněny za kvalitnější. Za zcela nevyhovující lze považovat ty úlohy, u nichž jsou nefunkční oba distraktory (např. úloha 5579 atd.).

Tabulka 1

Výčet úloh, které mají jeden nebo oba distraktory nefunkční

ID	n _b	n _c	ID	n _b	n _c	ID	n _b	n _c	ID	n _b	n _c
4647	1	0	4906	8	0	5026	22	0	5579	0	0
4650	2	0	4917	2	0	5065	0	0	5580	0	0
4665	0	8	4933	3	0	5099	8	0	5611	0	6
4687	0	0	4947	4	0	5123	0	9	5612	0	0
4729	2	0	4949	0	0	5124	2	0	5617	4	0
4749	2	0	4950	0	3	5186	8	0	5618	19	0
4778	0	3	4956	0	0	5316	0	1	5634	0	5
4849	7	0	4967	0	0	5344	4	0	5635	6	0
4870	0	2	4985	6	0	5435	0	21	5641	5	0
4883	0	0	5018	8	0	5467	1	0	5651	5	0

Legenda:

ID = číslo úlohy

n_b = frekvence volby prvního distraktoru

n_c = frekvence volby druhého distraktoru

Při hodnocení obsahové validity byly z celkového počtu 292 úloh vyřazeny pouze 3 úlohy, tedy test můžeme považovat za vysoce obsahově validní. Z kategorie Zdravověda byla vyřazena úloha o dávkování živočišného uhlí při průjemovém omezení, což lze jednak zjistit z příbalového letáku léku a jednak to není k pilotní licenci relevantní úloha. Z kategorie Navigace byly vyřazeny úlohy zkoušející definici pojmů ortodroma a agona, které se týkají pilotů dopravních letadel.

Při výpočtu reliability jsme vzhledem k charakteru testu byli nuceni Kuder-Richardsonovu metodu modifikovat. Jednotlivé testy, které jsou generovány na webových stránkách LAA ČR, obsahují vždy 45 úloh. Tyto úlohy jsou náhodně vybrány z databáze úloh. Každý test je unikátní a tvoří ho jiné úlohy. Z každé ze sedmi kategorií se v testu vyskytuje různý počet úloh. Maximální počet bodů, kterého je možno dosáhnout, je však u každého testu jiný. Ve vzorci pro reliability se počítá s tím, že se jedná o naprosto stejný test složený ze stejných úloh a výsledný maximální počet dosažených bodů je u všech testů stejný.

Abychom odstranili variabilitu vzniklou náhodným generováním testů, bylo použito průměrných hodnot obtížností v jednotlivých kategoriích. Do Kuder-Richardsonova vzorce tedy nedosazujeme konkrétní hodnoty obtížností úloh, ale jejich vážený průměr v kategorii. Například v kategorii Aerodynamika je průměrná obtížnost 0,26 a počet úloh z Aerodynamiky v generovaném testu je vždy 5. Do výpočtu proto dosazujeme průměrnou obtížnost úloh Aerodynamiky pětikrát. Dále bylo třeba modifikovat výpočet směrodatné odchylky pro celkové výsledky respondentů v testu. Výpočet podle Kuder-Richardsona předpokládá, že všechny úlohy v testu jsou stejně bodově ohodnoceny. Generované testy naproti tomu obsahují úlohy jednobodové a trojbodové a liší se i maximální skóre z testu. Proto byly vypočteny procentuální výsledky respondentů v testu, a abychom vyhověli předpokladům Kuder-Richardsona, tak tyto výsledky násobíme počtem úloh v testu, tj. 45. Výsledné skóre jsme tímto transformovali tak, aby maximum bylo 45 bodů. Z těchto hodnot byla standardním způsobem vypočítaná směrodatná odchylka. Ukázka výpočtu je v následujících tabulkách 2 a 3.

Tabulka 2

Hodnoty pro výpočet reliability podle Kuder-Richardsonova vzorce

Kategorie	q	p = 1-q	p*q	Počet	pq*počet
Aerodynamika	0,26	0,74	0,19	5	0,96
Meteorologie	0,17	0,83	0,14	5	0,72
Nauka o létání	0,11	0,89	0,1	10	0,97
Navigace	0,16	0,84	0,14	5	0,68
Nouzové postupy	0,09	0,91	0,08	5	0,41
Předpisy	0,18	0,82	0,15	10	1,47
Zdravověda	0,15	0,85	0,13	5	0,65
celkem				45	5,87

Legenda: Počet = počet úloh dané kategorie v testu

q = hodnota obtížnosti (procento testovaných osob, které danou úlohu zodpověděli nesprávně anebo ji vynechali)

p = index obtížnosti (procento testovaných osob, které danou úlohu zodpověděli správně)

Tabulka 3

Výpočet reliability podle Kuder-Richardsonova vzorce

Směrodatná odchylka (s)	5,20
$k/(k-1)$	1,02
s^2	26,99
$\sum(pq*počet)$	5,87
$\sum(pq*počet)/s^2$	0,22
$1-\sum(pq*počet)/s^2$	0,78
r_{kr}	0,80

Reliabilita může být sice teoreticky číslo v intervalu od $-\infty$ do 1 (Scio, 2011), ale v praxi vychází většinou od 0 do 1. Ideální výsledná hodnota koeficientu reliability se podle Chrásky (1999) požaduje minimálně 0,8. Hodnota reliability je závislá nejen na kvalitě testových úloh, z nichž je test sestaven, ale podstatně také na jejich počtu. Obecně platí, že čím více úloh v testu je, tím vychází hodnota reliability vyšší (Synek & Otřísal, 2008). Hodnota koeficientu reliability podle modifikované metody Kuder-Richardsona vyšla v našem případě 0,80, což lze považovat za uspokojivý výsledek.

U koeficientu citlivosti jsme identifikovali čtyři typy zvláštních případů, které mohou při jeho výpočtu nastat.

První případ – všichni respondenti volí správnou odpověď

V takovémto případě nabývá koeficient ULI vždycky výsledku nula. Tetrachorický koeficient nelze spočítat, neboť ve jmenovateli se objeví nula. Tento výsledek, kdy citlivost podle tetrachorického vzorce nelze spočítat, lze nahradit výsledkem nula, což znamená, že úloha nerozlišuje mezi respondenty „lepšími“ a „horšími“. Posledním koeficientem je biseriální, který také nelze spočítat, protože není definovaná průměrná hodnota z prázdné množiny. Tento případ lze řešit tak, že se průměrná hodnota v tomto vzorci pro výpočet biseriálního koeficientu vynechá. Potom vychází biseriální koeficient roven nule a můžeme říci, že úloha nerozlišuje mezi výkony respondentů. Příklad takovéto úlohy je uveden v tabulce 4.

Tabulka 4

Příklad úlohy, u které volí všichni správnou odpověď

Mezi tzv. únikové manévry patří:		Rozložení odpovědí	
a) spirála, zaklopení stabilizátorů (uší) a b-stall		766	
b) spirála, negativní zátáčka a b-stall		0	
c) spirála, full-stall a b-stall		0	
$a(n_I)$	338	obtížnost	0
b	0	ULI	0
$c(n_{II})$	338	tetrachorický koef.	nelze spočítat
d	0	biseriální koef.	nelze spočítat

Legenda: Šedivě je označena správná odpověď.

Parametr $a(n_I)$ označuje respondenty, kteří na danou úlohu odpověděli správně a jsou z „lepší“ skupiny, b je počet respondentů z „lepší“ skupiny, kteří odpověděli nesprávně nebo neodpověděli, $c(n_{II})$ označuje respondenty, kteří na danou úlohu odpověděli správně a jsou z „horší“ skupiny a d je počet respondentů z „horší“ skupiny, kteří odpověděli nesprávně, nebo neodpověděli. Toto označení je shodné i pro tabulky 5–7.

Druhý případ – v „lepší“ a „horší“ skupině je stejný počet respondentů

Dalším případem je situace, kdy je stejný počet respondentů v „lepší“ a „horší“ skupině, kteří volili správnou odpověď. Příklad takovéto úlohy je uveden v tabulce 5. Vzhledem k nule v čitateli v tomto případě nabývá i koeficient ULI nulové hodnoty. Tetrachorický koeficient je číslo blízké se také k nulové hodnotě. Co se týká bodové biseriálního koeficientu, ten vykazuje nenulovou hodnotu, protože respektuje konkrétní rozložení skóre. Přináší proto detailnější informace o citlivosti úlohy. V tomto případě lze interpretovat nulovou hodnotu koeficientu ULI tak, že úloha opět nerozlišuje mezi „lepšími“ a „horšími“ respondenty a doporučujeme ji proto z testu vyřadit.

Tabulka 5

Příklad úlohy se stejným počtem respondentů v „lepší“ a „horší“ skupině

Traťová rychlost (TR) je:		Rozložení odpovědi	
a) rychlost, kterou letadlo letí vůči zemi		67	
b) rychlost, kterou nám udává rychloměr		7	
c) rychlost vůči vzduchové hmotě		1	
$a(n_I)$	30	obtížnost	0,12
b	4	ULI	0
$c(n_{II})$	30	tetrachorický koef.	6,12E-17
d	4	biseriální koef.	0,10

Legenda: Šedivě je označena správná odpověď.

Třetí případ – tetrachorický koeficient vychází roven jedné

Při výpočtu tetrachorického koeficientu se můžeme dostat do situace, že dospějeme k výsledku 1, ovšem nemusí to znamenat, že se jedná o úlohu vysoce citlivou (z hlediska tetrachorického koeficientu dokonale citlivou, tj. úlohu, která maximálně

rozlišuje mezi respondenty „lepšími“ a „horšími“). Pokud totiž ve vzorci pro výpočet tetrachorického koeficientu je parametr b nebo c roven nule, dostáváme ve vzorci $\cos(0)$, což právě přináší výsledek jedna. Jako příklad uvádíme v tabulce 6 úlohu, u které tetrachorický koeficient vychází roven jedné (citlivá úloha) i přesto, že ostatní koeficienty dosahují nižších hodnot citlivosti vzájemně značně rozdílných. S touto vlastností tetrachorického koeficientu je třeba při analýze úloh počítat a přizpůsobit tomu interpretaci získaných výsledků. K tomuto jevu při výpočtu tetrachorického koeficientu dochází zpravidla u velmi lehkých a velmi těžkých úloh. Tento výsledek je u úlohy v tabulce 7 dobře zřetelný.

Tabulka 6

Příklad úlohy, u které tetrachorický koeficient vychází roven jedné

Spodní hranici řízeného okrsku (CTR) tvoří:		Rozložení odpovědí	
a) povrch země		270	
b) stanovená výška nad mořem		16	
c) horní hranice třídy G		23	
$a(n_I)$	154	obtížnost	0,13
b	0	ULI	0,25
$c(n_H)$	115	tetrachorický koef.	1
d	39	biseriální koef.	0,49

Legenda: Šedivě je označena správná odpověď.

Čtvrtý případ – jeden z distraktorů nezvolí žádný respondent

K tomuto případu dochází, pokud danou alternativu nevoly žádný respondent a není tedy definována průměrná hodnota. V tomto případě doporučujeme nahradit tento výsledek hodnotou 0. Jedná se o nerozlišující, necitlivou alternativu. Jak je vidět na příkladu úlohy v tabulce 7, u této úlohy nešel spočítat biseriální koeficient pro alternativu b), protože tuto alternativu nevolil žádný respondent, což je patrné z rozložení odpovědí.

Tabulka 7

Příklad úlohy, u které biseriální koeficient nelze spočítat

Omezený prostor (LK R) je prostor, který pilot:		Rozložení odpovědi	
a) může proletět za splnění stanovených podmínek		68	
b) musí proletět		0	
c) nesmí proletět		21	
$a(n_I)$	43	obtížnost	0,24
b	2	ULI	0,4
$c(n_H)$	25	tetrachorický koef.	0,82
d	20	biseriální koef.	
		alternativa a)	0,51
		alternativa b)	0
		alternativa c)	-0,51

Legenda: Šedivě je označena správná odpověď.

Nejen na základě uvedených příkladů můžeme konstatovat, že jednotlivé koeficienty citlivosti nelze aplikovat mechanicky, ale vždy je nutné se na jednotlivé hodnoty

dívat v kontextu s ostatními výsledky. U analýzy všech úloh byl patrný určitý extrém mezi jednotlivými koeficienty citlivosti. Podle ULI vycházely hodnoty citlivosti spíše podhodnocené. Na druhou stranu hodnoty tetrachorického koeficientu citlivosti vycházely spíše nadhodnocené a mnohdy vycházely falešně vysoké hodnoty citlivosti, stejně jako je tomu ve zde uvedeném třetím případě. Na základě výsledků považujeme ze tří koeficientů citlivosti za nejvhodnější biseriální koeficient, protože z našeho pohledu vykazují nejlepší informace o citlivosti úloh.

ZÁVĚR

Cíl projektu, kterým byla analýza a návrh optimalizace testových úloh z databáze LAA ČR, jež slouží pro testování teoretických znalostí z oblasti paraglidingu uchazečů o pilotní licenci v rámci Letecké amatérské asociace ČR, považujeme na základě publikovaných analýz a doporučení za splněný. V projektu jsme hodnotili kvalitu distraktorů, posuzovali reliabilitu a validitu testu a upozornili jsme na některé zvláštní případy ve výpočtech citlivosti úloh. U celkového počtu 584 distraktorů jsme shledali 8 % distraktorů jako nevyhovujících a doporučili jsme jejich výměnu. Při posouzení obsahové validity byly z celkového počtu 292 úloh označeny jako nevyhovující 3 úlohy, po jejichž vyřazení pokládáme test za dostatečně obsahově validní. Odhad reliability vyšel 0,8, což považujeme za vyhovující reliabilitu. Ze tří srovnávaných koeficientů citlivosti pokládáme biseriální koeficient za nejvhodnější. Výsledky byly předány LAA ČR a měly by pomoci ke zlepšení kvality úloh, jejich úpravě či úplnému vyřazení z databáze. Věříme, že práce významně přispěla k ověření kvality úloh, na jejichž základě uchazeči v rámci LAA ČR získávají pilotní licenci.

LITERATURA

- BRUNNQUELL, A. (2011) Web-Based Application to Eliminate Five Contraindicated Multiple-Choice Question Practices. *Evaluation & the Health Professions*, 34(2), p. 226–238.
- BYČKOVSKÝ, P. (1988) *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu*. Praha: České vysoké učení technické v Praze.
- 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.
- DOWNING, S. M. & YUDKOWSKY, R. (2009) *Written tests: Assessment in health professions education*. New York: Taylor & Francis.
- ELLSWORTH, R. A. et al. (1990) Multiple-Choice Test Items. What Are Textbook Authors Telling Teachers? *Journal of Educational Research*, 5(5).
- FERJENČÍK, J. (2000) *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši*. Praha: Portál.
- FEYZIOGLU, B., DEMIRDAG, B., AKYILDIZ, M. & ALTUN, E. (2012) Developing a Science Process Skills Test for Secondary Students: Validity and Reliability Study. *Kuram Ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 12(3), p. 1899–1906.
- FILÍPKOVÁ, Z. & BYČKOVSKÝ, P. (2008) *Studie proveditelnosti počítačem adaptovaného testování v prostředí českých škol* [online]. Retrieved 05.03.2013 from the World Wide Web: 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*, 88(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*, 62(2), p. 142–147.

- HONSOVÁ, Š. & ŠŤASTNÁ, J. (2012) Analýza testových úloh z teorie paraglidingu pro uchazeče o pilotní licenci. *Česká kinantropologie*, 16(3).
- HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z. & VALENTOVÁ, L. (1994) *Testy a testování ve škole*. Praha: Středisko vědeckých informací pedagogické fakulty Univerzity Karlovy.
- CHRÁSKA, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada Publishing.
- JUNKOVÁ, J. (2006) *Didaktické testování* [online]. Retrieved 04.06.2013 from the World Wide Web: http://student.oapion.cz/ic_sipvz/obsah/didakticke_testovani.pdf.
- Letecká amatérská asociace ČR* [online]. Retrieved 04.06.2013 from the World Wide Web: <http://www.laacr.cz/index.php>.
- NICHOLSON, T., CASE, C., PRICE, J. O., HIGGINS, W. & THOMPSON, K. (1991) The Health Knowledge Inventory-Alpha – A Personal Health Knowledge Test for High-School Seniors. *Journal of School Health*, 61(10), p. 430–432.
- Scio (2011) *Reliabilita* [online]. Retrieved 13.04.2013 from the World Wide Web: http://www.scio.cz/vyzkum/tvorba_testu/teorie_testu/reliabilita.asp.
- SHANK, P. (2006) Better Multiple-Choice Tests. *Online Cl@ssroom*, 3(3).
- STROJIL, J. (2004) *Tvorba a hodnocení kvality multiple-choice testů* [online]. Retrieved 14.04.2013 from the World Wide Web: <http://jan.strojil.cz/testy.html#uvod>.
- SYNEK, J. & OTŘÍŠAL, V. (2008) *Predikční validita testu OSP – výsledky analýzy* [online]. Retrieved 14.04.2013 from the World Wide Web: http://www.scio.cz/1_download/nsz/predikcni_validita_osp.pdf.
- URBÁNEK, T., DENGLEROVÁ, D. & ŠIRŮČEK, J. (2011) *Psychometrika: Měření v psychologii*. Praha: Portál.

PhDr. Šárka Honsová, Ph.D.

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

VZTAH MEZI VÝKONOVOU MOTIVACÍ A VYBRANÝMI PARAMETRY ACIDOBAZICKÉ ROVNOVÁHY PŘI MAXIMÁLNÍM VYTRVALOSTNÍM VÝKONU*

RELATIONSHIP BETWEEN ACHIEVEMENT MOTIVATION AND THE SELECTED PARAMETERS OF ACID-BASE BALANCE AT MAXIMUM ENDURANCE PERFORMANCE

LENKA KOVÁŘOVÁ¹, DAVID PÁNEK², KAREL KOVÁŘ³

¹ Laboratoř sportovní motoriky

² Katedra fyzioterapie

³ Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

SOUHRN

Cílem studie bylo analyzovat vztah mezi dimenzemi výkonové motivace získané z dotazníku LMI a vybranými parametry acidobazické rovnováhy (pH, H⁺, BB, BE, O₂SAT), které hodnotily dosažení maximálního vytrvalostního výkonu.

Výzkumný soubor tvořili reprezentanti juniorské a seniorské reprezentace České republiky v olympijském triatlonu v počtu 28 (8 žen a 20 mužů) ve věku $20,4 \pm 2,1$ let.

Pro hodnocení motivační složky výkonu jsme použili standardizovaný psychologický dotazník LMI výkonové motivace. Pro dosažení maximálního výkonu byl zvolen stupňovaný test na bicyklovém ergometru. Délka každého úseku byla 2 minuty, intenzita zatížení se stupňovala o 20 W na počátku každého dalšího započatého úseku. Na konci testu byl odebrán vzorek krve pro analýzu vybraných hodnot acidobazické rovnováhy.

Pro analýzu vztahů mezi jednotlivými parametry byla použita Pearsonova korelační analýza. Statistickou významnost jsme hodnotili na hladině 0,05.

Statisticky významný vztah se potvrdil pouze v dimenzi důvěra v úspěch ($r_{DU-pH} = -0,48$; $r_{DU-H^+} = 0,47$; $r_{DU-BE} = -0,47$; $r_{DU-BB} = -0,46$, $r_{DU-O_2sat} = -0,47$). Výsledky dosažené v testu výkonové motivace tedy většinou neměly vliv na podání maximálního výkonu a hlavní roli předpokládáme v jiné oblasti např. procesech volních. Důvěra v úspěch by mohla tyto procesy v průběhu činnosti pozitivně podporovat.

Klíčová slova: dotazník LMI, acidobazická rovnováha, triatlon, volní úsilí, výkonová motivace.

* Článek vznikl s podporou GAČR 13-07776P a v rámci programu rozvoje vědního oboru UK FTVS č. 39 Společenskovědní aspekty zkoumání lidského pohybu.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the correlation between the dimensions of achievement motivation gained from the questionnaire LMI and selected parameters of acid-base balance (pH, H^+ , BB, BE, O_2SAT) that evaluated the maximum endurance performance.

Participants were representatives of the junior and senior national team Czech Republic in the Olympic triathlon in the 28 (8 women and 20 men) aged 20.4 ± 2.1 years.

To evaluate the performance motivational component we used standardized psychological questionnaire LMI achievement motivation. For maximum performance was chosen step test on a bicycle ergometer. The length of each step was two minutes, the load intensity is escalated about 20 W at the beginning of each subsequent segment begun. At the end of the test, blood sample was taken for analysis of selected values of acid-base balance.

To analyze the relationships between parameters were used Pearson correlation analysis. Statistical significance was evaluated level of 0.05.

A statistically significant relationship was confirmed only in the dimension of confidence in success ($r_{DU-pH} = -0.48$, $r_{DU-H^+} = 0.47$; $r_{DU-BE} = -0.47$, $r_{DU-BB} = -0.46$, $r_{DU-O_2sat} = -0.47$). The results obtained in the test of achievement motivation in most cases not affect the use for maximum performance. The main role will be more in other areas, eg. voluntary processes. Confidence in the success could volitional processes during endurance activities positively encouraged.

Key words: Questionnaire LMI, Astrup, triathlon, voluntary effort.

ÚVOD

O motivaci můžeme mluvit jako o všem, co způsobuje nějaké chování, jednání nebo reakci (Kern, Mehl, Nolz, Peter & Wintersperger, 1999). Motivací bývají označovány shluky, tedy seskupení hlavních, vedlejších a navzájem se ovlivňujících i často vzájemně překrývajících motivů. Izolované motivy se prakticky nevyskytují. Eckardt a Schuler (1992) považují motivaci za jeden z obecných znaků predikujících úspěch, někteří (např. Atkinson, 1978) dokonce považují motivaci za nejdůležitější zdroj variace výkonu. Vzhledem k vysokému významu motivace však existuje velmi málo systematických prací, které by dokazovaly její vliv na výkon.

Po dlouhou dobu byla motivace k výkonu vnímána na základě teorií McClellanda, Atkinsona a Heckhausena jako výsledná tendence emocionálního konfliktu mezi kladnými tendencemi k přiblížení (očekávání úspěchu) a vyhnutí se neúspěchu (Heckhausen, 1989). Dále byla doplněna o proměnné související se sebepojetím, chápáním sebe sama (Kuhl, 1983; Weiner, 1985). Murrayova teorie (Murray, 1938) a přístupy, které z ní vznikaly, vyzdvihují proměnnou vytrvalost, výdrž a nasazení úsilí. K často jmenovaným dimenzím motivace k výkonu rovněž patří cílevědomost, samostatnost, flexibilita (Schuler & Prochaska, 2003) nebo stav flow (Csikszentmihalyi, 1992). Ve všech těchto přístupech je definovaná motivace jako heterogenní konstrukt. Pouze v několika přístupech je motivace považována za konstrukt homogenní (Mehrabian, 1969; Mikula, Uray & Schwinger, 1976); Ones (1993) dokonce považuje motivace za jakýsi superfaktor.

