

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU



MLADÍ EVROPANÉ VE VĚDĚ 2005

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ
STUDENTSKÉ VĚDECKÉ KONFERENCE

Praha 2006

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

MLADÍ EVROPANÉ VE VĚDĚ 2005

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ
MEZINÁRODNÍ STUDENTSKÉ VĚDECKÉ KONFERENCE

Editor:
Kamil Kotlík

Praha 2006

Sborník příspěvků mezinárodní studentské vědecké konference „Mladí Evropané ve vědě“ byl vydán s podporou Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze.

Všechny uvedené příspěvky byly oponovány v diskusi na veřejné vědecké konferenci a v závěru doporučeny k publikaci v tomto sborníku.

Poděkování:

Za korekturu studentských prací a cenné kritické připomínky bychom rádi poděkovali členům vědeckého výboru konference. Za garanci nad celou konferencí bychom pak rádi poděkovali prof. PhDr. Pavlu Slepíčkovi, DrSc.

OBSAH

Biomedicínská sekce	5
Reakce bránice na změnu v držení těla v obrazech magnetické rezonance (Čumpelík, J)	5
Únava a posturální funkce u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšni (Foubíková, B., Řasová, K., Zahálka, F., Bunc, V.)	11
Pohybové programy pro ovlivnění tělesného složení a tělesné zdatnosti seniorů (Hráský, P., Bunc, V.)	17
Stabilometrické vyšetření zdravotne oslabených jedincov (Lalíková, L.)	24
Exkrece kyseliny thiodiglykolové po suplementaci kreatin-monohydrátem (Petr, M., Kohlíková, E., Šenholdová, Z., Navrátil, T.)	27
Physiological profiles of judo athletes (Pocecco, E., Burtscher, M.)	35
Vybrané antropometrické parametry dětí z Etiopie a České republiky ve starším školním věku (Serbessa, M.)	42
Nové trendy v pohybové terapii u roztroušené sklerózy (Zálišová, M.)	49
Biomechanická sekce	54
Krční páteř ve vztahu k etiologii poruch krčního regionu (Čemusová, J.)	54
Regulace intenzity tělesné zátěže u nevidomých s využitím Borgovy RPE ŠKÁLY v Braillově písmu (Daďová, K., Kučerová, T.)	58
Model dolní končetiny v odrazové fázi u skoku vysokého (Hojka, V.)	65
Biomechanika páteřního kanálu v kraniocervikálním spojení ve vztahu k dynamice mozkomíšního moku (Kaczmarská, A.)	69
Dynamika interakčních charakteristik nohy s podložkou u pacientů s ortopedickými vadami přednoží (Kolář, V., Vlach, P., Jelen, K.)	77
Dysfunkce kloubu a kinematika běhu (Maršáková, K.)	84
Vliv funkčního tapu na interakci chodidla s podložkou během chůze (Matějů, H.)	90
Sekce sportovní trénink	97
Testové batérie desaťbojárov (Jezný, M.)	97
Hodnocení prognostických prací jako zpětná vazba pro tvorbu prognóz (Hlavatá, P., Kovář, K.)	104
Ztráta rychlosti v jednotlivých skocích a výkon v trojskoku (Pařík, O.)	109
Athletic performance capacity in mountainbike sports under extremely strenuous more days lasting endurance impact - Performance-determining and performance-limiting factors during the hardest mountainbike race in the world (Wirnitzer, K.)	113
Společenskovední sekce	122
Systém péče o nadané a talentované jedince v ČR (Honsová, Š.)	122
Sociálně psychologické aspekty fotbalového diváctví (Kotlík, K.)	129
Some characteristics of university sport in Slovenia (Markelj, N., Kugovnik, O.)	138
Kalokagathia – zabudnutý ideál? (Marušinec, M.)	144
Vytvoření návrhu a ověření programu pohybové přípravy v podmínkách základní školy (Moravec, J.)	149
Křesťanské denominace a sport (Pařízek, M.)	160
Psychická adaptabilita senierek v průběhu rekondičního pobytu (Prouzová, B., Hátlová, B., Matoušová)	165

Sekce varia	172
Možnosti uplatnění kvalitativní výzkumné metody focus groups v kinantropologii (Černek, M.)	172
Příspěvek ke standardizaci funkčního svalového testu (Janušová, L.)	179
Motorické testování fotbalistů – komparace tří věkových skupin mládeže (Polanský, R., Vaverka, F.)	186
Spolupráce nadhazovače a zadáka v průběhu softballového utkání – standardizace metody pozorování (Pravečková, P.)	193
Application of canonical correlation in sport researches (Pietraszewski, P.)	201
Posouzení chyby měření při kinematografické analýze oboustranného bruslení jednodobého (Psotová, D.)	207
The Unified Parkinson´s Disease Rating Scale: Factor structure of the Motor Section during the „on“state (Štochl, J.)	215
Generace a využití 3D modelu otisku nohy (Tětková, Z., Jelen, K.)	222
Fibrilace síní a spektrální analýza variability srdeční frekvence (Vlčková, E., Stejskal, P., Jakubec, A., Řehová, I., Pavlík, F., Botek, M., Gaddur, E.)	229

Biomedicínská sekce

Reakce bránice na změnu v držení těla v obrazech magnetické rezonance

JIŘÍ ČUMPELÍK

UK FTVS Praha, katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství.

SOUHRN

Stále více se ukazuje, že stabilita držení těla úzce souvisí s bolestmi zad. Držení těla a jeho stabilita má podle našich klinických zkušeností vztah k dechovému mechanismu. V tomto mechanismu zaujímá bránice významné postavení. Náš příspěvek osvětluje reakci bránice na změnu držení těla tak, jak ji můžeme vidět na záznamu magnetické rezonance. Tato studie ukazuje, že při změně polohy hlavy, dolních končetin nebo vědomé aktivace břišních svalů dojde vždy ke změně postavení bránice a jejího následného dechového pohybu.

KLÍČOVÁ SLOVA: držení těla, bránice, stabilizace, břišní svaly, pohyb žeber, magnetická rezonance.

ÚVOD

Přestože máme dlouholeté klinické zkušenosti s využíváním dechových cvičení v prevenci i terapii, stále hledáme přesnější vysvětlení, která by nám lépe než dosud objasnila činnost bránice při celkovém posuzování posturální funkce.

Ve fyzioterapeutické praxi indikujeme dechová cvičení, která nám pomáhají při prevenci i léčbě bolestí zad. Pacienti se po aplikaci takových cvičení cítí lépe. Jak ustupují jejich bolesti, vypovídají, že se cítí v běžných lokomočních i pracovních pohybech jistěji, bezpečněji, mají pocit větší stability. Zmíněnou praxí si potvrzujeme poznání, že bolesti zad vznikají především z nestability osového orgánu (hlava, páteř, hrudník pánev). Jinak řečeno, ze špatné souhry disharmonické funkce svalstva.

Z klinického hlediska máme za to, že na pozitivní účinek cvičení má nemalý vliv funkce bránice. Její funkce je spojena nejenom s funkcí dechovou, ale i se stabilitou osového orgánu. Máme však nějaký markantnější důkaz pro takové tvrzení? Poslední práce ukazují (Hodges, 2004; Kolář, 1996, 1998; Panjabi, 1992a, 1992b, 1994; Véle, 1997, 2001; Vleeming, 1997), že mechanismy ovlivňující posturální funkci jako celek, mohou být komplexnější, víceúrovňové. S takovou myšlenkou je nepochybně třeba vyjádřit souhlas. Proto máme za to, že je třeba postupně rozkrývat ono širší spektrum mechanismů ovlivňující posturální funkci, neboť hlubší porozumění vztahům mezi již poznanými mechanismy zcela jistě povede k účinnější intervenci v klinické praxi.

Naše práce je zaměřena na zjištění stability páteře vlivem změny dechové mechaniky individuálně u každého jedince. Kromě speciálních dechových cvičení používáme v metodice výzkumné práce posturografická a fotogrammetrická vyšetření a vyšetření změn aktivity a pohybů bránice magnetickou rezonancí. Právě tato posledně jmenovaná metoda měření pomocí magnetické rezonance překvapivě ukazuje na shodu s našimi klinickými zkušenostmi, že změna držení těla znamená i změnu v postavení a funkci bránice.

Tato studie bránice byla provedena na rehabilitační klinice FN v Olomouci u doc. MuDr. Aloise Krobota, CSc., kterému zde tímto děkuji za ochotu a zájem, se kterým se na studii

podílel. Magnetickou rezonancí lze pacienta vyšetřovat zatím pouze v poloze vleže na zádech. Každou změnu v držení těla jsme snímali postupně ze třech pohledů:

- A – sagitálního pohledu z pravé strany
- B – sagitálního pohledu z levé strany
- C – frontálního pohledu zepředu

Provedli jsme měření sedmi změn v základní poloze vleže na zádech, které spočívaly ve změně postavení hlavy, nohou a aktivaci břišních svalů.

1. kontrolní měření
2. elevace sternu - vznikne zatažením břicha
3. napřímení - tlačení hlavy vzhůru, z pohledu ležícího do stěny, bez anteflexe či retroflexe hlavy
4. flexory Cp - aktivace krčních flexorů
5. nastavení klenby nohou - jako při stožení, vědomé vytvoření klenby nožní
6. extensory Cp - aktivace krčních extenzorů
7. zatlačení do paty - zatlačení druhou osobou do nohou, pokusná osoba se nevzpírá na nohou

POPIS SNÍMKŮ

1. Kontrolní měření leh na zádech

1 A kontrolní měření

Z tohoto pohledu je bránice při výdechu přiměřeně klenutá, při nádechu se klenutí oploští hlavně v její lumbální části a dochází k mírnému vyklenutí břicha pod pupkem.

1 B kontrolní měření

bránice vytváří skoro symetrickou polokouli, odlišný tvar než u 1A, při nádechu se klenutí oplošťuje daleko více stejnoměrněji než u 1A.

1 C kontrolní měření

Bránice se celkově pohybuje jako píšť, tvar zaoblení pravé a levé strany se z tohoto pohledu při nádechu nemění. Levá strana bránice se při výdechu zastaví dříve než pravá. Bránice naléhá na srdce a zanořuje se do něj při výdechu.

2. Elevace sternu

2 A elevace sternu

Vertikální pohyb bránice je malý, malá je též změna v zaoblení při nádechu a vertikálním posunu, která nastává pravděpodobně změnou předozadního pohybu sternu a nikoliv aktivitou bránice.

2 B elevace sternu

Vyklenutý tvar bránice je jiný než na straně pravé - více kulovitý. Změna tvaru bránice a vertikálního posunu při nádechu je zde ještě menší než na straně pravé. Tyto změny způsobuje pravděpodobně aktivace sternu, hrudníku, nikoliv aktivita bránice.

2 C elevace sternu

Bránice nedosedá tolik na srdce jako u normálního dýchání. Tvar zaoblení pravé a levé části bránice se nemění, dochází k malému vertikálnímu posunu. Tento pohyb je pravděpodobně způsoben primárně pohybem hrudníku a nikoliv aktivitou bránice.

3. Napřímení

3 A napřímení

Při nádechu má bránice snahu o vertikální posun, který je však velice malý. Sternální část bránice zachovává tvar a tlačí na břišní stěnu, obdobně je to i v její lumbální části. Břišní stěna reaguje v celé délce od sternu k symfýze stejnoměrně. Je vymezen předozadní posun břišní stěny při nádechu a proto pravděpodobně bránice zachovává zaoblený tvar, i když je patrné, že má snahu stlačit břišní dutinu kaudálně, ale vertikální pohyb je malý.

3 B napřímení

Tvar levé části bránice se změnil oproti tvaru při stejném pohledu u normálního dýchání 2 B. Prodloužila se vzdálenost začátku zaoblení a stěny břišní a sternu. Obdobně se zvětšila mezera od začátku úponu lumbální části bránice oproti 1B. Zvětšilo se zaoblení tvaru bránice. To nasvědčuje na daleko větší aktivitu bránice než u 1B, protože její pohyb ve vertikálním směru vymezuje dutina břišní, která nezvětšuje svůj objem a nedovolí kaudální pohyb bránice.

3 C napřímení

Při výdechovém postavení je mezi srdcem a bránicí patrná mezera. Pravá a levá kopule jsou klenuté, vrchol pravé kopule je výše než vrchol levé. Při nádechu nedochází k obvyklému pístovému pohybu bránice. Vertikální pohyb je omezen a dochází k oploštění tvaru pravé a levé kopule bránice a zároveň k pohybu hrudníku do strany. Pravděpodobně to však není stejný případ jako u 2C, kdy dochází též k pohybu hrudníku. Je tu patrná aktivita bránice – usuzováno podle průběžné změny tvaru bránice ve vzájemném vztahu k chování dutiny břišní a hrudníku, což je možné pozorovat při srovnání těchto dvou snímků. Je to úplně jiný komplexní vztah k okolním tkáním než u 2 C.

4. Flexory Cp

4 A flexory Cp

Výchozí tvar bránice výdechového postavení se změnil tak, že se posunul vrchol zakřivení do sternální části bránice a lumbální část se více oploštila a sestoupila níže. Výrazně se zde aktivuje při nádechu lumbální část a dochází k napřímení této bránice s vrcholem ve sternální části a úponem lumbální části. V důsledku toho se vyklenuje podbříšek, část nad pupkem je relativně neměnná.

4 B flexoryCp

Tvar křivky výdechového postavení levé části bránice je obdobně posunut podobně jako ve své pravé části. Vrchol zakřivení se posunul ve prospěch sternální části a oploštila se lumbální část bránice. Při nádechu se lumbální část napřimuje, zatím co sternální část není tolik aktivní. V důsledku toho se vyklenuje podbříšek a část nad pupkem zůstává stát.

4 C flexory Cp

Tvary křivek výdechového postavení obou částí bránice jsou ploší než u předešlých. Při výdechu je zde zvětšený vertikální pohyb. Mezera mezi bránicí a srdcem se výrazně zvětšuje. Zakřivení obou částí bránice se ještě oploští.

