

MASARYKOVA UNIVERZITA

Fakulta sportovních studií

DRŽANIE TELA A TELESNÉ ZAŤAŽENIE,
HODNOTENIE SILY SVALOV TRUPU A SPINÁLNEJ
STABILITY ŠTUDENTOV UNIVERZITY

HABILITAČNÁ PRÁCA
(súbor vedeckých prác)

Brno, 2019

Alena Cepkova

OBSAH

ÚVOD	3
1 KOMENTÁR K SÚBORU VEDECKÝCH PRÁC A ICH VÝSKUMNÉ ZAMERANIE	4
1.1 DRŽANIE TELA A TELESNÉ ZAŤAŽENIE	5
1.1.1 ZÁVER	9
1.1.2 VEDECKO - VÝSKUMNÉ PROJEKTY	10
1.1.3 VÝBER VEDECKÝCH PRÁC	10
1.2 HODNOTENIE DRŽANIA TELA	11
1.2.1 ZÁVER	17
1.2.2 VEDECKO - VÝSKUMNÉ PROJEKTY	18
1.2.3 VÝBER VEDECKÝCH PRÁC	18
1.3 SILA SVALOV TRUPU A SPINÁLNA STABILITA	20
1.3.1 ZÁVER	21
1.3.2 VEDECKO - VÝSKUMNÝ PROJEKT	21
1.3.3 VÝBER VEDECKÝCH PRÁC	22
2 LITERATÚRA	23

ÚVOD

Súčasné dynamicky meniace sa životné podmienky vplývajú na zvýšenú adaptabilitu človeka. Zvyšuje sa neuropsychická záťaž, znižujú sa nároky na pohyb a fyzickú námahu. Tieto negatívne faktory majú dopad na človeka v podobe civilizačných ochorení, medzi ktoré radíme aj funkčné poruchy chrbtice. U študentov vysokých škôl je telesná výchova v mnohých prípadoch jedinou aktívnou činnosťou, ktorá pôsobí v priebehu štúdia na ich telesný rozvoj. Ich pracovné zaťaženie je jednostranné a vo veľkej miere absentuje pohyb. Šport a telesná výchova sú prostriedky, ktorými môžu učitelia a tréneri ovplyvňovať nielen telesnú a funkčnú zdatnosť, ale aj správne držanie tela.

Základom správneho držania tela bežnej populácie a športovcov je správne fungujúci stred tela. Diagnostika spinálnej stability a sily svalov trupu nie je v súčasnosti dostatočne monitorovaná a považujeme za potrebné sa s ňou naďalej podrobnejšie zaoberať. Možno očakávať, že takýto komplexný rozvoj sily svalov v oblasti trupu so správne nastaveným protokolom zvýši účinnosť tréningového programu športovcov, ako aj liečby netrénovaných jedincov s funkčnými bolesťami chrbta.

1. KOMENTÁR K SÚBORU VEDECKÝCH PRÁC A ICH VÝSKUMNÉ ZAMERANIE

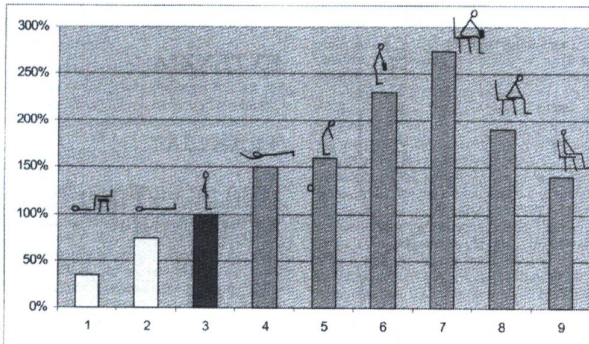
Autorka v predkladanom súbore vedeckých prác prezentuje tri základné vedecko-výskumné okruhy, ktorým sa vo svojej vedecko – výskumnej praxi najviac venovala:

- držanie tela a telesné zaťaženie,
- hodnotenie držania tela,
- spinálna stabilita a sila svalov trupu.

Výsledkom je množstvo publikačných výstupov vo forme vedeckých článkov vo vedeckých časopisoch, prezentácií na konferenciách národného a medzinárodného charakteru, monografie a patentu. Vedecko-výskumné okruhy sa navzájom prelínajú a ich spoločným menovateľom je držanie tela. Výskumná činnosť bola orientovaná na študentov Strojníckej fakulty STU v Bratislave, v ktorej boli vyselektované menšie skupiny športovcov. Okrem hodnotenia držania tela študentov, hodnotila ich telesnú zdatnosť, telesný rozvoj, aktuálny psychický stav a vzťah študentov k pohybovým aktivitám. Výsledkom boli údaje týkajúce sa stavu a zmeny stavov v krátkych (jeden semester) a aj dlhoročných cykloch (sedem rokov). Vzhľadom k tomu, že študenti navštevovali pravidelne telesnú výchovu len 1 x týždenne, nebolo možné hodnotiť mieru vplyvu pohybových aktivít a pohybových programov na zmenu vybraných hodnotiacich faktorov. Vedecko-výskumná činnosť bola podporená viacerými grantovými úlohami MŠVVaŠ SR – VEGA a APVV (Agentúra pre vedu a výskum) v ktorých bola ako hlavný riešiteľ alebo spoluriešiteľ. V každej tematickej časti autorka uvádza názov grantovej úlohy a zoznam najvýznamnejších vedecko-výskumných publikácií, ktoré s súčasťou predloženého vedeckého súboru prác (nestránkované časti). Chcela by som sa poďakovať kolegom, spoluriešiteľom za ich cenné rady, pripomienky a spoluprácu pri riešení vedecko – výskumných projektov a publikovaní.

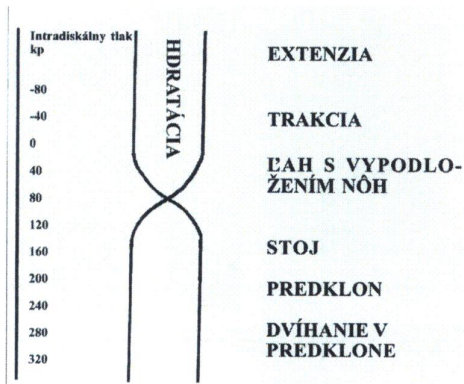
1.1 DRŽANIE TELA A TELESNÉ ZAŤAŽENIE

V súčasnej dobe sa najčastejšie vyskytujú chronické bolesti, ktorých príčinou sú predovšetkým poruchy funkcie chrbtice. Je to druhé najčastejšie ochorenie po akútnej infekcii horných dýchacích ciest a piata najčastejšia príčina hospitalizácie. Podľa štatistík až 60 – 90% populácie zažije klinicky významné bolesti chrbtice, pričom 10- 40% prejde do chronických bolestí (Vojtašák et al., 2006). Najviac sa vyskytujú vo veku 40 – 60 rokov. Najčastejšie vyskytujúce sa bolesti sú v lumbalnosakrálnej, krčnej a hrudnej (4:2:1). Štrukturálne poruchy chrbtice tvoria 10% vzniknutých bolestí. Sú to degeneratívne a nedegeneratívne poruchy (zápalové, onkologické, traumatické a vývojová anatómia). Funkčné poruchy tvoria až 90 % vzniknutých ochorení chrbtice. Jednou z príčin funkčných porúch je preťaženie svalov a väzov pri nesprávnom držaní tela, nesprávnych pohybových stereotypov, hypermobilitate a nadmernej záťaži. Chrbtica musí zabezpečovať stabilitu, ochranu, ale zároveň musí byť aj pohyblivá. Má funkciu statickú ktorá zabezpečuje vzpriamené držanie tela, rovnováhu, nosnosť hlavy, trupu a horných končatín. Zároveň tvorí pevnú oporu na odstupý a úpony svalov a väzov. Esovité zakrivenie chrbtice, ktoré je v krčnej a driekovej časti konvexné smerom dopredu a v hrudníkovej a krížovej je konvexné smerom dozadu má význam pre tlmenie nárazov (Bínovský, 2003). Dĺžka celej chrbtice dospelého jedinca predstavuje asi 35 % celkovej výšky tela. Statiku chrbtice ovplyvňujú svaly a postavenie panvy a dĺžka a tvar dolných končatín. Dynamická funkcia chrbtice je dôležitá pre všetky pohybové segmenty tela. Z funkčného hľadiska má nosnú a pasívne fixačnú zložku, ktorú tvoria telá stavcov a väzy chrbtice. Medzi jednotlivými stavcami z hľadiska mechanickej náročnosti sú veľké rozdiely. Najvýraznejšie zaťaženie je na dolných hrudníkových a driekových stavcoch. Pevnosť stavca v zvislom zaťažení je 5 až 7 x väčšia ako v predozadnom alebo bočnom smere. Najviac zaťaženým vertebronom je L5 S1, kde sa koncentruje zaťaženie hornej polovice tela (Bínovský, 2003). Na obrázku 1 môžeme vidieť porovnanie interdiskálnych tlakov pri rozličných pozíciách a činnostiach. Za základ 100% bol zobrazený stoj znožný. V pozíciách umiestnených na grafe 2 vľavo od tejto pozície (ľah a ľah s vypodloženými dolnými končatinami) dochádza ku hydratácii a v pozíciách umiestnených vpravo dochádza ku dehydratácii medzistavcovej platničky (Gúth, 2010)



Obrázok 1 Porovnanie intradiskálnych tlakov pri rozličných pozíciách a činnostiach organizmu.

Hydrodynamickú zložku chrbtice tvoria medzistavcové platničky (discus intervertebralis) a cievny systém chrbtice. Medzistavcové platničky majú funkciu hydrodynamických tlmičov, ktoré absorbujú statické aj dynamické zaťaženie chrbtice. Vplyvom zaťaženia na chrbticu počas dňa dochádza k zníženiu výšky až o 2 cm. Počas noci v ľahu sa platničky opäť hydratujú. Obrázok 2 nám prezentuje hydratáciu v medzistavcových platničkách v závislosti od tlaku v rôznych polohách. V určitých polohách a pohyboch dochádza k vytlačaniu tekutiny z platničky a tým sa napomáha ku vzniku degeneratívnych zmien. Sú to všetky aktivity, ktoré v prípade poškodenia anulus fibrosus (prstenec medzistavcovej platničky) napomáhajú premiestňovaniu jadra mimo fyziologického priestoru – vytvára sa hernia (Gúth, 2010).



Obrázok 2 Posun tekutiny v závislosti na tlak vyvíjaný na intervertebrálnu platničku pri rôznych činnostiach.

Kinetickú zložku tvoria medzistavcové kĺby a svaly. Hĺbková vrstva svalov chrbta spája jednotlivé vertebrae chrbtice. Krátke medzisegmentové svaly majú za úlohu posturálne funkcie. Stredná a povrchová vrstva svalov chrbta zabezpečuje zmenu polohy chrbtice. Tieto

svaly majú väčšiu dĺžku a väčší silový moment, ktorý integruje činnosť viacerých vertebrónov pri pohybe. Svaly rôznych vrstiev tvoria zložitý systém rôzne dlhých svalových snopcov, ktoré ako celok spájajú medzi sebou hlavu, rebrá, stavce, pletenec hornej a dolnej končatiny. Jednotlivé svalové skupiny tvoria medzi sebou vzájomne sa krížiace a rôzne dlhé svalové slučky od panvy až po lebku. Činnosť všetkých svalov chrbtice je vo vzájomne dynamickom vyvažovaní aktivity. Tento stav stálego vyvažovania (balancie) umožňuje rýchlu a pohotovú zmenu pohybu (Binovský, 2003). Svaly sú vystavené našej vôli a dávame im príkazy na rôzne činnosti, ktoré sú mnohokrát nežiaduce, napríklad jednorazové preťaženie alebo dlhodobé preťažovanie nesprávnym sedom, stojom alebo dlhodobým vykonávaním práce v nevhodnej polohe (sedenie) na rybačke, práca na sústruhu) a pod. (Gúth, 2003; Labudová, 1992). Ochranná funkcia chrbtice pozostáva z oblúkov stavcov. Tie uzatvárajú otvor stavcov a všetky otvory tvoria chrbticový kanál. Chrbticový kanál chráni miechu a miechové korene (Gúth, 2003; Labudová, 1992). Chrbticový kanál opúšťa medzistavcovými otvormi a otvormi v kosti krížovej celkom 31 párov spinálnych nervov (Holibková & Laichman, 2006).

Keďže bolesti chrbtice zapríčiňujú vysokú práceneschopnosť, výrazná pozornosť sa venuje identifikácii rizikových faktorov na pracovisku a objasneniu príčinných súvislostí medzi týmito faktormi a vznikom bolesti. Svetová zdravotnícka organizácia kategorizuje rizikové faktory vo vzťahu k bolesti spodnej časti chrbta na pracovno-organizačné, fyzické, psychosociálne, individuálne a sociokultúrne. Z hľadiska ergonómie sú najčastejšie v odbornej literatúre diskutované 3 typy kategórií, fyzické (Hartman et al., 2005; Aasa et al., 2005; Hooftman et al., 2009), psychosociálne (Bongers et al., 1993; Kerr et al., 2001; Aasa et al., 2005; Hooftman et al., 2009) a osobné resp. individuálne (Oha et al., 2014; Abaraogu et al., 2017). Najsledovanejšie fyzické faktory sa často označujú aj ako mechanické resp. biomechanické faktory (Huang et al., 2003; Balagué et al., 2012). Andersen et al. (2018) vo svojej štúdií potvrdili vplyv dlhodobej jednostranne vykonávanej činnosti, v tomto prípade sedenie pilota v kabíne lietadla, na vznik chronických bolestí v krížovej časti chrbta. Nadmerné a jednostranné zaťaženie sa nepovažuje len na pracovisku ale aj pri športe. Mnohí autori sa vo svojich štúdiách zameriavajú na špecifické polohy a pohyby v jednotlivých športoch a vyhodnocujú vplyv extrémneho a jednostranného zaťaženia na zmeny tvaru chrbtice a následne ovplyvnenie športového výkonu (Wojtys et al., 2000; Wilke et al., 2001; McGill SM, 2002; Muyor et al., 2011; Bahr et al., 2004; Trompete et al., 2017). Mnohí autori

porovnávali športovcov s nešportovcami. Uetake et al. (1998) zistil, že šprintéri, bežci, skokani, vrhači, plavci, kulturisti a futbalisti mali výraznejšie zakrivenie chrbtice ako nešportovci. Taktiež Lichota et al. (2011) potvrdzuje vplyv športového tréningu na tvar chrbtice. Zistil u volejbalistov a hádzanárov zväčšenú hrudnú kyfózu, ako u nešportovcov. Wodecki et al. (2002) zistili výraznejšiu lumbálnu lordózu a sploštenú hrudnú kyfózu u futbalistov ako u nešportovcov. Alricsson & Werner (2006) poukázali vo svojej štúdií s lyžiarmi, zväčšovanie hrudnej kyfózy, pričom nedošlo k žiadnej zmene v driekovej lordóze.

Predkladateľka vo výskume, ktorý realizovala spolu so kolektívom riešiteľov použila štandardizované UNIFITTESTY (Moravec, 2002) na diagnostikovanie úrovne telesnej zdatnosti študentov. Batériu testov tvorili ľah-sed za 30 s a 60 sekúnd, skok do diaľky z miesta, vytrvalostný člnkový beh a zhyby na hrazde. Anropomotorické merania (BMI, WHR, telesná výška a telesná hmotnosť) sa vykonávali súčasne s testovaním telesnej zdatnosti vždy na začiatku semestra. Celkovo bolo otestovaných počas siedmich rokov 2228 študentov 1.ročníka Bakalárskeho štúdia. Funkčnú zdatnosť sa testovala na bicyklovom ergometri, kde sa podľa stanoveného protokolu zvyšovala záťaž a meral sa čas šliapania. Taktiež sa hodnotil krvný tlak systolický (KTsys.) a krvný tlak diastolický (KTdias) a srdcová frekvencia. Vyhodnocovala sa VO_2 max systémom TUNTURI E5. V ďalších výskumných otázkach sa uchádzačka zaoberala sledovaním vplyvu pohybových aktivít na aktuálny psychický stav študentov a ich duševné zdravie v komparácii s pohybovými aktivitami. Išlo o jednoduchú metódu zachytávania aktuálneho psychického stavu pred hodinou telesnej výchovy a hneď po skončení hodiny telesnej výchovy. Výskumu sa zúčastnilo celkovo 495 študentov. Súčasťou výskumného sledovania bol aj monitoring pohybových aktivít študentov a ich postoj k hodinám telesnej výchovy. Na získanie výskumných údajov boli použité nepriame merania názorov a postojov anonymným dotazníkom. Testovania sa zúčastnilo 376 študentov povinnej telesnej výchovy 1.ročníka BŠ. Cieľom dotazníkovej metódy bolo skvalitnenie obsahovej stránky hodín telesnej výchovy. Dôležitou súčasťou výskumu bolo zisťovanie držania tela študentov testom podľa Mattiasa. Hodnotili sme posturu v súvislosti s telesnou zdatnosťou a telesným rozvojom. V prvom ročníku sme hodnotili 291 študentov. V druhom ročníku sme hodnotili 525 študentov a v treťom ročníku sme hodnotili 204 študentov. Jednotlivé ročníky sme navzájom porovnali.