Vztah mezi mírou motivace a výkonem však není jednoduchý. Klíčový význam hraje v tomto vztahu aspirační úroveň, tedy očekávání budoucího výkonu Hošek (2006). S motivačními procesy souvisí do značné míry procesy volní. Motivaci a vůli lze oddělit tak, že motivace je proces intrapsychický, je to boj motivů, zvažování možných alternativ a končí rozhodnutím. Od rozhodnutí jde o realizaci, tj. volní jednání podporované volním procesem.

Jedním ze standardních testů, který je validizován pro českou populaci, je test výkonové motivace LMI. Skládá se z 170 položek rozdělených do 17 dimenzí (Schuler & Prochaska, 2003). Autoři ověřili strukturální model u běžné, nesportující populace sestávající z tří faktorů (ctížádost, nezávislost, motivace vztažená k úkolům), které sdružují tyto dimenze. Autoři rovněž připustili, že u vzorku sportovců by se mohl vyskytovat ještě jeden faktor, jeho potvrzení však podmiňují dalším výzkumem. Tento výzkum provedli Kovářová, Kovář, Harbichová, Pánek a Bunc (2014) a potvrdili, že model motivační struktury vrcholového sportovce se skládá ze čtyř latentních faktorů. Tři se obsahově shodovaly s modelem výkonové struktury pro běžnou populaci (ctížádost, nezávislost, motivace vztažená k úkolům), čtvrtý faktor autoři nazvali sebeprosazení. Při komparaci výsledků v jednotlivých dimenzích výkonové motivace u vrcholových vytrvalostních sportovců s běžnou populací dále našli rovněž rozdíly v jednotlivých škálách motivace. Při porovnání výsledků triatlonistů se skupinou české populace (LMI) zjistili pomocí t-testu statisticky významně vyšší hodnoty u triatlonistů.

Vytrvalost ve smyslu dlouhodobého odolávání únavě je nezbytná pro dosažení limitního vytrvalostního výkonu, motorické testy jsou pak vhodným nástrojem pro zjišťování úrovně vytrvalosti. V oblasti fyziologie zátěže po mnoho let přetrvával dominantní názor, že limitujícím faktorem ukončení dlouhodobého vytrvalostního zatížení je únava zúčastněných orgánů a ztráta schopnosti generovat stejný výkon i přes maximální motivaci a vůli zapojení (Hill, Long & Lupton, 1924; Edwards, 1983). Naopak fyziologické a neurologické výzkumy z posledních let se velmi rozcházejí v názoru, zda fyziologické faktory jsou opravdu tím limitujícím faktorem činnosti ukončení, nebo je jím periferní či centrální nervový systém (např. Amann & Secher, 2010; Marcora, 2010; Smirmaul, Fontes & Noakes, 2010; Noakes, 2011; Place & Kayser, 2010). Lidská výkonnost je pravděpodobně různorodý komplex těchto faktorů. Souhrnně však můžeme říci, že otázka svalové únavy není z fyziologického pohledu doposud zcela vyřešena. Pozornost je zaměřena především na problematiku periferního nástupu únavy. Obecně se autoři shodují, že nástup svalové únavy je asociován s narušením $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ rovnováhy, změnami intracelulárních hodnot pH, akumulací anorganického fosfátu, snížením energetických rezerv nutných pro restituci ATP, akumulací volných radikálů, snížením intracelulární koncentrace Ca^{2+} a akumulací intracelulárních vodíkových iontů H^+ (Fits, 1994; Bickham, 2003; Carsten, 2006; Lindinger, 2007). Předpokládají se faktory metabolické, neurofyziologické na bázi zpětnovazebních mechanismů a psychologické, kde významnou roli hraje motivace.

Nabízí se tedy otázka, zda sportovci, kteří mají lepší výsledky v testu výkonové motivace, budou rovněž vykazovat vyšší markery dosažení maximálního výkonu.

Cílem naší studie tedy bylo zjistit, zda existuje významný vztah mezi dimenzemi výkonové motivace získané pomocí dotazníku LMI a vybranými parametry

acidobazické rovnováhy (pH, H⁺, BB, BE, O₂SAT) hodnotící dosažení maximálního vytrvalostního výkonu ve stupňovaném testu do vita maxima.

METODIKA

Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořili reprezentanti juniorské a seniorské reprezentace České republiky v olympijském triatlonu pro rok 2013 (n = 28; 8 žen a 20 mužů), věk 20,4 ± 2,1 let, W_{max} 4,68 ± 0,51 W.kg⁻¹, VO_{2max} 62,89 ± 9,05 ml.min⁻¹.kg⁻¹, LA_{max} 8,54 ± 4,4 mmol.l⁻¹, uvedená hodnota Borgovy škály ke konci testu 19,43 ± 0,73.

Výzkumné metody a organizace výzkumu

Pro analýzu motivační složky výkonu jsme použili standardizovaný psychologický dotazník LMI výkonové motivace (Schuler & Prochaska, 2003). Test se skládá ze 170 položek rozdělených do 17 dimenzí (škál). Jejich názvy, stručnou charakteristiku a zkratky používané ve výsledkové části uvádíme v tabulce 1. LMI dotazník sportovci vyplnili den před fyzickým testem.

Tabulka 1

Základní charakteristika jednotlivých dimenzí dotazníku LMI a jejich zkratky používané ve výsledkové části

Název škály	Zkratka	Stručná charakteristika škály
Výtrvalost	VY	Výdrž a nasazení sil pro zvládnutí profesních úkolů.
Dominance	DO	Tendence projevat moc, ovlivňovat druhé a vést je.
Angažovanost	AN	Osobní ochota podat výkon, míru námahy a množství odvedené práce.
Důvěra v úspěch	DU	Předjímání výsledků určitého chování, a to k možnosti zdaru.
Flexibilita	FX	Způsob vyrovnávání se s novými situacemi a úkoly.
Flow	FL	Tendence věnovat se problémům velmi intenzivně s vyloučením všech rušivých podnětů.
Nebojácnost	NE	Předpoklad výsledku činnosti, a to vzhledem k možnosti neúspěchu a selhání.
Internalita	IN	Způsob vysvětlení vlastní činnosti (autonomie).
Kompenzační úsilí	KU	Osobní námaha a investice sil, která vyplývá ze strachu ze selhání.
Hrdost na výkon	HV	Pozitivní emoční stav jako důsledek vlastního výkonu.
Ochota učit se	OU	Snaha přijímat nové vědění, tedy rozšiřovat své znalosti.
Preference obtížnosti	PO	Volba úrovně nároků a rizik u úkolů.
Samostatnost	SA	Rozsah samostatnosti v chování.
Sebekontrola	SK	Způsob organizace a provádění úkolů.
Orientace na status	OS	Úsilí o dosažení důležité role v sociálním prostředí a předního místa v sociální hierarchii.
Soutěživost	SO	Tendence prožívat konkurenci jako povzbuzení a motivaci pro výkon.
Cílevědomost	CV	Vztah k budoucnosti s orientací na stanovené úkoly, které je nutno dosáhnout.

Pro dosažení maximálního výkonu byl zvolen stupňovaný test na bicyklovém ergometru. Intenzita zatížení v prvním úseku byla stanovena výpočtem.

Muži: Power (W) = hmotnost probanda (kg) * 2,5 [1]

Ženy: Power (W) = hmotnost probanda (kg) * 2,0 [2]

Délka každého úseku byla 2 minuty, intenzita zatížení se stupňovala o 20 W na počátku každého dalšího započatého úseku. Na konci testu byl do 2 minut od jeho

ukončení odebrán vzorek krve z bříška prstu horní končetiny pro analýzu vybraných hodnot acidobazické rovnováhy v krvi. Pro analýzu hodnot byl použit přístroj Combi line (Eschweiler). Pro objektivizaci dosažení maximálního výkonu byli probandi na konci testu vyzváni k subjektivnímu hodnocení vnímání únavy pomocí Borgovy škály. Doba celého testu byla předběžně kalkulována na 10–14 minut.

V rámci analýzy jsme hodnotili tyto parametry acidobazické rovnováhy: pH (potential of hydrogen), H^+ (koncentrace vodíkových iontů), BB (Buffer Base), BEBase Excess), O_2SAT (Saturace hemoglobinu kyslíkem).

Data byla od jednotlivých probandů získávána v rámci testování sportovců v Laboratoři sportovní motoriky UK FTVS. Výzkum byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem 097/2012.

Statistické zpracování dat

Základní statistické charakteristiky jednotlivých parametrů předkládáme v podobě průměru a směrodatné odchylky. Pro analýzu vztahů mezi jednotlivými parametry byla vzhledem k povaze dat a dodržení testů normality použita Pearsonova korelační analýza. Statistickou významnost jsme hodnotili na hladině 0,05.

VÝSLEDKY

Tabulka 2 prezentuje základní charakteristiku ukazatelů dosažení limitního výkonu, Tabulka 3 pak základní charakteristiku výsledků dosažených sportovci v jednotlivých škálách LMI. Dosažené hodnoty v jednotlivých dimenzích jsou uvedeny v bodech dle metodiky LMI. Pro lepší orientaci v problému rovněž uvádíme dosažené výsledky českého standardizačního vzorku a jejich směrodatnou odchylku.

Tabulka 2

Základní statistická charakteristika analyzovaných parametrů acidobazické rovnováhy

Parametr Jednotky měření	pH	H^+ nmol.l ⁻¹	BE nmol.l ⁻¹	BB nmol.l ⁻¹	O_2SAT %
Průměr	7,26	54,89	-11,14	35,20	93,55
SD	0,05	6,40	4,45	11,54	2,00

Tabulka 3

Základní statistické charakteristiky jednotlivých dimenzí hodnocených dle dotazníku LMI

Triatlonisté									
LMI	VY	DO	AN	DU	FX	FL	NE	IN	
Průměr	45,9	46,5	43,8	48,0	50,9	49,6	40,6	48,3	
SD	7,6	8,8	9,6	9,0	7,2	9,1	9,5	6,4	
LMI	KU	HV	OU	PO	SA	SK	OS	SO	CV
Průměr	51,3	58,0	47,2	44,2	45,6	44,2	53,9	54,4	49,2
SD	6,7	7,9	6,4	9,1	7,5	8,1	7,7	8,9	8,2

Český standardizační vzorek									
LMI	VY	DO	AN	DU	FX	FL	NE	IN	
Průměr	45,4	44,8	38,9	46,6	49,2	48,1	40,1	50,1	
SD	9,7	10,7	10,7	9,2	8,6	10,3	11,1	7,1	
LMI	KU	HV	OU	PO	SA	SK	OS	SO	CV
Průměr	49,4	56,0	49,1	41,2	45,3	45,2	47,3	41,9	45,8
SD	9,2	7,3	8,3	11,1	8,5	9,6	11,5	9,9	8,0

Tabulka 4 prezentuje korelační koeficienty mezi jednotlivými dimenzemi výkonové motivace a parametry acidobazické rovnováhy. Z výsledků je zřejmé, že jsme našli statisticky významný vztah pouze u jedné dimenze, kterou byla důvěra v úspěch.

Tabulka 4

Pearsonovy korelační koeficienty mezi jednotlivými dimenzemi výkonové motivace a vybranými parametry acidobazické rovnováhy

	pH	H ⁺	BE	BB	O ₂ sat
VY	-0,04	0,04	0,08	0,30	-0,35
DO	0,20	-0,20	0,15	0,03	-0,18
AN	0,36	-0,34	0,39	-0,17	0,01
DU	-0,48*	0,47*	-0,47*	-0,46*	-0,47*
FX	0,01	0,00	0,07	0,25	-0,15
FL	0,01	-0,04	0,04	-0,15	0,18
NE	0,05	-0,06	0,07	0,15	-0,35
IN	0,13	-0,14	0,20	0,39	-0,13
KU	0,02	0,00	0,03	-0,32	0,05
HV	0,16	-0,15	0,17	0,04	0,09
OU	-0,05	0,06	-0,01	-0,14	-0,19
PO	-0,06	0,09	-0,07	-0,09	0,05
SA	0,24	-0,22	0,27	0,12	-0,09
SK	0,07	-0,02	0,09	0,37	-0,43
OS	-0,13	0,11	-0,01	-0,11	-0,30
SO	0,19	-0,21	0,35	-0,08	-0,17
CV	-0,01	0,01	0,08	-0,19	-0,30

Poznámka: Tučně je zvýrazněna zkratka dimenze, ve které jsme našli statisticky významný rozdíl proti obecné populaci na hladině 0,05.

DISKUSE

V naší studii jsme až na výjimku nenalezli statisticky významný vztah mezi výsledky dosaženými v jednotlivých dimenzích testu výkonové motivace a markery maximálního výkonu hodnocenými pomocí vybraných parametrů acidobazické rovnováhy. Statisticky významný vztah se potvrdil pouze v dimenzi důvěra v úspěch. Schuler a Prochaska (2003) popisují tuto dimenzi jako předjímání důsledků určitého vlastního chování, a sice vzhledem k možnosti zdaru. Úspěch je tedy vnímán jako pravděpodobný výsledek činnosti i při konfrontaci s novými situacemi, situacemi těžko předvídatelnými či náročnými. Sebedůvěra (důvěra v úspěch) označuje přesvědčení jedince, že jeho schopnosti a dovednosti překonají soupeře i veškeré zátěžové situace a povedou k úspěchu. Zajímavé je, že v modelu motivace u nesportující populace fituje tato dimenze k faktoru „nezávislost“, kdežto u modelu vrcholových sportovců k faktoru „sebeuprosazování“ (Kovářová, Kovář, Harbichová, Pánka Bunc, 2014).

Obecně je výkon funkcí schopností a motivace. Není-li zastoupena jedna složka, k výkonu nedojde. Vztah mezi silou motivace a výkonem však není jednoduchý.

Klíčový význam hraje v tomto vztahu aspirační úroveň sportovce, tedy jeho očekávání budoucího sportovního výkonu (Hošek, 2006). Aktivita zaměřená k velkému výkonu je vždy výslednicí konfliktu mezi dvěma protichůdnými tendencemi (dosáhnout úspěchu a vyvarovat se neúspěchu). Převládající složka je ve výsledku klíčovým parametrem. Dynamika sportovních aspirací se nejlépe vyjádří poslovností procentuálních poměrů. Hošek (2006) uvádí, že pokud předchozí výkon = 100, následné aspirace u sportovců mají tendenci být přes 100 (hyperaspirativnost).

Další důležitou komponentou je tzv. self-efficacy (do českého jazyka překládána jen výjimečně jako vlastní účinnost). Bandura (1997) ji popisuje jako víru (přesvědčení) člověka v jeho schopnost vykonávat kontrolu nad svým vlastním jednáním a nad událostmi, které negativně ovlivňují jeho život (překážky, protivensství, neúspěchy, zklamání a nespravedlnost). Zdůrazňuje právě silný smysl pro udržení vytrvalého úsilí potřebného k úspěchu. Důvěra v úspěch bude zřejmě souviset s oběma těmito koncepty, což může vhodně vysvětlovat námi nalezený vztah.

Otázkou je, jak vysvětlit ostatní velmi nízké korelace. Hošek (2006) uvádí, že s motivačními procesy souvisí do značné míry procesy volní. Uvádá, že motivaci a vůli lze oddělit; motivace je proces intrapsychický, je to boj motivů, zvažování možných alternativ a končí rozhodnutím. Od rozhodnutí jde o realizaci, tj. volní jednání podporované volním procesem.

Zdá se tedy, že výsledky dosažené v testu výkonové motivace nemají vliv na podání maximálního výkonu a hlavní roli budou hrát jiné oblasti, do jisté míry se můžeme na základě našeho výzkumu domnívat, že půjde o procesy volní. Důvěra v úspěch by mohla tyto procesy v průběhu činnosti pozitivně podporovat.

Dalším možným důvodem nízké korelace mohla být vysoká homogenita, kterou vykazoval náš výzkumný soubor, což potvrzují i nižší směrodatné odchylky v jednotlivých dimenzích triatlonistů oproti standardizačnímu vzorku. Zdánlivě nízká korelace u takto vybraných uchazečů pak může vést k mylnému závěru (Fajfer, 2000). Jak uvádí Kovářová, Nováková, Kovář a Pánek (2013), vytrvalostní sportovci jsou oproti obecné populaci více ctížádostiví, schopni lépe se vyrovnávat s novými situacemi a úkoly. Vyznačují se vysokou úrovní aktivity, jsou ochotni podávat opakovaně vysoký výkon. Oproti obecné populaci vyhledávají možnost soutěžení a porovnání se s druhými lidmi. Vítězství je pro ně důležité, dokáží pro ně obětovat mnohé. Jsou k sobě velmi nároční, tvoří dlouhodobé plány a přesně vědí, čeho by chtěli v budoucnu dosáhnout.

Z hlediska práce trenéra, popř. sportovního psychologa pracujícího s tímto typem sportovců (sporty, u nichž je klíčové dosažení maximálního výkonu z hlediska porušení acidobazické rovnováhy), je toto zjištění přínosné. Ve své práci by se tedy měli zaměřit na oblast důvěry v úspěch a s tou u svých klientů směrem k dosažení maximálního výkonu pracovat.

ZÁVĚR

V naší studii jsme až na výjimku nenalezli statisticky významný vztah mezi výsledky dosaženými v jednotlivých dimenzích testu výkonové motivace a markery dosažení maximálního výkonu hodnocenými pomocí vybraných parametrů acidobazické rovnováhy. Statisticky významný vztah se potvrdil pouze v dimenzi důvěra v úspěch ($r_{DU-pH} = -0,48$; $r_{DU-H^+} = 0,47$; $r_{DU-BE} = -0,47$; $r_{DU-BB} = -0,46$, $r_{DU-O2sat} = -0,47$).

Výsledky dosažené v testu výkonové motivace tedy většinou neměly vliv na podání maximálního výkonu a hlavní roli předpokládáme v jiné oblasti, např. volných procesů. Důvěra v úspěch by mohla tyto procesy v průběhu činnosti pozitivně podporovat.

LITERATURA

- AMANN, M. & SECHER, N. H. (2010) Point: Afferent feedback from fatigued locomotor muscles is an important determinant of endurance exercise performance. *Journal of Applied Physiology*, 108(2), p. 452–454.
- ATKINSON, J. W. (1978) Motivational determinant of intellectual performance and cumulative achievement. In: ATKINSON, J. W. & RAYNOR, J. O. (Eds.) *Personality, motivation, and achievement* (pp. 221–242). Washington: Hemisphere.
- BICKHAM, D. C. (2003) Extracellular K⁺ accumulation: a physiological framework for fatigue during intensive exercise. *Journal of Physiology*, 554(3), p. 593.
- BANDURA, A. (1997) *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- CARSTEN, J. (2006) Muscle fatigue and reactive oxygen species. *Journal of Physiology*, 1, p. 576.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (1992) *Flow. Das Geheimnis des Glücks*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- ECKARDT, H. H. & SCHULER, H. (1992) Berufseignungsdiagnostik. In: JÄGER, R. S. & PETERMANN, E. (Eds.) *Psychologische Diagnostik* (pp. 533–551). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- EDWARDS, H. T. (1983) Biochemical bases for fatigue in exercise performance: catastrophe theory in muscular fatigue. In: KNUTTGEN, H. G., VOGEL, J. A. & POORTMANS, J. (Eds.) *Biochemistry of exercise* (pp. 1–28). Champaign, IL: Human Kinetics.
- FAJFER, Z. (2000) Predikce sportovního výkonu – zkreslení validity počátečním přijímáním lepších uchazečů. *Česká kinantropologie*, 4(1), p. 99–103.
- FITS, R. H. (1994) Cellular mechanism of muscle fatigue. *Physiological Reviews*, 545, p. 229–240.
- HECKHAUSEN, H. (1989) *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- HILL, A. V., LONG, C. N. H. & LUPTON, H. (1924) Muscular exercise, lactic acid and the supply and utilisation of oxygen. *Proceedings of the Royal Society of London* 97, p. 438–475.
- HOŠEK, V. (2006) Sportovní motivace. In: HÁTLOVÁ, B., HOŠEK, V. & SLEPIČKA, P. (Eds.) *Psychologie sportu* (pp. 214–219). Praha: Karolinum.
- KERN, H., MEHL, C., NOLZ, H., PETER, M. & WINTERSPERGER, R. (1999) *Prehled psychologie*. Praha: Portál.
- KOVÁŘOVÁ, L., KOVÁŘ, K., HARBICHOVÁ, I., PÁNEK, D. & BUNC, V. (2014) Analysis of the achievement motivation structure in elite endurance athletes using triathlon as an example. *Paripex – Indian journal of research*, 3(2), p. 253–259.
- KOVÁŘOVÁ, L., NOVÁKOVÁ, K., KOVÁŘ, K. & PÁNEK, D. (2013) Basic psychic personality structure as a precondition for reaching endurance performance limits using triathlon as an example. *Journal of outdoor activities*, 7(2), p. 8–18.
- KUHL, J. (1983) *Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle*. Berlin: Springer.
- LINDINGER, M. I. (2007) Combating muscle fatigue: extracellular lactic acidosis and catecholamines. *Journal of Physiology*, 581(2), p. 419.
- MEHRABIAN, A. (1969) Measures of achieving tendency. *Educational and Psychological Measurement*, 29, p. 445–451.
- MIKULA, G., URAY, H. & SCHWINGER, T. (1976) Die Entwicklung einer deutschen Fassung der Mehrabian Achievement Risk Preference Scale. *Diagnostica*, 22, p. 87–97.
- MURRAY, H. A. (1938) *Explorations in personality*. New York: Oxford University Press.
- NOAKES, T. (2011) Time to move beyond a brainless exercise physiology: the evidence for complex regulation of human exercise performance. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 36(1), p. 23–35.
- ONES, D. S. (1993) *The construct validity of integrity tests* (dissertation). University of Iowa, Iowa City.
- PLACE, N. & KAYSER, B. (2010) Limitation of performance and the brain: simply more complex. *Journal of Applied Physiology*, 108(2), p. 463.
- SCHULER, H. & PROCHASKA, M. (2003) *Dotazník motivace k výkonu – LMI*. Praha: Testcentrum.

- SMIRMAUL, B. C., FONTES, E. B. & NOAKES, T. D. (2010) Afferent feedback from fatigued locomotor muscles is important, but not limiting, for endurance exercise performance. *Journal of Applied Physiology*, 108(2), p. 458.
- WEINER, B. (1985) An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, p. 548–573.