5.Klenba

5 A klenba

Změnou postavení nohou vznikl jiný výchozí výdechový tvar klenutí bránice. Zvýšila se aktivita lumbální části bránice a vrchol zakřivení se celkově posunul ke sternální části. Při nádechu je vertikální posun bránice menší než u 4A, ale dochází zde k aktivaci i sternální

části bránice. To se projevuje v skutečnosti, že se nepohybuje břišní dutina pod pupkem, ale mírně nad pupkem.

5 B klenba

Ve výchozím výdechovém postavení bránice vznikla změna v oploštění lumbální části bránice s vrcholem ve sternální části. Vertikální pohyb při nádechu je zde malý, je však viditelné, že se aktivuje rovnoměrně celá viditelná část bránice a dochází k jakémusi centrování bránice uprostřed břišní dutiny. Dochází k mírnému vyklenutí břišní části nad pupkem

5 C klenba

U výchozího výdechového postavení bránice vznikla mezera mezi bránicí a srdcem. Pravá a levá křivka zaoblení bránice se oploštily aktivací ostavením těla. Při výdechu nedochází k vertikálnímu posunu bránice, ale oplošťují se obě zakřivení bránice a dochází k posunu hrudníku do strany.

6. Extensory Cp

6 A extensory Cp

Výchozí výdechové postavení je klenuté i v lumbální části. Kontura zakřivení sternální části svědčí o jejím zvýšeném napětí. Při nádechu dochází k větší aktivaci sternální části. Usuzuji tak proto, že se mění ve větší míře její zakřivení a dochází k posunu hrudníku vpřed. Zdá se, že lumbální část bránice pasivně následuje tento pohyb.

6 B extensory Cp

Výchozí výdechové postavení bránice je klenuté v lumbální části a oploštělé v části sternální. Patrně je to způsobeno zvětšením aktivity sternální části bránice jako důsledek změny postavení hlavy vůči krční páteři. Lumbální část bránice zůstává vyklenuta a celkově se posouvá směrem k páteři. Při nádechu dochází k aktivitě sternální části více než lumbální, což má za následek, že nedochází k vertikálnímu pohybu bránice, ale posunu sternální části hrudníku vpřed.

6 C extensory Cp

Výdechové výchozí postavení bránice je v úrovni srdce. Oblouky obou částí bránice jsou klenuté. Při nádechu dochází k mírnému vertikálnímu posunu bránice dolů, nedochází k oploštění oblouků bránice, ale přesto v konečné fázi výdechu dojde k vychýlení hrudníku do strany. Z toho je patrné, že rozšíření hrudníku do strany zde není způsobeno aktivitou bránice jako u 3C napřímení, kdy dojde k výraznému oploštění bránice, ale posunem sterny vpřed.

7. Zatlačení do pat

7 A tlačení do pat

Výchozí výdechové postavení bránice má plynulé zakřivení s vrcholem klenutí výrazně nahoře. Břišní dutina je vtažena dovnitř zejména pod pupkem. Při nádechu se bránice pohybuje dolů s mírným oploštěním lumbální části a vyklenutím břišní dutiny pod pupkem.

7 B tlačení do pat

Výchozí výdechové postavení bránice má plynulé zakřivení jak v lumbální tak i sternální části bránice. Břicho pod pupkem je vtaženo dovnitř, a proto je vrchol zakřivení bránice poměrně vysoko v dutině hrudní. Při nádechu dochází k vertikálnímu posunu bránice směrem dolů s mírným oploštěním lumbální části bránice a posunem břišní dutiny vpřed pod pupkem. Je zde výrazný posun rozsahu vertikálního pohybu bránice do dutiny hrudní.

7 C tlačení do pat

Tvary křivek výdechového postavení bránice jsou po obou stranách bránice souměrné, jsou však výrazně posunuty kraniálně vzhůru do dutiny hrudní. Obě poloviny bránice zřetelně obepínají srdce. Při nádechu se bránice pohybuje směrem dolů, křivka klenutí obou částí bránice se nemění. Rozsah pohybu bránice je posunut kraniálně do dutiny hrudní.

ZÁVĚR

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že bránice se nechová jako homogenní celek, ale může aktivovat svoje svalové snopce podle potřeby. Představa, že bránice se při dechových pohybech chová jako píšť, jež nasává vzduch, není vždy všeobecně platná. Z našich pokusů je patrné, že se bránice může zapínat své přední nebo zadní svalové snopce zvláště, jako je tomu například při změně postavení hlavy. Zdá se, že dechový mechanismus tedy podléhá adaptačním vlivům obdobně jako držení těla. Z hlediska výměny plynů se na spirometrických parametrech tolik neprojeví typ dýchání což potvrzují běžná spirometrická měření. Z hlediska držení těla a jeho stabilizace se však ukazuje nutnost sladit program řízení mechaniky dýchání s programem řízení držení těla.

SUMMARY

MRI of Diaphragm Reaction on Postural Changes

There is increasing evidence that stability and posture are connected with the back pain. The clinical experience of the postural stability shows that there is a link between the breathing mechanisms and posture. Our contribution shows how the diaphragm, seen in the diagram of magnetic resonance, reacts to the changes in the posture. When we change the position of the head, feet or activation of the abdominal muscles we get always different response of the diaphragm in the position and following process of the breathing movement.

KEY WORDS : posture, diaphragm, abdominal muscles, movements of the ribs, MRI.

LITERATURA

- BERGMARK, A. Stability of the lumbar spine (A study in mechanical engineering). *Acta Orthopaedica Scandinavia*, 230, 1989, str. 20-24.
- BOGDUK, N. (1999). *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. London : Churchill Livingstone, 1999.
- CALLA, S.J., KENYON, C.M., FERRIGNO, G. Chest wall and lung volume estimation by optical reflectance morion analysis. *J. Appl. Physiology*. 81, 1996, 6, str. 2680-2689.
- ČUMPELÍK, J. (2001). Respiratory movement and stability of the spine. In: JELINEK, K., CHALUPOVA, M. *Memorial volume Diagnosis, Therapy and prevention through movement*. UK FTVS, 2001.
- FERRIGNO, G., CARANAVALI, P., ALIVERTI, A., MOKŘENI, F., BEULCKE, G., PEDOTTI, A. Three-dimensional optical analysis of chest-wall morion. *J. Apply. Physiology*. 77, 1994, 3, str. 1224-1231
- GITANANDA, S. *The correction of breathing difficulties by yoga pranayama*. Quilon, Kerala : Satya press, 1971.
- HEMBORGG B. et al. Intra-abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting. IV. The causal factors of the intra-abdominal pressure rise. *Scan. Jour. of Rehab. Med.* 1985, 17, str. 25-28.

- JANDA, V. Muscles, central nervous regulation in manipulative therapy. In: KORR, M. *Neurobiological mechanisms in manipulative therapy*. New York, London : Plenum Press, 1978, s. 27-41.
- JOAO. 8, 1980, str. 525.
- KAPANDJI, L A. *The Physiology of the Joints*. Edinburgh : The Trunk. E & S. Livingstone, 1974.
- KOLÁŘ, P. Diferenciace svalové funkce z hlediska posturální podstaty. *Medicina Sportiva Bohemica a Slovaca*. 1996, 5, s. 4.
- KOLÁŘ, P. Senzomotorická podstata posturálních funkcí jako základ pro nové přístupy ve fyzioterapii. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 5, 1998, 4, str. 142-147.
- LEWIT, K. *Manipulative Therapy in Rehabilitation of the Locomotor's System*. Butterworth : Oxford, 1999a.
- LEWIT, K. *Relation of Faulty Respiration to Posture, with clinical implications*. London : Churchill Livingstone, 1999b.
- MCGILL, M. Kinetic potential of the lumbar trunk musculature about three orthogonal orthopedic axes in extreme postures. *Spine*, 16, 1991, str. 809-815.
- PANJABI, MM. Lumbar spine instability (A biomechanical challenge). *Current Orthopaedics*, 1994, 8, str. 100 – 105.
- PANJABI, MM. The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, adaptation and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 1992a, 5, str. 383 – 389.
- PANJABI, MM. The stabilizing system of the spine. Part2. Neutral zone and stability hypothesis. *Journal of spinal disorders*, 1992b, 5, str. 390-397.
- RICHARDSON, C., HODGES, P., HIDES, J. *Therapeutic exercise for Lumbopelvic stabilization*. Sydney : Churchill Livingstone, 2004.
- RICHARDSON, C., JULL, G. et al. *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain (Scientific basis and clinical approach)*. London : Churchill Livingstone, 1999.
- RICHARDSON, C., JULL, G. A dysfunction of the deep abdominal muscles exist in low back pain patient. *Proceedings World Confederation of Physical Therapist*. Washington, 1995, str. 932 –994.
- ŠÁRA, R., SMUTNÝ, J., ČUMPELÍK, V., VEVEKOVÁ, J. Evaluation of breathing dynamic. Scientific paper. *CMP FEL ČVUT č. CTU-CMP*, Praha, 2001, 23. ISSN 1213-2365.
- SKLÁDAL, J. *Bránice člověka ve světle normální a klinické fyziologie*. Praha : Akdemiia, 1976.
- VÉLE, F., ČUMPELÍK, J., PAVLŮ, D. Reflections on the Problem of “Stability” in Physiotherapy. *Rehabilitace a Fyzikální lékařství*., 8, 2001,3, str. 103-105.
- VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha : Grada Publishing, 1997.
- VLEEMING, A. *Movement, stability and low back pain. The Essentials Role of the Pelvis*. Edinburg : Churchill Livingstone, 1997.
- VOJTA, V. , PATERS, A. *Das Vojtaprinzip*. Heidelberg : Springer, 1992.
- WARD, ME., WARD, JW., MACKLEM, P. Analysis of human chest wall motion using a two-compartment rib cage model. *J. Appl. Physiology*. 72, 1992, 4, str. 1338-1347.

Únava a posturální funkce u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní

¹BOHDANA FOUBÍKOVÁ, ²KAMILA ŘASOVÁ, ¹FRANTIŠEK ZAHÁLKA, ¹VÁCLAV BUNC

¹FTVS UK v Praze – laboratoř sportovní motoriky, ²Neurologická klinika VFN a I.LF UK v Praze, MS centrum

SOUHRN

Hlavní náplní disertační práce bude studium únavy a posturálních funkcí u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní. Za velice závažný je považován příznak únavy, na jejímž vzniku se mimo jiné podílí i poruchy rovnováhy.

V první části experimentu zabýváno studiem únavy a posturálních funkcí. Druhá část experimentu je zaměřena na možnosti ovlivnění únavy a posturální funkcí terapií na neurofyziologickém podkladě. V této léčbě vycházíme z teorie o plasticitě centrální nervové soustavy (Cifelli, Matthew, 2002).

Před zahájením terapie provádíme klinické vyšetření, vyšetření posturálních funkcí, vyšetření rovnováhy ve stoji, doplněné FootScan vyšetřením a dotazníkovým šetřením. Posturální funkce budou hodnoceny vyšetřením stability, vyšetřením rovnováhy ve stoji (Bohannon Balance Scale) a doplněny FootScan vyšetřením, únava dotazníkovým šetřením.

Průběhu vyšetření hodnotící rovnováhu ve stoji s využitím FootScan a průběh klinického vyšetření budou zaznamenány na videozáznam. Proto bude možné objektivní zjištění vychýlení těžiště těla, které souvisí se snahou udržet rovnováhu ve stoji a dále objektivní zhodnocení kvality klinického vyšetření. Hodnocení výsledků klinického vyšetření a vyšetření rovnováhy ve stoji bude prováděno pomocí 3D analýzy.

Zhodnocením výsledků výstupního vyšetření bude stanoven závěr experimentu, jímž chceme prokázat, že pomocí terapie na neurofyziologickém principu je možné nejen pozitivně ovlivnit únavu a posturální funkce, ale i zlepšit kvalitu prováděných pohybů.

KLÍČOVÁ SLOVA: roztroušená skleróza mozkomíšní, únava, posturální funkce, neurorehabilitace.

HYPOTÉZY A CÍLE STUDIE

Hypotézy :

- Únava a posturální funkce jsou ovlivnitelné terapií na neurofyziologickém podkladě.
- Ovlivněním posturálních reakcí a klinického stavu pacienta dojde i ke snížení únavy.
- Funkce jemné a hrubé motoriky a kognitivní funkce jsou ovlivnitelné terapií na neurofyziologickém podkladě.
- Snížení únavy bude korelovat se zlepšením posturálních funkcí.
- Výsledky dotazníkového šetření korelují s objektivním vyšetřením posturálních funkcí.
- Terapie na neurofyziologickém podkladě má pozitivní vliv na duševní stav, schopnost vykonávat běžné denní činnosti, pracovní, ekonomickou (finanční) situaci a sociální aktivity nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní.

Cílem práce je:

- Zjistit, zda je možné ovlivnit únavu, posturální funkce, funkce jemné a hrubé motoriky a klinický stav pacientů s RS mozkomíšní terapií na neurofyziologickém podkladě.
- Zjistit, zda případné snížení únavy bude souviset se zlepšením posturálních funkcí.
- Ověřit, zda terapie na neurofyziologickém podkladě má pozitivní vliv na impairment, disability, handicap, únavu, depresi a kvalitu života nemocných s RS.

SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉHO PROBLÉMU

ÚVOD

Roztroušená skleróza mozkomíšní

Roztroušená skleróza mozkomíšní (RS) je v ČR relativně častým onemocněním, které postihuje asi jednu tisícinu obyvatelstva. Příčina této choroby není dosud jednoznačně objasněna. První zmínky o tomto onemocnění pocházejí již ze 14. století. Morfologicky a klinicky byla popsána Charcotem kolem r. 1860. Rozpoznání patogenetických mechanismů však trvalo více než sto let. Posledních dvacet let výzkumu přineslo řadu podstatných poznatků, které zlepšují terapeutické možnosti řešení tohoto onemocnění (Havrdová, 1998).

Posturální funkce

Posturou označujeme zaujatou polohu těla i jeho části v klidu. Název sice vyjadřuje statickou neměnicí se polohu těla v prostoru, ale zároveň i proces udržování těla ve stále poloze vůči měnícím se podmínkám okolí. Posturální funkce je realizována především axiálním systémem, probíhá podvědomě. Posturální funkci předchází posturální ontogeneze (Véle, 1995). Úroveň posturální funkce je ovlivněna vlivy zevního (psychický stav, počasí), ale i vnitřního prostředí (chorobné stavy).