1.1.1 ZÁVER

Pri hodnotení funkčnej zdatnosti na bicyklovom ergometri študenti dosiahli čas $10,0 \pm 1,7$ min., hodnota METs je $11,7 \pm 2,7$ čo zodpovedá VO_{2max} $40,9 \pm 9,7$ ml/kg/min, $3,3 \pm 0,8$ l/min., $15,7 \pm 3,8$ kJ/min, maximálny výkon $243,9 \pm 63,4$ W, maximálny výkon na kilogram hmotnosti $3,0 \pm 0,8$ W/kg. Týmto zisteným hodnotám zodpovedá podľa stupnice 1-7 úroveň aeróbnej kapacity $3,0 \pm 1,3$, čo je hodnotenie ako „slušný“. Ženy dosiahli čas šliapania na ergometri $5,9 \pm 1,0$ min., hodnota METs je $11,0 \pm 2,5$ čo zodpovedá VO_{2max} $38,8 \pm 8,5$ ml/kg/min, $2,3 \pm 0,7$ l/min., $10,9 \pm 3,2$ kcal/min, $45,8 \pm 13,3$ kJ/min., maximálny výkon $168,9 \pm 53,1$ W, maximálny výkon na kilogram hmotnosti $2,9 \pm 0,7$ W/kg. Úroveň aeróbnej kapacity je $3,7 \pm 1,4$, ktoré zodpovedá hodnoteniu „priemerné“. Pri hodnotení funkčnej zdatnosti sme zistili rozdiely medzi mužmi a ženami. U mužov pozorujeme výrazné zvýšenie PF hneď na začiatku testovania, pričom muži zotrvali dlhší čas vo vysokých PF tak isto mali aj dlhší priemerný čas testovania. Naopak u žien bol nástup do maximálnych PF priamočiary a v maximálnych PF zotrvali veľmi krátky čas v porovnaní s mužmi, ich čas bicyklovania bol kratší ako u mužov. Taktiež môžeme pozorovať rozdiely aj počas zotavenia, predovšetkým v prvých 3 minútach (Cepková et al. 2016).

Počas sledovania stavov a zmien stavov telesného rozvoja zistili, že študenti dlhodobu patria podľa BMI do skupiny normálna váha (18,50 až 24,99). Priemerné hodnoty WHR sa počas siedmich rokov pohybovali pod hodnotu 1, čo predstavuje hladinu bez rizika vzniku kardiovaskulárnych ochorení. V telesnej zdatnosti a funkčného rozvoja študenti patrili do skupiny priemerných (Moravec, 2002). Pri hodnotení aktuálnych psychických stavov (AS) sme zistili, že väčšina študentov mala pred hodinou telesnej výchovy negatívny aktuálny psychický stav, až 80% študentov. To znamená, že boli bez nálady, smutný, nič sa im nechcelo a len takmer 20% malo AS pred hodinou TV veselý, aktívny. Po skončení hodiny až 67% študentov označovalo svoj AS za výborný, šťastný, veselý, s elánom, príjemný, kľudný a len 20% označovalo svoj AS za smutný, unavený, nešťastný, nervózny, najhorší. Tieto výsledky nám dokazujú, že hodiny telesnej výchovy pozitívne pôsobia na aktuálny psychický stav študentov (Cepková, 2015).

Študentov 1., 2. a 3.ročníka, u ktorých sa diagnostikovala Mattiasovým testom správna a nesprávna postúra sme navzájom porovnali v testoch telesného rozvoja (TV, TH, BMI, WHR) a v testoch telesnej zdatnosti (test ľah-sed za 30s a 60s, skod do diaľky z miesta, zhyby, člnkový beh). Vo všeobecnosti najlepšie výsledky dosiahli študenti s dobrou posturou,

najvýraznejšie vo všetkých troch ročníkoch BŠ v teste zhyby a vo vytrvalostnom člňkovom behu. Taktiež študenti s dobrou posturou dosiahli lepšie výsledky v telesnom rozvoji. Študenti 3.ročníka dosahovali horšie hodnoty v telesnej zdatnosti a v telesnom rozvoji ako študenti 1. a 2. Ročníka BŠ (Cepková & Zvonař 2014).

Výsledky výskumov, boli podporené grantovými úlohami VEGA MŠVVAŠ SR. Taktiež boli odpublikované na konferenciách, vo vedeckých časopisoch a v monografii.

1.1.2 VEDECKO-VÝSKUMNÉ PROJEKTY

VEGA MŠ SR 1/2538/05 Reakcia, adaptácia a zmeny stavov študentov Strojníckej fakulty STU na rozličné formy pohybového zaťaženia.

VEGA MŠ SR 1/0106/08 Odchýlky držania tela študentov v závislosti od profesijných, motorických a psychických faktorov.

1.1.3 VÝBER VEDECKÝCH PRÁČ

Cepková, A., Zemková, E., & Buková, A. (2016). En bloc analysis of exhaustive exercise and recovery phases during the cycle ergometer test. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(3), 875-882. ISSN 2247-8051. V databáze: DOI: 10.7752/jpes.2016.03138; SCOPUS: 2-s2.0-84994193499.

Cepková, A. (2015). *Pohybová aktivita, zdravie, zdatnosť vysokoškolákov*. 1. vyd. Bratislava : Nakladateľstvo STU, 80 s. ISBN 978-80-227-4456-0.

Cepková, A. & Zvonař, M. (2014). Postura ve vztahu k tělesné zdatnosti studentů univerzity. In Zvonař, M., Sedláček, J., & Jankovský, P. (2014). *Aplikovaná antropomotorika II*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, s. 93-101. ISBN 978-80-210-6749-3.

En bloc analysis of exhaustive exercise and recovery phases during the cycle ergometer test

ALENA CEPKOVÁ¹, ERIKA ZEMKOVÁ², ALENA BUKOVÁ³

¹Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology, Bratislava, SLOVAKIA

²Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University, Bratislava, SLOVAKIA

³Institute of Physical Education and Sport, Pavol Jozef Safarik University in Kosice, SLOVAKIA

Published online: September 26, 2016

(Accepted for publication August 25 2016)

DOI:10.7752/jpes.2016.03138

Abstract

Problem Statement: The heart rate (HR) recovery time profile during and after exercise training as a function of load (P) indicates the cardiovascular fitness and health of experimental participants. The HR variability during the recovery phase is closely related to the degree of intensity and duration of the load during exercise training.

Approach: The aim of this study was to propose a mathematic dynamic model that is capable of en bloc analysis of the load effect on the heart rate (HR) recovery time profile. The model is based on a linear differential equation of the exhaustive exercise and 15minute recovery phases of the cycle ergometer test.

Purpose: In total, 14 young, healthy footballers, 20 other sportsmen and 9 sportswomen participated in the test. The starting load was 50W with increasing increments of 20W every minute until maximal exhaustion was reached. The model calculated a new HRR_0 parameter for the period immediately after the end of the exercise phase and the HRR_1 recovery during the first minute after the end of the exercise, according to the model parameters.

Results: The recovery load model parameters was significantly statistically lower for the sportswomen compared with the other sportsmen ($p=0.008$). When the load was increased by 1W at a steady state, the HR was 27.27% higher for the sportswomen compared with the footballers and other sportsmen.

Conclusion: The study proposes a modification of the standard HR evaluation test using a new approach that is capable of estimating the HR recovery from model parameters without using HR measurements during the initial minute after exhaustive exercise. The load and recovery phase were analyzed en bloc using a simple mathematical dynamic model with a minimum number of parameters, as expressed by a linear differential equation of the HR time profile measurements.

Keywords: cardiovascular response; dynamic modeling; exercise; maximal exhaustion

Introduction

The heart rate (HR) recovery time profile during and after load (P) exercise training indicates cardiovascular fitness and the health of participants. The HR variability during the recovery phase is closely related to the degree of intensity and duration of the load in exercise training (Grazzi *et al.* 2005, Vaverka *et al.* 2015; Etxebarria *et al.* 2014). Regardless of the body position before and after the exercise phase, the measured HR fall might not reach the baseline values after 5 minutes (Barak *et al.* 2011) or 15 minutes (Barak *et al.* 2010) of recovery after short-term submaximal cycling on an ergometer with an intensity of 80% of individual peak HR values.

When limiting individual maximal power output in the exercise phase to 70%, the HR gradually decreases during the recovery phase and returns to the pre-exercise levels after 30 minutes of recovery (Javorka *et al.* 2002). The kinetics of the HR during exercise and recovery has been estimated by various models analyzing both exercise and recovery phases separately, and the HR recovery alone (Arduini *et al.* 2011, Baig *et al.* 2010, Stirling *et al.* 2008, Su *et al.* 2010).

Our study was aimed to apply a system approach to en bloc analysis of the load and recovery phases, using a mathematical model with the minimum number of parameters, and in the form of a differential equation relating load effect on the HR time profile. The proposed dynamic model assumes that the load (P) exercise phase is finished at the point of maximal exhaustion and that in the recovery phase the HR does not return to its baseline within 15 minutes after completion of the exercise in the cycle ergometer test.

Methods

Subjects

A group of thirty four sportsmen and nine sportswomen (aged 19 to 26 years) with no health problems volunteered to participate in this study. The subjects' basic characteristics are summarized in Table 1. All the sportsmen actively participated in football ($n = 14$) and other kinds of sport, i.e. floorball ($n = 5$), basketball ($n = 2$), volleyball ($n = 2$), baseball ($n = 1$), shooting ($n = 4$), strength training ($n = 3$), cycling ($n = 2$) and swimming ($n = 1$). The sportswomen participated only recreationally in aerobics ($n = 5$), strength training ($n = 2$) and shooting ($n = 2$) and in mandatory physical education of 2 hours per week. The procedures and protocols for the study were performed in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments, or with comparable ethical standards.

Table 1. Subjects' basic characteristics and their statistical comparison. Data are means \pm standard deviation (SD).

#	Sportsmen ($n = 34$)		Sportswomen ($n = 9$)	One-way ANOVA test (p value)		
	Footballers ($n = 14$)	Other sportsmen ($n = 20$)		Footballers/Other sportsmen	Footballers/ Sportswomen	Other sportsmen/ Sportswomen
Age (years)	21.14 \pm 1.4	21.45 \pm 1.6	20.67 \pm 1.2	NS	NS	NS
Height (m)	1.81 \pm 0.07	1.81 \pm 0.05	1.71 \pm 0.06	NS	0.002	<0.001
Weight (kg)	81.41 \pm 12.8	80.56 \pm 10.4	62.97 \pm 7.4	NS	0.002	0.001
BMI (kg.m ⁻²)	25.76 \pm 3.9	24.23 \pm 2.6	21.44 \pm 1.9	NS	0.008	NS
Body fat (%)	13.23 \pm 6.3	11.68 \pm 4.93	18.51 \pm 3.2	NS	NS	0.008
Body fat (kg)	11.37 \pm 7.2	9.73 \pm 4.9	11.81 \pm 3.1	NS	NS	NS
MET	11.8 \pm 2.1	12.29 \pm 2.09	10.78 \pm 3.3	NS	NS	NS

BMI - Body Mass Index; MET - metabolic equivalent; NS - not significant; $p < 0.05$ was considered significant; n - number of participants

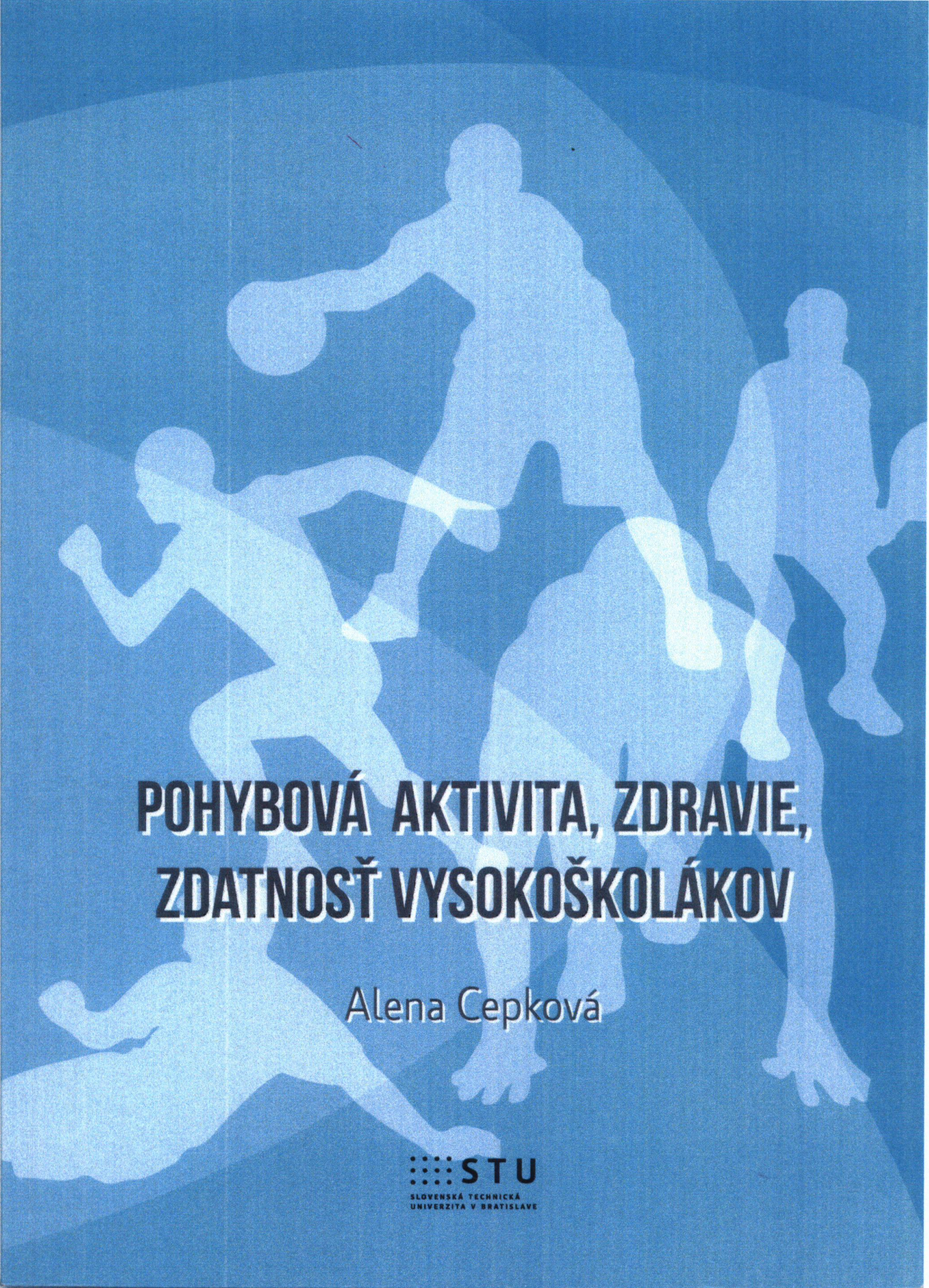
Cycle ergometer testing protocol

Prior to exercise testing, each participant was informed of the procedure for the exercise load test. The exercise tests to evaluate the HR and maximal oxygen uptake, VO_{2max} , were carried out in the sports centre of the Faculty of Mechanical Engineering of the Slovak University of Technology, Bratislava, using a cycle ergometer (TUNTURI, Almere, Norway, software T-ware 2) A protocol with a maximal load (P_{max}) was applied; participants were presented with increasing loads up to maximal effort and the maximal cardiovascular capacity of the volunteer. All of the participants were given progressive loads on an electrically controlled cycle ergometer starting at 50 W. Subsequently, the load was increased in steps of 20 W every minute without a break until the maximal exhaustion of the participant. Each participant was asked to maintain a pedalling frequency of 60 revolutions per minute. Objective indicators included the maximal heart rate (HR_{max}) over measured time t_{max} according to the age and gender of the participant.