Mgr. Lenka Kovářová, Ph.D., MBA
UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín
e-mail: lkovarova@ftvs.cuni.cz

SACHARIDOVÁ DIÉTA A ÚČINKY DEHYDRATÁCIE NA SVALOVÝ VÝKON

CARBOHYDRATE DIET AND EFFECT OF DEHYDRATION ON MUSCLE PERFORMANCE

MATÚŠ KOBULNICKÝ

Katedra kinantropológie

Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

SÚHRN

Cieľom práce bolo prispieť k objasneniu vplyvu predsúťažného znižovania telesnej hmotnosti na parametre výbušnej sily výkonnostných a rekreačných silových športovcov. Sledovania sa zúčastnilo 16 športovcov. Experimentálna skupina (ES): $n = 8$; vek: $25,1 \pm 2,8$ rokov; hmotnosť: $83 \pm 8,1$ kg. Kontrolná skupina (KS): $n = 8$; vek: $24,1 \pm 2,1$ rokov; hmotnosť: $84,73 \pm 9,18$ kg. Experimentálnym a kontrolným činiteľom bolo nárazové zníženie telesnej hmotnosti prostredníctvom dehydratácie. Dehydratáciu spôsobilo obmedzenie tekutín a horúci kúpeľ. ES mala oproti KS zvýšený príjem sacharidov po dobu 4 dní pred dehydratáciou. KS vykonávala len samotnú dehydratáciu. Zaznamenávali sme hodnoty telesnej hmotnosti, špecifickej hustoty moču, výbušnej sily (maximálny priemerný výkon). Probandi znížili svoju telesnú hmotnosť v priemere o 3,8 % v ES a 3,7 % v KS, pričom sa špecifická hustota moču v oboch skupinách signifikantne zvýšila. Aj napriek významnej dehydratácii došlo v ES k udržaniu maximálneho priemerného výkonu ($p = n.s.$) vo všetkých testoch. V KS došlo naopak k zníženiu maximálneho priemerného výkonu ($p < 0,05$) vo všetkých testoch. Záverom môžeme konštatovať, že dehydratácia do 3,8 % nemusí byť spojená s poklesom výbušnej sily. Ak dehydratácii predchádza zvýšený príjem sacharidov (7 g/kg/deň), môže to výbušnú silu udržať.

Kľúčové slová: znižovanie telesnej hmotnosti, dehydratácia, výbušná sila, svalový výkon.

ABSTRACT

The goal of the paper was contribute to clarifying the impact of pre-competition weight reduction on explosive strength parameters of performance and recreational power athletes. Monitoring was attended by 16 athletes. Experimental group (EG): $n = 8$; age: 25.1 ± 2.8 years; weight: 83 ± 8.1 kg. The control group (KG): $n = 8$; age: 24.1 ± 2.1 years; weight: 84.73 ± 9.18 kg. Experimental and control factor was an impact reduction in body weight through dehydration. Dehydration was caused by fluid restriction and hot bath. EG had increased carbohydrate intake for 4 days compared to KG before dehydration. KG made only alone dehydration. We recorded the values of body weight, urine specific gravity, explosive strength (maximum average power). Proband reduced their body weight by an average of 3.8% in ES and 3.7% in KG,

with specific gravity of urine in both groups significantly increased. In the EG, despite significant dehydration there was maintaining a maximum average power ($p = \text{NS}$) in all tests. On the contrary, in the KG, there was a reduction of the maximum average power level ($p < 0.05$) in all tests. In conclusion we can say that dehydration to 3.8% may not be associated with a decrease in explosive strength. If dehydration precedes increased supply of carbohydrates (7 g/kg/day), it can maintain the explosive power.

Key words: weight reduction, dehydration, explosive strength, muscle performance.

ÚVOD

V súčasnej praxi väčšina športovcov, ktorí súťažia v hmotnostných kategóriách bežne znižujú svoju telesnú hmotnosť do nižších kategórií. Cieľom je získať určitú výhodu nad súperom a tým zvýšiť šancu na úspech. Výskyt takýchto praktík sa v športoch ako sú karate, box, zápasenie, vzpieranie, silový trojboj uvádza až na 70–90 % (Kinningham & Gorenflo, 2001, 810; Artioli et al., 2010, 436; Coufalová, Heller & Brychta, 2012, 71; Fabrini, Brito & Mendes et al., 2010, 165).

Hlavná otázka, ktorú sme si položili, bola, či existuje z toho množstva metód zníženia telesnej hmotnosti taká metóda, ktorá by nezapríčinila tak výrazný pokles výkonu. Snažili sme sa vytvoriť a overiť taký spôsob zníženia telesnej hmotnosti, ktorí bude mať čo najmenší negatívny dopad na výkon.

Rýchla redukcia telesnej hmotnosti so sebou prináša aj mnoho negatívnych dôsledkov na výkon a niekedy aj zdravie športovca. Už strata 1 % telesných tekutín spôsobuje zrýchlenie činnosti srdca o tri až päť pulzov za minútu (Casa et al., 2000, 212). Kritická hladina dehydratácie v priebehu telesného zaťaženia, kedy sa rektálna teplota začne zvyšovať (prah dehydratácie), je udávaná stratou tekutín rovnajúcej sa 3 % telesnej hmotnosti (Marzatico & Benzi, 1989, 169). Vplyvom dehydratácie sa zistili aj negatívne vplyvy na kognitívny výkon a náladu (Choma et al., 1998, 746; Filaire et al., 2001, 454; Hall & Lane, 2001, 390; Landers et al., 2001, 307). Dôsledok dehydratácie je aj vzostup zvyškového dusíka v krvi, vzostup koncentrácie bielkovín plazmy a hematokritu a poruchy acidobázickej rovnováhy. Pri drastickej dehydratácii dochádza k poklesu pH v dôsledku zvýšenej tvorby kyslých metabolitov, za ktorú je zodpovedná hypovolémia s následným zhoršením oxidatívnych procesov v tkanivách (Hulín, 2002, 258). Ďalej dochádza k poklesu glykogénových zásob, zníženej kapacity nárazníkových systémov v krvi, pokles koncentrácie voľných mastných kyselín a cholesterolu v krvi (Degoutte, 2006, 9).

Zhoršenie výkonu môže závisieť od stupňa dehydratácie, druhu športového výkonu a typu diétného obmedzenia. Niekoľko štúdií uvádza (Greenleaf et al., 1967, 55; Kay & Marino, 2003, 29; McConell et al., 1999, 386; Robinson et al., 1995, 153), že pri dehydratácii na úrovni 2 % až 3 % strate telesnej hmotnosti sa v bojových športoch pokles výkonu neprejavuje. Ďalšie štúdie ukázali (Horswill et al., 1990, 470; Walberg et al., 1988, 261; McMurray et al., 1991, 167) udržanie vysokého výkonu, pokiaľ športovci znižovali svoju telesnú hmotnosť pomocou nízkokalorickej, ale sacharidovej stravy. Dehydratácia na úrovni 3–4 % telesnej hmotnosti ovplyvňuje svalovú vytrvalosť pri vysokej intenzite cvičenia, aj keď pravdepodobne nebude narušená maximálna svalová sila. Zdá sa, že zásadný význam pre zápasníkov, kvôli udržaniu intenzity tréningu a optimalizovaniu výkonu v priebehu zápasov a turnajov, by mohlo byť udržanie

vysokého príjmu sacharidov (8–10 g/kg/deň) (Lambert & Jones, 2010, 523). Podľa niektorých autorov rýchle zníženie telesnej hmotnosti nemá vplyv na silový, krátky intenzívny výkon, ale nepriaznivo vplýva na dlhotrvajúce telesné zaťaženie (Koral & Dosseville, 2009, 115; Dzurenková, 1997, 45; Wilmore & Costill, 1999, 710).

Na základe uvedených štúdií je zrejmé, že samotná dehydratácia súvisí s kolísaním výkonu. V tomto výskume chceme minimalizovať dopad dehydratácie na výkon prostredníctvom navýšenia glykogénových zásob. Je známe, že glykogén na seba viaže určité množstvo vody. Navýšenie glykogénu spolu s naviazanou vodou nezohráva v krátkom čase, ako sú v našom prípade 4 dni, žiadne zvýšenie telesnej hmotnosti, čo by pre súťažiacich, ktorí znižujú telesnú hmotnosť do hmotnostnej kategórie mohlo znamenať hrozbu konkurenčnej výhody. Teoretickou odlišnosťou je zvyšovanie a stav glykogénových zásob. Aj keď z fyziologického hľadiska je ťažko predpokladať vplyv rozdielov glykogénových zásob na výbušnú silu čo potvrdzuje aj naša literárna rešerš.

Cieľom príspevku bolo prispieť k objasneniu vplyvu predsúťažného znižovania telesnej hmotnosti na zmeny výbušnej sily silových športovcov. Porovnať vplyv dvoch používaných metód rýchleho znižovania telesnej hmotnosti. Poukázať na možnosť kompenzácie negatívnych zmien zvýšeným príjmom sacharidov vo fáze pred dehydratáciou.

METODIKA

Pri realizácii experimentu bola zostavená experimentálna (ES) a kontrolná (KS) skupina. Obe skupiny pozostávali z 8 výkonnostných a rekreačných športovcov, ktorí sa minimálne 2 roky venovali aktívnemu silovému tréningu a nemali doteraz žiadnu skúsenosť so znižovaním telesnej hmotnosti prostredníctvom dehydratácie. Decimálny vek v ES bol $25,1 \pm 2,8$ rokov a v KS $24,1 \pm 2,1$ rokov. Priemerná hmotnosť ES bola $83,0 \pm 8,1$ kg a v KS $84,7 \pm 9,2$ kg.

Experimentálny a kontrolný činiteľ bol zámerne vytvorený 7-dňový program na cieľné zníženie telesnej hmotnosti. V oboch programoch bola aplikovaná jedna z najčastejšie používaných metód zníženia telesnej hmotnosti – dehydratácia. Obe skupiny nepoužívali žiadne podporné látky vedúce k dehydratácii ako napríklad kofeín apod. Taktiež obe skupiny počas celého experimentu nevykonávali žiadnu pohybovú aktivitu.

Experimentálny činiteľ oproti kontrolnému obsahoval počas celého obdobia zvýšený príjem sacharidov na 7 g/kg/deň, minimálny prísun vlákniny a minimálny prísun sodíka od 3. dňa experimentu. V kontrolnej skupine probandi nenavýšovali príjem sacharidov a neobmedzovali sa v stravovaní.

Procedúra dehydratácie bola v oboch skupinách rovnaká. Začala v 5. deň experimentu a trvala 2 dni. Nárazová dehydratácia pozostávala z obmedzovania tekutín a dvoch dehydratačných procedúr – horúci kúpeľ vo vode s teplotou 40–50 °C (5. deň – príjem tekutín 0,03 l/kg/deň; 6. deň – bez príjmu tekutín; 6. deň večer – dehydratačná procedúra – 15 min. horúci kúpeľ a 25 min. hrubo naobliekaný pod paplón; 7. deň ráno – zopakovaná dehydratačná procedúra). V 7. deň ráno po aplikovaní poslednej procedúry bolo vykonané testovanie.

Stupeň dehydratácie sme vyjadrovali pomocou telesnej hmotnosti a špecifickej hustoty moču. Parametre výbušnej sily v teste drep s výskokom a bench press sme

zisťovali pomocou maximálneho priemerného výkonu [W] s použitím zariadenia FitroDyne Basic LCD. Všetky merania sa vykonávali v dopoludňajších hodinách od 8 do 10 hod.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Telesná hmotnosť a špecifická hustota moču

Výsledky zmien telesnej hmotnosti sú v tomto výskume len ako doplňujúce. Poukazujú na dôkaz o tom, že vysoký príjem sacharidov po dobu 4 dní signifikantne neovplyvní zmenu telesnej hmotnosti a dôkaz toho, že nami vytvorená dehydratačná procedúra zabezpečí stratu telesnej hmotnosti na úrovni 3,7–3,8 %.

Telesnú hmotnosť sme v priebehu pôsobenia experimentálnym činiteľom zaznamenávali celkom 11-krát a v priebehu pôsobenia kontrolným činiteľom 7-krát. Na obrázku 1 a 2 znázorňujeme priebeh zmien telesnej hmotnosti v ES a KS od 5. dňa experimentu, tj. začiatku fázy dehydratácie. V ES sme počas prvých 4 dní, ktoré predchádzali dehydratácii, tj. zvýšený príjem sacharidov, sme nezaznamenali signifikantné zvýšenie v zmenách telesnej hmotnosti. Týmto môžeme tvrdiť, že vplyv vysokého príjmu sacharidov, mohol síce navýšiť glykogénové zásoby, pričom je zrejme, že glykogén na seba viaže vodu, ale za tak krátku dobu to nebolo v takom rozsahu, aby to signifikantne ovplyvnilo zvýšenie telesnej hmotnosti.

Tabuľka 1

Stručný prehľad výsledkov telesnej hmotnosti a špecifickej hustoty moču

Experimentálna skupina					
TEST priemerné hodnoty	VSTUP	VÝSTUP	Rozdiel	Rozdiel (%)	Signif.
Hmotnosť (kg)	82,8	79,8	-3,1	-3,8	p < 0,05
Hmotnosť (kg) deh. proc. 1	81,9	81,2	-0,8	-1	p < 0,05
Hmotnosť (kg) deh. proc. 2	80,9	80	-0,9	-1,1	p < 0,05
Špecifická hmotnosť moču (mg/dl)	1021	1027	+6	0,61	p < 0,05

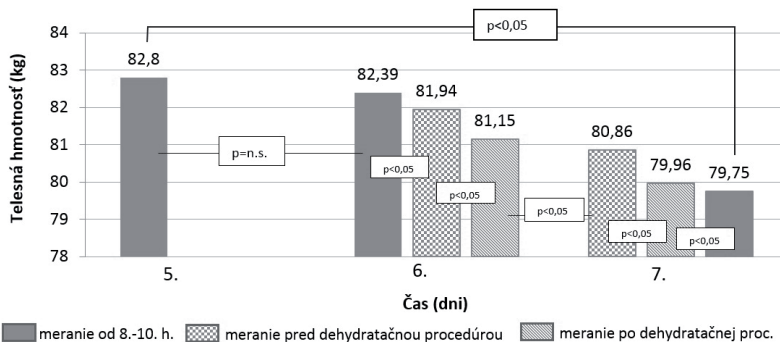
Kontrolná skupina					
TEST priemerné hodnoty	VSTUP	VÝSTUP	Rozdiel	Rozdiel (%)	Signif.
Hmotnosť (kg)	84,7	81,6	-3,2	-3,7	p < 0,05
Hmotnosť (kg) deh. proc. 1	83,3	82,7	-0,7	-0,8	p < 0,05
Hmotnosť (kg) deh. proc. 2	82,4	81,7	-0,7	-0,8	p < 0,05
Špecifická hmotnosť moču (mg/dl)	1016	1029	+13	1,2	p < 0,05

Zmeny priemernej telesnej hmotnosti medzi vstupnými a výstupnými hodnotami v ES a KS

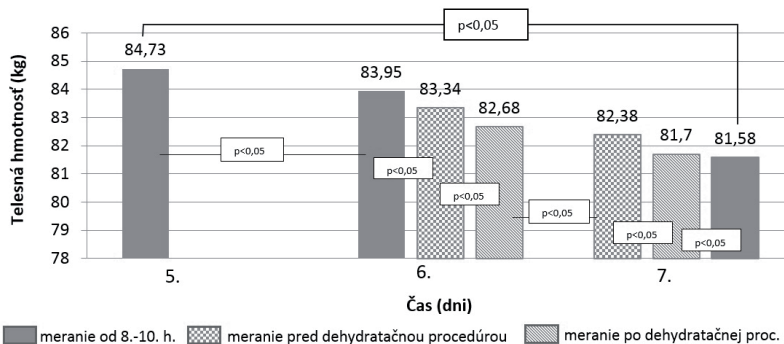
Priemerná strata telesnej hmotnosti v ES bola **3,1 kg**, čo je pokles o **3,8 %**. Tieto rozdiely pre nás znamenajú signifikantné zníženie ($p < 0,05$) telesnej hmotnosti. Priemerná strata telesnej hmotnosti v KS bola **3,2 kg**, čo je pokles o **3,7 %**.

Tieto rozdiely pre nás tiež znamenajú štatistický významné zníženie ($p < 0,05$) telesnej hmotnosti.

Pri vstupných a rovnako aj výstupných testov sme nezaznamenali signifikantný rozdiel medzi ES a KS. Na základe nameraných hodnôt sa ukázalo, že pôsobenie experimentálneho a kontrolného činiteľa bolo efektívne na zníženie telesnej hmotnosti na úrovni 3,8 % – ES a 3,7 % – KS.



Obrázok 1
Dynamika zmien priemernej telesnej hmotnosti v ES



Obrázok 2
Dynamika zmien priemernej telesnej hmotnosti v KS

V experimentálnej skupine viedla prvá dehydratačná procedúra (6. deň) k poklesu o **0,8 kg (1 %)** a druhá k poklesu o **0,9 kg (1,1 %)**. V oboch prípadoch to predstavovalo štatisticky významne ($p < 0,05$) zníženie telesnej hmotnosti.

V kontrolnej skupine viedla prvá dehydratačná procedúra (6. deň) k poklesu o **0,7 kg (0,8 %)** a druhá k poklesu o **0,7 kg (0,8 %)**. V oboch prípadoch to predstavovalo štatisticky významne ($p < 0,05$) zníženie telesnej hmotnosti.

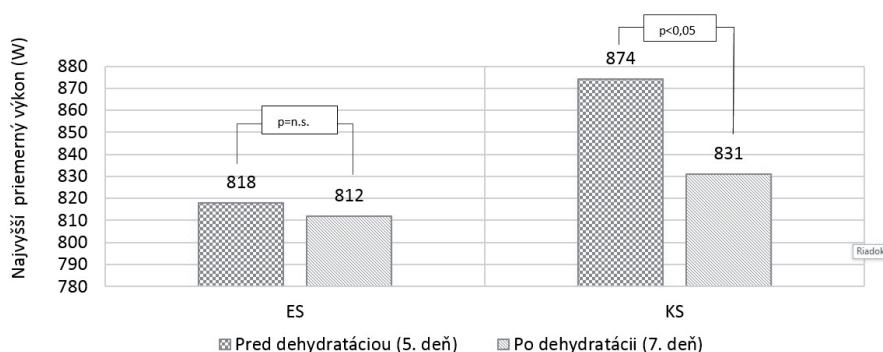
Sprievodným javom dehydratácie bolo zvyšovanie špecifickej hustoty moču, ktoré dosiahlo v ES zvýšenie o 10,6 mg/dl a v KS o 12,5 mg/dl. V oboch prípadoch to predstavovalo štatisticky významne ($p < 0,05$) zvýšenie špecifickej hustoty moču.

Maximálny priemerný výkon – drep s výskokom

V ES sme pred dehydratáciou namerali najvyšší priemerný výkon v teste drep s výskokom 818 ± 161 W, po dehydratácii 812 ± 164 W. Priemerný rozdiel v ES medzi vstupnými a výstupnými hodnotami je **6 W (pokles o 0,73 %)**, čo znamená štatistický nevýznamný zmenu ($p = \text{n.s.}$).

V KS sme pred dehydratáciou namerali najvyšší priemerný výkon v teste drep s výskokom 874 ± 168 W, po dehydratácii 831 ± 152 W. Priemerný rozdiel v KS medzi vstupnými a výstupnými hodnotami je **43,5 W (pokles o 5 %)**, čo pre nás znamená signifikantné ($p < 0,05$) zníženie najvyššieho priemerného výkonu.

Medzi ES a KS sme pri vstupných a výstupných meraní nezaznamenali signifikantný rozdiel v zmenách priemerných hodnôt najvyššieho priemerného výkonu (max. Pmean).



Obrázok 3

Dynamika zmien priemerných hodnôt najvyššieho priemerného výkonu v ES a KS v teste drep s výskokom

Z toho vyplýva, že kontrolný činiteľ (samotná dehydratácia) má významne negatívny vplyv na parametre max. Pmean dolných končatín v porovnaní s experimentálnym činiteľom.

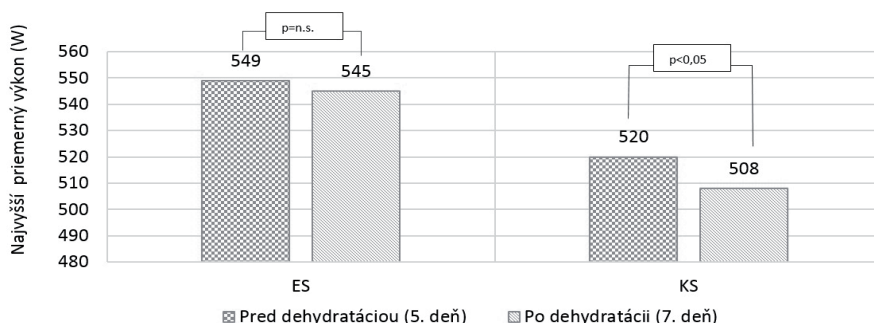
Maximálny priemerný výkon – bench press

V ES sme pred dehydratáciou namerali najvyšší priemerný výkon v teste bench press 549 ± 105 W, po dehydratácii 545 ± 100 W. Priemerný rozdiel v ES medzi vstupnými a výstupnými hodnotami je **3,7 W (pokles o 0,67 %)**, čo znamená štatistický nevýznamnú zmenu ($p = \text{n.s.}$).

V KS sme pred dehydratáciou namerali najvyšší priemerný výkon v teste bench press 520 ± 96 W, po dehydratácii 508 ± 107 W. Priemerný rozdiel v KS medzi vstupnými a výstupnými hodnotami je **11,9 W (pokles o 2,3 %)**, čo pre nás znamená signifikantné ($p < 0,05$) zníženie maximálneho priemerného výkonu.

Medzi ES a KS sme pri vstupných a výstupných meraniach nezaznamenali signifikantný rozdiel v zmenách priemerných hodnôt najvyššieho priemerného výkonu (max. Pmean).

Z toho vyplýva, že kontrolný činiteľ (samotná dehydratácia) má významne negatívny vplyv na parametre max. Pmean horných končatín v porovnaní s experimentálnym činiteľom.