U pacientů s RS mozkomíšní patří mezi příznaky nejen poruchy posturálních funkcí, ale objevuje se celá řada příznaků souvisejících s onemocněním. Kromě příznaků zasahují důsledky onemocnění jak do fyzické oblasti, tak i do oblasti psychické a sociální.

Únava

Únava se vyskytuje u 76 - 92% nemocných RS jak v časném, tak v pozdějším stádiu onemocnění. U obou pohlaví je zastoupena stejně a má chronický charakter. 66% nemocných trpí únavou déle než 2 měsíce, 39 - 69% denně, únava se zvyšuje během dne. Je považována za jeden ze tří nejzávažnějších příznaků, v 75% významně omezuje vykonávání aktivit doma i v práci (Freal, Kraft, Coryell, 1984; Krupp, Alvarez, La Rocca, 1988; Krupp, Pollina 1996; Vercoulen, Hommes, Swanink, 1996; Zálišová, 2000a; Zálišová, 2000b).

Podle Schapira et al. (1995) se u roztroušené sklerózy mozkomíšní můžeme setkat s fyziologickou únavou (vznikající jako reakce na přemáhání), neurogenní (neuromuskulární) únavou (způsobenou poruchou nervového vedení, velmi dobře reagující na odpočinek), únavou doprovázející depresi a celkovou únavností projevující se jako malátnost a spavost (pravděpodobně způsobenou biochemickou nerovnováhou v mozku).

CHARAKTERISTIKA SKUPINY PROBANDŮ

Výzkum je prováděn na skupině 40 pacientů. Tímto experimentem ověřujeme, zda terapií na neurofyziologickém podkladě je možno ovlivnit nejen únavu u pacientů s RS mozkomíšní, ale také změnit stávající pohybový vzor, posturální reakce a příznaky spojenými s nemocí.

Praktická část experimentu je realizována na Neurologické klinice VFN a 1. LF UK v Praze.

Skupinu probandů tvoří pacienti, kteří:

- jsou ve věku od 30 – 50 let.
- mají stanovenou diagnózu roztroušená skleróza mozkomíšní.
- zdravotní stav je stabilizovaný a jsou sledováni neurologem.
- se nezúčastnili jeden rok terapeutických metod ovlivňujících únavu a příznaky spojenými s nemocí.
- potvrdili souhlas se vstupem do studie.

DOBA TRVÁNÍ POHYBOVÉ INTERVENCE

Délka trvání pohybové intervence je stanovena na 2 měsíce pro každou experimentální skupinu výzkumné práce. Počet experimentálních skupin bude 10 v průběhu dvou let. Každou experimentální skupinu mají tvořit 4 lidé s RS mozkomíšní, kteří budou docházet na terapii dvakrát v týdnu, kdy každému je poskytnuta hodina vlastní terapie.

FORMA POHYBOVÉ INTERVENCE

Terapeutický postup je navrhován na základě výsledků vyšetření. Terapie na neurofyziologickém podkladě je zaměřena na terapii sedu, stoje, chůze a na stimulaci posturálních reakcí. Cílem je pozitivně ovlivnit rovnováhu, řízení pohybů, abnormální posturální reakce, kvalitu koordinace, vzpřimovací reakce, automatické adaptace svalů na změnu polohy, úroveň funkce CNS a únavu. Snahou terapie na neurofyziologickém podkladě je vybavit znovu rychlé reflexní mechanismy, poskytnout pacientovi normální (příjemné) pocity tonusu a pohybu, prožít si tento pocit, naučit se vnímat svaly zaktivované a svaly relaxující. Pacient se tedy učí, jak vnímat rozdíly v tonusu svalstva. Zvolili jsme komplexní přístup terapie. Neurofyziologická metoda vychází z Bobath konceptu, s využitím PNF technik, senzomotorické stimulace a Brügger konceptu. Před každou vlastní terapií je prováděna diferenciativní diagnostika, kterou jsou zjišťovány změny. Pokud jsou změny ve formě bolesti, na kterou si klient ztěžuje při příchodu na terapii, je zjištěn zdroj bolesti a typ bolesti, vyplývající ze strukturální nebo funkční poruchy. Funkční porucha je odstraněna vhodnými fyzioterapeutickými metodami. Průběh a doba vlastní terapie závisí na vzniku únavy neuromuskulární a únavy jako projevu exacerbace RS anebo jiného onemocnění.

VYŠETŘOVACÍ METODY VSTUPNÍHO A VÝSTUPNÍHO VYŠETŘENÍ

Jedná se o hodnocení rovnováhy ve stoji (Ruutiainen, 1995), vyšetření stability pomocí Kistler aparatury, klinické vyšetření (anamnéza, vyšetření pasivních a aktivních pohybů, vyšetření spasticity, vyšetření bolesti pomocí, vyšetření posturálních reakcí v sedě a ve stoji, vyšetření končetinové a trupové ataxie (Felicia, Corriveau, Chamberland, 1988; Fischer, Jak, Kniker, 2000; Millet, Mertens, Sindou, 1996; Petajan 2000; Ruutiainen, 1995), testy vyšetřující funkce HKK, kognitivní funkce, chůzi a dotazníkové vyšetření hodnotící únavu (MFIS, FAI, FSS) (Fisk, Pontefrect, Ritvo, 1994; Krupp, Alvarez, La Rocca, 1988; Schwartz, Coulthard, Krupp, 1993), disabilitu (Barthel index) (Barthel, 1995), handicap (ESS) (Grainger, 1990), kvalitu života (MSQofL) (Vickrey a kol., 1995) a depresi (Beck, 1961).

Průběh klinického vyšetření a hodnocení rovnováhy ve stoji je doplněn o FootScan vyšetření dvojkrokové fáze na desce a je zaznamenán na videozáznam. Výsledky z těchto vyšetření jsou hodnoceny pomocí 3D analýzy.

Cílem užití 3D analýzy pro zhodnocení výsledků, je možnost rozšířit vyšetření o objektivní analýzu klinického vyšetření a o úroveň posturálních funkcí hodnocenou vyšetřením stability a rovnováhy ve stoji u pacientů s RS mozkomíšní před a po terapii na neurofyziologickém podkladě.

Snahou objektivizace vyšetření je možnost zaznamenat a analyzovat průběh jednotlivých fází pohybu, kdy hodnotíme rozdíly v pohybu během vyšetření ze tří stran a hodnotíme měnící se trajektorie v čase.

ZÁVĚRY

Očekávané výsledky experimentu:

- 1) Kvalitu pohybu, schopnost koordinace, funkci jemné a hrubé motoriky, posturální funkce je možné ovlivnit individuální terapií na neurofyziologickém podkladě u pacientů s RS mozkomíšní.
- 2) Ovlivněním posturálních reakcí a klinického stavu pacienta dojde i ke snížení únavy.
- 3) Komplexní fyzioterapie má pozitivní vliv na duševní stav, na schopnost vykonávat běžné denní činnosti, na pracovní, ekonomickou situaci a na sociální aktivity nemocných.
- 4) Vytvoření komplexního, uceleného programu v poskytnuté péči.
- 5) Hlavní snahou výzkumné práce je zlepšení péče o nemocné s roztroušenou sklerózou mozkomíšní.
- 6) Přenesení dosažených výsledků do rehabilitační praxe.
- 7) Publikace výsledků ve vědeckých časopisech a průnik dostatečných informací mezi širokou veřejností.

MATERIÁLNÍ ZAJIŠTĚNÍ

Výběr pacientů je poskytnut RS ambulancí na Neurologické klinice 1.LFUK v Praze. Přístrojová technika a vybavení je poskytována laboratoří sportovní motoriky FTVS UK v Praze.

LITERATURA

- BECK, AT., WARD, CH., MENDELSON, M., MOCK, JE., EVBAUGH, JK. An Inventory for Measuring Depression. *Archives of General Psychiatry*. 1961, 4, str. 567 – 571.
- BOBATHOVÁ, B. *Hemiplégia dospelých: vyhodnotenie a liečba*. Bratislava : Liečreh Gúth, 1997. ISBN 80-967383-4-8.
- CIFELLI A., MATTHEW, PM. Cerebral plasticity in multiple sclerosis: insights from fMRI. *Multiple scler.* 8, 2002, 3, str. 500 - 502.
- FELICIA, G., CORRIVEAU, H., CHAMBERLAND, J. et al. An evaluation of the hemiplegic subject based on Bobath approach. *Scand. J. Rehab. Med.* 1988, 20, str. 1 – 15.
- FISCHER, JS., JAK, AJ., KNIKER, JE. et al. *Administration and Scoring Manual for the Multiple Sclerosis Functional Composite Measure*. Demos, 2000.
- FISK, JD., PONTEFRECT, A., RITVO, PG. The impact of fatigue on patient with MS. *Can. J. Neurol. Sci.* 1994, 21, str. 9 – 14.

- FREAL, JE., KRAFT, GH. CORYELL, JK. Symptomatic fatigue in multiple sclerosis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1984, 65, str. 135 – 138.
- HAVRDOVÁ, E. *Roztroušená skleróza*. Praha : Triton, 1998.
- KÁŠ, S. *Neurologie v běžné lékařské praxi*. Praha : Grada Publishing, 1997.
- KRUPP, LB., POLLINA, DA. Mechanisms and management of fatigue in progressive neurological disorders. *Current Opinion in Neurology*. 1996, 9, str. 456 – 460.
- KRUPP, LB., ALVAREZ, LA., LA ROCCA, NG. et al. Fatigue in multiple sclerosis. *Archives of Neurology*. 1988, 45, str. 435 – 437.
- MILLET, MF., MERTENS, P., SINDOU, M. Neurosurgery in the treatment of spasticity. In: KETELAER, P., BATTAGLIA, MA. *Spasticity*. Italy : Associazione Italiana Sclerosi Multipla, 1996, str. 63 – 72.
- OBRDA, K., KARPÍŠEK, J. *Rehabilitace nervově nemocných*. Praha : Státní zdravotnické nakladatelství, 1960.
- PETAJAN, JH. Weakness. In: BURKS, JS., JOHNSON, KP. *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management, and Rehabilitation*. New York : Demos, 2000, str. 307 - 321.
- RUUITIAINEN, J. Assessment of ataxia in multiple sclerosis. In: KETELAER, P., RUUITIAINEN, J. *Ataxia*. Italy : Associazione Italiana Sclerosi Multipla, 1995, str. 23 – 28.
- ŘASOVÁ, K., KRÁSENSKÝ, J., HAVRDOVÁ, E., OBENBERGER, J., SEIDEL, Z., DOLEŽAL, O., REXOVA, P., ZÁLIŠOVÁ, M. Is it possible to actively and purposely make use of plasticity and adaptability in the neurorehabilitation treatment of multiple sclerosis patients? A pilot project. Department of Neurology, 1st Medical Faculty, Charles University. *Clinical Rehabilitation*. 2005, 19, str. 170 – 181.
- ŘASOVÁ, K., HAVRDOVÁ, E., BRANDEJSKÝ, P. Únava nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšni. Klidový režim versus aerobní zatěžování. *Čes a slov Neurol neurochir.* 2002, 3, str. 145 – 149.
- ŘASOVÁ, K., KRÁSENSKÝ, J., HAVRDOVÁ, E., OBENBERGER, J., SEIDEL, Z. Neurorehabilitation in Multiple Sclerosis contributes to functional recovery accompanied by changes of brain activity on fMRI – preliminary result. Přednáška na 7th Annual Meeting of the America Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis and 18th Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis, Baltimore, 2002.
- SHAPIRO, RS. Exercise and Multiple Sclerosis. *MS management*. 2, 1995, 2, str. 35 - 8.
- SCHWARTZ, CE., COULTHARD, L., KRUPP, LB. The measurement of fatigue: A new instrument. *J of psychosomatic research*. 37, 1993, str. 753 – 62.
- TESIO, L., GATTI, R., PERUCCA, L. et al. Balance disturbance in multiple sclerosis patients: a prescription algorithm for rehabilitation exercise. In: KETELAER, P., RUUITIAINEN, J. *Ataxia*. Italy : Associazione Italiana Sclerosi Multipla, 1995.
- VERCOULEN, JHMM., HOMMES, OR., SWANINK, CMA. et al. The Measurement of Fatigue in Patients With multiple Sclerosis. *Arch. Neurol.* 1996, 53, str. 642 – 649.
- VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha : Grada, 1997. ISBN 80-7169-256-5.
- VOJTA, V., PETERS, A. *Vojtův princip. Svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze*. Praha : Grada, 1995. ISBN 80-7169-004-X.
- ZÁLIŠOVÁ, K., HAVRDOVÁ, E. Vliv komplexního fyzioterapeutického programu (jehož součástí je aerobní zátěž) na fyzickou kondici, únavu a neurologický deficit nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšni. *Čes. a slov. Neurol. Neurochir.* 64, 2001, 97, str. 173 - 178.
- ZÁLIŠOVÁ, K. Ovlivnění kondice, únavy a celkového stavu nemocných s roztroušenou mozkomíšni sklerózou komplexním fyzioterapeutickým programem, jehož součástí je aerobní zátěž. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 7, 2000a, 4, str. 175 – 178.

ZÁLIŠOVÁ, K. Roztroušená skleróza mozkomíšni: socio-demografické údaje, charakteristika onemocnění, únava a poruchy spánku. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 7, 2000b, 4, str. 170 – 174.

ZÁLIŠOVÁ, K. *Objektivizace únavy a její ovlivnění fyzioterapeutickými postupy u roztroušené sklerózy mozkomíšni*. Diplomová práce. Praha : FTVS UK, 2000c.