The protocol included measurements of blood pressure and HR both during the exercise and the inactive recovery phase, recorded five times at intervals of three minutes after completing the exercise on the ergometer. The inactive recovery phase consisted of the participants sitting at rest for 15 minutes with measurements of the aforementioned physiological values at the listed time intervals. The listed variables were measured by a digital cuff blood pressure monitor (OMRON 705IT, Kyoto, Japan). The body profile consisted of BMI and fat content values. The percentage of fat and its conversion to kilograms was carried out based on Bioelectrical Impedance Analysis (BIA), by a digital monitor (OMRON BF300, Kyoto, Japan). The maximal oxygen uptake (VO_{2max}) was calculated in $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ by an indirect method based on the heart rate, with a subsequent conversion to assign the value to the metabolic equivalent (MET) scale.

Statistical analysis

The significance of the differences between the groups of footballers, other sportsmen, and the sportswomen in terms of the measured, model and derived parameters was estimated via multiple one-way analysis of variance



**POHYBOVÁ AKTIVITA, ZDRAVIE,
ZDATNOSŤ VYSOKOŠKOLÁKOV**

Alena Cepková

STU
SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE

Monografia sa zaoberá kvalitou a kvantitou pohybových aktivít študentov vysokých škôl, ktoré podmieňujú funkčnú zdatnosť a telesný rozvoj edukantov, s reflexiou pozitívneho vplyvu pohybových aktivít na psychickú odolnosť a zvládanie stresových situácií.

Je určená pre 1. a 2. ročník bakalárskeho štúdia Strojníckej fakulty STU a tiež pre širšiu verejnosť.

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu nesmie byť použitá na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo nakladateľstva.

© Mgr. Alena Cepková, PhD.

Recenzenti: prof. PhDr. Jozef Hrčka, DrSc.
prof. PaedDr. Pavol Bartík, PhD.
doc. Mgr. Martin Zvonař, PhD.

Schválila Vedecká rada Strojníckej fakulty STU.

ISBN 978-80-227-4456-0

OBSAH

PREDSLOV	7
ÚVOD	9
1 TEORETICKÝ ROZBOR	11
1.1 TECHNOLÓGIA EDUKAČNÉHO PROCESU V TELESNEJ A ŠPORTOVEJ VÝCHOVE NA STROJNÍCKEJ FAKULTE STU V BRATISLAVE	11
1.2 VPLYV ŠPORTOVO-REKREAČNÝCH AKTIVÍT NA ROZVOJ SRDCOVO-CIEVNEHO SYSTÉMU JEDNOTLIVCA	13
1.3 VÝZNAM ŠPORTOVO-REKREAČNÝCH AKTIVÍT PRE ZVÝŠENIE PSYCHICKEJ ODOLNOSTI	18
1.4 PARAMETRE ROZVOJA TELESNEJ ZDATNOSTI A TELESNÉHO ROZVOJA	20
2 CIEĽ A ÚLOHY VÝSKUMU	26
3 METODIKA VÝSKUMU	27
4 VÝSLEDKY VÝSKUMU A DISKUSIA	30
4.1 ANALÝZA PEDAGOGICKÉHO PROCESU NA HODINÁCH TV NA SJF STU	30
4.2 HODNOTENIE FUNKČNEJ ZDATNOSTI ŠTUDENTOV NA BICYKLOVOM ERGOMETRI	44
4.3 AKTUÁLNY PSYCHICKÝ STAV ŠTUDENTOV NA HODINÁCH TV	50
4.4 STAV A ZMENY STAVOV TELESNEJ ZDATNOSTI	52
4.5 STAV A ZMENY STAVOV TELESNÉHO ROZVOJA	57
5 ZÁVERY	63
ZHRNUTIE	66
RESUMÉ	70
LITERATÚRA	73

Masarykova univerzita
Fakulta sportovních studií
Ostravská univerzita
Pedagogická fakulta
Jihočeská univerzita
Pedagogická fakulta

Aplikovaná antropomotorika II

MONOGRAFIE

Martin Zvonář

Jaromír Sedláček

Pavel Jankovský

Brno

2014

3	VÝZKUMY FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH POHYBOVOU AKTIVITU	Jana Juřková, Eva Novotná	49
3.1	Průzkum pohybové aktivity u seniorů s diagnostikovanou hypertenzí		49
4	VLIV POSTOJŮ K VYKONÁVÁNÍ POHYBOVÝCH AKTIVIT NA TĚLESNOU ZDATNOST STUDENTŮ VYSOKÝCH ŠKOL	Jaromír Sedláček, Martin Zvonař, Lubica Pistlová	68
5	POSTURA VE VZTAHU K TĚLESNÉ ZDATNOSTI STUDENTŮ UNIVERZITY	Alena Cepková , Martin Zvonař	93
6	SOMATOMETRIE V ANTROPOMOTORICKÝCH VÝZKUMECH	Dušan Hupka	103
6.1	Morfometrické metody měření ruky a jejich využití ve sportovní přípravě		103
7	DIAGNOSTIKA KOORDINAČNÍCH SCHOPNOSTÍ	Jozef Baláž, Igor Duvač, Vladimír Psalman, Martin Zvonař	118
7.1	Testování rovnováhových schopností 10-13letých tenistů		118
8	DIAGNOSTIKA TĚLESNÉ ZÁTĚŽE	Roman Vala, Martina Litschmannová, Marie Valová	135
8.1	Analýza intenzity zatížení hráčů v mistrovském utkání basketbalu – případová studie		135
9	ZÁVĚR		149
10	SUMMARY		150
	SEZNAM LITERATURY		152
	VĚCNÝ REJSTRÁK		163

5 POSTURA VE VZTAHU K TĚLESNÉ ZDATNOSTI STUDENTŮ UNIVERZITY

Alena Cepková , Martin Zvonář

Autorka v příspěvku hodnotí stav postury ve vztahu k tělesné zdatnosti studentů univerzity. Navzdory k jejich minimální dotaci pohybového zatížení a převážně sedavého zaměstnání dochází u studentů během studia k částečnému zhoršování postury. Studenti se správnou posturou „1“ měli lepší hodnoty tělesné zdatnosti než studenti s nesprávnou posturou „0“. Tělesná zdatnost studentů je podle UNIFITTESTU (6-60) hodnocena jako průměrná. Lze pozorovat, že se zvyšujícím se ročníkem dochází k zhoršování hodnot v motorických testech.

Dynamika změn ve způsobu života zvyšuje nároky na sociální adaptabilitu člověka ke změněným a měnícím se životním podmínkám. Zvyšuje se neuropsychická zátěž, zmenšují se nároky na pohyb a fyzickou námahu. Převažuje sedavý způsob života. Do toho patří i studium na vysoké škole. Dlouhodobým přetěžováním statických svalů s převážně tonickou funkcí a zanedbáváním svalů s převážně fázickou funkcí dochází k typickému rozvoji svalové dysbalance, která je klíčová z hlediska postury a je podnětem funkčních změn.

Některé studie dokonce uvádějí, že výskyt funkčních změn se u dnešních dětí a mládeže vyskytuje až v 80 %! (Fisher, 2003). Tělesná výchova je v mnoha případech jedinou oblastí, která působí v průběhu studia na jejich tělesný rozvoj. Prostřednictvím sportovní činnosti můžeme ovlivňovat osvojování si návyku správného držení těla – postury.

1.2. HODNOTENIE DRŽANIA TELA

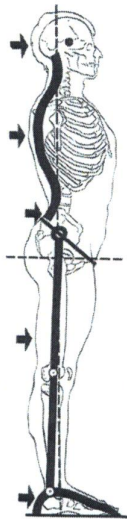
Vzpriamené držanie tela je druhovo špecifické pre človeka a je fixované geneticky. Je to dynamický proces udržiavajúce telo vo vertikále. Držanie tela má dve varianty: pohotovostná držanie (stand by) - a orientované držanie - (atitude). Vzpriamená poloha nepatrne kolíše nielen vplyvom dynamického udržiavanie polohy, ale aj vplyvom dýchacích pohybov, ktoré ovplyvňujú profil postúra. Treba odlišovať vzpriamené spontánne držanie tela od napriameného držanie, ktoré je vôľou vedome kontrolované. Spontánna vzpriamené držanie je programovo fixované a napriamenie je vedome korigované (Véle 2006). Držanie tela je výslednica určitého tvaru chrbtice, práce najmä posturálnych svalov, posturálnych reflexov a funkcie chrbtice. Je sprievodný znak každej činnosti, pohybový návyk, ktorý vieme z veľkej časti ovládať svojou vôľou. Držaním tela označujeme vzájomnú polohu jednotlivých častí tela – hlavy, trupu, končatín, ktorá sa prezentuje u jednotlivca či už v pokoji alebo pri každej pohybovej činnosti. Dôležitý predpoklad a určujúce faktory držania tela sú:

- anatomická stavba tela, jeho častí (postava, proporcionalita častí tela, chrbtica, vývoj kĺbov, svaly a pod.) a ich vzťah, spojenie, pohyblivosť, funkčnosť,
- neurofyziologické a neuroregulačné mechanizmy (dostredivé a odstredivé nervové dráhy, mozog, miecha, dotykové a zmyslové receptory, vnemy a pod.) ktoré zabezpečujú vytváranie posturálneho reflexu a posturálneho pohybového stereotypu, ktoré plnia a ovládajú posturálne funkcie:
 - antigravitačnú,
 - stabilizačnú,
 - balančnú,
 - a ich koordináciu.
- celková funkčná zdatnosť organizmu (stupeň odolnosti a schopnosť prispôbovať sa zaťažaniu, kondícia oporno-pohybovej sústavy, činnosť vnútorných orgánov a najmä dýchacej sústavy),
- predstava žiaka o držaní tela, postoj žiaka k svojmu držaniu tela,
- schopnosť vyvinúť potrebné svalové napätie posturálnych svalov a udržať svalovú rovnováhu.

Stoj je poloha staticky náročná, lebo ťažisko je vysoko nad podložkou a oporná plocha je malá. Vo vzpriamenom stoji hlava s očami smerujú priamo dopredu, horné končatiny visia voľne pozdĺž tela s dlaňami dopredu a dolné končatiny sú vystreté vedľa seba. V tomto postavení zvislé ťažnice spustené stredom bedrových kĺbov prebiehajú cez kolenné a členkové kĺby kolmo na opornú plochu a podložku. Os vzpriameného tela ide kolmo proti pôsobeniu gravitácie. Na udržiavanie vzpriamenej polohy tela sa podieľajú svalové skupiny, pre ktoré je to ich hlavnou činnosťou a nazývame ich posturálne svaly (Bínovský 2003). Významná pre držanie tela je celková funkčná zdatnosť organizmu, pri ktorom sa chrbtica drží vzpriamene, ale pritom má zachované fyziologické dvojité esovité zakrivenie (krčná lordóza, hrudná kyfóza, drieková lordóza, krížová kyfóza) (Obr.3), ramená sú rozložené do strán, spustené dolu a vzad, lopatky priložené k hrudníku. Svaly trupu a dolných končatín sú v trvalom napätí, čiže v izometrickom sťahu. Podľa zmeny ťažiska tela sa mení aj aktivita jednotlivých svalových skupín. Pri pohľade zozadu je chrbtica rovná, totožná s osou tela a obe polovice tela sú symetrické (plecia, lopatky, boky sú rovnako vysoko na pravej i na ľavej strane). Hrudník je klenutý a zdvihnutý hore, hmotnosť tela je viac na prednej a vonkajšej časti chodidiel. Pri pohľade z boku vertikálna os spája ušný boltec s ramenným, laktovým, stehnovým, kolenovým a členkovým kĺbom. Panva je mierne podsadená, brušná stena je schovaná za olovnícou, ktorá vychádza z mečovitého výbežku prsnej kosti (Obr. 3), (Labudová 1992; Hrčka 2009; Gúth 2004). Z energetického pohľadu sa dá charakterizovať správne držanie tela, keď pri statickej záťaži leží ťažisko každého segmentu nad stredom oblasti, ktorá mu slúži ako podporná báza a teda vyváženosť systémov vyžaduje minimálnu aktivitu svalov (Véle 2006). Podľa Brennana (2014) je držanie tela vzťah jednej alebo viacerých častí tela k ostatným. Keď je vzťah voľný, správne držanie tela vzniká prirodzene, ale keď je vzťah obmedzený pre napätie, nesprávne držanie tela je neodvratiteľné bez ohľadu na polohu alebo pozíciu, ktorú sme si osvojili. Iní autori charakterizovali správne držanie tela tak, že ťažisko pôsobí vyvážene na dolné končatiny a táto sila je zachytená a eliminovaná tlakom podložky do nôh, charakterizujú ho ako vzpriamené držanie tela, pri ktorom chrbtica funkčne vytvára dva lordotické úseky: torako-lumbálnu lordózu, ktorá prebieha od os sacrum po Th5 a cervikokraniálne pretiahnutie, ktoré prebieha od Th5 smerom kraniálnym. Držanie tela je návyk, ktorý sa utvára v priebehu života. Ide o prácu cieľavedomú, dlhodobú a značne náročnú (Hnízdil et al. 2005; Haladová a Nechvátalová 1997; Zanovitová et al. 2011). Zhodujeme sa s rôznymi autormi, že neexistuje absolútna norma pre správne držanie tela, je potrebné rešpektovať individualitu človeka (Preissová a Vlasáková 2009).