Obrázok 4

Dynamika zmien priemerných hodnôt najvyššieho priemerného výkonu v ES a KS v teste bench press

DISKUSIA

Z výsledkov sa ukázalo, že experimentálny činiteľ (zvyšovanie sacharidov s následnou dehydratáciou) pôsobil na udržanie výkonov v ES, pričom kontrolný činiteľ (bežná strava s následnou dehydratáciou) v KS nepôsobil ani na udržanie výkonov, práve naopak, mal negatívny vplyv (pokles výkonu) na max. Pmean oproti ES. Udržanie výbušnej sily v ES mohlo byť aj dôsledkom efektu učenia sa, ak probandi neboli na podávanie takéhoto výkonu zvyknutí, aj keď proti tomu faktú svedčí skutočnosť, že v kontrolnej skupine sme zaznamenali pokles výbušnej sily. Hlavná teoretická odlišnosť je zvyšovanie a stav glykogénových zásob. Z fyziologického hľadiska je ťažko predpokladať vplyv rozdielov glykogénových zásob na výbušnú silu, čo potvrdzuje aj naša literárna rešerš. Veľa štúdií sa zaoberá prospešným zvýšením glykogénových zásob na dlhšie trvajúce výkony. Avšak, k dispozícii je len veľmi málo štúdií, ktoré skúmajú vplyv zvyšovania glykogénu na silové schopnosti. Momentálne sme nenašli žiadnu štúdiu, ktorá by skúmala vplyv zvýšenia glykogénových zásob na výbušnú silu. Podobná štúdia Kulika et. al. (2008) sa zaoberala vplyvom doplnenia sacharidov tesne pred výkonom a počas výkonu na silu (5 sérií, 85 % z 1RM do vyčerpania) v drepe. V tejto štúdií nebol štatisticky významný rozdiel medzi skupinou s vysokým príjmom sacharidov a skupinou s placebom.

Môžeme sa domnievať, že práve zvýšenie glykogénových zásob v ES spôsobilo nárast výkonu a vo fáze dehydratácie to nespôsobovalo pokles výkonu oproti vstupným testom na rozdiel od KS. Predpokladá sa, že vysoko-sacharidová diéta pomáha lepšie udržiavať glykogén vo svaloch a tým zlepšuje výkonnosť v porovnaní s nízko-sacharidovou, ale rovnako kalorickou diétou (Kordi & Maffuli, 2009). Niektoré štúdie ukázali, že počas redukcie telesnej hmotnosti, ak je v strave vysoký prísun sacharidov, môže to viesť k udržaniu výkonov (Fogelholm, 1994, 249; Kurakake et al., 1998, 152; Horswill et al., 1990, 470; Walberg et al., 1988, 261; McMurray et al., 1991, 167). Na porovnanie uvádzame podobné štúdie, ktoré preukázali zmeny v podobných

hodnotách sily ako sme merali, pričom sme nenašli štúdiu, ktorá by priamo merala zmeny v hodnotách maximálneho priemerného výkonu. Podľa Lamberta & Jonesa (2010, 523) dehydratácia na úrovni 3–4 % straty telesnej hmotnosti neznižuje maximálnu svalovú silu pri udržaní vysokého príjmu sacharidov (8–10 g/kg/deň). V štúdií (Hatfield et al., 2006, 167) skúmali vplyv vysokého príjmu sacharidov (CHO1 – 6,5 g/kg telesnej hmotnosti počas 4 dní) v porovnaní s nižším príjmom sacharidov (CHO2 – 4,4 g/kg telesnej hmotnosti počas 4 dní) na výkon meraný v teste drep s výskokom (4 série po 12 opakovaní maximálnej intenzity pomocou plyometrickej jednotky Power System so záťažou 30 % z 1RM). Doba odpočinku medzi sériami bola 2 minúty. Výsledky ukázali, že výkon v skupine CHO1 sa nezvýšil oproti skupine CHO2. Tieto údaje ukazujú, že zvýšený príjem sacharidov nie je potrebný na zvýšenie dlhšie trvajúceho výkonu, keď je cvičenie prevedené ako prvé.

ZÁVER

1. Dehydratácia (obmedzovanie tekutín a horúci kúpeľ) významne pôsobia na stratu telesnej hmotnosti v priemere o 3,8 % v ES a 3,7 % v KS.
2. V testoch výbušnej sily (drep s výskokom, bench press) sa ukázalo, že experimentálny činiteľ (vysoký prísun sacharidov s následnou dehydratáciou) pôsobil na udržanie výkonov v ES.
3. V testoch výbušnej sily v KS sa ukázalo, že samotná dehydratácia bez vysokého prísunu sacharidov mala naopak negatívny vplyv na výkon (pokles výkonu).

Týmto chceme poukázať na to, že zníženie telesnej hmotnosti nemusí byť priamo spojená s poklesom silových schopností. Existuje veľa spôsobov a stratégií s množstvom rozdielnych dopadov nielen na výkon. Každopádne proces nárazového znižovania telesnej hmotnosti a následné zmeny vo výkone ovplyvňuje mnoho faktorov, ako napr. miera zníženia telesnej hmotnosti, množstvo glykogénových zásob, typ diétného obmedzenia, druh športového výkonu, individualita jedinca, spôsob a stratégia znižovania telesnej hmotnosti a možnosť rehydratácie. Odporúčame trénerom a ich športovcom, ktorí sa vo svojom športe snažia rýchlo znížiť telesnú hmotnosť, že vysoký prísun sacharidov pred dehydratáciou môže byť jedná zo stratégií pred-súťažnej prípravy, ktorá nemusí mať dopad na pokles výkonu.

LITERATÚRA

- ARTIOLI, G. G., GUALANO, B., FRANCHINI, E., SCAQLIUSI, F. B., TAKESIAN, M., FUCHS, M. & LANCH, A. H. Jr. (2010) Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(3), pp. 436–442.
- CASA, D. J., ARMSTRONG, L. E., HILLMAN, S. K., MONTAIN, S. J., REIFF, R. V., RICH, B. S., ROBERTS, W. O. & STONE, J. A. (2000) National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2), pp. 212–214.
- COUFALOVÁ, K., HELLER, J. & BRYCHTA, P. (2012) Predsoutěžní snižování tělesné hmotnosti v bojových sportech. *Česká kinantropologie*, 16(3), s. 71–78.
- DEGOUTTE, F., JOUANEL, P., BÉQUE, R. J., COLOMBIER, M., LAC, G., PEQUINGNOT, J. M. & FILAIRE, E. (2006) Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 27(1), pp. 9–18.
- DZURENKOVÁ, D. (1997) Dehydratácia a demineralizácia pri zaťažení. In: KOMADEL, E., et al. *Telovýchovnolekárske vademecum* (s. 45–46). Bratislava: Slovenská spoločnosť telovýchovného lekárstva a Berlin- Chemie, Menarini Group.

- FABRINI, S. P., BRITO, C. J., MENDES, E. L., SABARENSE, C. M., MARINS, J. C. B. & FRANCHINI, E. (2010) Práticas de redução de massa corporal em judocas nos períodos pré-competitivos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(2), pp. 165–177.
- 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(6), pp. 454–459.
- FOGELHOLM, G. M. (1994) Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Medicine*, 18(4), pp. 249–267.
- GREENLEAF, J. E., PRANGE, E. M. & AVERKIN, E. G. (1967) Physical performance of women following heat-exercise hypohydration. *Journal of Applied Physiology*, 22(1), pp. 55–60.
- 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(6), pp. 390–395.
- HATFIELD, D., KRAEMER, W. J., VOLEK, J. S., RUBIN, M. R., GREBIEN, B., GÓMEZ, A. L., FRENCH, D. N., SCHEETT, T. P., RATAMESS, N. A., SHARMAN, M. J., McGUIGAN, M. R., NEWTON, R. U. & HÄKKINEN, K. (2006) The effects of carbohydrate loading on repetitive jump squat power performance. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), pp. 167–171.
- 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. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(4), pp. 470–476.
- HULÍN, I. (2002) *Patofyziológia*. Bratislava: SAP.
- 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(5), pp. 746–749.
- KAY, D. & MARINO, F. E. (2003) Failure of fluid ingestion to improve self-paced exercise performance in moderate-to-warm humid environments. *Journal of Thermal Biology*, 28(1), pp. 29–34.
- KININGHAM, R. B. & GORENFLO, D. W. (2001) Weight loss methods of high school wrestlers. *Medicine Science in Sports Exercise*, 33(5), pp. 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. *Journal of Sports Science*, 27(2), pp. 115–120.
- KORDI, R., MAFFULI, N., WROBLE, R. R. & WALLACE, W. A. (2009). *Nutrition in Combat Sports*, London: Springer – Verlag.
- KULIK, J. R., TOUCHBERRY, C. D., KAWAMORI, N., BLUMERT, P. A., CRUM, A. J. & HAFF, G. G. (2008) Supplemental carbohydrate ingestion does not improve performance of high-intensity resistance exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), pp. 1101–1107.
- KURAKAKE, S., UMEDA, T., NAKAJI, S., SUQAWARA, 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(3), pp. 152–157.
- LAMBERT, C. & JONES, B. (2010) Alternatives to rapid weight loss in US wrestling. *International Journal of Sports Medicine*, 31(8), pp. 523–528.
- LANDERS, D. M., ARENT, S. M. & LUTZ, R. S. (2001) Affect and cognitive performance in high school wrestlers undergoing rapid weight loss. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 23(4), pp. 307–316.
- MARZATICO, F. & BENZI, G. (1989) Il riequilibrio idrico – salino nello sport. *Atleticastudi*, 3, pp. 169–189.
- McCONNELL, G. K., STEPHENS, T. J. & CANNY, B. J. (1999) Fluid ingestions does not influence intense 1-h exercise performance in a mild environment. *Medicine Science in Sports Exercise*, 31(3), pp. 386–392.
- McMURRAY, R. G., PROCTOR, C. R. & WILSON, W. L. (1991) Effect of the calorie deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 12(2), pp. 167–172.
- PÁLFY, A. (2010) *Vplyv dehydratácie na úroveň silových schopností*. Diplomová práca. FTVŠ UK Bratislava.

- ROBINSON, T. A., HAWLEY, J. A., PALMER, G. S., WILSON, G. R., GRAY, D. A., NOAKES, T. D. & DENNIS, S. C. (1995) Water ingestion does not improve 1-h cycling performance in moderate ambient temperatures. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 71 (2–3), pp. 153–160.
- WALBERG, J. L., LEIDY, M. K., STURGILL, D. J., HINKLE, D. E., RITCHEY, S. J. & SEBOLT, D. R. (1988) Macronutrient content of a hypoenergy diet affects nitrogen retention and muscle function in weight lifters. *International Journal of Sports Medicine*, 9(4), pp. 261–266.
- WILMORE, J. H. & COSTILL, D. L. (1999) *Physiology of sport and exercise*. Illinois: Human Kinetics.

Mgr. Matúš Kobulnický

FTVŠ UK, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 11, 814 69 Bratislava
e-mail: matuskobulnicky@gmail.com

CERVIKO-THORAKÁLNÍ PŘECHOD PÁTEŘE A JEHO TVAROVÁ MODULACE SILOVÝM PŮSOBENÍM DORZÁLNÍM SVALOVÝM ŘETĚZCEM

CERVICAL-THORACIC SPINE AND CHANGE OF ITS SHAPE DUE TO POSTERIOR MUSCLE CHAIN AND TILT OF THE PELVIS*

IVANA VLÁČILOVÁ

Department of Anatomy and Biomechanics

Faculty of Physical Education and Sport, Charles University in Prague

ABSTRACT

Poor posture is the result of musculoskeletal distortion in the neck, and lower and upper back. Upright posture of the cervical-thoracic spine was done with the activity of the muscle chain latissimus dorsi, with the tested movement of the external rotation and adduction of the arms. Posture of the cervical-thoracic spine was evaluated in the sagittal plane. Twenty subjects (4 man: 24.5 ± 4.3 years; 16 female: 24 ± 2.5 years) without pathology or injury of the pelvis, shoulder girdle and spine were recruited. The posture of the cervical-thoracic spine and the inclination of the pelvis were measured with the kinematic analysis. The Z axis intersected TH1-TH12-SIPS in the case of the upright posture of the cervical-thoracic spine. High correlation (Pearson $r = -0.96$; $p < 0.01$) was achieved between the inclination of the pelvis and the upright posture of the cervical-thoracic spine. The upright posture of the cervical-thoracic spine was created only if there was the neutral position of the pelvis.

Key words: upright posture, cervical-thoracic spine, anterior tilt of pelvis, muscle chain, upper cross syndrome, opening scissors syndrome.

INTRODUCTION

Disorders of the cervical spine are becoming more frequent in our society (Bronfort et al., 2001). Actual studies show increasing of poor posture especially in the cervical-thoracic region and shoulder girdle (Kratěnová, Žejglicová, Malý & Filipová, 2007). Forward head posture, rounded shoulder and protraction of the scapula lead to the thoracic hyperkyphosis (Cheshomi, Rajabi & Alizadeh, 2011; DiVeta, Walker & Skibinski, 1990). The posture of the cervical spine is solved with many clinicians and researchers, but the problem is that usually the cervical spine is investigated without a complex of the whole body. Our body always behaves as a whole in physiological and pathological conditions. The human body is a holistic system of membranes. A tension of a membrane affects a tension on all others. The practical consequence is that

* This study was supported by SVV 2015-260236.

the change of a position of the sacrum changes a position of the atlanto-occipital joint (Wales, 1990). The aim of this study is described the change of the shape of the cervical-thoracic spine caused with the external humeral rotation and adduction of the shoulder and the relationship with the position of the pelvis: especially to show that the position of the pelvis influences the shape of the cervical-thoracic spine.

The skeleton is powered by muscles. To carry out harmonious movements, the muscles have to cooperate with each other. They do this by working in chains, wherein one part of movement gives support to the next one. Most muscles run diagonally or create the spirals (Richter & Hebgen, 2009). During the external rotation and adduction of the arm, the latissimus dorsi, abdominal external and internal oblique and gluteal muscles are activated (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2011). The muscle imbalance for the cervical-thoracic region is described as the upper crossed syndrome (Morris, Greenman, Bullock, Basmajian & Kobesova, 2006). In this syndrome, the tightness of the upper trapezius and levator scapulae on the dorsal side crosses with the tightness of the pectoral major and minor. The weakness of the deep cervical flexors ventrally crosses with the weakness of the middle and lower trapezius. It leads to the forward head posture, increased cervical lordosis and thoracic kyphosis. Upright posture means the muscle balance. For the upright posture was chosen the external humeral rotation with adduction of the arm, where the pectoral muscles are elongated and dorsal muscles activated. This study describes the upright posture of the cervical-thoracic spine caused with the external rotation and adduction of the arm with the regard to the position of the pelvis.

METHODS

There were 20 subjects: 16 females (24 ± 2.5 years); 4 men (24 ± 4.3 years). The group was homogeneous in height (172.2 ± 8.1 cm), weight (63.5 ± 11.7 kg) and BMI (21.3 ± 2.9 kg/m²). All participants provided informed consent as outlined by the institution's ethics committee. The selection criteria for this study were: 1) the subjects have no structural pathology of the pelvis, spine and shoulder girdle and 2) they have a forward head posture. The selection of the subjects was done by the physiotherapist with 5 years clinical experiences.

The kinematics of the upright posture was measured by a 3D motion analysis system (frequency 200 Hz, six cameras Oqus, Qualisys, Sweden), because it is a non-invasive method with high accuracy and validity – the producer specifies the accuracy of the measurement 0,15° for orientation and 0,8 mm for position (Engsberg, Lenke, Bridwell, Uhrich & Trout, 2008). The markers were placed on the following anatomical landmark: C2, C4, C6, C7, TH1-12, L1, L3, L5, spina iliac posterior superior (SIPS), spina iliac anterior superior (SIAS), see Fig. 1 A. The coordinate system was defined: Z-axis directed up, X-axis forward, Y-axis across the body. The origin of the coordinate system was the SIPS. The sagittal plane was given with ZX axis. The subjects were placed on a cross which was on the ground to be in the sagittal plane.

The tested movement was the external humeral rotation with the adduction of the shoulder, see Fig. 1 B. First, the subjects were asked to stand still in a relaxed position. Than the subjects were requested to breath out, bend the elbow, hold the elbow at the trunk, do external humeral rotation, and hold the final position for 3 s. The subjects had no experience with this exercise. Subjects did not know the purpose of the

measurements so as not to influence the way they perform the required movements. A subject repeated the tested movement 10 times for determining the accuracy of the measurement.

According to the geometrical spinal model, each part of the ideal spine has a height-to-length ratio (Delmas index) 0.95 and the gravity line intersects C1-Th1-Th12-S1 (Harrison et al., 2005). In this study the Z axis (as the vertical or gravity line) started in SIPS and intersected TH12 and TH1 in case of the upright posture. The change of the shape of the cervical thoracic spine was evaluated as the difference between the positions of C4-TH7; $CTH = (X_{TH7} - X_{C4})$. Because of the individuality

of each subject the change was converted in the percentage; $\% = (CHT_{final} * 100) / CTH_{initial}$. The tilt of the pelvis was calculated from the difference of the level of the SIPS and SIAS in the sagittal plane; $tg \alpha = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$. The null kinematic segment was the segment where the kinematic data showed zero difference between the initial and final position of the vertebra; null segment 0 = $(X_{THinitial} - X_{THfinal})$. To determine statistically significant differences, a paired student's T-test was used because the data was tested to be normally distributed and the Pearson's correlation was calculated.

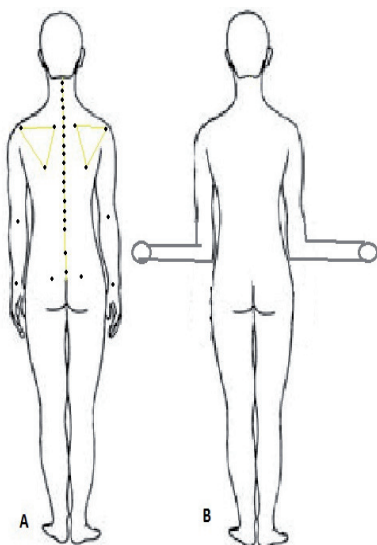


Fig. 1 A) a subject with the marker placement, B) the final position – the external humeral rotation with adduction of the shoulder (Kendall, 2010 – modified due to our needs).

RESULTS

Twenty volunteers underwent the evaluation. The ideal upright posture of the cervical-thoracic spine was occurred at 10 subjects. For this group, the null kinematic spinal segment was TH5 (Fig. 2). The vertical line intersected TH1-TH12-SIPS. High correlation was determined between the vertical line and the null kinematic segment (Pearson $r = -0.96$). The difference between C4-TH7 was 11.7 ± 5.1 mm; $20 \pm 6.4\%$. The difference between C4-TH7 in the initial and final position was statistically significant (T test = $4.8 \cdot 10^{-5}$; $p = 0.01$). The tilt of the pelvis was $6.3^\circ \pm 1.4^\circ$ in the initial posture and $6.1^\circ \pm 2.8^\circ$ in the final posture. High correlation was determined between the vertical line and final position of the pelvis (Pearson $r = -0.87$). The accuracy of the measurement was determined 0.6 mm for the relaxed standing and 1.2 mm for the final upright posture.

The upright posture of the cervical-thoracic spine was not created at another 10 subjects. For this group, the null kinematic segment was TH8 (Fig. 3). The vertical line differed from TH1-TH12-SIPS. The difference between C4-TH7 was 9.6 ± 5.4 mm; $19.4 \pm 11.7\%$. The anterior tilt of the pelvis was $13^\circ \pm 2.3^\circ$ in the initial posture and $13.8^\circ \pm 2.3^\circ$ in the final position.

DISCUSSION

When standing, the gravity tends to shift the upper body forward. The body counteracts the gravity with passive mechanism – using the ligamentous and fascial chain from head to the sacrum. Biomechanical speaking, the ligaments save energy cost than the activity of the muscles (Otáhal & Tichý, 1996). Due to gravity, the anterior part of the vertebrae is compressed. The intervertebral disks act as compression elements, not to be damaged the deep short extensors of the spine must be activated balancing gravitational bending moments (Carlson, 2003). Smíšek confirms (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2011) that during rest, our body uses passive spine stabilization, the abdominal muscles relax and the erector spinae muscles are activated.

The postural deviation may appear to be slight and the corresponding changes in the postural positions of the joints may appear to be minor, but the muscles will show significant differences related to habitual postural position (Kendall, 2010). The initial and final posture changed, the passive spine stabilization changed to the active spine stabilization with the activity of muscles. The muscle activity of the external humeral rotation and adduction of the shoulder was described by Smíšek (Smíšek, Smíšková & Smíšková, 2011). There is the increased muscle tone, with the fibres running diagonally down, arranged in descending stabilizing spirals (m. latissimus dorsi, m. obliquus externus et internus abdominis, m. gluteus maximus). The upper trapezius muscle is relaxed, the deep neck flexors are activated and this leads to the upright posture of the cervical-thoracic spine (Falla, O'Leary, Fagan & Jull, 2007). The head is hold with the optimal co-activation between the extensors and the deep flexors of the neck. If there is a forward head posture, the activity of the cervical extensors increases (Correa & Berzin, 2007). If the posture is erect, the activity of thoracic extensors increases and cervical extensors decreases (Caneiro et al., 2010). The activation of the thoracic extensors leads to relaxation of m. multifidi (O'Sullivan et al., 2002). According to muscle co-activation, the muscles cannot be tested separately in vivo. Some studies are the example of this claim (Cheshomi, Rajabi & Alizadeh, 2011; DiVeta, Walker & Skibinski, 1990). There was a tendency to confirm the relationship between a position of the scapula and muscular force produced by the middle trapezius and pectoral minor muscles, without success.

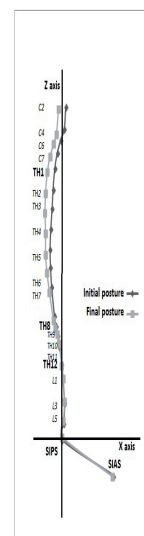


Fig. 2 Upright posture of the cervical-thoracic spine, the vertical line intersects SIPS-TH12-TH1.

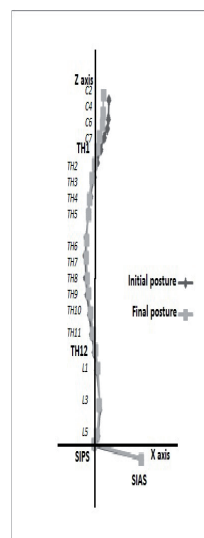


Fig. 3 Poor posture of the cervical-thoracic spine, the vertical line does not intersect SIPS-TH12-TH1.

The position of the head is important for the statics and dynamics of the whole spine. The change of the cervical-thoracic spine seems to be small, but this is enough for the subjects who were healthy, without any pain. The change of the shape of the cervical thoracic spine correlated with other authors. A mean measurement of anterior head translation was reported ($15 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$) in healthy subjects (Harrison et al., 2005). A mean horizontal head posterior translation relative to C7 is 10 mm in upright sitting posture. In case of a slump sitting posture, the anterior head translation is 28 mm (Caneiro et al., 2010). Anterior head posture is connected with the neck complains. Upright posture of the head means the smallest load of the spine (Bonney, 2001) and reducing of neck pain (Jeb McAviney, Schulz, Bock, Harrison & Holland, 2005). Early education and training of the upright posture improves the thoracic curvature of the spine about 10% (Carlson, 2003).