SUMMARY

FATIGUE AND POSTURAL FUNCTIONES OF PATIENTS WITH A MULTIPLE SCLEROSIS

Main subject of dissertation thesis will be a study of the fatigue and postural functions of patients with a brain-spinal cord multiple sclerosis. Symptom of the fatigue, origin of which among other things is also shared by disorder of an equilibrium, is considered as very essential. The first part of the experiment is aimed at study of the fatigue and postural functions. In the second part of the experiment we study possibilities to influence the fatigue and postural functions by a neurophysiological therapy. In this treatment we accept a theory of plasticity of the central nervous system. Before the beginning of the neurophysiological therapy a clinical examination as well as an examination of postural functions and equilibrium in stand is performed. These examinations are completed by the FootScan examination and by a questionnaire review. Postural functions are evaluated by the examinations of stability and equilibrium stand (Bohannon Balance Scale). These evaluations are completed by the FootScan examination and by a questionnaire review of the fatigue. Course of the clinical examination and the equilibrium in stand examination using the Footscan are recorded on video. This process makes possible an objective determination of a deviation of gravity centre of the body related to an effort for the equilibrium in stand as well as an objective evaluation of the clinical examination. The evaluation of results obtained by the clinical and equilibrium in stand examinations are performed using 3D analysis.

The evaluation results of final examination will be determine conclusion of experiment, which we want prove, that the treatment of multiple sclerosis based on the neurophysiological principle can positively influence not only tiredness and postural functiones, but it also can improve a quality of performed exercises.

KEY WORDS: multiple sclerosis, fatigue, postural functions, neurorehabilitation

Pohybové programy pro ovlivnění tělesného složení a tělesné zdatnosti seniorů

PAVEL HRÁSKÝ, VÁCLAV BUNC
LSM FTVS UK, J. Martího 31, Praha 6, ČR

SOUHRN

V předloženém článku se zabýváme problematikou ovlivnění tělesného složení a tělesné zdatnosti u seniorů pomocí pohybové intervence.

Nejčastějšími změnami v tělesném složení u seniorské populace je zvýšení obsahu tuku, snížení obsahu svalové tkáně v organismu za současného snižování tělesné hmotnosti. Popisované změny v tělesném složení jsou z velké části způsobeny změnou životního stylu seniorů. Hlavním faktorem je pohybová deprivace seniorské populace.

Cílem studie je vytvoření optimálního pohybového programu pro seniory, který povede ke změnám v tělesném složení. Dalším cílem je zodpovězení otázky, zda změna v tělesném složení seniorů povede k ovlivnění jejich tělesné zdatnosti.

Pilotní studie ukázala naznačený trend změn v tělesném složení v závislosti na pohybové intervenci. Měřený soubor tvořilo 14 probandů, 11 žen a 3 muži. Pro realizaci měření bylo v pilotní studii použito multiimpedanční analýzy BIA 2000 M a softwaru NUTRI 4.

Ve sledovaných oblastech došlo ke změnám, nejvýraznější změny byly zaznamenány u tělesné hmotnosti a obsahu tělesného tuku.

KLÍČOVÁ SLOVA: Pohybová deprivace, pohybové programy, tělesná zdatnost, tělesné složení, seniři.

ÚVOD

V tělesném složení u seniorů nacházíme významné individuální rozdíly, dochází u nich ke zvýšení procenta tělesného tuku při současném úbytku tukuprosté hmoty a nejvíce tento úbytek postihuje svalovou tkáň. Přes objektivizované změny v tělesném složení lze určit míru efektu pohybové aktivity u seniorů vedoucí ke zpomalení již zmiňovaných involučních změn v organismu.

V posledních několika letech dochází v naší společnosti ke zvyšování podílu seniorské populace. Seniři tvoří 20% podíl populace (Kalvach, 1997). Z této skutečnosti vyplývá nutnost zabývat se otázkou seniorů, kteří tvoří podstatnou část společnosti, s přihlédnutím k faktu dalšího zvyšování tohoto poměru.

Mezi seniory existují výraznější rozdíly v celkovém tělesném stavu, než u jiných věkových skupin (Pařízková, 1998). Tento poznatek vyplývá ze studií, které se zabývají hodnocením různých úrovní vývoje v ontogenezi jedince, úrovní zdraví, výkonnosti, tělesné zdatnosti a výživy (Pařízková, 1998).

U seniorské populace dochází oproti jiným věkovým skupinám ke změně stereotypu života. Vlivem nikoli nepodstatným je i penzionování jedince se všemi vlivy na organismus jedince (Kalvach, 1997).

Závěry těchto studií jsou významné z pohledu dalšího vývoje moderní společnosti, respektive z pohledu jejího postupného stárnutí. Tento fakt nás staví před potřebu zjišťovat tělesné složení u seniorské populace.

Hodnocení změn v tělesném složení seniorů nám může kvalitně zodpovědět otázky, týkající se možnosti ovlivnění tělesné zdatnosti seniorů a verifikovat nabízené alternativy vhodné pohybové intervence.

Pro potřeby objektivizace změn v tělesném složení je v literatuře uváděno několik metod (Pařízková, 1998).

Z terénních metod užívaných pro podobné studie (Pařízková, 1998; Riegerová, 1993) se zde jeví jako vhodná metoda bioimpedance. Metoda je nezávislá na somatotypu jedince, je zde malé nebezpečí technické chyby měření a jedná se o metodu bezpečnou.

Pro zpracování naměřených hodnot je potřeba použít predikční rovnice užívané pro seniory, kdy poměrové hodnoty složek tělesného složení získáme výpočtem z veličin impedance a fázového úhlu.

Pro zajištění objektivních výsledků experimentu je zapotřebí vhodným způsobem zjistit, například formou dotazníku, skladbu jídelníčku zúčastněných probandů a tyto poučit o nutnosti dodržování zvoleného režimu. Jistým usnadněním v tomto ohledu je vcelku jednotná skladba stravy celé skupiny probandů, například v domově důchodců. Handicapem v tomto ohledu je fakt nemožnosti kontroly dietního režimu u probandů např. z domácího prostředí.

ROZBOR PROBLÉMU

Proces stárnutí je doprovázen involučními změnami v celém organismu. Aktuální stav v organismu je možné popsat pomocí morfologických a funkčních parametrů. Zvláště významným systémem, kde je možné pozorovat kombinace obou zmíněných parametrů, je systém pohybový. Nejvýznamnějším projevem stárnutí v oblasti pohybového aparátu je degradace svalové hmoty (Bouchard, 1991; Spirduso, 1995).

Limitujícím hlediskem nezávislosti seniorů v dnešní společnosti je snížení jejich pohybových činností, jak dobrovolných, tak organizovaných. Tato restrikce pohybových aktivit vede k postupnému snižování tělesné zdatnosti a ke snižování silových kapacit u seniorů. V důsledku těchto involučních změn v organismu dochází u seniorů k výraznému úbytku aktivní svalové hmoty, spojenému s dalšími funkčními i strukturálními změnami hybného systému člověka (Spirduso, 1995). Pro vlastní svalovou práci je důležitý jak samotný objem svalové hmoty, tak i její vlastní rozvoj v oblasti ontogeneze. Tento celoživotní ontogenetický proces je popsatelný i díky zjišťování tělesného složení.

Z nedostatku pohybu vzniká tzv. „pohybová deprivace“, která výrazným způsobem snižuje kvalitu života seniorů. Významným aspektem je zde také nechut' seniorů „hýbat se“ a mnohdy také obava z vlastního pohybu či traumatizující zkušenost seniorů s úrazem nebo pádem. Tyto faktory se pak spolupodílí na významném snížení pohybových činností u seniorů, které ve svém důsledku způsobují atrofii výkonných i řídicích struktur lidské motoriky.

Pro možnost popsání a následného porovnání stavu výkonných struktur lidské motoriky slouží kineziologické testování jedinců. Hlavními cílovými oblastmi tohoto testování je stav aktivních a pasivních složek pohybového aparátu. Jedná se zde zvláště o: popis funkčních poruch na úrovni svalových skupin – zkrácené a oslabené sv. skupiny, stav kloubního a vazivového aparátu – kloubní rozsahy, vyšetření statiky a dynamiky osového orgánu, vyšetření pohybových stereotypů, vyšetření citlivosti, vyšetření ADL činností.

Pohybová deprivace ve stáří vede k funkčním i strukturálním změnám v organismu, nejvýraznější je úbytek tukuprosté hmoty, přírůstek tukové hmoty za častého snížení tělesné hmotnosti (Spirduso, 1995). Úbytek tukuprosté hmoty přímo vede ke snížení celkové tělesné zdatnosti u seniorů. Proto je patrná snaha různých autorů (Bouchard, 1991; Pařízková, 1998; Dlouhá, 1998) dokázat, že vhodně zvolená pohybová intervence ovlivní tělesné složení a přímo s ním související tělesnou zdatnost.

Uváděné studie (Pate et al, 1995) popisují příklady potlačení trendu ubývání tukuprosté hmoty v závislosti na vhodně aplikované pohybové intervenci. Pro zaznamenání

významných změn v tělesném složení u seniorů a následné celkové reflexe v organismu se jako optimální délka pohybové intervence, zvolené pro tuto studii, jeví horizont 1,5 až 2 let. Období 1 roku se jeví jako doba nutná k vyvolání efektu v organismu v závislosti na pohybové intervenci (Pate et al, 1995). Po 1 roce již pominou adaptační schopnosti organismu na zátěž a vliv pohybové intervence na organismus bude přetrvávat.

Jednou z možností jak tyto involuční změny v organismu zpomalit a zkvalitnit tak život seniorů obecně, je využití specifické pohybové intervence na cílenou skupinu seniorů. Snahou tvůrců intervenčních programů pro seniory je aplikace vhodných forem pohybové intervence po dobu, kdy je možné zaznamenat účinek zvoleného programu. Ze studií (Pate et al., 1995) vyplývá, že doba pohybové intervence musí být dostatečně dlouhá, aby navodila pozorovatelné změny.

CÍL

Cílem této studie je posouzení vlivu aplikované pohybové intervence na změnu tělesného složení a tělesné zdatnosti seniorů. Studie by měla posoudit vliv změn v tělesném složení na vlastní nezávislost a soběstačnost seniorů. Dále by měla odpovědět na otázku, jak změny v tělesném složení ovlivní kvalitu života seniorů ve smyslu pohybových i psychosociálních aspektů.

METODY

Tato studie bude navazovat a rozšiřovat pilotní studii, zpracovanou autory v dřívější době.

Pomocí této studie se budeme snažit popsat kauzální vztah mezi pohybovou intervencí na straně jedné a tělesnou zdatností, soběstačností a nezávislostí na straně druhé.

Výběr členů jednotlivých skupin probandů bude probíhat randomizační metodou.

V jednotlivých skupinách budou sledovány intra a extraindividuální diachronní vztahy mezi vstupní proměnnou – pravidelná, dlouhodobá pohybová intervence a výstupními proměnnými - změny v tělesném složení, úroveň tělesné zdatnosti.

Studie bude realizována na pracovišti LSM FTVS UK, krytí nákladů předpokládáme z grantových prostředků.

Výzkumný soubor

Tato studie bude vedena jako experiment. První skupina probandů bude označena jako kontrolní, nebude zde prováděna žádná pohybová intervence. Druhá skupina probandů, intervenční, bude provádět cílenou pohybovou aktivitu.

Charakteristika skupiny probandů

- náhodný výběr cca 20 až 40 probandů z prostředí řízeného pobytu
- náhodný výběr cca 20 až 40 probandů z domácího prostředí s různou úrovní vlastních pohybových aktivit
- výběr skupiny probandů s dosavadním aktivním způsobem života

Pro potřeby studie se jako optimální jeví sestavení několika typických skupin probandů, lišících se úrovní vlastních pohybových aktivit současných i předešlých. Probandi budou vybráni z prostředí domácího i z prostředí řízeného pobytu, například denních stacionářů, či domovů pro seniory.

Tito jedinci budou vybráni metodou náhodného výběru a rozdělení na skupiny s pohybovou intervencí a bez pohybové intervence. Dále budou rozdělení dle úrovně

současné či předešlé tělesné aktivity. Po skončení pohybové intervence budou výsledky měření jednotlivých skupin probandů vzájemně porovnány.

Do studie budou zahrnuti muži i ženy, ve stejném poměrovém zastoupení. Jako optimální se jeví věk probandů mezi 65. až 75. rokem života.

Forma pohybové intervence

Probandi budou rozděleni do dvou skupin, jedna bude provádět kontrolovanou pohybovou intervenci, druhá skupina intervenci samostatnou.

Samostatná aktivita by odpovídala vlastní iniciativě probandů, pouze minimálně ovlivněné časovými nároky studie.

Kontrolovaná aktivita by zahrnovala provádění vymezených pohybových činností v časové a objemové jednotce pod přímým dohledem pro zachování možnosti pozdější objektivizace získaných údajů.

Doba trvání pohybové intervence

Podle literárních pramenů (Blair, 1989) se ukazuje, že doba nezbytná pro navození vlastních změn v organismu v důsledku pohybové intervence je závislá na energetickém výdeji. Doba aplikace pohybové intervence uvádí autoři v rozsahu od 4 (Blair, 1989) do 8 až 11 týdnů (Shephard, 1993). Po této době jsou již vyčerpány veškeré adaptační mechanismy v organismu a pohybová intervence tak může být přesně zacílena na sledovaný jev.

Výzkumná metoda

Pro objektivizaci výsledků měření se jeví jako optimální metoda multifrekvenční bioanalýzy. Metoda poskytuje možnost hodnocení změn v tělesném složení v širších souvislostech (množství celkové, intra a extra celulární tekutiny, tukové i tukuprosté hmoty a jejich vzájemných poměrů v organismu).

Metoda bioimpedance není ovlivnitelná somatotypem probanda a poskytuje nám tak možnost naměření objektivních hodnot tělesného složení.

Pro zjišťování předpokládané změny úrovně v kvalitě života probandů bude použit standardizovaný dotazník. Touto formou bude dotazována změna v pohybových schopnostech i v otázce psychosociální. Zúčastnění budou dotazováni i v průběhu experimentu.

Všichni probandi budou podrobeni vstupnímu a výstupnímu kineziologickému vyšetření, provedenému pouze jedním terapeutem.

VÝSLEDKY PILOTNÍ STUDIE

Cílem pilotní studie bylo ověření možnosti ovlivnění změny v tělesném složení u starých lidí vlivem dobrovolné pohybové intervence v rozmezí do 3 hodin týdně po dobu 10 týdnů nad rámec běžných denních aktivit.