Riadenie držanie tela a pohybu zostáva podľa Vojtu (2010) až do konca života nevedomým pochodom, automatické riadenie držanie tela, je nevyhnutným predpokladom pre (cieľene smerovanú) hybnosť. Keď sa u zdravého dojčaťa vo veku 4-6 týždňov objaví prvá snaha o vzpriamení v polohe na bruchu, má už toto vzpriamenie všetky prvky, ktoré sú obsiahnuté aj v tých najvyšších lokomočných prejavoch človeka. K týmto prvkom pohybu vpred patria prenášanie váhy, vzpriamenie, riadenie rovnováhy, koordinovaná zmena držanie tela, ktorá sa prejaví vždy globálne v celom tele. Hromádkova (1999) a Čihák (2000) charakterizujú ideálny postoj taký, pri ktorom majú byť nohy voľne pri sebe, kolenné a bedrové kĺby nenásilne natiahnuté, panva postavená tak, aby hmotnosť trupu bola vycentrovaná nad spojnicou bedrových kĺbov, chrbtica má byť plynulo zakrivená, ramená spustené dolu, lopatky naplocho priložené k rebrám a pritiažené k chrbtici. Hlava má byť postavená tak, že spojnica zvukovodu a dolného okraja očnice prebieha vodorovne. Avšak ako tvrdí Preissová a Vlasáková (2009) jednoznačne určiť objektívnu normu pre správne držanie tela, to znamená jediné správne držanie tela, nie je možné. McGill (2015) poukazuje na to, že chrbtica je najodolnejšia voči stresom každodenného života, keď je v neutrálnej polohe, to znamená, keď má tri prirodzené krivky. Medzi tie patrí krčná lordóza, hrudná kyfóza a drienková lordóza. Je to východzia pozícia v ktorej je najmenej napnutá. Hlavnou funkciou chrbtice je udržať vzpriamené postavenie tela, vzdorovať gravitácii, ktorá neustále pôsobí v smere zhora nadol, a zabezpečiť primeranú pohyblivosť (Klenková & Kazimár 2010). Binovský (2003) definuje držanie tela ako špecifický spôsob riešenia úlohy ako sa vyrovnáť s gravitáciou a udržať rovnováhu tela. Držanie tela sa ukazuje ako určité priestorové usporiadanie jednotlivých pohybových segmentov tela v staticky náročných polohách (stoj, chôdza, beh). Z hľadiska riadenia opornej motoriky ide o realizáciu posturálneho stereotypu, ktorý je u každého človeka silne individuálnou črtou. Podľa Binovského (2003) kritériom hodnotenia držania tela nemôže byť len celkový vzhľad človeka, ale aj spôsob, ako sa pohybový systém za daných okolností vyrovnáva zo statickými nárokmi vzpriamenej polohy a ako s účinkami gravitácie, ktorú vyrovnávajú posturálne svaly. Zlyhávanie posturálnych funkcií sa prejavuje ako odchýlka držania tela a označuje sa ako posturálna chyba. Správne držanie tela je sprievodným javom telesného a duševného zdravia, tak v detskej ako aj v dospeljej populácii. Každý jedinec má vlastný stereotyp držania tela, ktorý je obrazom jeho vonkajšieho a vnútorného prostredia, zodpovedá jeho telesným a duševným vlastnostiam, telesnej stavbe a stavu svalstva (Labudová 2015). Podľa Hamade et al. (2003) chybné držanie tela treba považovať za začiatok rozvinutia degeneratívnych stavov chrbtice, ktoré sa

prejavujú v dospelosti vo forme bolestí chrbta a možného obmedzenia hybnosti. Podľa Koláre (2009) chápeme posturu ako aktívne držanie pohybových segmentov tela proti pôsobeniu vonkajších síl, z ktorých má v bežnom živote najväčší význam sila tiaže. Postura je základnou podmienkou pohybu a nie naopak. Rozlišujeme posturálnu stabilitu, posturálnu stabilizáciu a posturálnu reaktibilitu. Posturálna stabilita je schopnosť zaistiť také držanie tela, aby nedošlo k neriadenému pádu. Posturálna stabilizácia je aktívne (svalové) držanie tela proti pôsobeniu vonkajších síl riadené CNS. Experimentálne bolo zistené, že aktivácia bránice, panvového dna, brušných a chrbtových svalov predbieha pohybovú činnosť horných a dolných končatín. Podľa Velého (2006) je postúra pokojová poloha tela vyznačujúca sa určitým usporiadaním pohyblivých segmentov. Ak máme úmysel urobiť nejaký pohyb, zmení sa pokojová poloha v polohu pohotovostnú, ktorá prechádza tesne pred zamýšľaným pohybom do účelovo orientovanej polohy, z ktorej zamýšľaný pohyb vychádza k pohybovému cieľu.



Obrázok 3 Stoj (Binovský 2003)

Tabuľka 1 Ideálny postoj (Kolář et al., 2009)

Segment	Postavenie, držanie
DKK	nohy voľne pri sebe, chodidlá rovnobežne, prsty položené na podložke, členky nadľahčené a vytočené von, predkolenie ťahané vpred, kolená a bedrá nenásilne pretiahnuté smerom nahor, kolená nie sú pretlačované vzad

Panva	vo frontálnej rovine symetrická, v sagitálnej rovine primeraný sklon, sedacie svaly formované, pevné, sťahované dolu
Trup a HKK	brucho podtiahnuté nahor, chrbtica vo frontálnej rovine bez skoliózy, v sagitálnej rovine plynule zakrivená s bedrami tiahnutými vzad, lopatky symetrické, priliehajúce celou plochou k trupu, ramená voľne rozložené do šírky, spustené dolu a dozadu, línia trapézov konkávna, paže voľne zvesené pozdĺž trupu, torakobrachiálne trojuholníky symetrické
Hlava a krk	brada zvierá s krkom pravý uhol, spojnica vonkajšieho zvukovodu a očí leží v horizontále, temeno sa tiahne nahor

V súčasnej dobe môžeme pozorovať adaptáciu pohybového aparátu na nižší počet pohybových podnetov, ktoré sú sprevádzané jednostrannosťou pohybov a statickým preťažovaním svalov pri sedení alebo státi v nesprávnej polohe. Poruchou funkčných vzťahov medzi svalovými systémom posturálnym (tónickým) a kinetickým (fázickým) vzniká svalová nerovnováha (dysbalancia). Považujeme ju za najdôležitejšiu príčinu chronických bolestí pohybového aparátu a porúch chrbtice. Nepriaznivo ovplyvňuje držanie tela, pohybové stereotypy, svalovú koordináciu, zvyšuje náchylnosť k zraneniu a okrem pôsobenia na zmenu obmedzuje rozsah pohybov v kĺboch. Svalové dysbalancie vedú k závažným oslabeniam lokomočného aparátu a jeho zložiek. V neskoršom veku sú príčinou mnohých ťažkostí spojených s bolesťou a poškodením funkcie, tým spôsobujú výrazné zhoršenie kvality života (Kaščáková, 2015). Tendenciu ku skracovaniu majú iba posturálne svaly, ktoré majú prevahu tónických svalových vlákien. Tieto vykonávajú prevažne statickú a posturálnu prácu. Niekedy sa nazývajú aj antigravitačné, nakoľko zaisťujú polohu tela v priestore vzhľadom k zemskej príťažlivosti. V pohybových vzoroch majú snahu preberať funkciu fázických svalov. Tieto svaly je potrebné naťahovať. Funkčným antagonistom sú svaly prevažne fázické, ktoré zabezpečujú pohyb jednotlivých segmentov tela a jemnú lokomóciu. Pri nedostatku pohybu majú tendenciu k oslabovaniu, funkčnému útlmu a hypotónii. V pohybových vzoroch majú tendenciu neplniť si svoju funkciu, a preto je ich potrebné posilňovať.

S týmto javom sa môžeme stretnúť už u malých detí a jej výskyt sa vekom stupňuje, ale taktiež aj u športovcov. Pohyb sa stáva menej dokonalým, ochrana kĺbov sa znižuje, všetky štruktúry kostro - svalového systému sú takto oveľa viac vystavované nebezpečenstvu

zranenia. Najčastejšie sa skracujú ohýbače kolena a vzpriamovače trupu, následkom čoho nemožno dosiahnuť silu vystieračov kolien a brušných svalov.

Ku zisťovaniu úrovne držania tela boli vypracované viaceré metódy. Rozdeľujú sa na somatoskopické (hodnotenie zrakom) a somatografické (hodnotenie záznamom). V podmienkach telesnej výchovy pri zisťovaní držania tela študentov sa využívajú nenáročné časovo a finančne somatoskopické metódy. Testy, ktoré sme spoužili pri hodnotení väčšieho množstva žiakov, študentov rôznych stupňov štúdia je test podľa Klena a Thomasa modifikované Myerom. Táto metóda spočíva vo vizuálnom hodnotení. Postava sa hodnotí známami od 1 do 4. Čím je vyššie číslo priradené postave, tým je väčší odklon od normy. Klasifikácia držania tela je doplnená rozdelením podľa somatotypu na mezomorf, ektomorf a endomorf. V tomto rozdelení sa určujú štyri typy držania tela zvlášť pre mužov a zvlášť pre ženy (Hrčka, 2009). Držanie tela športovcov uvedenou metodikou hodnotila vo svojej štúdií Kanásová (2005). Držaním tela a svalovým systémom sa zaoberala aj Dostálová (1999). Posudzovala 158 detí vo veku 10,35 roka metodikou Kleina, Thomasa a Mayera. Taktiež Medeková et al. (2009) hodnotili držanie tela žiakov základných škôl. Štúdia Kraténovej et al. (2006) pozostávala z 3600 detí ČR vo veku 7, 11 a 15 rokov. Vajíčeková (2005) zistila metodikou Kleina a Thomas horšie držanie tela u chlapcov. Labunová et al. (2006) zistili pomocou hodnotiaceho systému podľa Kleina, Thomasa modifikovaného Mayerom, že z 30 vyšetrených detí vo veku 15 – 16 rokov má ochabnuté držanie tela 33,33%, a dobré - takmer dokonalé 66,66%. Ani u jedného z vyšetovaných detí nezaznamenali dokonalé držania tela určené daným hodnotiacim systémom.

Z hľadiska komplexnosti a presnosti merania držania tela je považovaný test podľa Jaroša a Lomíčka. Hodnotenie je zamerané na 1. držanie hlavy a krku, 2. hrudník, 3. brucho so sklonom panvy, 4. krivku chrbta v rovine predozadnej, 5. držanie tela v rovine čelnej a hodnotenie dolných končatín. Na meranie sa používa uhlomer s dvomi ramienkami (pevné a pohyblivé), trojuholník, olovnička na špagátiku a krieda. Túto metodiku použilo viacero autorov (Kraténová et al., 2006, Vojtašák, 1985), Vařeková a Vařeka (2006) hodnotili držania tela 192 chlapcov a 183 dievčat vo veku 7 – 14 rokov. Kopecký (2004) zistil metodikou Jaroš, Lomíček lepšie držanie tela u dievčat vo veku 7-15 rokov. Taktiež zistil zvýšený výskyt guľatého chrbta u dievčat.

Ďalšími dostupnými metódami na hodnotenie držania tela bol trojitý test Bankroftovej a Cramptonový test (Hrčka, 2009).

Hodnotenie spinálnou myšou je charakterizované ako neinvazívna diagnostika, ktorá je založená na prístrojovej videografickej analýze, ktorá umožňuje zaznamenať zmeny v úrovni držania tela síce za kratší časový úsek v porovnaní so získavaním dát klinickou metódou, ale umožňuje hodnotiť len vzájomnú vzdialenosť určených antropometrických bodov a ich vzájomný pomer. Medzi jej najväčšie výhody, podľa Želinského (2010), patrí predovšetkým možnosť registrácie originálneho pohybu a postprocessing umožňujúci ľubovoľnú 3D rekonštrukciu trajektórií markerov. Keďže ide o neinvazívne vyšetrenie, pri ktorom pacient nie je vystavený žiadnemu žiareniu, chemickej látke a nespôsobuje mu bolesť, alebo iný diskomfort, môže sa opakovať v pravidelných intervaloch, alebo podľa potreby a tak umožní priebežne monitorovať postup fyzioterapie (Kociová et al. 2013). Podľa Erbszta (2009) je zariadenie spinálna myš vhodné na skrýning skoliózy, analýzu pohybov chrbtice, na hodnotenie funkcie svalov chrbta, na detekciu ne/stability chrbtice a na analýzu efektivity fyzioterapie, alebo inej liečby. Nie je vhodné na diagnostiku herniácie medzistavcovej platničky, na detekciu spinálnych nádorov alebo infekcie, na detekciu ochorení lokalizovaných v chrbticovom kanáli, nie je náhradou za lekárske vyšetrenie, nenahrádza rtg, CT alebo MRI vyšetrenie. Spinálna myš je platné a spoľahlivé zariadenie na meranie zakrivenia chrbtice a panvového sklonu (Mannion et al. 2004; Post a Leférink 2004).

1.2.1 ZÁVER

Cepková et al. (2017, 2015) použila hodnotiacu škálu podľa Klenia a Thomasa doplnenú Mayerom u študentov a študentiek vysokej školy. Použitá metodika bola z metodologického a časového hľadiska nenáročná. U žien sa zistili výraznejšie nedostatky vo výške pliec a lopatiek. Horšie výsledky boli zistené pri väčšej vyklenutej brušnej stene. V štúdiu Cepková et al. (2017) sa okrem hodnotenia držania tela metodikou Kleina a Thomasa, hodnotili vybrané skrútené a uvoľnené svaly podľa Jandu a Gilbertovej (1982).

Cepková (2013) pri hodnotení držania tela študentov vysokej školy testom Jaroš-Lomíček zistili veľké odchýlky v predklone hlavy rovnaké u mužov aj u žien. V hodnotení držanie ramien horšie výsledky dosiahli muži ako ženy. Pri hodnotení zakrivenia krčnej chrbtice obe skupiny dosiahli približne rovnaké hodnoty, ktoré zodpovedali priemeru. Ženy dosiahli väčšiu hĺbku driekového oblúka ako muži. U mužov boli zistené väčšie rozdiely vo výške ramien ako u žien. Sklon panvy sa približoval optimálnej hodnote. Sklon lopatiek bol u oboch skupín

hodnotený známkou 2. Hrudník mali obe skupiny dobre klenutý. Štatisticky významný rozdiel ($p < 0,01$) v celkovom hodnotení držania tela bol v prospech mužov, ktorí dosiahli lepšie priemerné hodnoty.

V štúdiu pri hodnotení držania tela Spinálnou myšou Cepková et al. (2012), Uváček, Cepková (2013) si vybrali tri hodnotiace skupiny, študentov, študentky a volejbalistky. Prvé meranie bolo zamerané na hodnotenie v stoji. Pri vyhodnocovaní držania tela v stoji spinálnou myšou sme použili klasifikáciu hrudnej kyfózy chrbtice podľa Meji et al. (1996) Zistený bol štatisticky významný rozdiel medzi študentkami a študentmi pri hodnotení hrudnej časti chrbtice v stoji v neprospech študentov. Pri hodnotení driekovej lordózy sme zistili zvýšenú hyperlordózu u študentiek. Pri vyhodnocovaní držania tela v sede spinálnou myšou sme použili klasifikáciu hrudnej časti chrbtice podľa Martineza (2004). Zistili sme u študentov zvýšenú hrudnú hyperkyfózu. Volejbalistky, aj napriek predpokladu zhoršenému držaniu tela vplyvom nadmetej zmaže, sme nezistili výrazné odchýlky od normy.

Výsledky výskumov, boli podporené grantovými úlohami VEGA MŠVVaŠ SR. Taktiež boli odpublikované na konferenciách, vo vedeckých časopisoch.

1.2.2 VEDECKO - VÝSKUMNÉ PROJEKTY

Projekt MŠVVaŠ SR VEGA 1/0835/11 | 11 Halové veslovanie ako prostriedok zvýšenia sily svalov trupu a zlepšenia držania tela.

Projekt MŠVVaŠ SR VEGA: 1/0611/08, 2008-2010 Stabilografická difúzna analýza v diagnostike rovnováhových schopností športovcov a osôb s narušenou motorikou.

Projekt MŠVVaŠ SR VEGA: 1/0106/08 Odchýlky držania tela študentov v závislosti od profesijných, motorických a psychických faktorov.

1.2.3 VÝBER VEDECKÝCH PRÁC

Cepková, A., Šooš, E., Zemková, E., & Uváček, M. (2017). Posture analysis of female students of the Slovak university of technology in Bratislava. *Proceedings of the 11th International conference on kinanthropology "Sport and Quality of Life"* [elektronický zdroj]:Brno, Česká republika, 29.11-1.12.2017. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita, s. 151-161, online. ISBN 978-80-210-8917-4..

Cepková, A., Kyselovičová, O., Honz, O., Uváček, M., & Žiška, J. (2015). Evaluation of posture among university students. *Acta Universitatis Matthiae Belii physical education and sport*, 7(2), s. 32-42. ISSN 1338-0974.