The change of the shape of the cervical-thoracic spine finished at the apex of the thoracic kyphosis. The segment TH5 was discovered at the upright posture of cervical-thoracic spine. This region coincides with the distribution of the stiffness of the axial system. From anatomical point of view, the origin of the muscle latissimus dorsi varies from TH6-8, there is the origin of the abdominal muscles which create tension downward and the insertion of the pectoral muscles which create tension upward (Otáhal & Tichý, 1996). Harrison shows a change of the curvature of the thoracic spine on radiographs where no difference is between the initial and final position of TH5 in the sagittal plane (Harrison et al., 2005). Brugger describes the springing test TH5 as a diagnostic test for upright posture and that the optimal thoracolumbar lordosis runs from the sacrum up to TH5 (Valihrach, 2003). Janda describes joint dysfunction at TH4/5 and TH5/6 segment in the case of the upper crossed syndrome (Morris, Greenman, Bullock, Basmajian & Kobesova, 2006).

The lower thoracic null kinematic segment shows the poor quality of the upright posture. The segment TH8 was discovered in the group with the bigger anterior tilt of pelvis. Anterior tilt of the pelvis is observed in clinical picture as opening scissors syndrome with compensatory mechanism of the paravertebral muscles hypertonus (Kolář & Lewit, 2005). It is predicted that there was not used an optimal co-activation of the trunk muscles, so these subjects need to cooperate with a physiotherapist to know how to create upright posture. According to these all facts described above, finding a null kinematic segment can be important for other research or can be used in clinical practice. The EMG measurement of this tested movement with different types of the posture could bring a new insight on the trunk stabilization in a further study.

The position of the pelvis is important for the postural changes described in this study according to the correlation between the vertical line and final position of the pelvis. The position of the pelvis is determined by the muscle balance between the paravertebral muscles, abdominal muscles, pelvic muscles, diaphragm, flexors of the hip and the ischiocrurales muscles. The results of the pelvic tilt agree with Janda's description of the neutral position of the pelvis. This position has 2,5 cm distance between the SIPS and SIAS in the sagittal plane (calculated in degrees -10°). The anterior tilt of the pelvis (more than 10°) leads to the lumbar lordosis. This results in the weakness of the lower trapezius and the latissimus dorsi muscles which causes the upper crossed syndrome – the forward head posture (Morris, Greenman, Bullock,

Basmajian & Kobesova, 2006). If there was anterior tilt of the pelvis the upright posture of the cervical-thoracic spine was not created. The upright posture is a complex of a configuration of lower and upper extremities, pelvis, lumbar, thoracic and cervical spine and head. If a position of a segment is changed, it leads to a change of the whole posture to hold the equilibrium. Carlson confirms that the cervical, thoracic, lumbar part of the spine and the pelvis is strongly interrelated like in this study (Carlson, 2003).

CONCLUSION

The external humeral rotation with the adduction of the shoulder results in the upright posture of the cervical-thoracic spine only if there is the neutral position of the pelvis. The significance of this study may give researchers further objective information to evaluate the relationship between upper and lower part of the trunk. Moreover, results may help to improve the management of patients with the neck pain. The position of the pelvis influences the posture of the cervical-thoracic spine, so the problems with the neck pain should be solved not only in the cervical region. Next studies should be done to connect kinematic data with muscular activity in muscles chains.

REFERENCES

- BONNEY, R. & CORLETT, N. (2002) Head posture and loading of the cervical spine. *Applied Ergonomics* (33), pp. 415–417.
- BRONFORT, G., EVANS, R., NELSON, B., AKER, P., GOLDSMITH, C. & VERNON, H. (2001) A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. *Spine* (26), pp. 788–799.
- CANEIRO, J., O’SULLIVAN, P., BURNETT, A., O’NEIL, D., TVEIT, O. & OLAFSDOTTIR, K. (2010) The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. *Manual Therapy* (15), pp. 54–60.
- CARLSON, J. (2003) Clinical Biomechanics of Orthotic Treatment of Thoracic Hyperkyphosis. *Journal of Prothetics and Orthotics* (15), pp. 31–35.
- CHESHOMI, S., RAJABI, R. & ALIZADEH, M. (2011) The relationship Between Thoracic Kyphosis Curvature, Scapular Position and Posterior Shoulder Girdle Muscles Endurance. *Applied Sciences Journal* (14), pp. 1072–1076.
- CORREA, E. & BERZIN, F. (2007) Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and on body posture in school-age mouth breathing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 7, pp. 1527–1535.
- DIVETA, J., WALKER, M. & SKIBINSKI, B. (1990) Relationship between performance of selected scapular muscles and scapular abduction in standing subjects. *Physical Therapy* (8), pp. 470–476.
- ENGSTBERG, J., LENKE, G., BRIDWELL, K., UHRICH, M. & TROUT, C. (2008) Relationships Between Spinal Landmarks and Skin Surface Markers. *Journal of Applied Biomechanics* (24), pp. 94–97.
- FALLA, D., O’LEARY, S., FAGAN, A. & JULL, G. (2007) Recruitment of the deep cervical flexor muscles during a postural-correction exercise performed in sitting. *Manual Therapy* (12), pp. 139–143.
- HARRISON, D., HAAS, J., CAILLIET, R., HARRISON, D., HOLLAND, B. & JANIK, T. (2005) Concurrent validity of flexicurve instrument. Measurements: Sagittal skin contour of the cervical spine compared with lateral cervical radiographic measurements. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 8, pp. 597–603.
- McAVINEY, J., SCHULZ, D., BOCK, R., HARRISON, D. & HOLLAND, B. (2005) Determination the relationship between cervical lordosis and neck complaints. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 3(28), pp. 187–193.

- KENDALL, F. (2010) *Muscles: testing and fuction with posture and pain*. Philadelphia: Williams and Wilkins.
- KOLÁŘ, P. & LEWIT, K. (2005) Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi* (5), pp. 258–262.
- KRATĚNOVÁ, J., ŽEJGLICOVÁ, K., MALÝ, M., & FILIPOVÁ, V. (2007) Prevalence and Risk Factors of Poor Posture in School Children in the Czech Republic. *Journal of School Health*, 3, pp. 132–137.
- MORRIS, C., GREENMAN, P., BULLOCK, M., BASMAJIAN, J. & KOBESOVA, A. (2006) Vladimír Janda, MD, DSc; Tribute to a Master of Rehabilitation. *Spine*, 31, pp. 1060–1064.
- O'SULLIVAN, P., GRAHAMSLAW, K., THER, M., KENDELL, M., LAPENSKIE, S., MOLLER, E. & RICHARDS, K. (2002) The effect of different standing and sitting postures on trunk muscle activity in a pain-free population. *Spine*, 11, pp. 1238–1244.
- OTÁHAL, S. & TICHÝ, J. (1996) Zřetězení svalových spasmů – spekt neurologický a biomechanický. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* (4), pp. 174–178.
- RICHTER, P. & HEBGEN, E. (2009) *Trigger points and muscle chains in osteopathy*. New York: Thieme.
- SMÍŠEK, R., SMÍŠKOVÁ, K. & SMÍŠKOVÁ, Z. (2011) *Spirální stabilizace: léčba a prevence bolesti zad*. Praha: Smíšek, R.
- VALIHRACH, J. (2003) Bolesti při funkčních onemocněních pohybového aparátu dle konceptu Dr. Bruggera. *Neurologie pro praxi* (4), pp. 197–199.
- WALES, A. (1990) *Teaching in the Science of Osteopathy*. (W. G. Sutherland, Editor) Rudra Press.

Mgr. Ivana Vláčilová, Ph.D.
 UK FTVS, J. Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavin
 e-mail: jelinkova.iva@centrum.cz

ANALÝZA OBJEKTIVNÍCH KRITÉRIÍ U PŘIJÍMACÍCH ZKOUŠEK PRO UCHAZEČE O STUDIUM TĚLESNÉ VÝCHOVY: PŘEHLED ZA OBDOBÍ 1970–1990

ANALYSIS OF THE ENTRANCE-EXAM OBJECTIVITY CRITERIA FOR THE PHYSICAL EDUCATION STUDY APPLICANTS SELECTION: AN OVERVIEW FOR THE PERIOD LAST UP 1970TH TO 1990TH

RUŽENA POPOVIĆ

Faculty of Sport and Physical Education, University of Niš, Serbia

ABSTRACT

Enroll exam criterion assume to unable the objectivity at the selection process of candidates, as well as to guarantee the success for the up-coming study. While applicants classify on the base of achieved results the enroll-exam includes competition elements as well. The research was done with aim to estimate how established criteria differentiate successful and unsuccessful applicants. Analysis includes the classical way of enroll- exam for the physical education study, which is the most common in praxis. Sample of candidates involved two groups: 1) successful; 2) unsuccessful – failed applicants. For the evaluation of applicants was used following variables: A) General success in previous secondary education, and B) Specific part, which is significant for the physical education study. Research results have been analyzed using ANOVA and MANOVA, as well as the Kruskal-Wallis Range-Analysis of Variance, conducted within two models: 1-First has been related to the evaluation of the point list of applicants, and 2-Second to the evaluation of original scores. Generally, it is possible to say that these methods of classification do not differentiate significantly successful and unsuccessful applicants on the entrance-exam in observed period.

Key words: Physical education, Entrance-exam, Enroll Criteria, Objectivity.

INTRODUCTION

The new system of students enrollment is based on the appropriate amendments to the Law on Higher Education, and in detail elaborated by document “Policy of enrollment for the school year 1980/81” (when he began to perform in all higher education organizations in the Republic of Serbia, outside Provinces). The main goal of the admission of students is contribution to a better approximation of the overall development and results of activities of higher education within a major social and personal needs and possibilities. The system of the students’ enrollment, primarily has the function to enable in a fair way, and based on objective criteria the selection and admission of candidates which

have, according to their knowledge and abilities, better prospects for successful education and tasks performance in future career. For realization of its core functions, the system of registration must include the following elements:

a) The statutory procedure of registration in terms of prior education; b) special conditions of entry in terms of specific abilities, aptitudes, talents, personality traits and certain biological, physiological or health characteristics of candidates; c) the criteria for selection of candidates should be based on the results that candidates have achieved in the previous education and special conditions, giving priority to those who, according to these criteria, are more likely to succeed in future study and profession.

The Law on Higher Education, after amendment, executed 1981st has put and closer determined the possibility of higher education organizations and their statutes to provide specific requirements for admission, which are of particular importance for the study, or future work in the profession.

Problem

Terms and method of entry and common criteria for the selection of candidates for the study of physical education for the school year 1989/90, at the Faculty of Philosophy in Niš, are determining with the Statute of the higher education organization, as well as with a special program of qualifying examination for admission to the Department of Physical Education. Program of qualifying examination and selection of candidates for the study of physical education is very complex, due to the specificity of this study. In addition, it requires the candidate to possess skills necessary for any other study, required level of physical fitness, as well as the capacity for adoption the specific motor skills of different sports and disciplines. In the selection of candidates for admission to study physical education, one of the criteria is performing of classification physical fitness exam. It demands of the candidate to overcome certain norms by which is possible an insight into their physical abilities, as well as specific skills in terms of the execution efficiency of certain situational-motor tasks from different branches of sports, or disciplines within them.

Previous researches

In recent years, more attention is paid to, in foreign and domestic literature, to the problems related to human resources in the field of physical education (PE). In function of the rationalization of the study process and achieve its maximum effectiveness, a series of research related to the study of the relationship between the factors that could affect the success in certain areas of human activity and the success of the studies. Based on the research results provided, it was found that academic achievement was studied partial or in relation to the overall success, it affects a number of factors, from those that determine the economic status and educational level of the parents, through morphological status, motor status, previous knowledge level, attitude towards learning and studies, to the motivation to learn and the study. Thus, in many studies, have confirmed the fact that prior academic achievement has a high predictive value in relation to success in further education. Selection of candidates for the study and the problems of studies success was dedicated a large number of researches, conducted on samples from the home country.

Stojanović, M. et al. (1969) investigating the problems of physical development and physical fitness of candidates for admission to the College of Physical Education in Belgrade, suggested some corrections of norms in the standard entrance exam disciplines where there is a significantly high correlation coefficient between the parameters of physical development and physical skills. In the majority of established norms, occurs the need to reduce them.

Radojević, Jaroslava (1975) on a sample of 135 students from Belgrade FPE, investigated the predictive value of the test entrance exam, in regard to the success in the artistic gymnastics and found that applied battery of measures have significance for the prediction of success, in general, as well as the success of the individual apparatus. Each of the criterion variables was negatively correlated with body weight and body mass. The same author (Radojević, 1976) has performed an analysis of battery of tests of the entrance examination, with extraction of three factors, which could be interpreted as: a) the ability of the movement structures, which overcome in gymnastics; b) the ability of the movement, which dominated in athletics; c) then the factor that defines the strength of the upper and lower extremities, with a simultaneous synchronization of movement of upper and lower extremities- climbing over the rope.

Agrež, F. et al. (1981) investigated the validity of the entrance examination at the College of Physical Culture in Ljubljana, due to the transition from the first to the second year of study. It was concluded that the highest prediction to the common factor of the studies success has school grade in the final year of secondary school. Other variables from the predictor system (grades of the native language and motor skills tests) did not significantly contribute to the explanation of the variance of the criterion variable. It is evident that the statistical significance of the school success should be taken with certain skepticism, since a relatively high correlation may be caused by the same subjective variance of evaluation in high school, which appears in the appraisal studies.

Radojević, J. (1982) has implemented a comprehensive scientific research study in which has estimated significance of predictors for successful education and PE teacher position. This paper discusses the two complex issues: 1) the ability to predict success in studies at the FPE, and 2) the ability to predict success in certain aspects of the PE teacher. The sample consisted of 46 PE teachers, employees in 33 primary schools in Belgrade for common ground oriented secondary education, 1114 students-pupils for tests of motor skills and 1381 students for the knowledge test. Data for the study were collected within school year 1978/79 and 1979/80. For the criterion variable "Success in studies at FPE" were selected 24 predictor variables, of which 18 are the subjects of the study at the FPE, three variables were selective for admission to study of PE, and the remaining three are related to the type and degree of involvement in previous sports activities. Analyzing the relationship between the stated criterion variables and the system of predictor variables it was found that this system provides a significant prediction of the study success. Assumptions have not been confirmed in regard to the positive correlation between success in study and indicators, which are taken as selective when enrolling the FFV, nor about the important connection between success in study with previous involvement in sports and level of achievements in sports.

Ružena Popović, Popović, D., Radmila Kostić & Anastasijević, B. (1987) conducted a study in order to determine how the evaluation criteria and scoring of all components

of the entrance examination differentiate successful from unsuccessful candidates for the study of PE. The sample of respondents consisted of 84 male candidates, who participated in an entrance exam in school year 1981/82. Survey results were analyzed separately for successful sample ($n = 51$) and unsuccessful ($n = 32$) candidates, using ANOVA and MANOVA methods. Analysis of the results of the entrance examination has shown that the qualifying exam to check the specific requirements for entry (total points) most differentiates successful from unsuccessful candidates. The results suggest that the test of specific abilities, which refers to the assessment of hearing and sense of rhythm and movement of the respondents do not differentiate enough applicants. They point to the fact that the Seashore's test of musicality, as a whole, and in some segments, is not discriminative enough. The authors believe that it is necessary to conduct a detailed analysis of the specific part of the entrance exam, which is related to the evaluation of physical fitness and acquisition capabilities of sports techniques in a particular branch of sport and then corrected norms and procedure for passing this part of the entrance exam.

Ružena Popović, Stanković, S., Branković, M., Popović, D. (1988) conducted a study in order to determine the extent to which the applied system of criteria for the entrance examination for physical education studies differentiate registered candidates (male), who were divided into three groups: successful and rejected candidates (home country, Yugoslav citizens) and candidates accepted (foreign country, Greece citizens). A total of 88 candidates were evaluated, who access the entrance exam in school year 1987/88. Results of the entrance examination were analyzed separately for each group. Variables for assessment criteria entrance examination system was defined like this: *General Criteria*; *Specific criteria*; *Total Points Scored*. Survey results were analyzed with ANOVA and MANOV. The analysis of the results has been the ranking criteria that differentiate the most successful from unsuccessful candidates. Again was confirmed that the way to assess a sense of rhythm and movement do not significantly differentiate successful from unsuccessful candidates. Foreign citizens have achieved lower results compared to unsuccessful (rejected) home country candidates.

Opavsky, P. (1989) in his paper "Testing of the physical abilities of students of the Faculty of Physical Education" points that the claims of this study relate primarily to raise the issue of the entrance examination to the Physical Education, and of the particular part of the exam, which is related to the level of bio-motor abilities. The manner of their analysis is the same, almost, for four decades, although in professional circles emphasized the fact that the existing program entrance examination at the Faculty of PE, does not meet the requirements for which it was set. Basically, the entrance examination for professional school of physical education should include four elements: general medical examination; Intellectual-somatic connection; Success in secondary education (general and specific) and Level of physical fitness.

Ružena Popović, Katica Dimova, K., Popović, D., Magdalena Damjanovska, M. (1989) conducted a study in order to determine the comparative analysis of the degree and direction of differences in morphological characteristics, motor skills and musicality, especially among selected PE students at the University of Skopje. The sample of respondents are 42 male, and 17 female students of the first year of study and research based on the results collected during entrance-exam in the 1986/97 study year. To assess the anthropo-motoric status were applied 17 anthropometrical measures, and 10 motor

tests. Musicality was estimated by the 6 tests for the assessment of general musical abilities (by Seashore's test of musical talent) and on the basis of results obtained in a separate part of the entrance examination of the Dances, expressed in points. Survey results were analyzed using ANOVA and MANOVA. The results indicate that the current group of respondents differ significantly in most anthropometric measures applied, and in some motor skills, as was expected, but did not differ statistically significantly in musical ability, or in results obtained on a separate part of the entrance examination of the dances, which concerned assessing the sense of rhythm and movement of examined subjects.

METHODS

The main objective of this study is the analysis of the entrance-exam and attempt to determine whether the accepted system of criteria when selecting female candidates for the PE study, differentiated optimally admitted from rejected candidates. The sample was composed of all registered candidates (female) who joined the entrance-exam test in study year 1989/90. Entrance exam results were analyzed separately for the accepted-successful ($n = 15$), and rejected candidates ($n = 13$). Variable criteria for evaluation of the system of entry examinations of studies in the field of physical culture were defined in this way:

1st system of variables – Variables to assessment of the qualification part of the entrance- examination:

- 1) OUPO – General candidate success in previous education (expressed numerically and can be achieved minimum 8 out of 20 points).
- 2) UGOP – The success of the group of certain subjects, which are of special importance for the study. As so were considered grades from Serbo-Croatian language and Biology (or Physics) in the final two classes of secondary education. Counted four grades that are described by the sum of the nominal values from 5, 4, 3 and 2, and are expressed as points (a total of minimum 8 out of 20 points).
- 3) UBRB – Total number of points from the previous education (provided by standards) excluding special conditions for registration and specific skills. According to this criterion, it is possible to achieve a minimum of 16, and a maximum of 40 points.

Success, which are candidates (female) achieved the qualification part of entrance-exam to study physical education is one of the important components of their ranking and admission to study physical education. This variable is also taken from the ranking list, made and approved after the entrance-exam and contains indicators which merge to form the overall success of previous education and grades earned in biology or physics and native language, in the final two years of high school (secondary education).

2nd system of variables – Variables to assess the classification part of the entrance examination:

Success, which have female candidates achieved in the qualifying part of the entrance examination, is one of the important components of their ranking and admission to study physical education. Recently, there is increasing concludes that the entrance exam, which is based on the indicators of success in individual sports disciplines, not say enough about the potential ability of candidates to study physical education. As has the method

of the entrance examination, in ten-twenty years back, changed (without the detailed analysis of the former method of conducting entrance exams) with the aim of finding better indicators that will enable the assessment of real potential ability to study, it is useful to determine to what extent the present method for the evaluation of specific ability or “technique acquisition” was sufficiently selective in admissions to study physical education: Swimming – in the outdoor pool, 50 meters long, arbitrary style. It’s possible to collect from 0–6 points; Handball – it is possible to collect up 0–4.5 points; Basketball – it is possible to collect up 0–4.5 points; Volleyball – it is possible to collect up 0–4.5 points; Rhythmic Gymnastics – it is possible to win collect up 0–4.5 points; Athletics – it is possible to collect up 0–6 points; Artistic gymnastics – it is possible to collect up 0–6 points; Rhythm – it is possible to collect up 0–4 points; SPEC – the total score on a specific part of the entrance examination, which refers to control certain physical abilities, as well as the ability to demonstrate some of the technical elements in different sports. Scoring is achieved on the basis of pre-determined criteria and prescribed norms. The ranking is conducted only for those candidates who collect minimum 11, out of 40 points; SCOR – total score, i.e. the sum of the points made by the predetermined criteria for overall success, the success of the group of subjects, and the success of a specific part of the entrance examination. To be entered into consideration when ranking, candidates must achieve a minimum 27 out of 80 points.

For the processing of the research results, the Univariante Analysis of Variance (ANOVA), Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) and ranks analysis of variance (Kruskal-Wallis-test) was applied. It should be emphasized that the interpretation of univariate analysis of variance only makes sense if, in general, there is a statistically significant difference in the multidimensional space of variables, between groups of examinees, i.e., when “Willks-Lambda” is significant at least at the level of $Q = 0.05$.

RESULTS

The main objective of this study is to discuss ways of realization of entrance-exams from two different aspects. The first aspect is related to the evaluation of the entrance-exam results of the candidates for study of PE on the base of total points earned (on the qualification and classification part of an entrance-exam test).

Another aspect scope of this problem by comparing the original results in some parts of the exam, which examines the specific skills necessary to study of physical education. In considering this issue, it was presumed that there exist statistically significant differences between group means of examinees in the entire system of selected variables.

If the results of the research confirm that there are significant differences between the groups of participants, should be to determine, which examined variables contribute the most to the samples of respondents differ significantly.

To research objectives were realized, for data processing are applied appropriate statistical methods. Testing of mean differences of all variables applied to assess the results of the entrance exam success (ANOVA) between samples of candidates are estimated statistically significant differences. However, the interpretation of univariate analysis of variance only makes sense if, in general, there is a statistically significant difference in multidimensional space between groups of participants, or if the “Willk’s Lambda” is significant at least at the level of $Q = 0.05$.