Metodika - charakteristika skupiny probandů

Pro potřeby studie bylo vybráno 14 probandů ve věkovém rozmezí od 62 do 89 let - 11 žen a 3 muži. Skupina obsahovala probandy s nehomogenními anamnestickými údaji a různou úrovní pohybových aktivit.

Metoda měření impedance

K měření bylo použito přístroje BIA 2000 M ve spojení se softwarovým programem NUTRI 4.

Forma pohybové intervence

Probandi byli instruováni k provádění dobrovolné pohybové intervence v rozsahu 3 hodin týdně nad rámec jejich běžných denních činností, včetně činností sportovních. Vzhledem k věku probandů nebyly aplikovány náročné pohybové zátěže, které by přetěžovaly pohybový aparát. Program byl založen na doporučení individuálních vycházek do přírody do celkového rozsahu 3 hodin za týden. Celý cyklus pak probíhal po dobu 10 týdnů.

Výsledky měření

Zde jsou prezentovány údaje, které při porovnání vstupního a výstupního měření prokázaly změny svých hodnot ve smyslu věcné významnosti. Uváděné hodnoty mají věcnou významnost naměřených hodnot vyšší, než je předpokládaná chyba měření. Při posuzování výsledků měření byla pozornost zaměřena na údaje, které vykazaly následující, z pohledu této studie již významné změny:

- Změna tělesné váhy o více jak 1 kg
- Změna celkové tělesné vody o více jak 0,5 l
- Změna tělesného tuku o 1,5 – 2%
- Ostatní hodnoty se změnou 1,5 - 2%

Výstupní měření

Hmotnostní úbytek o více než 1 kg byl zjištěn u 9 probandů.

Věcně významné snížení množství CTV bylo naměřeno u 7 probandů, u 2 byly naměřeny vyšší hodnoty.

Zvýšené hodnoty *tělesného tuku* byly naměřeny u 2, snížené hodnoty u 9 probandů.

BMI poklesl v 9 měřených případech, pokles do rozpětí normy vykázal ve 2 případech.

Snížení poměru ECM /BCM bylo naměřeno ve 4 případech.

DISKUSE

K nejčastějším nálezům při vstupním měření bylo naměřeno vyšších hodnot tělesného tuku (12 probandů), mírná nadváha (7 probandů), střední nadváha (1 proband), poměr ECM / BCM pod optimem (12 probandů).

Při výstupním vyšetření byly naměřeny hodnoty, které se při porovnání se vstupními ukázaly věcně významné: snížení tělesné hmotnosti (9 probandů), úbytek tělesné vody (7 probandů), úbytek tělesného tuku u 9 probandů), pokles BMI (11 probandů).

Z dosažených výsledků ve změnách v tělesném složení lze usoudit na jev, kdy u probandů s vyšší mírou současné pohybové aktivity byly změny v tělesném složení menšího rozsahu, pravděpodobně vlivem celkové adaptace organismu na pohybový režim. Rozdíl mezi zjištěnými hodnotami u mužů a žen v obsahu tělesného tuku ukazuje na vyšší snížení této hodnoty u žen. Vyšší úbytek tělesné hmotnosti byl častějším jevem u žen. Vliv kouření na změnu tělesného složení u mužů i žen není z naměřených hodnot objektivně posouditelný.

Nejvýraznějšími změnami v tělesném složení se prezentovala věková skupina probandů s rozmezím 65 až 75 let. Tato skupina nejcitlivěji reagovala změnou tělesného složení na zvolený intervenční program. Vzhledem k málo početné skupině probandů nelze tento jev považovat za charakteristický pro danou věkovou skupinu.

Problémem dobrovolných pohybových aktivit zůstává nemožnost jakékoli kontroly prováděného dobrovolného pohybového režimu. Proto nelze s jistotou tvrdit, že naměřené hodnoty, či naznačené trendy ve výsledcích této studie odpovídají přesnému charakteru uvedené pohybové aktivity.

Limitujícím faktorem pro zobecnění výsledků této studie je málo početný soubor měřených probandů. V neposlední řadě je značným omezením nehomogenost zkoumané skupiny, věkové rozmezí probandů se pohybovalo od období časného stáří až po období velmi starých seniorů.

K možnému zkreslení výsledků měření mohlo dojít vlivem použití uvedené měřicí metody, softwaru, nebo chybou lidského faktoru. Neovlivnitelné změny vnitřních (stav vnitřního prostředí organismu, pitný režim) i zevních podmínek (okolní teplota vzduchu, tlak vzduchu, vlhkost vzduchu) v době obou měření mohly vést k získání chybných vstupních údajů pro další zpracování. Nelze také opomenout možnou chybu lidského faktoru při obsluze technického vybavení.

Výsledky studie, i přes nízkou možnost jejich zobecnění, naznačily, že určitá míra pohybové intervence po dobu 10 týdnů signalizuje trend změn v tělesném složení u seniorů.

ZÁVĚR

V důsledku stárnutí dochází u seniorů ke změnám tělesného složení, tělesné hmotnosti a k involučním změnám, postihujícím většinu orgánových soustav. Změny tělesného složení u starých lidí jsou značně individuální, jsou ovlivnitelné mnoha vnitřními i zevními faktory.

Rozhodující u starých lidí je fakt, kdy dochází ke změně tělesného složení v neprospěch svalové tkáně. U seniorů dochází ke zvýšení procenta tělesného tuku za současné ztráty tělesné hmotnosti.

Cílem pohybové intervence u seniorů je zpomalit involuční děje v organismu a tak zajistit co možná nejdělsí soběstačnost a nezávislost seniorů.

Pohybová intervence musí být zvolena přiměřeně jedinci, je nutno zvolit i jistou formu motivace, protože u většiny seniorů obecně převládá nechuť k pohybu.

Pro potřeby studie byla zvolena pohybová intervence v rozsahu 3 hodin za týden po dobu 10 týdnů.

Jako metoda byla zvolena multiimpedanční analýza BIA 2000 M ve spojení s výpočetním softwarem NUTRI 4.

Studie se zúčastnilo 14 probandů různých věkových skupin, s různou úrovní pohybových aktivit.

Počet probandů v naší pilotní studii je malý a tak nelze výsledky jednoznačně zevšeobecnit, ale přesto byly naznačeny tendence signalizující ovlivnění tělesného složení zvolenou pohybovou intervencí.

Jednorázová pohybová intervence má časově omezený efekt na změnu tělesného složení probandů. Pro získání obecně prezentovatelných výsledků je potřeba provést déletrvající studii se širším souborem probandů.

LITERATURA

BLAIR, S. et al., Physical Fitness and all – cause Mortality : A prospektive study of healthy men and women. *JAMA*. 262, 1989, 19, str. 2395 – 2401.

BOUCHARD, C. *Physical activity and Obesity*. Human Kinetics, 2000.

KALVACH, Z. *Úvod do gerontologie a geriatrie*. Praha : Karolinum, 1997.

PATE, R. R. et al., Physical Activity and Public Health. *JAMA*. 273, 1995, str. 405 – 407.

PAŘÍZKOVÁ, J. Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Medicina sportiva bohem. slov.* 7, 1998, 1, str. 1 – 6.

RIEGEROVÁ, J., ULBRICHOVÁ. M. *Aplikace fyzické antropologie v TV a sportu*. Olomouc : Vydavatelství Univerzity Palackého, 1993.

SHEPHARD, R.J. et al., *Year book of SPORTS MEDICINE 1993*. Mosby : American College of Sports Medicine, 1993.

SPIRDUSO, WW. *Physical Dimension of Aging*. Texas : The University of Texas, Human Kinetics, 1995.

SUMMARY

In this article we are looking for issue to influence body composition and body efficiency by seniors through motion intervention.

There are increase of body fat, decrease of muscle tissue simultaneous of decrease of body weight as the most often changes.

Describing alteration in body composition is depend on life style of seniors. The main factor is motion deprivation of seniors.

Creation of optimum moving program for seniors that will lead to changes in body composition is the result of this study. The second result will be interference in body efficiency.

Pilot study has pointed out the development of changes in body composition based on motion intervention. There were 14 members in this group, 11 women and 3 men.

There were used multiimpendant analysis BIA 2000 M and software NUTRI 4 as examination methods.

In examined areas some changes took place. The most marked changes were in body weight and in body fat registered.

KEY WORDS: Motion deprivation, moving program, body efficiency, body composition, seniors.

STABILOMETRICKÉ VYŠETRENIE ZDRAVOTNE OSLABENÝCH JEDINCOV

LUCIA LALÍKOVÁ

Fakulta športu, Prešovská univerzita, SR

HENRIETA JUSTIŇÁKOVÁ

SPŠ stavebná Prešov, SR

SÚHRN

Autorky sa v príspevku zaoberajú základným vyšetrením vzpriameného stoja človeka. Podávajú priemerné hodnoty jednotlivých parametrov zdravotne oslabených jedincov jednej zdravotnej skupiny pri základnom vyšetrení na stabilometrickej platni. V závere autorky predkladajú otázku zhodnotenia súboru noriem, ktoré považujú za základný krok ku širšej aplikácii tejto metódy pri zdravotne oslabených jedincoch v školskej telesnej výchove.

PROBLÉM

Vyšetrenie vzpriameného postoja je už dlhú dobu súčasťou športovej i neurologickej diagnostiky. Prvé pokusy o objektivizáciu a kvantifikáciu vyšetrenia stoja pomocou jednoduchého zariadenia pochádzajú z prvej polovice 20. storočia (Miles, 1922).

Ďalší autori merali zmeny medzi vyšetrovaným vyšetrením s kovovou doskou (Lee, 1975).

Výchylky stoja pomocou svetelnej stopy svetelného zdroja pripevneného na hlave vyšetrovaného zaznamenával Claussen (1970).

Dnes sa za jednu z možností objektivizácie hodnotenia vzpriameného postoja považuje aplikácia stabilometrickej metódy (Šaling, Koprdoová, Hrubý, Hlavačka, 1991).

Hodnotením stoja jedinca pomocou stabilometrie sa zaoberali viacerí autori (Hlavačka, Kunderát, Križková, Bačová, 1990; Doležalová, Janský; Šaling, Koprdoová, Hrubý, Hlavačka, 1991; Hamar a kol., 1993; Valová, Chalupová, Tlapáková, 1996; Nováková, Tichý, Ťupa, 1998; Zemková, Hamar, 2002 ; Kundis, Psalman, 2003).

V literatúre sme sa však zatiaľ nestretli s hodnotami odchýlok zdravotne oslabených jedincov od súboru noriem zdravých jedincov.

CIEĽ

Cieľom našej práce preto bolo stabilometricky vyšetrit' súbor zdravotne oslabených jedincov s oslabením oporno – pohybového aparátu, preskúmať možnosti spracovania stabilometrického záznamu s cieľom určiť hodnoty vybraných parametrov u zdravotne oslabených jedincov.

METODIKA

Stabilometricky bola vyšetrená skupina zámerne vybraných jedenástich zdravotne oslabených žiakov SPŠ stavebnej – skupiny chlapcov. Vek bol v rozmedzí 15 – 16 rokov. Vyšetrení jedinca navštevujú zdravotnú telesnú výchovu vo forme zdravotných skupín alebo integrovane, do ktorých boli zaradení na základe lekárskej diagnózy – oslabenia oporno – pohybového aparátu. Traja jedinca malo aj oslabenie srdcovo – cievneho systému.

Stabilný postoj bol testovaný na dynamografickej Kistler doske, kde sme pomocou stabilografického systému FITRO Sway check (Hamar, 1993) v x,y súradnicovom systéme zaznamenávali dynamické javy, čo nám umožnilo výpočet rady parametrov hodnotiacich predovšetkým veľkosť výkyvov ťažiska tela, rýchlosť ich vyrovnávania, dominantnú frekvenciu v antero – posterior a laterálnom smere.

Pre testovanie bolo zvolených desať opakovaných 10 s testov v úzkom postoji, tzn. s chodidlami rovnobežne vedľa seba. Prvý test bol prevádzaný so zrkovou kontrolou a druhý bez nej. Zachovanie polohy chodidiel bolo zaistené presne umiestneným kovovým rámom, v ktorom proband zaujal vzpriamený postoj. Pri vyhodnocovaní výsledkov meraní sme do úvahy brali priemer dvoch najlepších pokusov (Zemková, Hamar, 2002).

VÝSLEDKY

Priemerná dĺžka výkyvov ťažiska v predozadnom smere bola $30,6 \pm 0,8$ pri otvorených očiach a $40,8 \pm 1,2$ pri zatvorených očiach. Priemerná dĺžka výkyvov v laterálnom smere bola $44,5 \pm 1,8$ pri otvorených očiach a $57,7 \pm$ pri zatvorených očiach. Celková dĺžka vychýlenia vyšla priemerne $65,4$ pri otvorených očiach a $87,5$ pri zatvorených očiach. Priemerná rýchlosť vyrovnávania výkyvov ťažiska je $6,5$ mm/s pri otvorených očiach ($3,1$ mm/s v predozadnom a $4,4$ mm/s v laterálnom smere) a $8,7$ mm/s pri zatvorených očiach ($4,0$ mm/s v predozadnom a $5,8$ v laterálnom smere) . Tento parameter považujeme z hľadiska variability za najdôležitejší (Kapteyn, Bles, Njiokiktjien, Kodde, Massen, Mol, 1983; Zemková, Hamar, 2002).

DISKUSIA

Rozdiely v jednotlivých parametroch môžu byť spôsobené rôznymi faktormi, napr. stavom pohybového aparátu, súčasným zdravotným stavom, únavou, rozrušením. Stabilometrické vyšetrenie je veľmi citlivé. Prínos tejto metódy vidíme v možnosti kvantifikovať, objektivizovať a dokumentovať vyšetrenie posturálnej funkcie. Umožňuje v prípade potreby nie len špecifikovať onemocnenie, ale v praxi taktiež sledovať rozsah a zmeny onemocnenia a presnou diagnostikou napomôcť jeho odstráneniu, samozrejme by bolo potrebné vykonať stabilometrické meranie vo viacerých polohách – plameniak, balancovanie, so spätnou väzbou, nakoľko sa pri nami sledovanom súbore nejedná o vysoký stupeň postihnutia. Pre ďalšiu prácu je však nevyhnutné vyriešiť otázku zhodnotenia súboru noriem, alebo aspoň priemerných hodnôt „normálu“, ktoré je základným krokom ku širšej aplikácii tejto metódy pri zdravotne oslabených jedincoch v školskej telesnej výchove.