Cepková, A. (2013). Hodnotenie postury študentov vysokých škôl metodikou Jaroš-Lomíček. *Od výskumu k praxi [elektronický zdroj] : 18. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie o športe. Bratislava, 5.-6.12. 2013. Bratislava : Nakladateľstvo STU, CD ROM, 39-46. ISBN 978-80-227-4086-9.*



FACULTY OF
SPORTS STUDIES
Masaryk University

PROCEEDINGS OF THE

11th INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
KINANTHROPOLOGY // 

29. 11. – 1. 12. 2017
Brno, Czech Republic

Pravečková Petra, Matošková Petra, Süs Vladimír, Aubrecht Ivan
DIFFERENCES IN TESTING THE ASSESSMENT OF MAXIMUM OXYGEN
UPTAKE AND SPRINT OF YOUNG VOLLEYBALL AND HANDBALL PLAYERS..97

Salcman Václav, Valach Petr, Benešová Daniela, Vožehová Lucie
INTERNATIONAL COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUALITY OF STERE-
OPSIS AND CO-ORDINATION OF UPPER EXTREMITIES IN CHILDREN OF
YOUNGER SCHOOL AGE IN THE CZECH REPUBLIC AND THE KINGDOM
OF SPAIN.....107

Štástrný Jan, Motyčka Jaroslav, Bátorová Michaela
RELATION BETWEEN THE SPEED OF FRONT CRAWL SWIMMING WITH
EITHER THE ARMS ONLY OR FLUTTER-KICKING IN GROUP OF JUNIOR
CATEGORY MALE SWIMMERS.....118

Vrba Jaroslav
MOBAK 3 – PRESENTATION OF A TEST BATTERY OF BASIC MOTOR COM-
PETENCIES AND SELECTED RESULTS OF THE CZECH REPUBLIC AND
SWITZERLAND.....125

SPORT MEDICINE

Ignjatovic Aleksandar
HEALTH BENEFITS OF RESISTANCE TRAINING IN CHILDREN.....133

Bugala Martin
TYPES OF INJURIES OCCURRING WHILE USING RESTRAINT DEVICES IN
POLICE WORK.....143

Cepková Alena, Šooš Lubomír, Zemková Erika, Uvaček Marián
POSTURE ANALYSIS OF FEMALE STUDENTS OF THE SLOVAK UNIVERSI-
TY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA.....151

*Grznár Luboš, Labudová Jana, Rýžková Eva, Putala Matúš, Slaninová Miroslava,
Sekulić Damir, Polakovičová Mája*
ANTHROPOMETRY, BODY COMPOSITION AND ACE GENOTYPE OF ELITE
FEMALE COMPETITIVE SWIMMERS AND SYNCHRONIZED SWIMMERS..162

POSTURE ANALYSIS OF FEMALE STUDENTS OF THE SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

Cepková Alena¹, Šooš Lubomír², Zemková Erika³, Uvaček Marián⁴

^{1,2,4} Faculty of Mechanical Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava

³ Faculty of Physical Education and Sports of the Comenius University in Bratislava

Abstract

The paper aims to evaluate body postures of female students of the Slovak University of Technology in Bratislava (STU).

Method: The somatoscopic method of the posture evaluation according to Klein and Thomas, as modified by Mayer (1978), was applied. In particular, the methodology focuses on somatotype identification. Consequently, the 5 basic human body parts were evaluated. Head posture, chest shape, abdomen shape, head declination, pelvic inclination, spine curvature, shoulder height and shoulder blade posture. Each of the measurements applies a 4-grade scale. The total score shows the evaluation of the human body posture. Female students (n=32) at the age of 22±0.5 on average took part in the measurements.

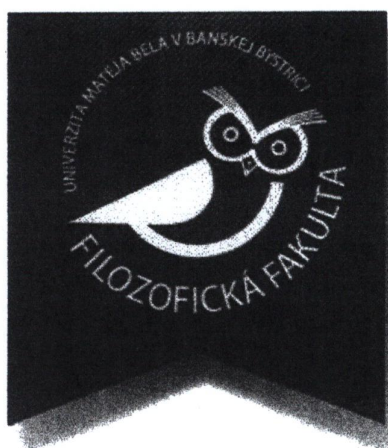
Result: According to the test, tested subject achieved good, almost excellent body posture- that means 8.094 points on average. A minimum value was 5 points, which refers to an excellent posture and a maximum value was 11 points indicating fatigue posture. The best results were achieved by the students in their head posture 82% (1.188 points on average), 18% of the female students achieved 2nd degree of evaluation. Unfavourable state was found in abdomen shape and pelvic inclination too, and only 53% of the female students achieved the correct state. 62% of the female students had obvious or slightly flattened spine curvature. The worst results were found in the shoulder and shoulder blade postures (2.344 points on average). Only 16% of the female students were included in the scale of 1.37% and the scale 2 and even 47% in the scale 3.

Conclusion: All students (100%) represented a mesomorph body type. Shortened and weakened muscles of the female students were evaluated according to Janda (1982) for our purposes, modified by Thurzova (1992) for the purposes of the physical education practice. They correspond closely with the body posture. 18% of the female students had the shortened pectoralis major muscle, 26% of them trapezius muscle, pars superior and 24% of them had shortened tensor fasciae late muscle. The most weakened muscles were the lower shoulder blade fixators up to 33% of the female students and abdominal muscles on the second position represented by 29% of the

ACTA UNIVERSITATIS MATTHIAE BELII
PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

INDEX  COPERNICUS
I N T E R N A T I O N A L

Vol. VII
No. 2/2015



CONTENTS

BĚLKA JAN - HŮLKA KAREL - ŠAFÁŘ MICHAL - WEISSER RADIM - DUŠKOVÁ LADA - KRISTEK JAN	
ANALYSIS OF THE DIFERENCE BETWEEN THE SUBJECTIVE LOAD INTENSITY PERCEPTION AND REAL HEART RATE OF MALE AND FEMALE PLAYERS IN HANDBALL TRAINING.....	6
BOGUSZEWSKI DARIUSZ - SKOWRON AGATA - BUGALSKA ANETA - ADAMCZYK JAKUB GRZEGORZ - BIAŁOSZEWSKI DARIUSZ	
THE ASSESSMENT OF FUNDAMENTAL MOVEMENT PATTERNS AND THE CHARACTERISTIC OF INJURIES OF WOMEN AND MEN PRACTICING POLISH FOLK DANCE.....	23
CEPKOVÁ ALENA - KYSELOVIČOVÁ OLGA - HONZ OTO - UVÁČEK MARIÁN - ŽIŠKA JÁN	
EVALUATION OF POSTURE AMONG UNIVERSITY STUDENTS.....	32
DROZDEK-MAŁOLEPSZA TERESA	
SPORTS RIVALRY OF WOMEN FROM SLAV COUNTRIES IN THE YEARS 1931-1934 AS REPORTED BY "PRZEGLĄD SPORTOWY" MAGAZINE.....	43
FALAT PATRIK - ADAMČÁK ŠTEFAN	
PHYSICAL ACTIVITIES OF THE 9- th GRADES PUPILS OF ELEMENTARY SCHOOLS IN SELECTED CITIES OF SLOVAKIA.....	58
JURAŠKOVÁ ŽELMÍRA	
IMPACT OF MOTOR PROGRAM ON REMOVING MUSCLE IMBALANCE OF PUPILS AT PRIMARY SCHOOL.....	68
KOVALANČÍKOVÁ TINA	
ANALYSIS AND COMPARISON OF THAI BOX TRAINING PROGRAMMES IN SLOVAKIA.....	78
STRAŇAVSKÁ STANISLAVA	
PHYSICAL ACTIVITIES IN THEIR FREE TIME SECONDARY SCHOOL STUDENTS.....	89
INSTRUCTIONS FOR MANUSCRIPT	101

EVALUATION OF POSTURE AMONG UNIVERSITY STUDENTS

CEPKOVÁ ALENA¹, KYSELOVIČOVÁ OLGA², HONZ OTO¹, UVÁČEK MARIÁN¹,
ŽIŠKA JÁN¹

¹ Faculty of Mechanical Engineering, STU Bratislava, Slovakia

² Faculty of Physical Education and Sport, UK Bratislava, Slovakia

ABSTRACT

The aim of the contribution was to determine the state of posture among students of the 1st year of university. For the evaluation a posture test devised by Jaroš and Lomíček (1957) was used. The stated somatoscope test allowed a detailed evaluation in the individual parts of the spine and parts of the body, with the methodics not being demanding on material equipment, time or evaluation procedure. For a more objective evaluation of the students we measured their BMI (body mass index) somatometric indicators.

The age of the male students was 21.2± 0.76 years and the female students were aged 20.7± 0.47. The average value of the BMI index was 23.07 kg/m² for the males, and 20.76 kg/m² for the females. The students belonged to the group of people with almost no risk of cardiovascular diseases or illnesses resulting from obesity.

In the evaluation of posture we found great deviations from the standard (0°-10) in forward bending of the head (HL) both for the females (22°) and for the males (24.88°). The difference between the males and the females was statistically significant (2.88°) (p<0.05). In shoulder posture (SP) the females achieved on average 11.9° and the males 14.83°. The difference between the males and the females (2.93°) was statistically significant (p<0.10) and the values were designated as average (mark 3). The females had average measured values of spinal curvature (CHK) 5.9cm, and among the males we measured 5.38cm, which corresponded to a mark of 3. The depth of the curve in the middle part of the spine (MS) was for the females 5.85cm and for the males, 3.85cm. The difference was 2cm to the detriment of the females, which was statistically significant (p<0.01). The posture of the spine in the frontal level was very good, without significant deviations for either the males or the females. We found more significant defects when evaluating the height of the shoulders (HS).

The difference between the right and the left shoulder for the males was 2.17cm, and for the females 1.90cm in favour of the left shoulder, which was higher. As regards the slope of the pelvis (SP) we found 32.50° for the females and for the males, 31.96°. According to the Jaroš-Lomíček table, grade 2 is assigned to the angle up to 35°. The optimal value for pelvic slope is 30°. In evaluating the slope of the shoulder blades (SHS) we found a value of 2.10° among the females, and for the males an average value of 2.0°. For up to 5° shoulder blades slope, the evaluation is a mark of 2. The correct slope of the shoulder blades is 0°. In both the females and the males we found normal vaulted chests.

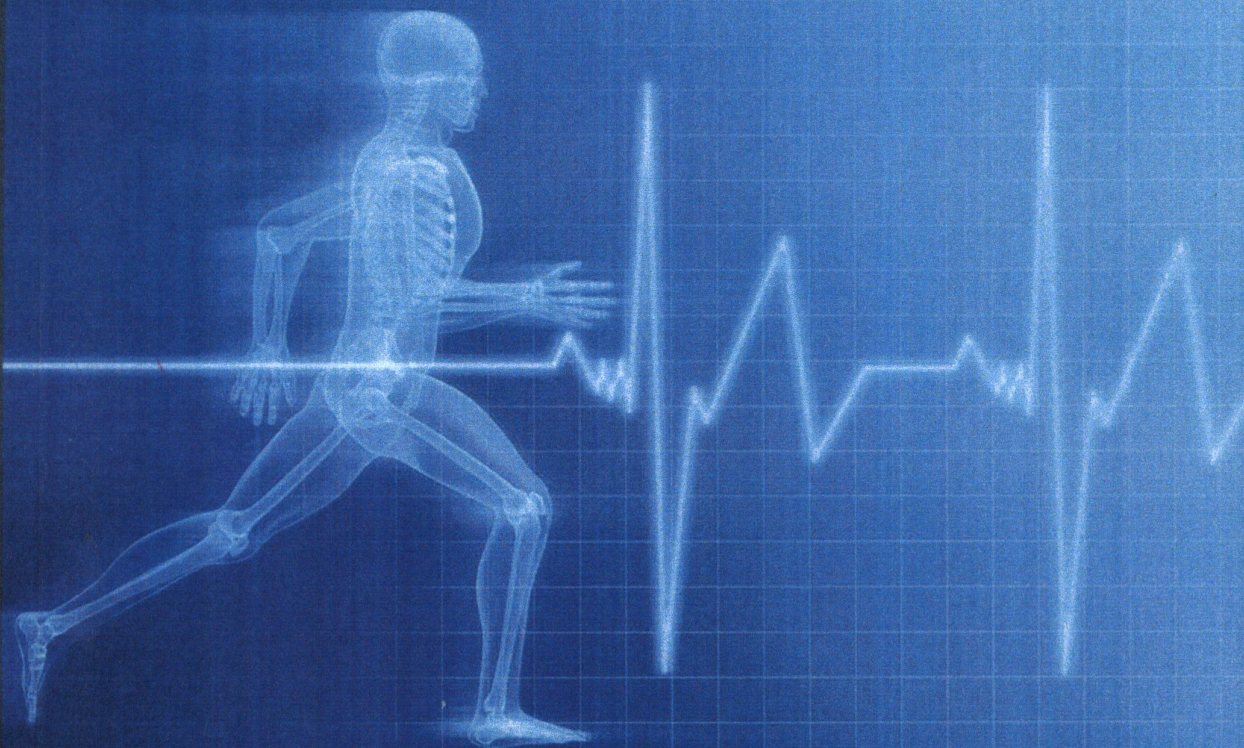
In the overall evaluation we found average values, which means body posture with partial deviations from the correct posture in the individual parts. The statistically significant difference ($p < 0.01$) is in the posture between the males and the females, with the males achieving better average posture values. Our results are of a sectional character without a causal analysis of the individual indicators.

KEY WORDS: Test according to Jaroš and Lomíček, posture, BMI,

INTRODUCTION

The definition of posture has been addressed by several authors, which makes it obvious that the concept has a very wide meaning, and its definition is not simple. Externally, posture is manifested as a certain spatial arrangement of the individual parts of the body in static positions (e.g. standing) but it retains the characteristic features even when the body is in motion, for example in walking or other movement activities. (Hrčka, 2009). According to Gúth (2004) posture or the individual's posture system designates all the person's motor abilities whose purpose is to maintain position. Under the concept posture we understand the mutual positioning of the limbs, the trunk and the head - in stance, in positions and during activity. Long-term straining of the muscles with a mostly tonic function and neglect of the muscles with a mostly phasal function leads to the typical development of muscular imbalance, which is crucial from the standpoint of posture and is the backdrop for the occurrence of functional changes. Some studies have even stated that the appearance of functional changes in contemporary children and youth occurs in up to 80 %! (Fisher, 2003). Physical education is in many cases the only activity which has an effect on physical development during school years. By means of physical and sport activities we can also influence the gaining of the habit of correct posture. Posture, the holding of the body, is not only important from the health standpoint, but also socially. According to Corbin et al, (2009) posture is an important factor of non-verbal communication during first contact which

ZBORNÍK VEDECKÝCH PRÁČ
OD VÝSKUMU K PRAXI
V ŠPORTE - 2013



•••• STU
••••
•••• Sjf

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA

SZMATLAN-GABRYŚ Urszula, STANISZ Lidia, OZIMEK Mariusz	303
STRUKTURA PARAMETRÓW KINEMATYCZNYCH W TEŚCIE BOSCO U BIEGACZEK NA DYSTANSIE 400 M PODCZAS PO ZAKOŃCZENIU OKRESU PRZYGOTOWAWCZEGO	
TIBENSKÁ Martina, MEDEKOVÁ Helena	313
ŽIVOTNÝ ŠTÝL, POHYBOVÁ AKTIVITA A ZDRAVIE ŠTUDENTIEK FARMACEUTICKEJ FAKULTY UK	
UHER Ivan	321
POWER YOGA AND ITS BENEFITS FOR FITNESS	
URBÁNKOVÁ EVA, AUGUSTÝN TOMÁŠ, JŮVA VLADIMÍR.....	327
THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN NON-FORMAL EDUCATION AND LEARNING OF HANDBALL COACHES	
UVAČEK Marian, CEPKOVA Alena	333
HODNOTENIE POSTURY VOLEJBALISTIEK A ŠTUDENTIEK VŠ BEZ PRAVIDELNEJ POHYBOVEJ ČINNOSTI S POUŽITÍM ZARIADENIA SPINÁLNA MÝŠ.....	
VILMAN Tomáš, ZEMKOVÁ Erika	341
VPLYV CHÔDZE A CELOTELOVÝCH VIBRÁCIÍ NA METABOLIZÁCIU LAKTÁTU	
ZEMKOVÁ Erika, CHREN Matej, ŠTEFÁNIKOVÁ Gabriela.....	347
RÝCHLOSŤ FREKVENCIE POHYBOV DOLNÝCH KONČATÍN U JEDINCOV RÔZNEHO VEKU A VÝKONNOSTI	
ZVONÁŘ Martin, BALÁŽ Jozef, PSALMAN Vladimír	353
PARADIGMA KINANTROPOLOGIE	
ŽÍDEK Jozef	359
AERÓBNA VYTRVALOSŤ ŠTUDENTOV SĽF STU BRATISLAVA	
ŽIŠKA Ján, MARCIŠ Marián, FRAŠTIA Marek	363
FOTOGAMETRICKÉ METÓDY SNÍMANIA TVARU A ROZMERU SKIFU	
ŽIŠKA Ján	373
POSTURA A TELESNÁ ZDATNOSŤ ŠTUDENTOV VŠ SO ZAMERAÍM NA HALOVÉ VESLOVANIE	
ROŠKOVÁ Miroslava, BOMBA Ján	379
OSOBNOSTNÉ ROZDIELY ŠPORTOVCOV A NEŠPORTOVCOV Z POHLADU VYBRANÝCH OSOBNOSTNÝCH CHARAKTERISTÍK.	
URBÁNKOVÁ Eva, AUGUSTÝN Tomáš, JŮVA Vladimír	389
THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN NON-FORMAL EDUCATION AND LEARNING OF HANDBALL COACHES	