In the applied system of variables for estimating criteria of entrance-exam system, based on points earned, multivariate analysis (MANOVA) did not confirm the expected assumption that the two groups of participants significantly differ. The reason for this result is un-reasonable, perhaps, a small number of participants in the group studied, with a relatively large number of variables. Therefore, in solving these problems are using other analyzes, such as analysis of variance of ranks (Kruskal-Wallis test), which provides a better basis for the interpretation of results.

Summing up the results of the survey, and based on all the applied methods, it is possible to make the following statistical interpretation:

Assessing of Point System

To be based on a scoring system, got a one indication, all the results, which are candidates reached on the entrance-exam, were converted into points, on the basis of the principles of evaluation of both, better and weaker results than the norm, which was determined as a criterion for sufficiency results. However, it should be noted here that all the results that are weaker than the norm were evaluated with zero points, which could not be provided adequate evaluation of these results or better results than the norm. Scoring tests applied on the entrance-exam, has changed over the years, and have not been previously established, which is the best of them.

Table 1

Univariate (t-test) significance of the Point-system between-group differences among parameters

Variables	Groups		Mean-I	Mean-II	t	p
OUP0	I	II	1751.73	1307.00	5.425	0.000
UGOP	I	II	17.93	12.07	6.761	0.000
OBRB	I	II	3545.06	2514.69	6.281	0.000
PLIV	I	II	270.00	132.30	1.959	0.061
RUKO	I	II	284.00	171.53	2.728	0.011
KOSA	I	II	336.66	240.76	2.722	0.011
ODBO	I	II	207.33	86.15	2.704	0.012
ATLE	I	II	294.66	226.15	1.070	0.291
RSGI	I	II	361.33	321.15	2.154	0.047
SPGI	I	II	510.66	341.53	3.118	0.008
RITP	I	II	290.00	169.23	3.378	0.002
SPEC	I	II	2554.66	1688.84	3.957	0.001
UREZ	I	II	6099.73	4079.69	7.894	0.000

Table 2

Candidates belonging to certain groups/sub-samples

	Homogeneity of levels (n/m)	%
I – Group/Successful	12/15	80.000
II – Group/Unsuccessful	10/13	76.923

Testing of the mean differences of all variables applied to assess the results of the entrance exam success (ANOVA) between samples of examinees, statistically significant differences were established. However, the interpretation of univariate

analysis of variance only makes sense if, in general, there is a statistically significant difference in multidimensional space between groups of patients, or if the “Willk’s Lambda” is significant at least at the level of $Q = 0.05$.

In the applied system of variables for the estimating of the entrance-exam criteria system, based on points earned, multivariate analysis (MANOVA) did not confirm the expected assumption that the two groups of participants differ significantly. The reason for this result is illogical, perhaps, a small number of patients in the group studied, with a relatively large number of variables. Therefore, in solving these problems using other analyzes, such as analysis of variance of ranks (Kruskal-Wallis’s test), which provides a better basis for the interpretation of results.

Table 3

Rank Analysis of variance (Kruskal-Wallis) for entrance-exam **Point-type** system

Variables	Hi	p
OUPO	13.4153	0.0002
UGOP	17.3846	0.0000
UBRB	15.1559	0.0001
PLIV	3.0650	0.0800
RUKO	5.0964	0.0240
KOSA	5.4132	0.0200
ODBO	4.8905	0.0270
RSGI	4.9929	0.0255
ATLE	1.0746	0.2999
SPGI	5.9624	0.0146
RITP	7.7692	0.0053
SPEC	10.2527	0.0014
UREZ	20.1779	0.0000

Summing up the results of the survey, and based on all the applied methods, we can make the following statistical interpretation:

Among all applied variables to assess the success (using a point system) in the qualification part of the entrance examination (general criteria) to the samples differences most contribute the variables for the evaluation of the success of the group of subjects relevant to the study (UGOP), then the variable for the evaluation of the total number of points, collected on the base of criteria for assessing the success of previous education (UBRB) and at the end the variable for assessing the overall success of previous education (OUPO).

All of these variables for the evaluation of the success of previous education are numerically more pronounced in the group of successful female candidates.

Of the all examined variables applied for the assessment of the specific part of the entrance exam (classification part) that refers to the examination of specific motor abilities and preferences, as well as to the degree of adoption of certain sports techniques, to the differences of the sample of candidates contribute the most the following variables: SPEC – contains the **total score** on the entrance exam ($H_i = 10.25$), followed by a variable RITP – assessing the **sense of rhythm and movement** ($H_i = 7.76$), than SPGI, **artistic gymnastics** ($H_i = 5.96$) at the level of ($p = 0.005$ to $p = 0.01$), as well as variables

KOSA, *basketball* ($H_i = 0.41$) RUKO, *handball* ($H_i = 5.09$) RSGI, *rhythmic gymnastics* ($H_i = 4.99$), and variable ODBO, *volleyball* ($H_i = 4.89$), all at the level of ($p = 0.02$). All of these variables to assess specific abilities were numerically more evident in the group of successful female candidates.

Variables to assess the success of the candidates in the test ATHLETICS ($H_i = 1.07$) at the level of ($p = 0.29$), and SWIMMING ($H_i = 3.0$) at the level of ($p = 0.08$), did not differ significantly these groups of examinees.

Candidates in the entrance-exam most differentiate the variable UREZ, *total score* ($H_i = 20 : 17$) at the level of ($p = 0.000$). This was expected, since it contains points of all the items of the general criteria and specific part of the classification's exam. As such, it contains the most information about the psychosomatic status of candidates. According to standard criteria, candidates were able to achieve a minimum of 27, and a maximum of 80 points. Successful candidates are, vvn average, achieved 60.99 points, representing 76.24% percentage of the total possible points, while unsuccessful (rejected) candidates achieved 40.79 points, representing 50.99% percentage of the total possible points.

UGOP variable (the *success of the group subjects* of the special importance for the physical education study) is the second, most significant to discrimination. It gives us an insight into the success of candidates who have achieved in previous education (the native language and physics or biology) in the last two years of high school (secondary education). According to this criterion, candidates were able to collect a minimum of 8, and a maximum of 20 points. Successful candidates are, on average, scored 17.93 points, representing 89.65% percentage of the possible points, while unsuccessful (rejected) candidates achieved 12.07 points, representing 60.35% percentage of the possible points.

UBRB variable is the third, most important for discrimination from the general criteria group. It is determined by *general success*, which have candidates achieved in their previous education, as well as the success of the group of subjects relevant to the study. According to this criterion, it was possible to achieve a minimum of 16, and a maximum of 40 points. Successful (admitted) candidates are, on average, collected 35.45 points, representing 88.62% percentage of the total possible points, while unsuccessful (rejected) candidates collected on average of 25.14 points, which is 62.85% percentage of the total possible points.

OUPO variable (*overall success* in previous education) is the last, from the groups of common criteria for the importance of discrimination. It is determined by the overall success of the candidates achieved in their previous education in all grades of high school (secondary education). By this criterion, it is possible to achieve at least 8, and a maximum of 20 points. Successful candidates are, on average, collected 17.51 points, making a total of 87.55% percentage of the possible points, while unsuccessful (rejected) candidates achieved 13.07 points, making a total of 65.35% percentage of the possible points.

The 1st (most discriminative) variable within the applied variables to assess specific skills on the entrance exam (*classification part*), except variable UREZ (results of all variables is RITP (Dances). Successful candidates are, on average, achieved 2.9 points out of 4, making a total of 72.5% percentage of points scored, while unsuccessful candidates achieved, on average, 1.69 points, making a total of 42.25% percentage of the possible points. The 2nd most discriminative variable is SPGI (Artistic Gymnastics). Successful candidates have achieved, on average, 5.1 points, out of 6, making a total of 85% percentage of achieved points, while the unsuccessful candidate (rejected) collected, on average, 3.41 points, that is, 56.83% percentage of the possible points.

The 3rd most discriminative variable is KOSA (Basketball). Successful candidates have achieved, on average, 3.36 points out of 4.5, for a total of 74.67% percentage of the possible points, while unsuccessful (rejected) candidates have achieved, on average, 2.4 points, making a total of 53.33% percentage of the possible points. The 4th important variable for discrimination is RSGI (Rhythmic-Sports Gymnastics). Successful candidates are, on average, achieved 3.61 points, out of 4.5, for a total of 80.22% percentage of the possible points, while unsuccessful (rejected) candidates collected 3.21 points, making a total of 71.33% percentage of the possible points. The 5th important variable for discrimination is RUKO (Handball). Successful candidates are, on average, scored 2.84 points out of 4.5, which is 63.11% percentage of the maximum points, while unsuccessful candidates (rejected), on average, achieved 1.71 points, which is 38% percentage of achieved points. The 6th important variable for discrimination is ODBO (Volleyball). Successful candidates are, on average, scored 2.07 points out of 4.5, for a total of 46% of achieved points, while unsuccessful (rejected) candidate scored 0.86 points, making a total of 19.11% percentage of collected points.

Within the other variables applied to testing specific skills (in the *classification* part of the entrance examination) PLIV-Swimming, and ATLE-Athletics is not sufficiently differentiate successful from unsuccessful candidate to study physical education.

On the Swimming skill test successful candidate achieved on average of 2.7 points out of 6, making a total of 45% percentage, while the unsuccessful candidate collected, on average, 1.32 points for a total of 22% percentage of maximum.

On the test checks for specific skills in the athletic events, the successful candidate achieved on average 2.95 points out of 6, which is 49.17% percentage, while the unsuccessful candidates, on average, collected 2.03 points, for a total of 33.83% percentage of maximum.

Table 4
Univariate significance of the between groups differences (Points-system)

VARIJABLA	F	p
OUPO	29.433	0.000
UGOP	45.712	0.000
OBRB	39.454	0.000
PLIV	3.839	0.061
RUKO	7.442	0.011
KOSA	7.407	0.011
ODBO	7.313	0.012
RSGI	5.050	0.033
ATLE	0.778	0.386
SPGI	10.857	0.003
RITP	11.408	0.002
SPEC	15.659	0.001
UREZ	62.318	0.000

Table 5
Multivariate significance of between groups (levels) differences

	N	F	p
MANOVA	13	0.000	1.000

Evaluation of the Original Scores

For this survey is important to note that is realized the parallel analysis of the original results as well, on the classification part of the entrance-exam, which allowed adequate comparison of the results achieved, as well as insight into the scores obtained on individual tests, or assignments (within a sports branch) which, depending on the way of testing some parts of the exam, it could be up 1–4. Analysis of the original results provided adequate indicators, in terms of the general assessment of achievements, with the successful and unsuccessful candidates, in some parts of the entrance examination, within particular variables to assess specific part of entrance-exam. However, applied MANOVA, again indicates that there are no statistically significant differences between accepted and rejected candidates ($F = 1.368$, $p = 0.352$). The test applied in the frame of ANOVA (F-test and t-test), and Ranks analysis of variance (Kruskal-Wallis's test) indicated that among each specific discipline (to assess the extent of adoption of appropriate techniques), there are tests that do not sufficiently discriminate successful from unsuccessful candidates (RUK1; KOS3; ODB2; RSG2; ATL1, ATL2, ATL3; SPG2; RIT3). Analysis of the swimming test results (PLIV), in this way, suggests the fact that a better assessment of the objectivity has achieved by comparing the original results, but using the point system, which is similar in other disciplines as well. Hence the conclusion that it is necessary to find a different system for the evaluation of candidates, from so far-applied point-system, which does not differ significantly accepted from rejected applicants and does not provide sufficient guarantees of objectivity.

Table 6
ANOVA significance of difference between the levels of original scores-type system

VAR.	I-GROUP (MEAN)	II-GROUP (MEAN)	T-TEST	P
PLIV	591.66	776.53	2.251	0.042
RUK1	19.13	15.46	1.718	0.098
RUK2	8.53	4.00	3.512	0.002
RUK3	4.46	2.92	2.507	0.019
RUK4	4.33	2.76	2.598	0.015
KOS1	11.33	8.07	2.953	0.007
KOS2	7.80	4.84	2.946	0.007
KOS3	14.53	11.15	1.589	0.124
ODB1	9.86	4.00	3.156	0.004
ODB2	5.06	2.53	1.932	0.064
ODB3	6.40	2.07	2.324	0.028
RSG1	32.66	28.46	2.116	0.053
RSG2	39.60	35.76	1.607	0.128
ATL1	155.80	158.61	.649	0.522
ATL2	2024.33	2070.00	.298	0.768
ATL3	733.73	682.92	1.255	0.221
SPG1	25.46	17.38	2.621	0.020
SPG2	25.60	20.23	1.649	0.125
RIT1	8.00	4.46	2.682	0.013
RIT2	13.66	6.69	2.779	0.010
RIT3	7.33	5.76	1.072	0.294

Table 7a

Univariate significance of differences within Basic-sports tests-scores

VARIABLES	F	p
ATL1 – Athletics (1)	0.422	0.522
ATL2– Athletics (2)	0.089	0.768
ATL3– Athletics (3)	1.574	0.221
RSG1 – Rhythmic Gymnastics (1)	4.968	0.035
RSG2 – Rhythmic Gymnastics (2)	2.803	0.106
PLIV – Swimming	5.633	0.025
SPG1 – Artistic Gymnastics (1)	7.597	0.011
SPG2 – Artistic Gymnastics (2)	3.082	0.091
RIT1 – Rhythm/Movement Sense (1)	7.192	0.013
RIT2 – Rhythm/Movement Sense (2)	7.725	0.010
RIT3 – Rhythm/Movement Sense (3)	1.149	0.294

Legend: ($p = 0.01-0.04$)*; ($p = 0.001-0.005$)****Table 7b**

Univariate significance of differences within Specific Sports Game's tests-scores

VARIABLES	F	p
KOS1– Basketball (1)	8.718	.007
KOS2 – Basketball (2)	8.676	.007
KOS3 – Basketball (3)	2.524	.124
ODB1 – Volleyball (1)	9.960	.004
ODB2 – Volleyball (2)	3.731	.064
ODB3 – Volleyball (3)	5.401	.028
RUK1 – Handball (1)	2.952	.098
RUK2 – Handball (2)	12.333	.002
RUK3 – Handball (3)	6.284	.019
RUK4 – Handball (4)	6.748	.015

Legend: ($p = 0.01-0.04$)*; ($p = 0.001-0.005$)****Table 8**

MANOVA difference between the level of significance

	N	F	p
MANOVA	21	1.368	0.352

Table 9
Rank Analysis of variance (Kruskal-Wallis's test)

VAR.	Hi	p
PLIV	4.1093	0.0426*
RUK1	2.6002	0.1069
RUK2	8.5588	0.0034 **
RUK3	4.9929	0.0255*
RUK4	5.0964	0.0240*
KOS1	5.3065	0.0212*
KOS2	6.5381	0.0106*
KOS3	2.0398	0.1532
ODB1	8.1593	0.0043**
ODB2	2.6750	0.1019
ODB3	2.7509	0.0972
RSG1	5.6297	0.0177*
RSG2	1.5474	0.2135
ATL1	.5434	0.4610
ATL2	.1358	0.7124
ATL3	1.0746	0.2999
SPG1	4.8905	0.0270*
SPG2	1.3802	0.2401
RIT1	5.2009	0.0226*
RIT2	6.3046	0.0120*
RIT3	1.0273	0.3108

Legend: * ($p = 0.01-0.04$) ** ($p = 0.001-0.005$)

CONCLUSIONS

- When assessing the **Point System**, all the results, which are candidates reached on the entrance-exam, were converted into points, on the basis of the principles of evaluation of both, better and weaker results than the norm, which was determined as a criterion for sufficiency results.
- All the results that are weaker than the norm were evaluated with zero points, which could not be provided adequate evaluation of these results, or those results than are better of previously established norm.
- Testing of the mean differences of all variables (ANOVA) applied to assess the results of the entrance exam success between samples of examinees; statistically significant differences were established in some tests. However, the interpretation of this analysis only makes sense if, in general, there is a statistically significant difference in multidimensional space between sub-samples.
- In the applied system of variables for estimating criteria of entrance-exam system, based on points earned, multivariate analysis (MANOVA) did not confirm the expected assumption that the two groups of participants significantly differ.

- Among all applied variables to assess the success (using a point system) in the qualification part of the entrance examination (general criteria) to the samples differences most contribute the variables for the evaluation of the success of the group of subjects relevant to the study (UGOP), then the variable for the evaluation of the total number of points, collected on the base of criteria for assessing the success of previous education (UBRB) and at the end the variable for assessing the overall success of previous education (OUPO).
- Within the other variables applied to testing specific skills-SPEC (in the *classification* part of the entrance examination) PLIV-Swimming ($p = 0.061$), and ATLE-Field Athletics ($p = 0.386$) is not statistically significant differentiate successful from unsuccessful candidate to study physical education.
- Analysis of the **Original scores** provided adequate indicators, in terms of the general assessment of achievements, among the successful and unsuccessful candidates, in some parts of the entrance examination, within particular variables to assess specific part of entrance-exam.
- However, applied MANOVA, again indicates that there are no statistically significant differences between accepted and rejected candidates ($F = 1.368$, $p = 0.352$).
- The test applied in the frame of ANOVA (F-test and t-test), and Ranks analysis of variance (Kruskal-Wallis's test) indicated that among each specific discipline (to assess the extent of adoption of appropriate techniques), there are tests that do not sufficiently discriminate successful from unsuccessful candidates: RUK1 ($p = 0.107$); KOS3 ($p = 0.153$); ODB2 ($p = 0.102$); ODB3 ($p = 0.097$); RSG2 ($p = 0.213$); ATL1 ($p = 0.461$); ATL2 ($p = 0.712$); ATL3 ($p = 0.299$); SPG2 ($p = 0.240$); RIT3 ($p = 0.311$).
- Generally, it is possible to conclude that these two models of classification do not differentiate significantly successful and unsuccessful female applicants on the entrance-exam for the study of Physical Education at University of Niš in Serbia, in the period last up 1970 to 1990.

REFERENCES

- DIMOVA, K. & POPOVIĆ, R. (1986) Jedinstvo muzike i kretanja u Ritmičko-sportskoj gimnastici (The unity of music and movement in rhythmic gymnastics). *Zbornik radova Filozofskog fakulteta*, Univerziteta u Nišu, Knjiga 10, pp. 285–289.
- KOSTIĆ, R., ANASTASIJEVIĆ, B. & NEŠIĆ, V. (1988) Metrijske karakteristike mernih instrumenata za procenu muzičkih sposobnosti (Metrical characteristics of the measuring instruments for the assessment of musical abilities). *Zbornik radova Filozofskog fakulteta*, Univerziteta u Nišu. Serija Fizička kultura, 1, pp. 87–99.
- KUNTERIĆ, M. (1963) *Ritam (Rhythm)*. Muzička enciklopedija. Zagreb: Jugoslovenski leksikografski zavod.
- LOMEN, R. (1981) Morfološke dimenzije i biomotoričke sposobnosti studenata Grupe za Fizičku kulturu (Morphological dimensions and Biomotorical abilities of the Physical Culture students). *Zbornik radova Filozofskog fakulteta*, Univerziteta u Nišu: OOUR Fizičko vaspitanje, pp. 90–98.
- MATEŠIĆ, K. (1983) *Biološki ritmovi i ponašanje čoveka (Biological rhythms and the behavior of human)*. Zagreb: Biblioteka popularne psihologije.
- MIRKOVIĆ-RADOŠ, K. (1983) *Psihologija muzičkih sposobnosti (Psychology of musical abilities)*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.

- PETKOVIĆ, D. & PETKOVIĆ, E. (2002) Prijemni ispit kao takmičenje (vход-zkouška jako konkurencije). Godišnjak 11: 184–193, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu.
- POPOVIĆ, R. (1990) Relacije specifičnih sposobnosti studentkinja i uspeha u Ritmičko-Sporskoj gimnastici (Relations of female students specific skills and study success in Rhythmic-Sport-Gymnastics). Naučni skup "Valorizacija efekata programa u fizičkoj kulturi", Scientific Conference "Evaluation of the programme effects in physical culture". Novi Sad-1990. Zbornik radova, pp. 355–361.
- POPOVIĆ, R. (1996) The Prediction of Examination Results in Rhythmic-Sport Gymnastics of PhE. Female Students on the Basis of Situation-Motor Efficiency. 4th International Congress on Physical Education and Sport, Komotini-Greece, 17–19th of May, 1996. Abstracts, 161, p. 92.
- POPOVIĆ, R. et al. (1998) Specifične antropološke karakteristike studentkinja fizičke kulture. (Specific anthropological characteristics of the physical education female students). Monografija-I deo. Niš, Tibet: Univerzitet u Nišu, Filozofski fakultet-Studijska grupa za fizičku kulturu.
- POPOVIĆ, R. & POPOVIĆ, D. (1988) Uticaj muzičkih sposobnosti i konativnih osobina ličnosti na uspehu Ritmičko-sportskoj gimnastici (The influence of musical abilities and conative personality features on the success in Rhythmic-Sports Gymnastics). Zbornik radova Filozofskog fakulteta, Univerziteta u Nišu. Serija Fizička kultura, 1, pp. 67–76.
- POPOVIĆ, R., POPOVIĆ, D., KOSTIĆ, R. & ANASTASIJEVIĆ, B. (1987) Analiza prijemnog ispita na Grupi za fizičko vaspitanje pri Filozofskom fakultetu u Nišu (Analysis of the entrance examination at the Department of Physical Education at the Faculty of Philosophy in Nis). Zbornik radova Filozofskog fakulteta, Univerziteta u Nišu, Knjiga 11, pp. 159–167.
- POPOVIĆ, R., STANKOVIĆ, S., BRANKOVIĆ, M. & POPOVIĆ, D. (1988) Postupak za utvrđivanje objektivnosti kriterijuma i načina izbora kandidata za studij Fizičke kulture (The procedure for determining the objectivity criteria and methods of selection of candidates for the study of physical culture). Zbornik radova Filozofskog fakulteta, Univerziteta u Nišu, Sveska Fizička kultura, br. 1(1988), pp. 113–124.
- POPOVIĆ, R. & HERODEK, K. (1997) Prediktivna vrednost testova specifičnog dela prijemnog ispita iz Ritmičko-Sportske Gimnastike za uspešno svladavanje nastavnog programa (Predictive value of tests of specific part of the entrance examination in Rhythmic gymnastics for the successfully adoption of the study curriculum). Letnja škola pedagoga fizičke kulture Jugoslavije (sa međunarodnim učešćem; Arandelovac, 9–12. Septembar-1997. Rezime rada (u rukopisu).
- RADOJEVIĆ, J. (1976) Analiza baterije testova prijemnog ispita na Fakultetu za fizičko vaspitanje u Beogradu (Analysis of a battery of tests of entrance examinations in the Faculty of Physical Education in Belgrade). Fizička kultura, God. 5, pp. 365–368.
- RAKIJAŠ, B. (1975) Muzika u fizičkoj kulturi (Music in physical culture). Enciklopedija fizičke kulture. Zagreb: Jugoslovenski leksikografski zavod.
- VUJAKLIJA, M. (1980) LEKSIKON stranih reči i izraza (LEXIKON of foreign words and phrases). Beograd: Prosveta.