LITERATÚRA

- CLAUSSEN, CF. Ohren - Nasen - Kehlkopfheilkd. *Arch. Klin. Exp.*, 196, 1970, str. 256 – 261.
- HAMAR, D. a kol. *Stabilografický systém FITRO Sway check*. Bratislava : Oddelenie telovýchovného lekárstva Ústavu vied o športe FTVŠ UK, 1993-
- HLAVČKA, F., KUDRÁT, J., KRIŽKOVÁ, M., BAČOVÁ, E. Fyziologické rozsahy hodnôt parametrov stabilometrického vyšetrenia vzpriameného postoja vyhodnocované počítačom. *Čes. neurol. A neuroch.* 3/86, 1990, 2, str. 107 – 112.
- KAPTEYN, TS., BLES, W., NJIOKIKTJIEN, JCH., KODDE, L., MASSEN, CH., MOL, JMF. Standardization in Platform Stabilometry being a Part of Posturography. *Agressologie*. 1983, str. 321 – 326.

- KUNDIS, P., PSALMAN, V. Spoľahlivosť testu statickej rovnováhy na stailografickej plošine. In: *Zborník z vedeckého seminára Optimalizácia zaťaženia v telesnej a športovej výchove*. Bratislava : Katedra telesnej výchovy Strojníckej fakulty STU, 2003, str. 91 – 97.
- LEE, D N., LISHMANN, JR. *J. Hum. Mowement Stud.* 1, 1975, str. 87 – 95.
- MILES, WR. *Ind. Hyg.* 3, 1922, str. 316 – 361
- NOVÁKOVÁ, H., TICHÝ, M., ŤUPA, F. Porovnaní parametru stabilometrie a tvarových zmien zad v souvislosti s mobilizací kostrče. *Rehabilitace a fyz. lékařství*. 1998, 4, str. 155 – 157.
- ŠALING, M., KODOVÁ, I., HRUBÝ, M., HLAVAČKA, F. Kvantitatívne hodnotenie porúch vzpriameného postoja etódou stabilometrie. *Čs. neu. A neuroch.* 54/86, 1991, 1, str. 14 – 20.
- VALOVÁ, D., CALUPOVÁ, M., TLAPÁKOVÁ, E. Stabilometrie a její využití na FTVA UK. *Lékař a technika.* 27, 1996, str. 86 – 90.
- ZEMKOVÁ, E., HAMAR, D. Paramere stability postoja po zaťaženiach s rôznym podielom anaeróbneho energetického krytia. In: *Abstrakty z I. Višegradskeo kongresu telovýchvneho lekárstva Medicínske problémy súčasného športu*. Štr. Pleso : SSTL, SOV, NIŠ, 2002.
- ZEMKOVÁ, E., HAMAR, D. Spoľahlivosť stabilografických parametrov na dynamometrickej platni. *Tel. Vých. Šport.* 12, 2000, 2, str. 28 – 30.

Exkrece kyseliny thiodiglykolové po suplementaci kreatin-monohydrátem

MIROSLAV PETR¹, EVA KOHLÍKOVÁ¹, ZDEŇKA ŠENHOLDOVÁ², TOMÁŠ NAVRÁTIL³

¹Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha, ČR

²Oddělení pracovního lékařství, Toxikologická laboratoř 1. LF UK, Praha, ČR

³Akademie věd ČR, Heyrovského institut Fyzikální chemie, Praha, ČR

SOUHRN

Tato pilotní studie předkládá výsledky analýzy vzorků moče u 10 probandů (9 mužů, 23,5±3 let a 1 žena, 20 let) na exkreci kyseliny thiodiglykolové (TDGA) po týdenní suplementaci kreatin-monohydrátu (5g/den). Oproti normálním hodnotám u zdravého člověka, došlo u sedmi probandů k výraznému vzestupu hladiny TDGA a to 3 – 4 hod po příjmu kreatin-monohydrátu. Bylo zjištěno, že zvýšená hladina této kyseliny v moči je citlivým indikátorem expozice lidského organismu k některým fyziologicky aktivním nebo toxickým látkám. Zvýšená exkrece TDGA po suplementaci kreatin-monohydrátem zřejmě naznačuje nerovnováhu oxidačně-redukčních pochodů. Možné závěry budou poskytnuty na základě obdobné studie, která je v dnešní době předmětem řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA: Suplementace, kreatin-monohydrát, kyselina thiodiglykolová

ÚVOD

Kreatin monohydrát (Cr.H₂O) je jeden ze suplementů, který je využíván pro své účinky, jež se zdají být nesporným profitujícím faktorem široké oblasti pohybové aktivity, nejen ve vrcholovém sportu. Z pohledu pohybové aktivity se upřednostňuje následné zlepšení energetického krytí organismu při fyzické zátěži, nárůst svalové síly a svalové hmoty, oddálení únavy a zlepšení následné regenerace (Biwer, Jensen, Schmidt, Watts, 2003).

Ač byl kreatin objeven již v roce 1832, jako suplement sportovní výživy se ve zvýšené míře uplatňuje teprve v posledních deseti letech (Webber, 2002). V těle se vyskytuje ve dvou formách: dvě třetiny jako kreatin fosfát (CP), zbývající třetina jako volný kreatin. CP se účastní fosforylačních energetických procesů vedoucích k energetickému zisku (ATP). Jeho hlavním úkolem je regenerace ATP, dále hraje významnou roli v aktivitě fosfokreatinové transferázy, přenášející energii z mitochondrie do myofibril. Fosfokreatin rovněž zasahuje do glykolytického energetického systému a regulace nárazníkové kapacity svalových vláken.

Obsah kreatinu v kosterním svalu se zvyšuje s per orálním příjmem, avšak odezva na něj bývá značně rozdílná. Může být ovlivněna souběžným příjmem sacharidů, fyzickou aktivitou, tréninkovou úrovní či typem svalových vláken.

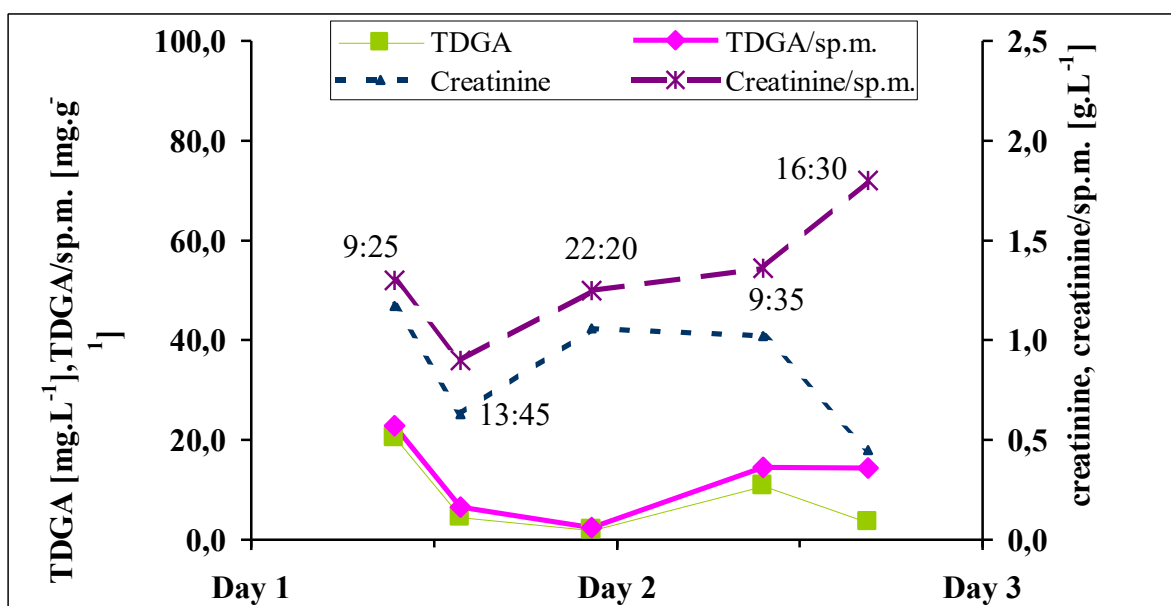
Kreatin hraje klíčovou roli v metabolismu mozku a to především v jeho energetické homeostáze, protože je časovým a prostorovým nárazníkem pro cytosolický a mitochondriální energetický systém. Jeho suplementace měla pozitivní účinek na paměťový i inteligenční test (Rae, Digney, McEwan, Bates, 2003). Dlouhodobý příjem kreatinu může mít vedlejší účinky na funkci ledvin, avšak v současné době je nelze specifikovat. Při kreatinové suplementaci je třeba dále vyjasnit mnoho dalších otázek: změny krevního tlaku, exkrece albuminu, glomerulární filtrace, ovlivnění lipidového spektra atd. (Farquhar, Zabaski, 2002).

Kyselina thiodiglykolová (TDGA) (thiodioctová nebo merkptothiodioctová nebodikarboxymethyl sulfid), $S(CH_2COOH)_2$, je jedním z běžných produktů lidského metabolismu a vyskytuje se v nízkých koncentracích v moči. Bylo zjištěno, že zvýšená hladina této kyseliny v moči je citlivým indikátorem expozice lidského organismu některým fyziologicky aktivním nebo toxickým látkám, plynům či parám. Výrazný nárůst je pozorován při expozici vinylchloridu monomeru, ethylen oxidu, vinyliden chloridu, 1,2-dichloretanu nebo 1,2-dibromoetanu, chloroalkyletheru, atd. (Dlasková, Navrátil, Heyrovský, Pelclová, Novotný, 2003; Fenclová, 1997, 1998; Šenholdová-Dlasková, 2003).

PROBLÉM

V naší studii jsme se opírali o výsledky prací Taes et al (2003), kde je na základě experimentálních výsledků diskutováno významné snížení plasmatické hladiny homocysteinu (Hcy), a McCartyho (2001), kde je v teoretické rovině upozorněno na možnost ovlivnění homocysteinémie (hHcy) fortifikací kreatinem v lidské patologii. Hcy je neesenciální sírná aminokyselina, která je meziproduktem metabolické přeměny methioninu (Met) na cystein (Cys). Od poloviny 90. let bylo prokázáno, že hHcy je nezávislým rizikovým faktorem ischemické choroby srdeční, cévních onemocnění mozku a ischemické choroby dolních končetin (Brattström, Wilcken, 2000; Žák, 2001). Zajímalo nás, zda je možné ovlivnění metabolismu thiolátek současnou kreatinovou suplementací. Ve spolupráci s Toxikologická laboratoř 1. LF UK a Heyrovského institut Fyzikální chemie, kde jsou již dlouhodobě zpracovávány metabolické cesty tvorby, vylučování a případně následné transformace TDGA v lidském organismu, jsme se rozhodli posoudit vliv kreatinu na exkreci TDGA. U zdravého člověka nepřesahuje koncentrace TDGA v ranní moči 20 mg/L^{-1} (obrázek č.1). TDGA se hromadí v moči jen v tom případě, že je v těle narušena rovnováha mezi její tvorbou a přeměnou na další oxidační produkty. TDGA vzniká z S-karboxymethylcysteinu (CMC) nejvíce v době spánku mezi 24 a 8 hodinou ranní. Sulfoxidy CMC i TDGA převažují v moči nad svými neoxidovanými formami v časovém rozmezí od 8 hod ráno do 16 hod. V dalším časovém úseku, od 16 do 24 hod převládá nezreagovaný CMC (Navrátil, Šenholdová-Dlasková, Heyrovský, Přistoupilová, Přistoupil, 2004).

Obr. č. 1 Exkrece TDGA u zdravého člověka v závislosti na denní době



Zvýšení hladiny TDGA v ranní moči může být tedy vyvoláno jednak její zvýšenou tvorbou z prekursorů, jednak neschopností organismu odstranit ji cestou oxidace. Bylo prokázáno, že hladina TDGA je zvýšená v ranní moči u lidí, vystavených parám monomer vinylchloridu (VCM) (v chemických provozech), ale také po podání některých halogenovaných kancerostatik, paracetamolu, nebo po potravinách, obsahujících větší množství thiolátek (Navrátil, Šenholdová-Dlasková, Heyrovský, Přistoupilová, Přistoupil, 2004).

CÍL

Cílem této pilotní studie bylo zaznamenat pomocí voltametrické metody možný suplementační vliv kreatin-monohydrátu na exkreci TDGA.

METODY

Této pilotní studie se zúčastnilo 10 dobrovolných probandů, 9 mužů ve věku 23,5±3 let a 1 žena ve věku 20 let. Soubor nebyl homogenní pokud jde o příjem kreatinu v předchozím období tj. před začátkem studie.

Probandi měli za úkol po dobu jednoho týdne přijímat nejlépe v dopoledních hodinách kreatin-monohydrát v množství 5 g/den vždy v rozpuštěné formě. Byl použit čistý kreatin-monohydrát, výrobek firmy Plutino, který je běžně dostupný v prodejnách speciální sportovní výživy.

Odběry moče byly provedeny sedmý den od začátku studie dle následujícího schématu:

1. odběr ráno nalačno
2. odběr (postsuplementační) 3 hodiny po dávce kreatinu
3. a další odběry - vždy po hodině od předchozího odběru, maximálně však 9. hodinu po příjmu kreatinu; vždy záviselo na individuálních diuretických možnostech každého probanda.