SZMATLAN-GABRYŚ Urszula, STANISZ Lidia, OZIMEK Mariusz	303
STRUKTURA PARAMETRÓW KINEMATYCZNYCH W TEŚCIE BOSCO U BIEGACZEK NA DYSTANSIE 400 M PODCZAS PO ZAKOŃCZENIU OKRESU PRZYGOTOWAWCZEGO	
TIBENSKÁ Martina, MEDEKOVÁ Helena	313
ŽIVOTNÝ ŠTÝL, POHYBOVÁ AKTIVITA A ZDRAVIE ŠTUDENTIEK FARMACEUTICKEJ FAKULTY UK	
UHER Ivan	321
POWER YOGA AND ITS BENEFITS FOR FITNESS	
URBÁNKOVÁ EVA, AUGUSTÝN TOMÁŠ, JŮVA VLADIMÍR.....	327
THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN NON-FORMAL EDUCATION AND LEARNING OF HANDBALL COACHES	
UVAČEK Marian, CEPKOVA Alena	331
HODNOTENIE POSTURY VOLEJBALISTIEK A ŠTUDENTIEK VŠ BEZ PRAVIDELNEJ POHYBOVE ČINNOSTI S POUŽITÍM ZARIADENIA SPINÁLNA MYŠ.....	
VILMAN Tomáš, ZEMKOVÁ Erika	34
VPLYV CHÔDZE A CELOTELOVÝCH VIBRÁCIÍ NA METABOLIZÁCIU LAKTÁTU	
ZEMKOVÁ Erika, CHREN Matej, ŠTEFÁNIKOVÁ Gabriela.....	34
RÝCHLOSŤ FREKVENCIE POHYBOV DOLNÝCH KONČATÍN U JEDINCOV RÔZNEHO VEKU VÝKONNOSTI	
ZVONARĚ Martin, BALÁŽ Jozef, PSALMAN Vladimír	35
PARADIGMA KINANTROPOLÓGIE	
ŽÍDEK Jozef	35
AERÓBNA VYTRVALOSŤ ŠTUDENTOV SJF STU BRATISLAVA	
ŽIŠKA Ján, MARCIŠ Marián, FRAŠTIA Marek	36
FOTOGAMETRICKÉ METÓDY SNÍMANIA TVARU A ROZMERU SKIFU	
ŽIŠKA Ján	37
POSTURA A TELESNÁ ZDATNOSŤ ŠTUDENTOV VŠ SO ZAMERAÍM NA HALOVÉ VESLOVANIE	
ROŠKOVÁ Miroslava, BOMBA Ján	3
OSOBNOSTNÉ ROZDIELY ŠPORTOVCOV A NEŠPORTOVCOV Z POHLADU VYBRANÝCH OSOBNOSTNÝCH CHARAKTERISTÍK.	
URBÁNKOVÁ Eva, AUGUSTÝN Tomáš, JŮVA Vladimír	3
THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN NON-FORMAL EDUCATION AND LEARNING HANDBALL COACHES	

HODNOTENIE POSTURY VOLEJBALISTIEK A ŠTUDENTIEK VŠ BEZ PRAVIDELNEJ POHYBOVEJ ČINNOSTI S POUŽITÍM ZARIADENIA SPINÁLNA MYŠ

Marian UVAČEK, Alena CEPKOVÁ *

RESUME Jednostranné zaťaženie u športovcov ako aj sedavé zamestnanie, ktoré prevažuje u študentov vysokých škôl a taktiež a absentujúca pohybová aktivita u nich môže spôsobovať zmeny na držaní tela, ktoré sa môžu prejavovať bolesťami chrbta spôsobujúce okrem iného aj rýchly nástup únavy. Somatoskopickými metódami vzniknuté deformity držania tela sa dajú veľmi ťažko diagnostikovať. Preto sme v našom experimente použili zariadenie na exaktné hodnotenie zakrivenia chrbtice v stoji, v sede a v pozícii sed s dosahom, ktoré sa nazýva Spinálna myš. Zistili sme, že v skupine študentiek vysokej školy má v teste stoj 10% dievčat hyperkyfózu, u 10% sme zistili hypokyfózu a 10% má lumbárnu hyperlordózu. Zhoršené výsledky sme zistili v sede, kde sa prejavilo až u 30% sledovaných dievčat hyperkyfóza a až 95% študentiek má v sede indikovanú lumbárnu kyfózu. U žien, ktoré pravidelne trénovali volejbal sme v stoji zistili minimálne odchýlku od normy, v sede sme zistili u 40% thorakálnu hyperkyfózu a u 90% neutrálnu pozíciu v lumbálnej časti chrbtice. V teste s dosahom u 25% volejbalistiek bola indikovaná hrudná hyperkyfóza a u 95% lumbálna hyperkyfóza. V tejto skupine sme nezistili skrátenie hamstringov.

KLúčové slová postúra, spinálna myš

Výsledky uvedené v tomto príspevku sú súčasťou riešenia grantovej úlohy VEGA č.1/0835/11

ÚVOD

Človek má svoje typické držanie tela, ktoré je do istej miery ovplyvnené aj prostredím v ktorom žije. Poloha tela pri chôdzi, v sede a pri odpočinku, nedostatok pohybu a psychický stres majú na vzpriamený postoj nepriaznivý vplyv. Štandardné držanie tela, ktoré by bolo platné pre všetkých neexistuje. Existujú však niektoré všeobecné platné ukazovatele. (Hrčka, 2009). Pri správnom držaní tela sú ťažiská jednotlivých častí vertikálne nad sebou.

Žiaľ musíme konštatovať, že až 60-90% populácie malo, alebo má vertebrogénne ťažkosti pričom u 40% dochádza k recidíve do jedného roka a u 60% neskôr. Je to vážny socioekonomický problém. (Gúth,1996). Preto si myslíme, že je dôležité hodnotiť držanie tela u študentov VŠ u ktorých je riziko zhoršenia držania tela a na základe výsledkov vytvoriť respektíve upraviť pohybové programy v rámci povinnej telesnej výchovy, naučiť ich správnym návykom v stoji a v sede a naučiť ich cvičenia aby sa ich držanie tela optimalizovalo, respektíve nezhoršovalo. Pričom je dôležité hodnotiť aj telesný rozvoj a zdatnosť študentov. BUKOVÁ 2009 a PALOVIČOVÁ 2001 sa vo svojich výskumných prácach zaoberali vzťahom a postojom študentov k pohybovým aktivitám. Potvrdili

* Centrum jazykov a športu, Strojnícka fakulta, STU, Bratislava

1.3 SILA SVALOV TRUPU A SPINÁLNA STABILITA

V súčasnosti sa veľký dôraz kladie na funkciu tzv. core pre stabilizáciu tela a produkciu sily vo všetkých športových aktivitách. „Core“ je opisovaná ako skupina abdominals vpred, paraspinals a gluteas vzadu, diaphragm navrchu a svalstvo pelvic floor a hip girdle naspodu (Richardson et al., 1999). Akuthota et al. (2008) dopĺňajú, že sa tam nachádza 29 párov svalov, ktoré pomáhajú stabilizovať chrbticu, panvu a celú kinetickú reťaz počas funkčných pohybov. Bez týchto svalov by chrbtica bola mechanicky nestabilná so silami až 90 N, čo je zaťaženie oveľa menšie ako hmotnosť hornej časti tela. Keď systém pracuje ako celok, výsledkom je správne rozdelenie síl a maximálna generácia s minimálnymi tlakovými, translačnými, resp. sťahovacími silami na kĺby kinetického reťazca. Kibler et al. (2006) definujú silu „core“ ako silu svalov trupu, stabilita „core“ znamená schopnosť kontrolovať pozíciu a pohyb trupu nad panvou a končatinami na účely optimálnej produkcie, transferu a kontroly sily a pohybu ku konečnému segmentu v komplexnom pohybovom reťazci. Výskum v oblasti športu sa orientuje na posudzovanie core výkonnosti v športe. Rôzne štúdie dokazujú úlohu svalov trupu, ktorú zohrávajú pri transfere momentov a hybnosti cez kinetický reťazec. Existuje dostatok dôkazov, že jedinci s chronickou LBP a sakroiliacovou bolesťou vykazujú slabosť sily core (Arokoski et al., 2004; Hides et al., 1996; Hodges, 2003). Dokonca aj športovci na vysokej úrovni prejavujú známky core instability, čo im môže spôsobiť poranenia svalov a kostí (Kibler et al., 2006; Leeton et al., 2004). V súčasnosti sa sila svalov trupu posudzuje v zmysle toho, akú veľkú hmotnosť možno zdvihnúť, koľko opakovaní možno vykonať a ako dlho sa možno udržať v neutrálnej stabilnej pozícii (Faries & Greenwood 200; Kolber & Beekhuizen 2007). Optimálna spinálna stabilita je kľúčová pri prevencii zranení (Jacobs et al., 2007). Tréningové programy zamerané na posilnenie core sa podľa niektorých štúdií ukázali byť neúčinné v prevencii zranení, alebo vo zvýšení sily a športovo-spezifickej výkonnosti (Nadler et al., 2002; Steffen et al., 2008). Posudzovanie spinálnej stability je náročnejšie ako meranie sily svalov trupu, nakoľko vyžaduje zaradenie parametrov koordinácie a rovnováhy. Pór et al. (2018) hodnotili zmeny v rotačnej sile trupu pri rôznych hmotnostiach a rýchlostiach po prípravných a súťažných obdobiach u hokejistoch, tenisových hráčov a kanoistoch. Subjekty vykonávali otáčanie trupu na každú stranu s obojručnou činkou s rôznou hmotnosťou (6, 10, 12, 16, 20, 22 a 26 kg) pred a po 6 týždňovom prípravnom období a 6 týždňov konkurenčného obdobia.

Testovaním svalstva trupu predovšetkým pri rotáciach sa zaoberá Zemková et al. (2016). Testy sa špecifikujú pre jednotlivé športy v ktorých je častá rotácia trupu ako je golf, tenis, hokej a iné.

Na základe poznatkov o stave techniky a súčasných poznatkov diagnostiky sily svalov trupu sme vyvinuli úsilie na vývoj nového manuálneho, prípadne aj počítačom riadeného zariadenia umožňujúceho funkčnú diagnostiku spinálnej stability a sily svalov trupu. Umožňuje posúdiť aktuálny stav jedinca, na základe ktorého je možné vytvoriť individuálny tréningový program. Zariadenie umožňuje pohyb trupu v definovaných smeroch, jeho rozsah a nastavenie požadovanej odporovej sily. Jedinečnosťou zariadenia je cvičenie nielen v predozadnej a bočnej rovine, ale predovšetkým rotácia trupu. Konštrukcia variabilného diagnostického a/alebo posilňovacieho tréningového a rehabilitačného zariadenia svalov trupu nachádza využiteľnosť v aplikáciách, ako sú rehabilitačné cvičenia po zraneniach, rehabilitačné dlhodobé cvičenia telesne postihnutých ľudí, tréningové cvičenia športovcov a rekreačné cvičenia a v aplikáciách na posudzovanie sily svalov trupu a rozvoja svalov trupu.

1.3.1 ZÁVER

Výsledkom je vypracovanie programu posilňovania svalov trupu na zariadení a navrhnutie odporúčaní na jeho využitie v praxi. Možno očakávať, že takýto komplexný rozvoj sily svalov v oblasti trupu so správne nastaveným protokolom zvýši účinnosť tréningového programu športovcov, ako aj liečby netrénovaných jedincov s funkčnými bolesťami chrbta. Na uvedené zariadenie bol udelený patent a vyrobený prototyp zariadenia (Zemková et al. 2017; Šooš et al., 2018; Šooš, Cepková, 2019).

1.3.2 VEDECKO - VÝSKUMNÝ PROJEKT

Projekt APVV-15-0704 Viacdielny tréningový posilňovací systém trupu pre športovcov a netrénovaných jedincov s funkčnými bolesťami chrbta.

1.3.3 VÝBER NAJVÝZNAMNEJŠÍCH VEDECKÝCH PRÁC

Šooš, L., & Cepková, A. (2019). Variable diagnostic and/or strengthening training equipment for the upper-body muscles. *Human Systems Engineering and Design : proceedings of the 1st international conference on Human Systems Engineering and Design : Future Trendy and Applications*. 1. vyd. Cham : Springer Nature Switzerland, 891-897. ISBN 978-3-030-02052-1. V databáze: SCOPUS: 2-s2.0-85055805005.

Šooš, L., Zemková, E., Cepková, A., Štefanka, M., & Jeleň, M. (2018). *Variabilné diagnostické a/alebo posilňovacie tréningové a/alebo rehabilitačné zariadenie svalov trupu : patentový spis č. 288578*. Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva SR 2018. 25 s.

Zemková, E., Cepková, A., Uváček, M., & Šooš, L. (2017). A Novel Method For Assessing Muscle Power During The Standing Cable Wood Chop Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(8), 2246-2254 . ISSN 1064-8011. V databáze: SCOPUS.

Advances in Intelligent Systems and Computing 876

Tareq Ahram
Waldemar Karwowski
Redha Taiar *Editors*

Human Systems Engineering and Design

Proceedings of the 1st International
Conference on Human Systems
Engineering and Design (IHSED2018):
Future Trends and Applications,
October 25–27, 2018, CHU-Université
de Reims Champagne-Ardenne,
France

 Springer

Formalization and Quantification of Team Contexts for Meso-cognitive Studies	838
Taro Kanno, Daichi Mitsuhashi, Satoru Inoue, Daisuke Karikawa, and Kohei Nonose	
IHSED 5: Sports Design and Sports Medicine	
DJ-Running: Wearables and Emotions for Improving Running Performance	847
Pedro Álvarez, José Ramón Beltrán, and Sandra Baldassarri	
A Survey of Motion Capture Technology and Its Application in Sports	854
Tianyu He and Qi Luo	
Experimental Elucidation on Balance Mechanism in Golf Swing for Performance Improvement	860
Minoru Fukumoto, Kyoko Shibata, Yoshio Inoue, and Motomichi Sonobe	
Organization of Tennis Clubs to Eliminate Barriers Most Frequently Specified by People with Visual Impairments	866
Aleksandra Polak-Sopinska and Ewa Nebelska	
Design and Realization of Catching and Grappling Course Multimedia CAI System Based on Web	873
Xin Wang	
IHSED 6: Biomechanics, Evaluation and Assessment	
Full Body Three Dimensional Joint Angles Validation Using TEA Ergo Inertial Measurement Units	879
Thomas Peeters, Stijn Verwulgen, Raman Garimella, Koen Beyers, and Steven Truijen	
Biomechanical Digital Human Models: Chances and Challenges to Expand Ergonomic Evaluation	885
Markus Peters, Eric Quadrat, Alexander Nolte, Alexander Wolf, Jörg Miehl, Sandro Wartzack, Wolfgang Leidholdt, Sebastian Bauer, Lars Fritzsche, and Sascha Wischniewski	
Variable Diagnostic and/or Strengthening Training Equipment for the Upper-Body Muscles	891
<u>Lubomír Šooš and Alena Cepková</u>	
Workers' Body Constitution as a Risk Factor During Manual Materials Handling	898
Ana Colim, Pedro Arezes, Paulo Flores, and Ana Cristina Braga	



Variable Diagnostic and/or Strengthening Training Equipment for the Upper-Body Muscles

Lubomír Šoos^(✉) and Alena Cepková

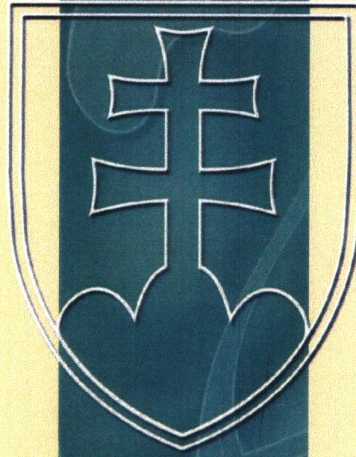
The Faculty of Mechanical Engineering,
Slovak University of Technology Bratislava,
Námestie Slobody 17, 812 31 Bratislava 1, Slovak Republic
{lubomir.soos, alena.cepkova}@stuba.sk

Abstract. The aim of this paper is to describe the development and design of testing, training and strengthening equipment for the upper-body muscles. This involves a light, modular and portable device that is constructed of high endurance yet light materials. The paper's authors have submitted a utility model application and patent application for the new progressive design training device. The basic constructional element is a combination of support elements made of plastics parts and supporting - elements made of aluminum alloys, magnesium and titanium light alloys, as well as of compacted composites based on these materials. From the standpoint of construction, the most demanding task is to design and measure the strength of the working joints of the equipment's individual parts. One specific demand for the design of the device is that all its defined functions (direction, angle size, torque moment, resistance force) must be adjustable in both manual and remote regimes. At the same time evaluation and archiving of pre-set data must be ensured. Retrospective diagnostics through data collection must also be looked at – with an evaluation of each movement (graph + curves, torque over time...) while the option of adding further sensors must also be provided. In the paper is described a proposal for the first stage in the equipment's development and for athletes and untrained individuals the testing of the intelligent joint that is at the heart of the whole device.