Prof. Ruzena Popovic, PhD
 University of Nis, Faculty of Sport and Physical education,
 Carnojevic 10a, 18000 Nis, SERBIA
 e-mail: ruzena@fsfv.ni.ac.rs

POROVNÁNÍ INTERAKCE CHODIDLA A OBUVI U ZÁVODNÍKŮ SEVERSKÉ KOMBINACE PŘI BĚHU NA LYŽÍCH A NA KOLEČKOVÝCH LYŽÍCH*

COMPARISON OF INTERACTION OF FOOT AND FOOTWEAR OD NORDIC COMBINED COMPETITORS IN CROSS COUNTRY SKIING AND ROLLER SKIING

JAN CHAROUSEK, SOŇA JANDOVÁ, IVA ŠEFLOVÁ,
PETR SÁDEK, PAVEL ŠLECHTA & MATĚJ CHLÁDEK

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci

SOUHRN

Cílem studie bylo zjistit, jaké jsou rozdíly maximálních tlaků na podložku při jízdě na kolečkových lyžích a běžeckých lyžích při vybrané technice jízdy závodním tempem u skupiny juniorského reprezentačního družstva v severské kombinaci. Pro sledování byl použit mobilní pedografický systém Pedar v kombinaci se synchronizovaným videozáznamem. Výsledky ukázaly, že z hlediska velikosti maximální síly vyvíjené pravou či levou dolní končetinou u jízdy na kolečkových lyžích a běžeckých lyžích nejsou věcně ani statisticky významné rozdíly. Zjištěné výsledky prokázaly větší maximální tlak (Peak pressure) na podložku u běhu na běžeckých lyžích. Tento fakt souvisí i s tím, že na kolečkových lyžích byla delší doba kontaktu s podložkou. Téměř u všech probandů se objevily rozdíly mezi pravou a levou nohou, a to i v porovnání kolečkových a běžeckých lyží. Zajímavý byl také výsledek síly odrazu, kterou lyžaři používají při odrazu. Jeden z probandů používal větší maximální odrazovou sílu na kolečkových lyžích, další pak totožnou a poslední dva probandi používali větší odrazovou sílu u jízdy na běžeckých lyžích. Dynamometrickou metodu považujeme z hlediska analýzy techniky jízdy na kolečkových lyžích i na běžeckých lyžích za velmi prospěšnou.

Klíčová slova: dynamometrie, maximální tlak, síla, doba kontaktu s podložkou.

ABSTRACT

The aim of this study was to assess the differences between pressures on the pad while roller skiing and cross country skiing. The technique selected was V2 skating, performed at race pace. The subject measured was a group of juniors from

* Tato studie byla podpořena z prostředků specifického výzkumu TUL pod interním číslem 21050.

the national Nordic Combined team. The measurements were performed by the mobile pedographic Pedar system in combination with a synchronised video recording. Having considered the maximum force performed by the right or left lower limb, the results showed that there are quite significant differences between roller skiing and cross country skiing. The results showed a greater maximum power (Peak pressure) on the pad while cross-country skiing. This is related to the fact that while roller skiing, the contact with the pad was longer. For almost all subjects tested, significant differences were noted between the right and left foot, and also when comparing roller and cross-country skiing. Another interesting point was the result of the rebound force used by the skiers. One of the subjects used a larger rebound force on roller skis, another one showed identical results in both cases, and the last two subjects used a bigger rebound force while cross-country skiing.

Key words: dynamometry, rebound, slip.

ÚVOD

Běžecské lyžování je sport s dlouholetou tradicí. Metodice nácviku byla v minulosti v ČR věnována velká pozornost (např. Dvořák, Mašková & Weisshäutzel, 1992; Dvořák, 1998; Gnad & Psotová, 2005). S rozvojem informačních technologií je stále více prostoru věnováno biomechanickým analýzám techniky běhu na lyžích, a to ať už klasickému způsobu běhu nebo bruslení. Na počátku běžecského lyžování se k jízdě používala pouze jedna technika běhu na lyžích, a to klasická technika běhu. Až v 90. letech se začíná objevovat a rozšiřovat nová technika běhu na lyžích – bruslení. Výhradně tuto techniku běhu v současné době využívají především biatlonisté a závodníci severské kombinace.

Při výzkumu v lyžování se používají různé postupy, kombinují se metody biomechanické s metodami, které jsou zaměřené na sledování zátěže organismu (fyziologické). Klíčové metody pro biomechanickou analýzu lyžaře – běžce jsou kinematografie a dynamometrie. 3D kinematografický záznam analyzovali např. Canclini et al. (2001; 2005), Tagliabue et al. (2005), u nás pak např. Psotová (2007). Dynamometrickou metodu použili pro analýzu běhu na lyžích např. Korvas et al. (2012). Velmi vhodná, a proto také velmi častá, je kombinace obou těchto metod (např. Babel & Neumayer, 2001; Rapp et al., 2009; Jandová, Charousek & Lukeš, 2013), která umožňuje komplexnější analýzu sledované činnosti. Jiné metody poskytují specifické informace. Elektromyografie např. zachycuje aktivitu vybraných svalů. Studie provedené při vrcholných závodech SP lyžařů – běžců v 90. letech (Canclini et al., 2001) poukázaly na velké rozdíly v technice jízdy u závodníků světové špičky i závodníků nižší výkonnosti, a to především v délce skluzu. Zároveň byla sledována intraindividuální variabilita techniky běhu na lyžích. Poté autoři sledují další faktory ovlivňující výkon. To provádějí pomocí analýzy nejlepších světových lyžařů, při jejich maximálním výkonu za pomoci 2D a 3D kinematické analýzy. Také v dalších studiích (Canclini et al., 2005) byla sledována změna frekvence běhu, rychlost odrazu a délka skluzu u běhu soupaž při mistrovství světa lyžařů – běžců. V dostupné literatuře je daleko větší pozornost věnována samotným běžcům na lyžích, nikoliv závodníkům v severské kombinaci.

Běžci na lyžích (na tomto místě míněni také závodníci v severské kombinaci) velkou část přípravy věnují jízdě na kolečkových lyžích, které by měly simulovat jízdu na běžkách. Kolečkové lyže však jsou svou stavbou velice odlišné. Stavbou kolečkových lyží a rozložením sil se zabývá Hoset et al. (2013). Spotřebou kyslíku při jízdě na kolečkových lyžích se zabývá Lonsnegard et al. (2012). Kineziologickou analýzu jízdy na běžkách a kolečkových lyžích provedli Suchý & Kračmar (2008), když porovnali zatížení jednotlivých svalových skupin při jízdě na běžkách a kolečkových lyžích. Počet biomechanických studií zaměřených na jízdu na kolečkových lyžích není velký. Techniku jízdy na kolečkových lyžích ve vysoké intenzitě sledovali Ettema et al. (2013), když testování provedli u soboru 12 závodníků, kteří patří do užší norské běžecké špičky. Měření bylo provedeno v laboratoři na speciálním trenažéru. Sledovanou technikou bylo oboustranné bruslení. Výsledky prokázaly významné rozdíly v technice jízdy, a to zejména v délce skluzu, intenzitě běhu, ale také u přenosu hmotnosti na skluzovou lyži u jednotlivých lyžařů.

Z výše prostudované literatury se jeví jako stále nedořešená otázka, zda je běh na kolečkových lyžích podobný běžeckému lyžování z hlediska interakce chodidla a podložky při oboustranném bruslení jednodobém, které se běžně užívá při běhu do mírného kopce.

CÍLE PRÁCE

Cílem této studie bylo u skupiny závodníků v severské kombinaci analyzovat hodnoty maximálních tlaků chodidla na podložku při oboustranném bruslení jednodobém při jízdě do mírného svahu závodní intenzitou běhu na lyžích a kolečkových lyžích. Předpokládali jsme, že sledované proměnné (vrcholový tlak na podložku, maximální síla a doba kontaktu chodidla nohy s podložkou) by měly být shodné s jízdou na lyžích a kolečkových lyžích. Tento předpoklad jsme si stanovili z důvodu, že při běhu na kolečkových lyžích a běžeckých lyžích závodníci stráví přibližně stejný čas, jelikož kolečkové lyže zaujímají velikou část letní přípravy lyžařů běžců.

CHARAKTERISTIKA MĚŘENÍ

Měření bylo provedeno u skupiny čtyř závodníků (věk: $16,8 \pm 1,48$ roku; výška: $1,74 \pm 0,03$ m; váha: $61,3 \pm 3,49$ kg) v severské kombinaci (juniorské reprezentační družstvo ČR) v lyžařském areálu ve Vesci (Liberec). Tito závodníci byli z hlediska jízdy na kolečkových lyžích zkušení, neboť používají kolečkové lyže v době letní přípravy velmi často, a to již od žákovských kategorií. Zkušenost s během na lyžích byla dána jejich začleněním do juniorského RD. Lyžaři po řádném rozcvičení absolvovali v létě i v zimě 600 metrů dlouhý rovinatý okruh intenzitou odpovídající 80 % $SF_{\max}$ (maximální srdeční frekvence) tak, aby se před měřením rozjezdili. Poté následoval interval odpočinku do návratu SF k předzátěžovým hodnotám. Při samotném měření jeli závodníci v severské kombinaci stometrový úsek oboustranným bruslením jednodobým celkově třikrát. Tento úsek byl testován jak na kolečkových lyžích (byly použity kolečkové lyže Swenor Skate Elite) na podzim, tak na běžeckých lyžích v zimě na sněhu. Sledovaný úsek byl stanoven do mírného kopce bez zatáček a každý z probandů trať absolvoval závodním tempem běhu, přičemž před i za sledovaným úsekem byl stanoven úsek na rozjezd, resp. dojezd, a úsek do mírného kopce měli probandi za úkol jet závodní rychlostí. Použita byla dynamografická

vyšetřovací metoda v synchronizaci s pořízeným videozáznamem vybrané pohybové činnosti. Tím byl zajištěn komplexnější přístup ke zvolené problematice. Sledování působících sil včetně časového trvání fáze odrazu bylo provedeno prostřednictvím snímacího a měřicího systému Pedar (Novel, De) s nastavenou frekvencí snímání na 100 Hz. Výrobce uváděná chyba měření je menší než 7 %. Toto zařízení zaznamenává pomocí senzorů rozložení tlaku chodidel na podložku (vločku v botě). Vložka byla do probandovy boty vložena proškolenými spolupracovníky. Každý ze sledovaných závodníků používal při měření vlastní výstroj a výstroj, snímací stélky jsou různých velikostí, a proto mohly být voleny individuálně pro každého probanda dle jeho potřeby. Hodnoty byly přenášeny pomocí kabelů do zařízení, ze kterého byla data přenesena přes bluetooth synchronizací do PC. Data, včetně synchronizovaného videozáznamu, byla zpracována pomocí příslušného softwaru (Novel, De). V souvislosti s plněním stanoveného cíle jsme se při analýze naměřených dat zaměřili především na hodnoty maximálních tlaků, dále na hodnoty maximální síly, která souvisí s odrazem a na dobu kontaktu s podložkou. Další sledovaná proměnná byla celková plocha, na které dochází ke kontaktu chodidla nohy a podložky. V tomto případě tedy plocha kontaktu nohy a stélky. Ke statistickému zpracování dat byl použit párový t-test. Statistická významnost byla hodnocena na 5% hladině významnosti. Vzhledem k nízkému počtu testovaných osob jsme pro posouzení významnosti změn doplnili hodnocení o věcnou významnost pomocí Haysova koeficientu w^2 (Hays, 1963), který je nezávislý na počtu prvků n a vypočítá se podle vzorce $w^2 = t^2/(t^2+(n-1))$, kde t je hodnota t-testu. Pro náš projekt jsme stanovili hranici významnosti $w^2 > 0,40$.

VÝSLEDKY

Na základě našeho měření u skupiny závodníků v severské kombinaci jsme určili maximální tlak působící na podložku, reakční sílu v průběhu jízdy a dobu trvání jízdy po jedné lyži. Všechny tyto sledované parametry byly změřeny na běžeckých a kolečkových lyžích. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 1–4.

Tabulka 1
Maximální tlak při jízdě na kolečkových lyžích a běžeckých lyžích

Probandi (N = 4)	Maximální tlak [kPa]					
	kol. lyže		lyže		rozdíl	
	levá	pravá	levá	pravá	K-L (levá)	K-L (pravá)
Proband 1	425	358	515	473	-90	-115
Proband 2	483	318	533	453	-50	-135
Proband 3	398	638	518	638	-120	0
Proband 4	360	501	488	520	-128	-191
Průměr	416,1	453,4	513,3	520,9	-97,2	-67,5
Směrodatná odchylka	44,8	126,3	16,2	71,6	30,6	58,8
Korelační koeficient	-0,71		-0,19		-0,92	
Statistická významnost	NE		NE		NE	
Věcná významnost w^2	NE		NE		NE	

Tabulka 2

Maximální síly při jízdě na kolečkových lyžích a běžeckých lyžích

Probanti (N = 4)	Maximální síla [N]					
	kol. lyže		lyže		rozdíl	
	levá	pravá	levá	pravá	K-L (levá)	K-L (pravá)
Proband 1	765	730	669	639	96	91
Proband 2	814	723	801	720	13	3
Proband 3	706	1206	935	1392	-229	-186
Proband 4	654	822	811	944	-157	-121
Průměr	735,0	870,2	804,3	923,6	-69,3	-53,3
Směrodatná odchylka	60,1	197,9	94,2	292,5	129,6	107,3
Korelační koeficient	-0,45		0,91		0,99	
Statistická významnost	NE		NE		NE	
Věcná významnost ω^2	NE		NE		NE	

Tabulka 3

Plocha kontaktu chodidla nohy a stélky při jízdě na kolečkových a běžeckých lyžích

Probanti (N = 4)	Area cm ²					
	kol. lyže		lyže		rozdíl	
	levá	pravá	levá	pravá	K-L (levá)	K-L (pravá)
Proband 1	151	152	146	149	5	3
Proband 2	140	140	143	144	-3	-4
Proband 3	115	138	154	155	-39	-17
Proband 4	128	137	139	147	-12	-10
Průměr	133,2	141,7	145,5	148,8	-12,3	-7,2
Směrodatná odchylka	13,5	6,3	5,4	4,2	16,7	7,6
Korelační koeficient	0,80		0,90		0,95	
Statistická významnost	NE		NE		NE	
Věcná významnost ω^2	NE		NE		NE	

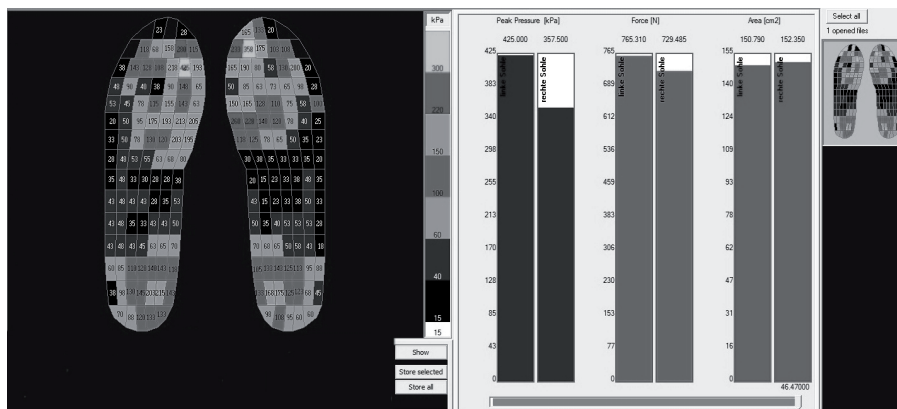
Tabulka 4

Průměrné hodnoty doby kontaktu jedné nohy při jízdě na kolečkových lyžích a běžeckých lyžích

Probanti (N = 4)	Čas jízdy po jedné lyži (s)					
	kol. lyže		lyže		rozdíl	
	levá	pravá	levá	pravá	K-L (levá)	K-L (pravá)
Proband 1	1,23	1,31	1,20	1,23	0,04	0,08
Proband 2	0,89	0,88	0,85	0,81	0,04	0,07
Proband 3	1,08	1,10	0,90	0,96	0,18	0,14
Proband 4	1,01	0,93	0,93	0,88	0,07	0,06
Průměr	1,05	1,06	0,97	0,97	0,08	0,09
Směrodatná odchylka	0,12	0,17	0,13	0,16	0,06	0,03
Korelační koeficient	0,98		0,96		0,88	
Statistická významnost	NE		NE		NE	
Věcná významnost ω^2	NE		NE		NE	

Jak je patrné z tabulek 1–4, hodnoty jednotlivých sledovaných parametrů se sice lišily, a to především v případě maximálních tlaků (tab. 1), dále v hodnotách maximální síly (tab. 2) a v případě doby kontaktu jedné nohy s podložkou, kterou můžeme považovat za ukazatel doby jízdy po jedné lyži (tab. 4), avšak z tabulky 3 je vidět, že celková plocha, na které dochází ke kontaktu nohy se stélkou, je u kolečkových lyží i u lyží velmi podobná. Probandi absolvovali shodné úseky jak v zimě na běžeckých

lyžích, tak i v létě na kolečkových lyžích, a přesto se projeví velké rozdíly ve srovnání jízdy na běžecích a kolečkových lyžích, a to zejména v maximálním tlaku a síle. Obrázek. 1 znázorňuje příklad rozložení tlaků na podložku při běhu na lyžích u vybraného závodníka v severské kombinaci.



Obrázek 1

Příklad rozložení tlaku na podložku při jízdě na běžecích lyžích zjištěné pomocí systému Pedar

Z hodnot maximálního tlaku (tab. 1) je vidět, že jízda na běžecích lyžích vykazuje větší hodnoty, a to v průměru o 30 kPa u levé nohy a o 58 kPa u pravé nohy. Rozdíly však nebyly statisticky ani věcně významné. Zajímavé výsledky poté ukazuje následující sledovaná proměnná, kterou byla maximální síla odrazu (tab. 2). Dva z probandů měli větší odrazovou sílu na kolečkových lyžích, jeden z probandů měl hodnoty téměř totožné a jeden z probandů měl větší odrazovou sílu na běžecích lyžích. Ani zde nebyly rozdíly věcně ani statisticky významné. Také je nutné zmínit, že námi sledovaný soubor byl velmi malý k tomu, abychom mohli (alespoň z hlediska porovnání síly odrazu) vyvozovat jednoznačné závěry. Přesto toto zjištění bylo interpretováno před trenéry vybraných závodníků a pro následnou trenérskou praxi se jeví jako velmi přínosné.

Výsledné hodnoty kontaktu nohy a podložky (tab. 3) byly téměř totožné jak u jízdy na kolečkových, tak u běžecích lyží a rozdíly nebyly statisticky ani věcně významné. Z toho lze usuzovat, že postavení nohy v lyžařské obuvi je u kolečkových lyží i u běžecích lyží co do zatížené plochy téměř shodné. Posledním sledovaným ukazatelem byl čas jízdy po jedné lyži vyjádřený v sekundách (tab. 4). Také tyto rozdíly nebyly statisticky ani věcně významné, přestože průměrná doba kontaktu jedné nohy s podložkou byla 1,05 s (shodně na levé i pravé noze) na kolečkových lyžích, u běžecích lyží byla průměrná délka kontaktu s podložkou 0,97 s.

DISKUSE

Mezi lyžařskými odborníky je velmi diskutovaná otázka využití kolečkových lyží v období letní přípravy. Na základě našeho šetření u vybrané skupiny závodníků v severské kombinaci se domníváme, že jízda na kolečkových lyžích se výrazně podobá bruslení na lyžích. Dokonce ve vybraných parametrech, které jsme sledovali,

jsme neodhalili statisticky ani věcně významné rozdíly při porovnání oboustranného bruslení jednodobého do mírného svahu, přestože drobné rozdíly v absolutních hodnotách naměřeny byly. V souvislosti s tím můžeme konstatovat, že jízda na kolečkových lyžích je rozhodně vhodná pro letní přípravu běžců na lyžích, což koresponduje se studií Ettemy et al. (2013). Podíváme-li se detailněji na jednotlivé sledované proměnné, pak zajímavý výsledek byl v případě maximální síly (tedy síly odrazu). Jeden z probandů používal větší odrazovou sílu na kolečkových lyžích, další pak totožnou a poslední dva probandi používali větší odrazovou sílu u jízdy na běžecích lyžích. Tyto nejednoznačné výsledky zřejmě můžeme přisoudit ročnímu tréninkovému cyklu, kdy období letní přípravy je věnováno mimo jiné také rozvoji silových schopností, což se může projevit právě na realizaci odrazu. Jak uvádí Lindinger et al. (2001), je silový trénink u lyžařů běžců stále důležitější, a my se domníváme, že nejinak je tomu i v případě závodníků v severské kombinaci. Vzhledem k charakteru měření se nedomníváme, že by na hodnoty sledovaných proměnných (tedy především maximálního tlaku a maximální síly) měl výrazný vliv typ použité obuvi.

Na základě uvedených výsledků lze uvažovat, zda větší síla odrazu má za následek i delší jízdu ve skluzu za předpokladu, že proband má dostatečně zvládnutou jízdu v jednooporovém postavení. Díky větší síle odrazu může běžec na lyžích dosáhnout vyšší rychlosti jízdy (a to nejen v jednooporovém postavení), což je bezesporu u závodníků žádoucí. Tato studie také prokázala, že kolečkové lyže jsou vhodné pro trénink z hlediska skluzu po jedné lyži, kde všichni z měřených probandů měli delší skluz na kolečkových lyžích v porovnání s běžecími lyžemi. Z hlediska biomechaniky se však nabízí otázka, zda je možné vůbec dosáhnout shody v délce skluzu na kolečkových a běžecích lyžích, jestliže je jejich konstrukce (především jejich délka) rozdílná. Rozdíly mezi levou a pravou nohou v tomto parametru byly u kolečkových i běžecích lyží shodné. Zde však můžeme narážet na otázku laterality dolních končetin, která však nebyla předmětem zkoumání. Analýza reakčních sil ve vztahu k lateralitě dolních končetin je nad rámec předkládané studie a budeme se jí věnovat v budoucích výzkumech provedených na větším vzorku probandů.