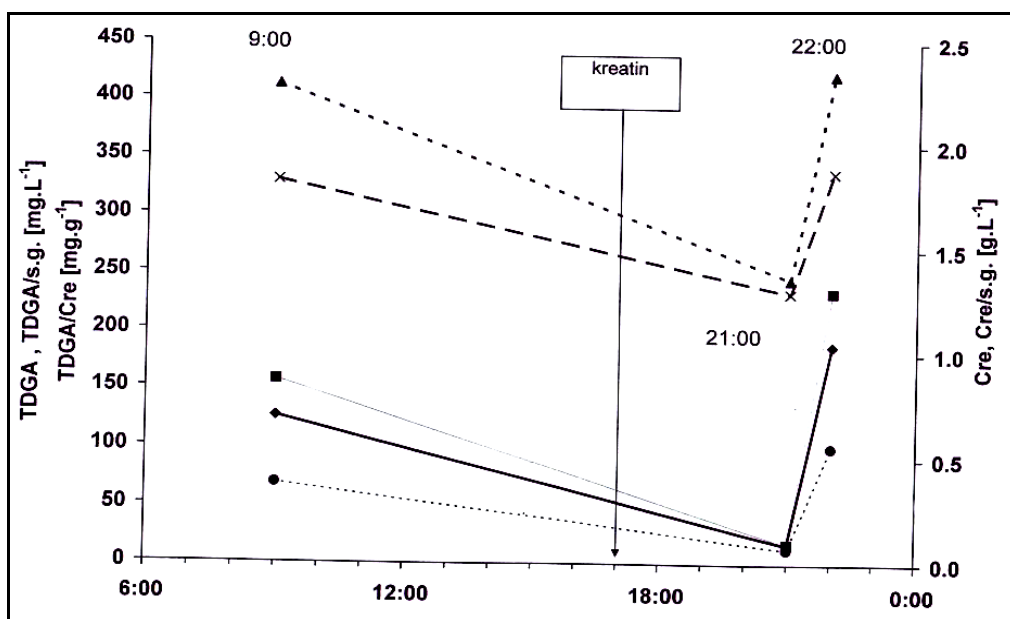
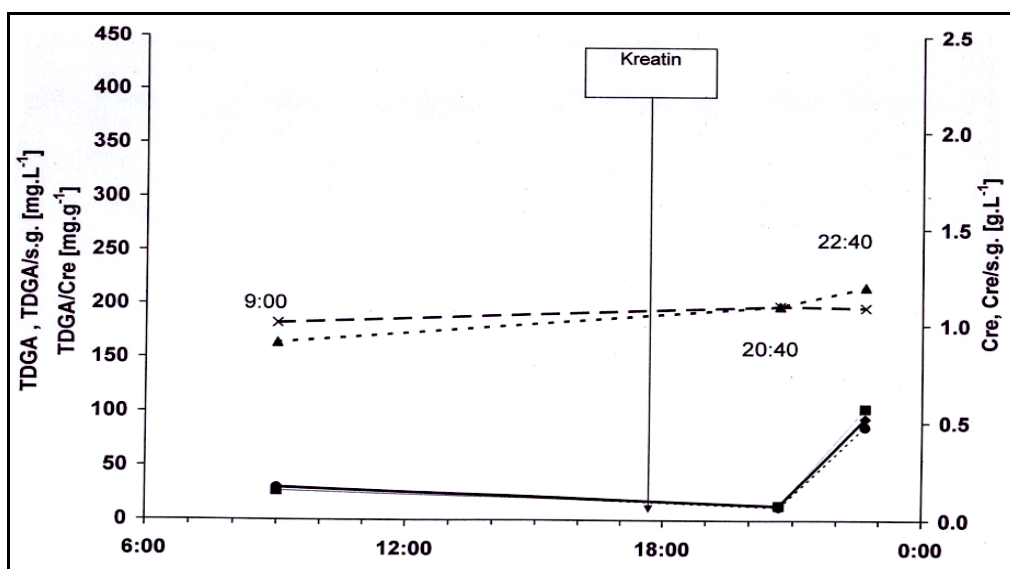
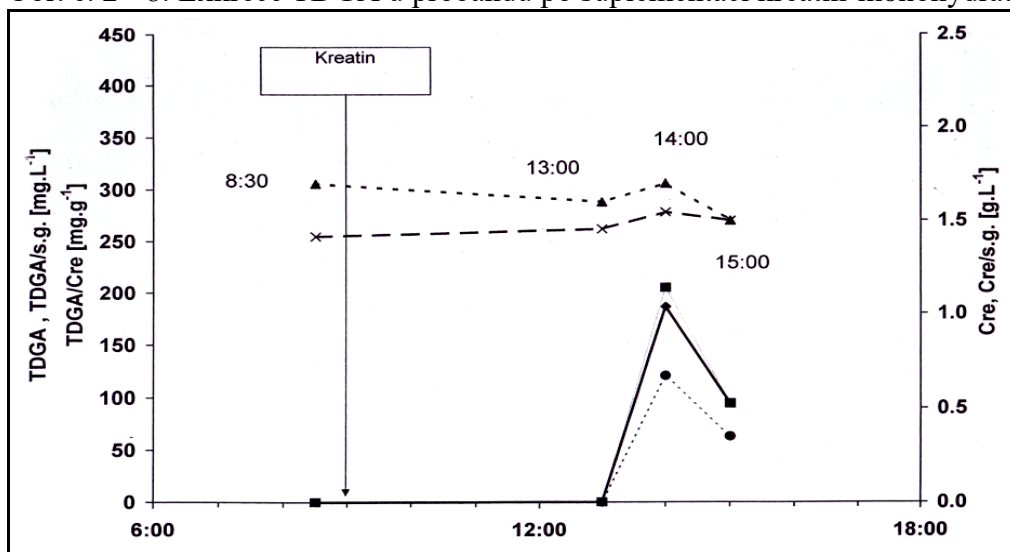
V souvislosti se zachováním výběrového vzorku moče, probandi nejdříve vylučovali veškerou moč do větší, čisté plastové nádoby a teprve z ní odebrali požadovaný 12 ml vzorek moče do speciálních zkumavek. Vzhledem k degradačním procesům, kterým moč podléhá, byly odebrané vzorky zmrazeny na teplotu -18 °C.

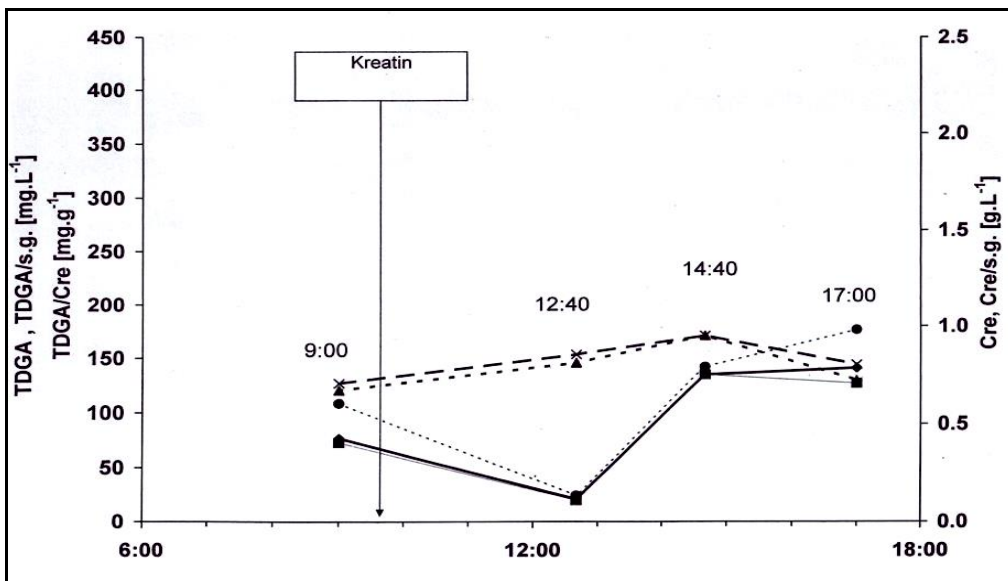
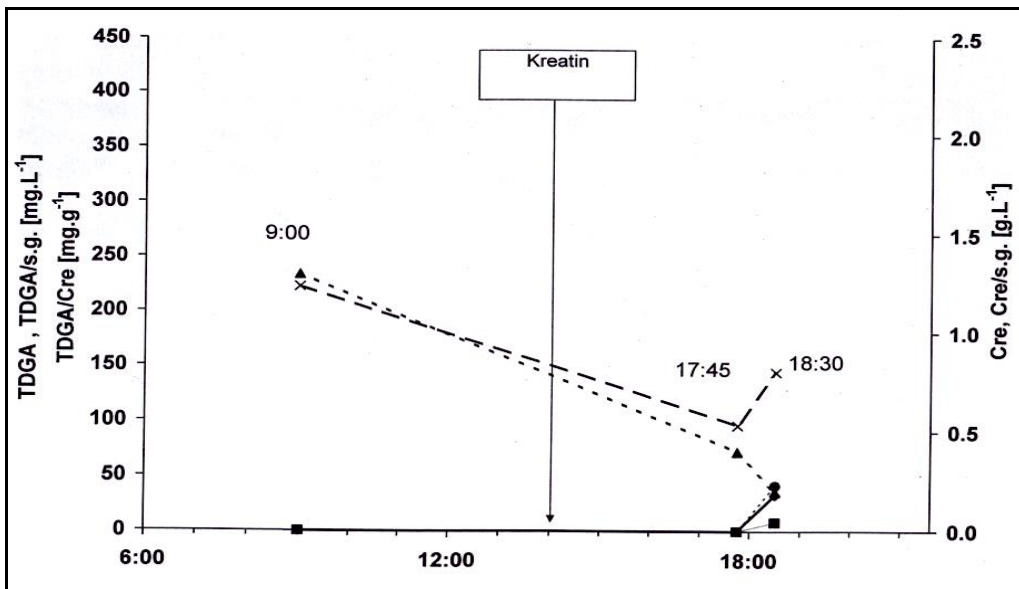
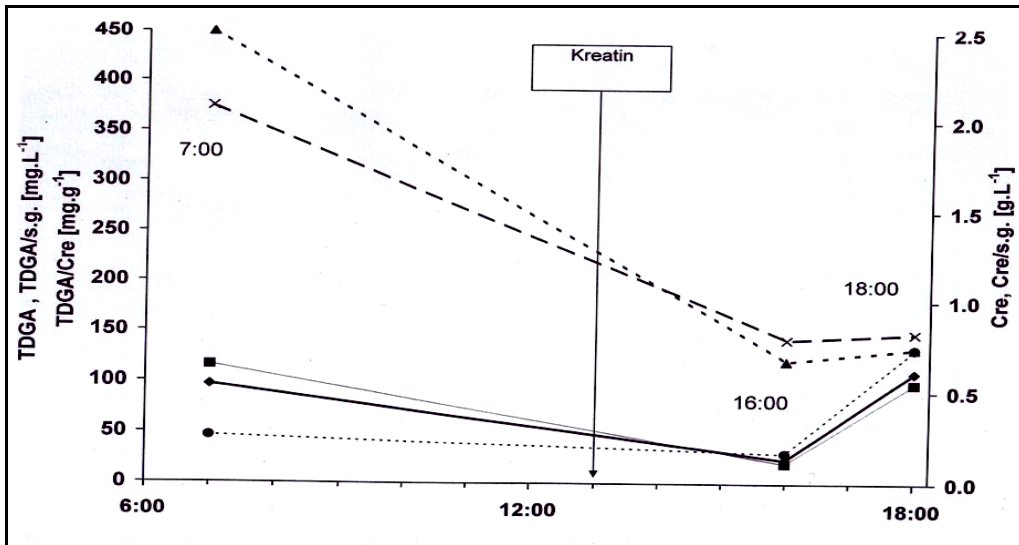
Ke stanovení TDGA v moči je možné použít metodu plynové chromatografie v kombinaci s hmotnostní spektrometrií či izotachofrézou (Fadrná, Chýlková, 2004; Samcová, Kvasničková, Urban, Jelínek, Coufal, 1999), ale tyto metody jsou finančně nákladné a časově náročné. Proto jsme v naší práci použili voltametrickou metodu, která je založena na elektroredukci TDGA v kyselém roztoku na visící rtuťové kapkové elektrodě při současném odstranění proteinů a jiných stanovení rušících organických látek (Navrátil, Šenholdová-Dlasková, Heyrovský, Přistoupilová, Přistoupil, 2004). Tato metoda je jednoduchá, levná, rychlá i dostatečně citlivá (Dlasková, Navrátil, Heyrovský, Pelclová, Novotný, 2003).

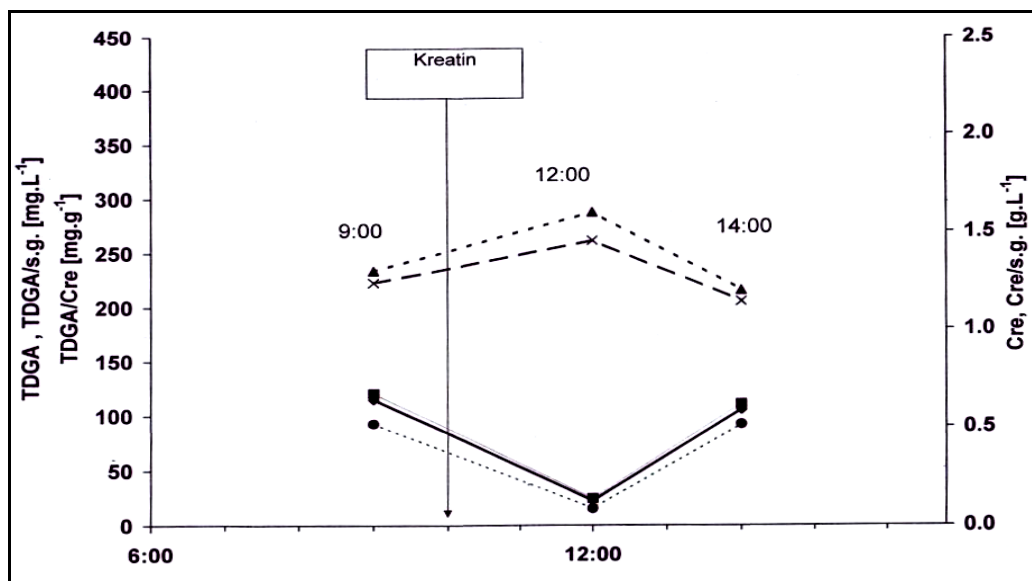
VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve vzorcích moči sedmi probandů byla zjištěna značná korelace příjmu kreatin-monohydrátu na exkreci TDGA. Došlo k výraznému vzestupu její koncentrace a to vždy 3 – 4 hod po příjmu poslední dávky kreatin-monohydrátu. Ve třech případech byla moč natolik zředěna natolik, že nemohla postoupit další analýzu TDGA.