Keywords: Strengthening Training · Diagnostic · Rehabilitation Equipment
Upper-body muscles

1 Introduction

On the market there exists whole range of training devices that make possible the strengthening of individual muscles and limbs in various combinations, [1–4]. These devices do not however regularly allow for strengthening and monitoring the upper-body system for athletes and untrained individuals with functional backache. On the basis of an analysis of existing equipment carried out and the state of the technology, we can reliably state that at the present time a mobile modular upper-body system device for both athletes and untrained individuals is not available.



ÚRAD PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



PATENTOVÁ LISTINA



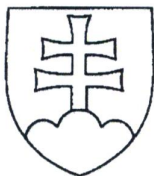
A handwritten signature in blue ink.

predseda
Úradu priemyselného vlastníctva
Slovenskej republiky

SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

288578

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. (2018.01):

A63B 23/00

A63B 24/00

A61B 5/00

A61H 1/00

- (21) Číslo prihlášky: **5038-2014**
(22) Dátum podania prihlášky: **22. 8. 2014**
(31) Číslo prioritnej prihlášky:
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky:
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority:
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **1. 3. 2016**
Vestník ÚPV SR č.: **03/2016**
(45) Dátum oznámenia o udelení patentu: **2. 8. 2018**
Vestník ÚPV SR č.: **08/2018**
(47) Dátum sprístupnenia patentu verejnosti: **6. 6. 2018**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(67) Číslo pôvodnej prihlášky úžitkového vzoru v prípade odbočenia:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
(96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

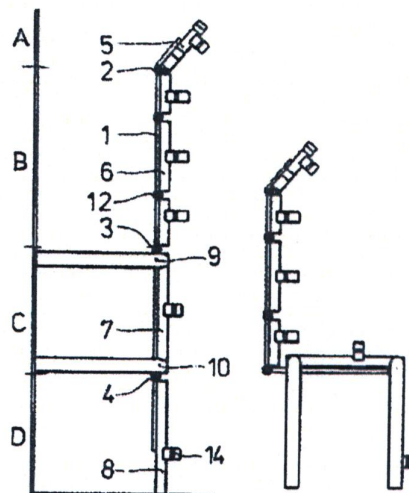
(73) Majiteľ: **Šooš Lubomír, prof. Ing., PhD., Bratislava, SK;**
Zemková Erika, prof. Mgr., PhD., Nové Mesto nad Váhom, SK;
Cepková Alena, Mgr., PhD., Bratislava, SK;
Štefanka Marek, Ing., Bratislava, SK;
Jeleň Michal, Mgr., Stará Ľubovňa, SK;

(72) Pôvodca: **Šooš Lubomír, prof. Ing., PhD., Bratislava, SK;**
Zemková Erika, prof. Mgr., PhD., Nové Mesto nad Váhom, SK;
Cepková Alena, Mgr., PhD., Bratislava, SK;
Štefanka Marek, Ing., Bratislava, SK;
Jeleň Michal, Mgr., Stará Ľubovňa, SK;

(74) Zástupca: **Kováčik Štefan, Ing., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Variabilné diagnostické a/alebo posilňovacie tréningové a/alebo rehabilitačné zariadenie svalov trupu**

(57) Anotácia:
Variabilné diagnostické a/alebo posilňovacie tréningové a/alebo rehabilitačné zariadenie svalov trupu sa skladá zo sústavy nosných tyčových prvkov (1) so vsadeným multifunkčným kĺbom (2) zóny (A) hlavy, so vsadeným multifunkčným kĺbom (3) zóny (B) trupu alebo jednoduchým rotačným kĺbom (12) v zóne (B) trupu a so vsadeným multifunkčným kĺbom (4) dolných končatín zóny (C) stehien alebo dvoma jednoduchými rotačnými kĺbmi (12) dolných končatín v zóne (C) stehien a v zóne (D) predkolenia. Zariadenie obsahuje snímač tlaku a/alebo ohybu s drôtovým alebo bezdrôtovým prenosom dát.

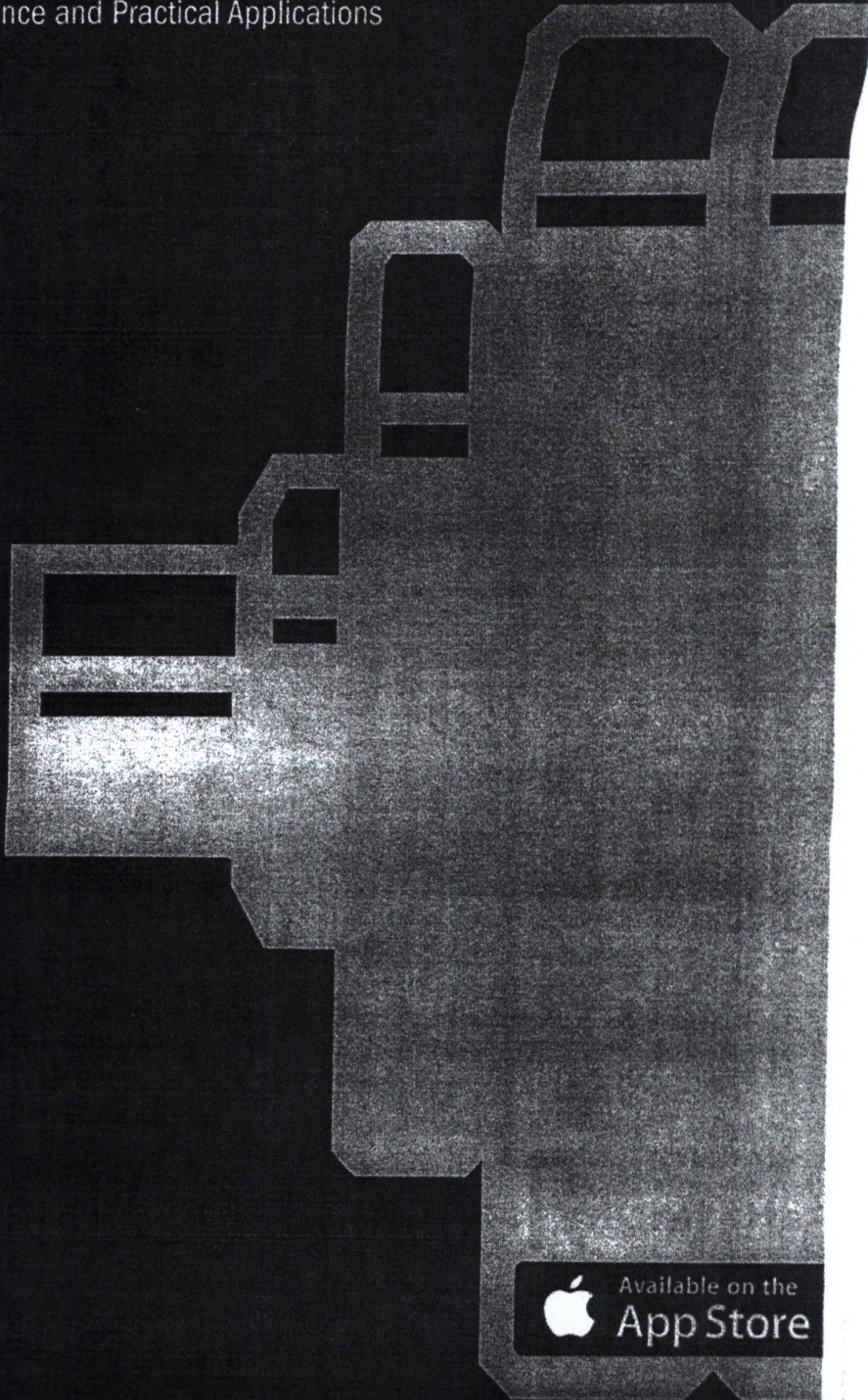


VOLUME 31 ■ NUMBER 8 ■ AUGUST 2017

the Journal of Strength and Conditioning Research™

THE OFFICIAL RESEARCH JOURNAL OF THE NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION

Bridging the Gap between Science and Practical Applications



NSCA[®]
NATIONAL STRENGTH AND
CONDITIONING ASSOCIATION



Available on the
App Store

A NOVEL METHOD FOR ASSESSING MUSCLE POWER DURING THE STANDING CABLE WOOD CHOP EXERCISE

ERIKA ZEMKOVÁ,^{1,2} ALENA CEPKOVÁ,³ MARIÁN UVAČEK,³ AND L'UBOMÍR ŠOOŠ⁴

¹Department of Sports Kinanthropology, Faculty of Physical Education and Sports, Comenius University in Bratislava, Bratislava, Slovakia; ²Sports Technology Institute, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology, Slovak University of Technology, Bratislava, Slovakia; ³Institute of Languages and Sports, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology, Bratislava, Slovakia; and ⁴Institute of Manufacturing Systems, Environmental Technology and Quality Management, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology, Bratislava, Slovakia

ABSTRACT

Zemková, E, Cepková, A, Uvaček, M, and Šooš, L. A novel method for assessing muscle power during the standing cable wood chop exercise. *J Strength Cond Res* 31(8): 2246–2254, 2017—The study estimates the repeatability and sensitivity of a novel method for assessing (a) the maximal power during the standing cable wood chop exercise with different weights and (b) the endurance of the core muscles. A group of 23 fit men performed (a) maximal effort single repetitions of the standing cable wood chop exercise with weights increasing stepwise up to 1 repetition maximum (1RM) and (b) a set of 20 repetitions at a previously established weight at which maximal power was achieved. Results showed that mean power during the standing cable wood chop exercise is a reliable parameter, with intraclass correlation coefficient values above 0.90 for all weights tested. It was also shown to be a sensitive parameter able to discriminate within-group differences in the maximal power and endurance of core muscles. Substantial individual differences were found in mean power, especially at higher weights, and in the maximal power achieved at about 75% of 1RM (462.2 ± 57.4 W, $n = 11$), 67% of 1RM (327.2 ± 49.7 W, $n = 7$), and 83% of 1RM (524.0 ± 63.2 W, $n = 5$). At these weights, there were also significant differences between the initial and the final repetitions of the wood chop exercise (13.9%, $p = 0.025$; 10.2%, $p = 0.036$; and 13.8%, $p = 0.028$, respectively). These findings indicate that evaluation of the maximal power and endurance of the core muscles during the standing cable wood chop exercise on a weight stack machine is a reliable method and sensitive to differences among physically active individuals.

KEY WORDS muscular endurance, power outputs, repeatability, sensitivity, testing

Address correspondence to Dr. Erika Zemková, zemkova@fsport.uniba.sk
31(8)/2246–2254

Journal of Strength and Conditioning Research
© 2016 National Strength and Conditioning Association

INTRODUCTION

Given the importance of core strength in athletic performance, its assessment should be considered an integral part of functional diagnostics. Above all, such testing should differentiate between athletes with different demands on the power and endurance of their trunk muscles and provide relevant information on the efficiency of sport-specific training (e.g., in rowing, canoeing, wrestling, judo, karate, golf).

Traditionally, these tests include isometric measures of endurance and isokinetic measures of strength and work (3,5,15,19). Furthermore, there are isoinertial tests such as those of trunk flexor endurance recommended by the American College of Sports Medicine and the National Strength and Conditioning Association. Most current field tests evaluate the endurance (e.g., trunk flexor and extensor endurance tests and lateral bridge test) rather than the strength and power component of trunk muscles.

Trunk rotation endurance is supposed to be more important than strength alone in the prevention and treatment of low back pain. This has been documented by a study of Lindsay and Horton (14) who found significantly less endurance in the nondominant direction (the follow-through of the golf swing) in golfers with low back pain than in a healthy group. McGill et al. (18) reported that poor trunk muscular endurance, and aberrant flexor/extensor endurance ratios, correlates with a history of low back injury. Spinal extensor endurance has also been shown to correlate with decreases in injury risk for the low back (23).

However, the strength and power component of trunk muscles may better mimic the demands imposed by sports. Usually, single repetitions of a particular exercise with increasing weights stepwise up to the 1 repetition maximum (1RM) are performed to obtain individual force-velocity and power-velocity curves or to analyze power- and velocity-weight lifted relationship. It is known that with increasing weights there is a decrease in velocity in the concentric phase of lifting. Contrary to this, power increases from lower weights, reaches a peak, and then toward higher weights, decreases again. Such an optimal velocity, that is, the one

LITERATÚRA

- Aasa, U. et al. (2005). Relationships between work-related factors and disorders in the neck-shoulder and low-back region among female and male ambulance personnel. *J. Occup. Health.* 47(6), 481-489.
- Abaraogu, U. O. et al. (2018). Individual and work-related risk factors for musculoskeletal pain among computer workers in Nigeria. In *Arch. Environ. Occup. Health*, 73(3), 162-168.
- Akuthota, V., A. Ferreiro, T. Moore, & M. Fredericson. (2008). Core Stability Exercise Principles. March, *Current Sports Medicine Reports* 7(1):39-44
DOI: 10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69
- Alricsson, M., & Werner, S. (2006). Young elite cross-country skiers and low back pain- A 5-year study. In *Phys Ther Sport.* 7:181-184. [[PubMed](#)].
- Andersen, K., Baardsen, R., Dalen, I., & Larsen, J. (2018). Long-term effects of exercise programs among helicopter pilots with flying related LBP. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation.* 31(1), 1-13.
- Arokoski, J.P., T. Valta, M. Kankaanpa, A., & Airaksinen, O. (2004). Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 85:823Y832.
- Balagué, F. et al. (2012). Non-specific low back pain. *Lancet.* 379(9814), 482-491.
- Bahr, R. et al. (2004). Low back pain among endurance athletes with and without specific back loading--a cross-sectional survey of cross-country skiers, rowers, orienteers, and nonathletic controls. *Spine*, 29(4), 449-54.
- Binovský, A. (2003). *Funkčná anatómia*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Bongers, P. M., et al. (1993). Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. *Scand. J. Work. Environ. Health.* 297-312.
- Brenan, R. (2014). *Správne držanie tela. Pre život bez bolesti, napätia a stresu*. Bratislava, Slovart, spol.s.r.o., 197s., ISBN 978-80-556-1139-6.
- Buckup, K. (2005). *Clinical Tests for the Musculoskeletal System. Examination, Signs, Phenomena*. New York: Thieme.
- Cudre-Mauroux, N. et al. (2006). Relationship between impaired functional stability and back pain in children: an exploratory cross-sectional study. In: *Swiss Med Wkly.* 136(45-46), 721-725. *Curr. Sports Med. Rep.*, Vol. 7, No. 1, pp. 39Y44, 2008.