ZÁVĚR

Na základě námi provedeného měření můžeme konstatovat, že jízda na kolečkových lyžích je z hlediska vznikajících tlaků na úrovni chodidla nohy a stélky a z hlediska působících sil mezi nohou a podložkou velmi podobná jízdě na lyžích. Při oboustranném bruslení jednodobém do mírného svahu dochází k velmi podobné interakci chodidla a boty u všech sledovaných proměnných. Při analýze dat jsme nezjistili statisticky ani věcně významné rozdíly v maximálním tlaku, v maximální síle (odrazu), v zatěžované oblasti nohy a ani v době kontaktu nohy s podložkou (tedy jízdy po jedné lyži). I přes drobné rozdíly v dílčích parametrech můžeme považovat jízdu na kolečkových lyžích z hlediska vybraných parametrů za téměř identickou s jízdou na běžecích lyžích.

U sledovaného souboru probandů jsme měli možnost zaznamenat rozdíly mezi hodnotami na levé a pravé noze. Tyto rozdíly nás vedou k dalším úvahám, jakým způsobem se odráží laterality dolních končetin do techniky bruslení jednotlivých závodníků. To však nebylo předmětem zkoumání v rámci této studie, avšak do budoucna se ukazuje toto téma jako velmi nosné.

Abychom mohli u sledovaných proměnných uvažovat o zobecnění, pak by bylo nezbytné provést sledování u větší skupiny lyžařů, a to nejen závodníků v severské kombinaci, ale např. také u lyžařů běžců či biatlonistů.

Dynamometrickou metodu měření jsme již použili u minulého výzkumu a opět se nám potvrdilo, že tato metoda je vhodná pro měření a sledování jednotlivých parametrů u běhu na lyžích a kolečkových lyžích. V dalších výzkumech budeme jistě pokračovat a rádi bychom tímto poděkovali Dukle Liberec a výběru reprezentace ČR za umožněnou spolupráci.

LITERATURA

- BABIEL, S. & NEUMAIER, A. (2001) Studies on intra- and inter-individual variability of selected cross-country-skiing techniques. In: *Science and skiing II*. Hamburg: Kovač, 2001, pp. 299–306. ISBN 3-8300-0287-4.
- CANCLINI, A. et al. (2001) 3D and 2D kinematic analysis of classical technique in elite cross country skiers during a World cup race (S. Caterina 1995) and World championships Ramsau (1999). In: *Science and skiing II*. Hamburg: Kovač, pp. 287–298. ISBN 3-8300-0287-4.
- CANCLINI, A. et al. (2005) 3D kinematics of double poling in classical technique of elite cross-country skiers engaged in world championships races (1999–2003). In: *Science and skiing III*. Oxford: Meyer & Meyer Sport, pp. 309–316. ISBN 1-84126-177-7.
- ČELIKOVSKÝ, S. (1990) *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 3. vyd. Praha: SPN.
- DVOŘÁK, F., MAŠKOVÁ, L. & WEISSHÄUTEL, J. (1992) *Běh na lyžích*. Praha: Olympia, 129 s. ISBN 80-7033-139-9.
- DVOŘÁK, F. aj. (1998) *Česká škola lyžování – Běh na lyžích*. Praha: SL ČR. 80 s.
- DYGRÍN, J. aj. (2005) *Lyžování*. 1. vyd. Liberec: TUL. 103 s. ISBN 80-7372-018-3.
- ETTEMA, G. et al. (2013) Changes in technique after high-intensity exercise during roller ski skating. In: MÜLLER, E. et al. (Eds.) *Abstract of the 6th International Congress on Science and Skiing* (p. 85). St. Christoph am Arlberg: University of Salzburg.
- GNAD, T. & PSOTOVÁ, D. (2005) *Běh na lyžích*. Praha: Karolinum. 151 s. ISBN 80-246-0995-9.
- HAYS, W. (1963) *Statistics for psychologists*. New York: Holt.
- HEGGE, A. et al. (2013) Comparison of the G3 and G4 skating techniques in cross-country skiing. In: MÜLLER, E. et al. (Eds.) *Abstract of the 6th International Congress on Science and Skiing* (p. 94). St. Christoph am Arlberg: University of Salzburg.
- HEIL, D. & McLAREN, J. (2013) Influence of upper and lower body sports compression garments on markers of cross country skiing performance. In: MÜLLER, E. et al. (Eds.) *Abstract of the 6th International Congress on Science and Skiing* (p. 41). St. Christoph am Arlberg: University of Salzburg.
- HIGGINSON, B. & HEIL, D. (2013) Muscle adaptation while skate skiing with and without poles. In: MÜLLER, E. et al. (Eds.) *Abstract of the 6th International Congress on Science and Skiing* (p. 90). St. Christoph am Arlberg: University of Salzburg.
- JANDOVÁ, S. aj. (2013) Projev lateralitý dolních končetin při oboustranném bruslení jednodobému elitní skupiny sdruženářů. *Česká kinantropologie*, 17(2), s. 47–53.
- JANURA, M., ZAHÁLKA, F. (2004) *Kinematická analýza pohybu člověka*. 1. vyd. Olomouc: FTK UP. 209 s. ISBN 80-244-0930-5.
- KOMI et al. (1987) Pre-loading in the thrust phase in cross-country skiing. *International Journal of Sport Medicine*, 8(8), pp. 48–54.
- KORVAS, P. aj. (2012) Force and plantar contact area characteristics during push-off in cross-country skiing. In: *ESM 2012 Proceedings*. Aalborg: Aalborg University and Aalborg Hospital, p. 75.
- LINDINGER, S. et al. (2001) Comparative biomechanical analysis of modern skating techniques and special skating simulation drills on World-class level. In: *Science and skiing II*. Hamburg: Kovač, pp. 262–285. ISBN 3-8300-0287-4.

- PSOTOVÁ, D. (2007) *Analýza kinematografického záznamu pohybu lyžaře běžce při oboustranném bruslení jednodobém*. Kandidátská disertační práce. Praha: UK FTVS, 2007. 216 s.
- RAPP, W. et al. (2009) Biomechanics in classical cross-country skiing – past, present and future. In: *Science and skiing IV*. Oxford: Meyer & Meyer Sport, pp. 630–640. ISBN 978-1-84126-255-0.
- SANDBAKK, Ø. et al. (2013) Physiological determinants of sprint and distance performance level in elite cross-country skiers. In: MÜLLER, E. et al. (Eds.) *Abstract of the 6nd International Congress on Science and Skiing* (p. 93). St. Christoph am Arlberg: University of Salzburg.

Mgr. Jan Charousek

FP TUL, Studentská 2, 461 17 Liberec
e-mail: jan.charousek@tul.cz

Recenze

Critical reviews
of professional
publications

TĚLESNÁ VÝCHOVA A ZDRAVÍ

PHYSICAL EDUCATION AND HEALTH

CHIN, M. and EDGINTON, C. R.
(Eds.)

Urbana, IL: Sagamore Publishing, 2014.

Tělovýchovní odborníci na celém světě cítí spoluzodpovědnost za nastupující pandemii obezity a snižující se kondiční parametry populace. Registrují, jak virtuální počítačová zábava odlákává mládež od aktivního sportu. Pohybové manko v životním stylu má celou řadu negativních zdravotních konsekvencí a promyšlené tělovýchovné a sportovní programy mohou tyto negativní trendy zvrátit.

Důsledkem těchto úvah je sborníková monografie, do které přispělo 109 tělovýchovných odborníků ze 67 renomovaných světových univerzit, aby ve 41 kapitolách referovali podle jednotné osnovy, jak je situace zvládána v jejich zemích. Monografii z publikace dělá zpracovaná osnova jednotlivých sdělení a je velkou zásluhou editorů, že se jim podařilo autorský kolektiv jednotným způsobem uřídít. Čtenář tak má příležitost se seznámit se stavem řešení

naznačené problematiky ve většině rozvinutých zemí. Osnova vede autory, aby napřed přehledně uvedli data o obezitě a zdatnosti, dále historický přehled o tělesné výchově v zemi, údaje o well-beingu dětí a mládeže, přehled praxe a tělovýchovných standardů, přehled osnov, modelů a komunitních programů, včetně vyhlídek do budoucna. Země jsou řazeny v abecedním pořadí od Austrálie po Venezuelu. Díky redakčnímu sjednocení jsou všechny příspěvky velmi informativní a některé udivují šíří zpracování a inspirativními přístupy. Za Českou republiku zpracoval svůj díl profesor Rychtecký z UK FTVS a jeho stat' patří mezi nejlepší.

V podstatě jde o tělovýchovné příležitosti, tj. počet hodin tělesné výchovy na školách, příležitosti ke sportování a podporu tělovýchovných programů všeho druhu, dále pak o to, aby tyto příležitosti byly využívány, tj. aby vedly k pozitivním návykům v životním stylu lidí, k jejich větší pohybové aktivitě, aby tělovýchovné programy měly dostatečnou adherenci. K pravidelnému sportování se přirozenou cestou dostanou především sportovní talenti, kterým účast ve sportu přináší radost a kladnou sociální odezvu. Děti obézní, nešikovné a nemotorné riskují v tělovýchovných a sportovních programech opakované frustrace, a tak si svou potřebu emotivních prožitků realizují raději ve virtuálním elektronickém světě. Jejich získání pro tělovýchovné programy představuje nejobtížnější úkol pro tělovýchovné odborníky. Přinutit cvičence ke cvičení lze jen velmi obtížně a zpravidla to nemá perspektivu. Nadějnější je využít principů prožitkové pedagogiky a příliš nezdurazňovat výkonové sportovní paradigma s jeho interindividuálním vztahovým hodnocením. Výkonově podprůměrné je lépe hodnotit intraindividuálně a zdůrazňovat osobní výkonový přírůstek.

I u nás referují učitelé tělesné výchovy na školách o stále „línějších“ žácích a studentech v hodinách TV. Hodně dětí hledá cesty, jak se od cvičebních povinností osvobodit. Proto tělovýchovní odborníci hledají cesty, jak zpestřit cvičební nabídku, jak ji učinit přístupnější, finančně nenáročnější, jak ji zatraktivnit, emočně obohatit. Všem těm, kteří hledají v této oblasti nové cesty, může být recenzovaný sborník zdrojem cenných informací.

Prof. PhDr. Václav Hošek, DrSc.

Vysoká škola tělesné výchovy a sportu

PALESTRA, spol. s r. o.

Pilská 9, 198 00 Praha 14-Hostavice

e-mail: hosek@palestra.cz

**ODBORNÉ PUBLIKACE
VYDÁVANÉ ČESKÝM
OLYMPIJSKÝM VÝBOREM
VE SPOLUPRÁCI
S NAKLADATELSTVÍM
MLADÁ FRONTA**

**PUBLICATIONS ISSUED BY THE
CZECH OLYMPIC COMMITTEE
IN COOPERATION WITH
THE PUBLISHING HOUSE
MLADÁ FRONTA**

Český olympijský výbor založil v minulých letech novou „*Ediční řadu ČOV*“, která by měla přinášet v širším zaměření aktuální odborné informace. Jejím garantem je Vědecko-metodická komise nově strukturované České olympijské akademie. Od roku 2014 edice přináší odborné publikace a učebnice určené především pro trenéry, ale i další odborníky a zájemce. Publikace zpravidla obsahově přesahují

oblast jednoho sportovního odvětví. Jedná se jak o překlady zahraniční literatury, tak texty českých autorů.

Edici tvoří tři linie:

Tzv. „modrá“ a „červená“ linie vydává oborové i mezioborové publikace domácích a zahraničních autorů.

Tzv. „žlutá“ linie se zaměřuje na učebnice a učební texty.

Třetí, tzv. „bílá“ linie, je pokračováním předchozí „olympijské knihovničky“. Jejím garantem je Akademická sekce České olympijské akademie. Profiluje se v tematice olympismu, filosofických, historických a sociologických problémech sportu.

Doposud v nově ustavené edici vyšly následující publikace:

Bill Beswick: Zaměřeno na fotbal (2014)

Zdeněk Haník a kol.: Volejbal – učebnice pro trenéry mládeže (2014)

Vladimír Zatsiorski, William Kraemer: Silový trénink – praxe a věda (2014)

Přemysl Panuška: Rozvoj vytrvalostních schopností (2014)

Antonín Plachý, Luděk Procházka: Fotbal – učebnice pro trenéry dětí (2014)

Jiří Suchý a kol.: Trénink ve vyšší nadmořské výšce (2014)

Marian Jelínek, Kamila Jetmarová: Sport, výkon a metafyzika (2014).

Aktuálně jsou připravovány k vydání tituly:

Geoff Colvin: Talent nerozhoduje

Michel Dufour: Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost

Phil Jackson: Jedenáct prstenů: duše úspěchu.

doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D.

Mgr. Antonín Kočí

doc. PhDr. Josef Dovalil, CSc.



ZPRÁVY Z KONFERENCÍ

CONGRESS NEWS

EVROPSKÉ HRY SPECIÁLNÍCH OLYMPIÁD (SOI)

SPECIAL OLYMPIC INTERNATIONAL (SOI)

V době od 13. do 23. září 2014 se v belgických Antverpách uskutečnily Evropské hry Speciálních olympiád (SOI). Součástí programů kontinentálních či světových akcí jsou vždy vědecké konference s tematikou sportů ve Speciálních olympiádách. Bylo tomu tak i tentokrát. České hnutí Speciálních olympiád (ČHSO) je do programů zapojeno velmi intenzivně již od 90. let.

Hlavním tématem konference v Antverpách (účast 37 specialistů z 9 evropských zemí) byla rekapitulace výsledků výzkumů z minulého období (tj. období mezi světovými hrami v Aténách 2011 až po současnost). Tato etapa byla završena první společnou publikací vybraných autorů mezinárodního týmu. Kniha zde byla také „pokřtěna“ za přítomnosti prezidenta SOI Dr. Timothy Shrivera (viz foto a data knihy).

V další diskusi se tříbila strategie výzkumu pro další období a prioritní témata. Aktuální je zpracovat přehled publikovaných výzkumů s tematikou SO, resp. mentálního postižení, jejich metodik a výsledků, prezentovaných v národních jazycích v Evropě, a to včetně závěrečných prací diplomových či disertačních. Tento mezinárodní přehled, s možností transformace do angličtiny, by měl být předložen již na konferenci ISAPA (International Symposium in Adapted Physical Activity) v červnu 2015 (www.isapa2015.wincol.ac.il).

Jako stěžejní se nyní jeví spojení s univerzitami, a to jak pro pokračující výzkumy, tak pro následné ovlivnění praxe a kvality života osob s mentálním postižením.

Proto tato zpráva, kromě obecné informace, slouží i jako námět či dokonce výzva pro zájemce z oblasti kinantropologie či speciální pedagogiky. Bližší informace jsou k dispozici na www.specialolympics.cz nebo přímo u garantky výzkumů pro ČHSO – prof. Hany Válkové (valkova@fsps.muni.cz).

Data knihy:

HASSAN, D., DOWLING, S. & McCONKEY, R. (Eds.) *Sport, Coaching and Intellectual Disability*. London and New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2014. ISBN (hbk) 978-0-415-73577-3 (ebk) 978-1-315-81872-6.



Z křestu knihy – zprava: Timothy Shriver, PhD – prezident SOI, prof. Roy McConkey – co-editor, prof. univerzity v Ulsteru, MA. Sabine Menke – ředitelka sekce SOE pro sjednocené sporty a výzkum, prof. Hana Válková – spoluautorka.

Prof. PhDr. Hana Válková, CSc.
Kamenice 753/5, 625 00 Brno
e-mail: valkova@fsps.muni.cz

ČTVRTÝ WINGATE KONGRES

THE 4TH WINGATE CONGRESS OF EXERCISE AND SPORT SCIENCES

Zajímavá a dobře obsazená konference s komplexním názvem 4th Wingate Congress of Exercise & Sport Sciences se odehrála ve dnech 12. – 15. 6. 2014 v univerzitním středisku Wingate Institute v Izraeli. Organizátoři po předchozích zkušenostech volili monotematickou konferenci a v rámci oslav 70. výročí vzniku sportovní instituce „Wingate“ šťastně zvolili kooperaci obou institucí, a to mezi Zinman College a Wingate Institute a dalšími partnery: medicínským centrem „Meir“, armádním výzkumným ústavem, izraelskou fotbalovou federací a izraelským olympijským výborem a EGREPA (European Group for Research into Elderly and Physical Activity). Nejpodstatnější však bylo, že se dohodli o tematickém propojení klasických témat univerzitních (témata biomechanická, fyziologická a psychosociální se zaměřením na kvalitu života i sportovní trénink) s tématy, zajímavými praxi (pohybové aktivity a předškolní věk, učitelství a didaktika TV, inkluze osob s postižením do školní TV i do volnočasových aktivit), a tématy zaštiťovanými kooperujícími partnery (vojenská medicína, fyzická příprava a psychofyzická odolnost, fotbalová problematika rozhodčích, trenérů a tréninku a masmédií). Došlo tak k užitečnému propojení ekonomickému i tematickému, kdy podobná problematika, která se řeší v různém prostředí, mohla být prezentována z různých hledisek. Aktivní byla skupina EGREPA, která přičlenila vlastní, již 13. konferenci, a prezentovala každodenní praktické workshopy pohybových aktivit seniorů. Během plenárního zasedání EGREPA došlo ke změně na pozici prezidenta. Místo prof. Heinze Mechlinga (University in Muenster) bude v dalším volebním období zastávat tuto funkci prof. Yael Netz (Wingate Institute).

Sekce byly vhodně tematicky voleny a uspořádány, přesto díky neomluveným účastníkům vznikaly (jako obvykle) časové proluky. I když deklarovaný oficiální jazyk byl angličtina, ani tentokrát pořadatelé neodmítli několik málo sekcí v hebrejštině s podporou angličtiny (formou elektronického přepisu na paralelní obrazovku). Naštěstí jen první den. Pozvanými řečníky pro klíčová témata byli: N. Armstrong, H. K. Hall, I. Palacios-Huerta, všichni z Anglie, dále L. Robinson ze Skotska, S. J. Rudzki z Austrálie a N. Giladi z Izraele.

Součástí konference byla samozřejmě i podpora mladých výzkumníků formou stipendia za vítězství v soutěži konference. Tři vítězné projekty prezentujeme v původním znění:

1. *Alex Krumer – Ariel University, Ariel, Israel:*
Winning Probabilities, Weight Categories and Home Advantage in Professional Judo
2. *David Thivel – AME2P Laboratory, Clermont-Ferrand, France:*
Is Energy Intake Altered by a 10-Week Aerobic Exercise Intervention in Obese Adolescents

3. *Peter Csapo – Institute of Psychology, German Sport University, Cologne, Germany:*

The Effect of Perceived Streakiness on the Behavior of Basketball Players:
Changes in Shooting Behavior and Risk-Taking Propensity

Díky dobře fungujícímu informačnímu servisu (program i úpravy průběžně prezentovány na obrazovkách ve vstupní hale a u jednotlivých místností) a dobrovolníkům (kteří „dělali“ vynikající atmosféru) konference probíhala s důstojností odpovídající mezinárodní konferenci a 70letému výročí vzniku Wingate institutu, ale také v přátelské a vřelé atmosféře. Účastníci měli možnost prohlédnout si veškerá zařízení, laboratoře, sportoviště, kterými Wingate Institute oplývá v kohezivním kampusu (zhruba na půli cesty mezi Tel Avivem a Netanya-ou) a stále buduje další. Centrum je totiž hlavním centrem pro vzdělávání ve sportovních vědách a pro rozvoj sportu v Izraeli – olympijského a paralympijského. Inspirativní je i muzeum sportu v Izraeli, umístěné v hlavní přednáškové budově, samozřejmě s akcentem na židovskou sportovní kulturu.

Na sobotu, kdy nepřichází v úvahu žádná práce, pořadatelé připravili zájezdy, které si mohli účastníci vybrat a dokoupit: Tel Aviv, Jeruzalém, Mrtvé moře, Haifa, Jaffa. Nikdo nelitoval. Podobně laděnou konferenci nabízejí pořadatelé znovu na rok 2016 v obdobném termínu. Nejdříve však bude Wingate Institute hostit účastníky 20. konference ISAPA 2015 (International Symposium of Adapted Physical Activity), a to v době od 11. do 15. 6. 2015.

Prof. PhDr. Hana Válková, CSc.

Kamenice 753/5, 625 00 Brno

e-mail: valkova@fsps.muni.cz

M e d a i l o n y

Profiles

ODEŠLA PREZIDENTKA ICSSPE MARGARET TALBOT

PRESIDENT MARGARET TALBOT HAS PASSED AWAY

The President's Committee of the International Council of Sport Science and Physical Education is deeply saddened to announce that its President, Professor Margaret Talbot OBE, passed away on Tuesday 2 December 2014, following a long illness.

Margaret Talbot was a life-long advocate and activist for equity in sport and physical education, and fought continually to defend the statutory entitlement to quality physical education around the world. She was the author of numerous books, research reports and international policy documents, all of which expressed her strong sympathy for communities in need, for women, persons with disabilities and children.

Margaret Talbot was elected as succeeding President of ICSSPE following Gudrun Doll-Tepper, and has led the Council from 2009 until now. Prior to this, she was Vice President for Education from 1999 until 2008. Gudrun Doll-Tepper commented:

“I was so grateful to Margaret for all the energy, ideas and commitment she put into the work of ICSSPE, and for making so many of our visions become reality. During the years of my presidency Margaret was a driving force to help changing the ‘Face of ICSSPE’. I was so glad that she took over this extremely responsible and challenging position and was convinced she would lead the organisation with a clear strategy and with her heart, and so it happened. She was a leader, a researcher, a teacher – and a good friend.”

Margaret Talbot had also been President of the International Association of Physical Education and Sport for Girls and Women from 1997 to 2005. In addition to her voluntary positions, she had been Chief Executive of the Central Council of Physical Recreation, and the Association for Physical Education, both based in the United Kingdom. She was also Chair of the Education Committee of the International Paralympic Committee.

Earlier in her outstanding career, Margaret Talbot had been Carnegie Research Professor at Leeds Metropolitan University, United Kingdom, where she was also

the Head of Sport. Before that, she had worked at Trinity and All Saints College in Leeds. For her extra-ordinary services to physical education and sport, Margaret Talbot was appointed an Officer of the Order of the British Empire (OBE) in 1993.

Speaking on behalf of ICSSPE's President's Committee and Executive Board, Acting President Uri Schaefer said:

“Margaret will be deeply missed, among others for her visionary leadership and for her determination. She never stopped advocating for an ethically healthy sport and for providing opportunities for all members of society to be physically active and for children to grow and to learn in a healthy way by enjoying participation in physical education.”

The President's Committee, the Executive Board, staff at the Executive Office, and the whole ICSSPE family offer their heart-felt condolences to Margaret Talbot's husband, David.

Prof. PhDr. Hana Válková, CSc.
Kamenice 753/5, 625 00 Brno
e-mail: valkova@fsps.muni.cz