- Čihák, R. (2001). *Anatomie I*. Praha: Grada publishing, 497 s. ISBN 80-7169-970-5.
- Dostalova, I. (1999). Funkční profil žaka mladšího školního věku. In: *Zdravotně orientovaná tělesná výchova na základní škole*. Brno: PdF MU, s.111-114. ISBN 80-210-2246-9
- Erbszt, A.: Gerinc szörés - spinal mouse. 2009[Cit. 15. 1. 2011]. Dostupné na: http://gerinc.blogter.hu/362471/gerinc_szures_-_spinal_mouse.
- Faries M. D. & Greenwood, M. (2007). Core Training: Stabilizing the Confusion. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 10-25.
- Gúth, A. et al. (2010). Vyšetřovací metodiky v REHABILITÁCI, Liečreh Bratislava , s. 400.
- Gúth, A. et al. (2003). Výchovná rehabilitácia alebo Ako učiť školu chrbtice. Vydal: Liečreh Gúth, 96 s., vydanie: 2. ISBN: 8088932122
- Gúth, A. et al. (2004). *Vyšetřovací metodiky v rehabilitácii pre fyzioterapeutov*. Bratislava, Liečreh Gúth.
- Haladová, E. & Nechvátalová, L. (2003). Vyšetřovací metody hybného systému. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Haladová, E. & L. Nechvátalová, (1997). *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: IDVZP, 137 s.
- Hamade, J, H., Janechová, J. & Nováková, 2003. Projekt „Prevencia chybného držania tela u školských detí“ [online]. Bratislava: Úrad verejného zdravotníctva SR; [cit. 7. ledna 2015]. Dostupné z: http://www.szu.sk/ine/verejnezdravotnictvo/drzanie_tela2.htm.
- Hartman, E. et al. (2005). Exposure to physical risk factors in Dutch agriculture: Effect on sick leave due to musculoskeletal disorders. *Int. J. Ind. Ergon.* 35(11), 1031-1045.
- Hides, J.A., Richardson, C.A. & Jull, G.A.(1996). Multifidusmuscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain.*Spine.* 21:2763Y2769.
- Hnízdil, J., Šavlík, J., & Chválková, O., (2005). *Vadné držení těla dětí*. Praha: Triton.
- Hodges, P.W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop. Clin. North Am.* 34:245Y254.
- Hooftman, W. E. et al. (2009). Is there a gender difference in the effect of work-related physical and psychosocial risk factors on musculoskeletal symptoms and related sickness absence?. *Scand. J. Work. Environ. Health.* 85-95.
- Holibková, A. & Laichman, S. (2006). *Přehled anatomie člověka*. 4. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého. 140 s. ISBN 80-244-1480-5.

- Hrčka, J. (2009). *Držanie tela a jeho ovplyvnenie*. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave. ISBN 978-80-8105-136-4.
- Hromádková, J. et al., 1999. *Fyzioterapie*. Vyd. 1. — Jinočany : H&H, 1999 — 428 s. ISBN 80-86022-45-5
- Huang, G. D. et al. (2003). Individual and combined impacts of biomechanical and work organization factors in work-related musculoskeletal symptoms. *Am. J. Ind. Med.* 43(5), 495-506.
- Jacobs, J.L., et al. (2007). Identification of functional, endogenous programmed -1 ribosomal frameshift signals in the genome of *Saccharomyces cerevisiae*. *Nucleic Acids Res* 35(1):165-74
- Janda, V., & Gilbertová, S. (1982). Sedavá zaměstnání a bolesti v zádech. In: *Moderní řízení* 17(2), s.75-78.
- Kanásová, J. (2005). *Funkčné svalové poruchy u atlétov, tenistov, plavcov, hokejistov, volejbalistiek a moderných gymnastiek OŠG v Nitre*. In: ATLETIKA 2005: elektronický sborník mezinárodní konference 24. - 25. 11. 2005. Praha : UK, ISBN 80-86317-39-0.
- Kaščíková, D. (2006). Prevencia nesprávneho držania tela u žiakov mladšieho školského veku. *Škola a zdravie* 21. 2. Konference, Brno [online]. Brno: Paido; 2007 [cit. 7. ledna 2015]. Dostupnéz: http://www.ped.muni.cz/z21/2006/konference_2006/sbornik_2006/d_f/060.pdf
- Kerr, M. S., et al. (2001). Biomechanical and psychosocial risk factors for low back pain at work. *Am. J. Pub. Health.* 91(7), 1069.
- Klenková, M. & Kazimír, J. (2010). *Bolesti v křížoch a Pilates medical*. Bratislava: SLOVART, ISBN 978-80-556-0185-4.
- Kociová, K., & Mikuláková, W. (2011). Kineziologická analýza axiálneho systému človeka pomocou zariadenia Spinal Mouse. *Molisa* 8. Prešov, Grafotlač, s.r.o, Prešov, 59-66.
- Kociová, K. et al. (2013). *Základy fyzioterapie*. Osveta, s.238, ISBN 9788080633899.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- Kolber, M., J. & Beekhuizen, K. (2007). Lumbar Stabilization: An Evidence-Based Approach for the Athlete With Low Back Pain. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 26-3.
- Kopecký, M. (2004). Posture assessment in children in school age group (7-15) in the Olomouc region. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica.* 34 (2), 11-29.
- Kociová, K. et al. (2013). *Základy fyzioterapie*. Osveta, s.238, ISBN 9788080633899.

- Kibler, W.B., Press, J. & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 36:189Y198.
- Kratěnová, J. et al. (2006). Výskyt vadného držení těla u dětí v ČR. In ŘEHULKA, E. *Škola a zdraví*. Brno: Paido, s. 826-834, ISBN 80-7315-119-7.
- Labudová J., (2015). Držanie tela [online]. [cit. 12. ledna 2015]. Dostupné z: http://www2.statpedu.sk/buxus/spu/Zdravie_a_pohyb/Dr_anie_tela.pdf
- Labudová, J. (1992). Držanie tela. In: Šport pre všetkých, bulletin, 4. Bratislava: Slovenský zväz RTVŠ, s. 10 – 20.
- Labunová, E., Mudroňová, D., Demetrová, G., Homzová P., & Kendrová L. (2006). Hodnotenie kvality držania tela detí staršieho školského veku. [online]. [cit. 1.2. 2018]. Dostupné z <https://www.unipo.sk/public/media/>
- Leeton, D., Tireland, M.L. & Willson, J.D. (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. In *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:926Y934,.
- Lichota, M., Plandowska, M., Mil, P. (2011). The shape of anterior-posterior curvatures of the spine in athletes practising selected sports. *Polish J Sport Tourism*, 18:112-121
- Masharawi, Y. et al. (2010). A morphological adaptation of the thoracic and lumbar vertebrae to lumbar hyperlordosis in young and adult females. May 2010, In *European Spine Journal* 19(5):768-73. DOI: 10.1007/s00586-009-1256-6. Source PubMed.
- Mannion, A.F., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J. & Grob, D. (2004). A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal*, 13, 122–136. (PDF) Spinal Curvature for the Assessment of Spinal Stability. Available from: https://www.researchgate.net/publication/281525071_Spinal_Curvature_for_the_Assessment_of_Spinal_Stability [accessed Apr 04 2019].
- MC Gill, S.M., (2002). Low back disorders Evidence-Based prevention and rehabilitation. Champaign, IL: Human Kinetics.
- MC Gill, S.M (2015). *Mechanika zad tajomstvo zdravé páteře, jež vám váš lékař zatajil*. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-4350-2.
- Medeková, H., & Bekö, R. (2009). Funkčné svalové poruchy a držanie tela detí z hľadiska pohybovej aktivity po prvom roku. ZŠ. In Pohybová aktivita a jej súvislosti s vybranými ukazovateľmi somatického, funkčného a motorického rozvoja. Zborník

- prác VEGA1/4508/07. FTVŠ UK v Bratislave. Bratislava : ICM Agency, 2009, s. 56 - 63. ISBN 978-80-89257-18-8, 2011.
- Malá, L., Malý, T., Záhalka, F., Mikušáková, W. (2008). Korekcia držania tela zdravotnou telesnou výchovou. *MOLISA*, Prešov: FZ, PU v Prešove, 5/2008, 137- 143. ISBN 978-80-8068-882-0
- Moravec,R. et al. (2002). *EUROFIT* Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku. Bratislava: SVSTVŠ. 1996, 180s. ISBN 80-89075-11-8.
- Muyor, J.M., López-Miñarro, P.A., & Alacid F. (2011). A comparison of the thoracic spine in the sagittal plane between elite cyclists and nonathlete subjects. In *J Back Musculoskelet Rehabil*, 24:129–135.[PubMed].
- Nadler S.F., Malanga, G.A., Bartoli, L.A., Feinberg, J.H., & Prybicien, M. (2002). Deprince M. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exerc. Jan;34(1):9-16*. PubMed PMID: 11782641.
- Oha, K. et al., 2014. Individual and work-related risk factors for musculoskeletal pain: a cross-sectional study among Estonian computer users. *BMC musculoskeletal disorders*. 15(1), S181.
- Poór,O. & Zemková, E. (2018). The Effect of Training in the Preparatory and Competitive Periods on Trunk Rotational Power in Canoeists, Ice-Hockey Players, and Tennis Players. *Sports*, 6, 113 doi:10.3390/sports6040113www.mdpi.com/journal/sports.
- Post, R.B. & Leferink, V.J.M. (2004). Spinal mobility sagittal range of motion measured with the Spinal Mouse, a new non-invasive device. *Archives of Orthopedical Trauma Surgery*, 124, 187–192. (PDF) *Spinal Curvature for the Assessment of Spinal Stability*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/281525071_Spinal_Curvature_for_the_Assessment_of_Spinal_Stability [accessed Apr 04 2019].
- Preissová, P. & Vlasáková, D. (2009). Aktivace hlubokého stabilizačního systému pomocí balančních pomůcek (študijný materiál pre kurz).
- Richardson, C., Jull, G., Hodges, P., & Hides, J. (1999). Traditional views of the function of the muscles of the local stabilizing system of the spine. *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain*. Sydney: Churchill Livingstone; 21–40[chapter 3].
- Steffen, K., Myklebust, G., Olsen, O.E., Holme, I., & Bahr, R. (2008). Preventing injuries in female youth football--a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*,

- Oct;18(5):605-14. doi: 10.1111/j.1600-0838.2007.00703.x. Epub Jan 14. PubMed PMID: 18208428.
- Strydom, G. L. (2004). Physical activity, health and wellness: some challenges in the 21st century. In *African Journal for Physical, Health, Education, Recreation and Dance*, 10, p. 220-229, ISSN 1117-4315.
- Šooš, L., Cepková, A., Zemková, E., & Pokusová, M. (2017). Multi-part training body strengthening system for sports people and untrained individuals with functional back pains. In *Proceedings of ISERD : 95th international conference, Yokohama, Japan, 9.-10. 12. 2017*. 1. vyd. Odisha : Institute of Research and Journals, s. 7-11. ISBN 978-93-87405-54-7.
- Šooš, L., Zemková, E., Cepková, A., Štefanka, M., Jeleň, M. (2018). *Variabilné diagnostické a/alebo posilňovacie tréningové a/alebo rehabilitačné zariadenie svalov trupu : patentový spis č. 288578*. Banská Bystrica Úrad priemyselného vlastníctva SR. 25s.
- Tjeerdsma-Blankenship, B. & Solmon, M. (2004). Physical education, physical activity, and public health: learning from the past, building for the future. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23, p. 269-275, ISSN 1543-2769.
- Trompeter, K., Fett, D., & Platen, P. (2017). Prevalence of Back Pain in Sports: A Systematic Review of the Literature. In *Sports Med.* 47(6): 1183–1207. Published online 2016 Dec 29. doi: 10.1007/s40279-016-0645-3
- Uetake T. et al. (1998). The vertebral curvature of sportsmen. In: *Sports. Sci.*:621-628.
- Uváček, M. & Cepková, A. (2013c). Hodnotenie postury volejbalistiek a študentiek vysokých škôl bez pravidelnej pohybovej činnosti s použitím zariadenia spinálna myš. In *Od výskumu k praxi [elektronický zdroj] : 18. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie o športe. Bratislava, 5.-6.12. 2013*. Bratislava : Nakladateľstvo STU, CD ROM, s.320-326. ISBN 978-80-227-4086-9.
- Vajíčeková, J. (2005). Efekt dynamického sedu na školách. In: *Rehabilitácia*. 42(3), s. 155-60.
- Van Tulder, M. W. et al. (1997). Spinal radiographic findings and nonspecific low back pain: a systematic review of observational studies. In *Spine*. 22(4), 427-434.
- Vařeková, R., & Vařeka, I. (2006). Držení těla ve vztahu k pohlaví, věku, tělesné konstituci a svalovým dysbalancím u dětí školního věku. In: *Rehabilitácia*. 43(1), s.2-12.
- Véle, F. (2006). *Kineziologie*. 2.vyd. Praha: Triton. ISBN 80-7254-485-3.

- Vojta, V., & Peters, A. (2010). *Vojtův princip (svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi)*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2710-3.
- Vojtašák, J. (1985). Držanie tela detí materských a základných škôl. *Rehabilitácia*, 18(2), 99-102.
- Volker, K. (2007). Sport science and physical education: trends and orientations. In *Sportunterricht*, 56, 67-71, ISSN 0342-2402.
- Wilke, H.J., Neef, P., Hinz, B., Seidel, H., & Claes, L.E. (2001). Intradiscal pressure together with anthropometric data - a data set for the validation of models. *Clin Biomech*, 1, 111-126. [[PubMed](#)].
- Wodecki P., Guigui, P., Hanotel, M.C., Cardinne, L., & Deburge, A. (2002). Sagittal alignment of the spine: comparison between soccer players and subjects without sports activities. *Rev Chir orthop Reparatrice Appar Mot*, 4:328-336.
- Wojtys, E., Ashton-Miller, J., Huston, L., & Moga, P.J. (2000). The association between athletic training time and the sagittal curvature of the immature spine. *J Sports Med*, 28, 490-498. [[PubMed](#)].
- Zanovitová, M., Zanovit, I., & Bendíková, E. (2011). Zdravie a stav oporno-pohybového systému u adolescentov. *Kontakt*, 13(3), 356-66.
- Zemková, E., Cepková, A., Potočárová, L., & Hamar, D. (2009c). The effect of 8-week instability agility training on sensorimotor performance in untrained subjects. In *European College of Sport Science. Book of abstracts : 14th annual conference. Oslo, Norway, June 24-27, 2009*. Oslo : Norwegian School of Sport Science, s.617. ISBN 978-82-502-0420-1.
- Zemková, E., Cepková, A., Uváček, M., & Hamar, D. (2016a). A new method to assess the power performance during a lifting task in young adults. In *Measurement*, 91, 460-467. ISSN 0263-2241. V databáze: WOS: 000379507400050.
- Zemková, E., Jeleň, M., Cepková, A., Uváček, M., & Hamar, D. (2016b). The effect of unstable resistance training on muscle power of upper and lower body. In *European college of sport science : Book of abstracts of the 21st annual congress. Vienna, Austria. June 6-9, 2016*. Vienna : University of Vienna, s. 144. ISBN 978-3-00-053383.
- Zemková, E., VilmaN, T., Cepková, A., Uváček, M., Olej, P., & Šimonek, J. (2017b). Enhancement of power in the concentric phase of the squat and jump : Between-athlete differences and sport-specific patterns. In *Journal of Human Sport and Exercise*, 12 (1), s.29-40. ISSN 1988-5202. V databáze: SCOPUS.

- Zvonař, M. (2009). Involuce motorické výkonnosti dospělé populace. In *Telesná výchova, šport, výskum na univerzitách (CD)*. Bratislava, STU. 2009, s.24-30.
- Želinský, L., Majerník, J., Galajdová, A., & Šimšík, D. (2011). Vplyv funkčných porúch cervikokranionálneho prechodu na biomechaniku chrbtice a panvy. [Cit. 15. 2. 2011]
Dostupné na: <http://www.lekarsky.herba.sk/lekarsky-obzor-7-8-2010/vplyv-funkcnych-poruchcervikokranialneho-prechodu-na-biomechanikuchrbtice-a-panvy>.