Obr. č. 2 - 8: Exkrece TDGA u probandů po suplementaci kreatin-monohydrátem







Z biochemického hlediska je možno nahlížet na TDGA jako na metabolit S-karboxymethylcysteinu (CMC). Obě látky jsou součástí metabolické dráhy, kterou jsou z těla odstraňovány dvouuhlíkové (2C) zbytky prostřednictvím interakce cysteinové složky glutathionu (GSH) s dvouuhlíkovou jednotkou uvolňovanou během katabolických procesů. Dostatečné množství cysteinu je zajišťováno transsulfurací homocysteinu (Přistoupilová, Přistoupil, 2002). Obecně je tato metabolická cesta tvorby TDGA představuje jednu z možných detoxikačních cest organismu. Během tohoto procesu GSH může podléhat buněčnému vyčerpání s následnou peroxidací a smrtí buňky (Ambrosi, Soleo, Elia, Attimotelli, 1900). Dosud provedená měření nasvědčují ovlivnění diurnálního cyklu TDGA v moči podáním vitamínu B12 a kyseliny listové, podobně aplikace carnitinu vede k výraznému vzestupu TDGA v ranní moči. V dostupné literatuře zatím nebyl popsán vztah kreatinu v metabolických drahách vedoucích ke tvorbě TDGA.

ZÁVĚR

Kyselina thiodiglykolová (TDGA), je jedním z běžných produktů lidského metabolismu a vyskytuje se v nízkých koncentracích v moči. Bylo zjištěno, že zvýšená hladina této kyseliny v moči je citlivým indikátorem expozice lidského organismu k některým fyziologicky aktivním nebo toxickým látkám. Zvýšená exkrece TDGA po suplementaci kreatin-monohydrátem zřejmě naznačuje nerovnováhu oxidačně-redukčních pochodů.

V případě této pilotní studie je předčasné vyvozovat jakékoliv závěry. Vzhledem k neočekávanému trendu exkrece TDGA po suplementaci kreatin-monohydrátem a zejména pro potvrzení výše uvedených výsledků, jsou v současné době analyzovány vzorky moče v rámci podobná studie. Tentokrát je jejím předmětem exkrece TDGA po jednorázovém příjmu kreatin-monohydrátu s předchozím vyloučením některých specifických potravin.

LITERATURA

- AMBROSI, L., SOLEO, L., ELIA, G., ATTIMOTELLI, R. The metabolic pathway of glutathione in industrial toxicolog., *Suppl. Med. Lav.* 80, 1900, str. 39.
- BIWER, CJ., JENSEN, RL., SCHMIDT, WD., WATTS, PB. The effect of creatine on treadmill running with high-intensity intervals. *J. Strength. Cond. Res.* 17, 2003, 3, str. 439 - 445.

- BRATTSTRÖM, L., WILCKEN, DE. Homocysteine and cardiovascular disease: cause or effect? *Am. J. Clin. Nutr.* 72, 2000, str. 315 - 323.
- DLASKOVÁ, Z., NAVRÁTIL, T., HEYROVSKÝ, M., PELCLOVÁ, D., NOVOTNÝ, L. Voltammetric Determination of Thiodiglycolic Acid in Urine. *Anal. Bioanal. Chem.* 375, 2003, str. 164 - 168.
- FADRNÁ, R., CHÝLKOVÁ, J. Procedure of Isotachophoretic Determination of Thiodiglycolic Acid in Urine Applying Desalination and pH Adjustment of Analyzed Sample (In Czech). *Chem. Listy.* 98, 2004, str. 260 - 263.
- FARQUHAR, WB., ZABRASKI, EJ. Effects of creatine use on the athlete's kidney. *Curr. Sports Med. Rep.* 1, 2002, 2, str. 103 - 106.
- FENCLOVÁ, Z. General Health of Workers Exposed to Vinyl Chloride (In Czech). *Pracov. Lék.* 1998, 50, str. 8 - 12.
- FENCLOVÁ, Z. Health Problems with Vinyl Chloride (In Czech). *Prakt. Lék.* 1997, 77, str. 533 - 535.
- MCCARTY, MF. Supplemental creatine may decrease serum homocysteine and abolish the homocysteine „gender gap“ by suppressing endogenous creatine synthesis. *Med. Hypotheses.* 56, 2001, 1, str. 5 - 7.
- NAVRÁTIL, T., ŠENHOLDOVÁ-DLASKOVÁ, Z., HEYROVSKÝ, M., PŘISTOUIPOVÁ, K., PŘISTOUIPIL, TI. Excretion of Thiodiglycolic Acid in Urine Influenced by Some Victuals and Cetirizine. *Anal. Lett.* 37, 2004, 6, str. 1093 - 1102.
- PŘISTOUIPOVÁ, K., PŘISTOUIPIL, TI. Homocysteine: Its role in cell energetics. *Ateroskleróza.* 6, 2002, 3, sr. 178 - 181.
- RAE, C., DIGNEY, AL., MCEWAN, SR., BATES, TC. Oral creatine monohydrate supplementation improves brain performance: a double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 270, 2003, 1529, str. 2147 - 2150.
- SAMCOVÁ, E., KVASNIČKOVÁ, V., URBAN, J., JELÍNEK, I., COUFAL, P. Determination of Thiodiglycolic Acid in Urine by Analytical Capillary Electrophoresis. *J. Chromatogr. A.* 1999, 847, str. 135 - 139.
- ŠENHOLDOVÁ-DLASKOVÁ, Z. *Polarographic/Voltammetric Determination of Thiodiglycolic Acid as the Indicator of Exposure to Vinylchloride.* Pardubice : Universita Pardubice, 2003.
- TAES, YE., DELANGHE, JR., DE VRIESE, AS., ROMBAUT, R., VANCAMP, J., LAMEIRE, NH. Creatine supplementation decreases homocysteine in an animal model of uremia. *Kidney Int.* 64, 2003, 4, str. 1331 - 1337.
- WEBBER, M. *Creatine supplementation.* 2002. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.faccioni.com/Review/creatin.htm>>
- ŽÁK, A. Klinický význam hyperhomocysteinémie. *Atherosklerosa.* 2001, H1-H8

SUMMARY

AN EXCRETION OF THIODIGLYCOLIC ACID (TDGA) AFTER CREATIN SUPPLEMENTATION

This study shows the results of urine analysis focused on present of thiodiglycolic acid (TDGA) in urine of 10 subjects (9 male, 23,5±3 and 1 female, 20) after one week kreatin-monohydrate supplementation (5g / day). We found significantly higher level of TDGA in urine of 7 subjects compared with level in normal healthy individuals, which started its increase 3 – 4 hours after the last dose of kreatin-monohydrate. Higher level of TDGA is a very sensitive indicator of exposure of human organism to some physiological active substances or toxic compounds. It is believed that the increased excretion of TDGA in

connection with kreatin supplementation shows an imbalance in oxidative-reducing processes. At present the similar study is in a process. The problem how creatin supplementation affects TDGA urine levels will be explained.

KEY WORDS: Supplementation, creatin-monohydrate, thiodiglycolic acid (TDGA)

Physiological profiles of judo athletes

ELENA POCECCO, MARTIN BURTSCHER

Institute of Sports Science - University of Innsbruck (Austria)

INTRODUCTION

Judo is a Japanese martial art and an Olympic sport in which, besides technical skill and tactical strategies, conditional characteristics are also indispensable for success in competition and for training.

Only few studies (Borkowski, Faff, Starczewska-Czapowska, 2001; Callister, Callister, Staron, Fleck, Tesch, Dudley, 1991; Frings-Dresen, Etteradossi, Favre-Juvin, 1987; Kim, Kim, Han, 1996; Little, 1991; Patton, Duggan, 1987; Sikorski, 1989; Sikorski, Mickiewicz, Majle, Laksa, 1989; Sterkowicz, Żuchowicz, Kubica, - www; Sundland, 1989; Taylor, Brassard, 1981; Thomas, Cox, LeGal, Verde, Smith, 1989; Tumilty, Hahn, Telford, 1986; Yanez, 1979) have examined physiological profiles of judo athletes. These data are mostly obtained by two or more separate tests: Wingate anaerobic test for the assessment of anaerobic power and capacity, and a continuous, incremental ergometry test for the determination of aerobic performance. No research until now has focused attention on the development of a laboratory test lasting the duration of a judo competition, regarding maximum arm and leg performance.

PURPOSE

The aim of this study was to describe gender, age and rank dependent maximum arm and leg performance of judo athletes, derived from laboratory tests, which are similar in duration to a judo competition.

MATERIAL AND METHODS

Subjects. The test group investigated consisted in 4 female and 14 male judo athletes of different rank and age. Moreover, men were divided in two age classes: juniors and seniors.

Testing Procedures. The measurements of every athlete were all carried out on the same day and in the same order, with about one-hour break between the two endurance tests. The tests were preceded by a standardised warm-up.

Anthropometric Measurements included stature, body weight, body water, lean and fat body mass (Bioelectrical Impedance Analyses).

Test for upper body. Oxygen uptake (VO_2), ventilation (VE), heart rate (HR) and respiratory exchange ratio (RER) were measured during the 4th minute of a continuous incremental test with an arm crank ergometer. Maximum power (Pmax) and total crank time to exhaustion (Time) were also recorded.

Test for lower body. The protocol consisted of a continuous 5-min maximum test on the cycle ergometer. VO_2 , VE, HR and RER were measured during the 4th minute, and mean power (P) was also recorded.

Statistical Analysis. Values are presented as mean \pm SD. Two-tailed paired Student's t-test was used to evaluate differences between means. Simple Correlation Coefficients by Spearman and by Pearson were determined respectively for qualitative and for quantitative variables. P values < 0.05 indicate statistical significance.

RESULTS

Physical and physiological characteristics of the judo athletes analysed in the present study are summarised in Table 1. Parameters of upper body indicate a submaximum performance, those of the lower body maximum values. All these results were related to the rank of the athletes.

Tab. 1

	Tot. (n=18)	1-Men S (n=6)	2-Men J (n=8)	3-Women J/S (n=4)	1-2	1-3	2-3
Age (yrs)	19,1 ± 5,4	25,2 ± 4,9	15,3 ± 0,9	17,8 ± 3,0	** *	*	*
Height (cm)	173,1 ± 6,7	176,5 ± 6,5	174,4 ± 5,1	165,5 ± 4,4		*	*
Body weight (kg)	66,1 ± 11,1	77,5 ± 11,2	62,8 ± 4,4	55,5 ± 2,3	**	**	*
BMI (kg/m ²)	21,6 ± 2,8	24,8 ± 2,7	20,4 ± 0,4	19,4 ± 1,6			
Body fat (%)	13,2 ± 5,2	12,9 ± 5,8	10,3 ± 2,9	19,5 ± 1,8			** *
UPPER BODY							
Pmax (W/kg)	2,57 ± 0,28	2,75 ± 0,33	2,57 ± 0,15	2,28 ± 0,19		*	*
P 4 th min (W/kg) [#]	2,07 ± 0,12	1,99 ± 0,09	2,11 ± 0,11	2,11 ± 0,14			
Time (s)	273,1 ± 40,9	308,1 ± 44,2	267,5 ± 23,1	232,0 ± 13,9	*	*	*
VE (l/min) [#]	81,8 ± 16,9	82,2 ± 13,9	89,0 ± 18,3	67,0 ± 9,2			*
VO ₂ (ml/min/kg) [#]	32,34 ± 4,44	30,02 ± 3,50	35,49 ± 4,27	29,54 ± 0,95	*		*
Work efficiency (%) [#]	18,40 ± 1,94	18,93 ± 1,72	17,05 ± 1,46	20,30 ± 1,12	*		**
HR (beats/min) [#]	164,1 ± 14,8	152,5 ± 7,6	172,9 ± 11,1	163,8 ± 19,7	**		
LOWER BODY							
P (W/kg)	3,62 ± 0,44	3,95 ± 0,46	3,62 ± 0,24	3,10 ± 0,14		**	**
VE (l/min) [#]	139,5 ± 34,8	175,5 ± 25,4	131,3 ± 19,6	102,0 ± 15,8	**	** *	*
VO ₂ (ml/min/kg) [#]	48,49 ± 6,35	50,22 ± 6,40	49,39 ± 5,65	44,09 ± 7,20			
Work efficiency (%) [#]	21,46 ± 3,40	22,47 ± 2,07	21,28 ± 4,56	20,32 ± 2,48			
HR (beats/min) [#]	183,2 ± 10,3	175,7 ± 4,6	188,6 ± 9,2	183,8 ± 13,2	**		

Values are mean ± SD. Significant differences at the t-test: * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001. S=seniors; J=juniors. 1=Men seniors; 2=Men juniors; 3=Women juniors/seniors. [#] These parameters were measured during the 4th minute of the tests.

DISCUSSION

Because the differences in relative Pmax for the arms, as well as relative P of legs, were significant only between men and women, we can assume that gender is more important than age in influencing this parameter. A high relative VO₂ for upper body distinguished junior male judo athletes from the other ones, suggesting that young athletes' aerobic capacity with the arms is more important than for the older ones, who are more anaerobically dominant. However, this trend may also reflect the significant differences in work efficiency during the test. As no significant differences in lower body relative VO₂ were noticed, it is possible that the percentage of the different energy systems involved during this test was about the same for the three groups of judo athletes.

The only parameter the rank was related to, was relative Pmax of upper body among senior men (r=0.829, p<0.042). This may be partly due to the higher importance focused on strength training with increasing age and rank, but perhaps also to the high variability of rank across this group. Moreover, the different work efficiency of the upper body among the three groups could have influenced arms' relative Pmax. Anyway, apparently no study available in literature has shown such a correlation.

Mean values of relative $VO_2\max$ of male senior and junior judo athletes in the present study were lower than the values of international level judokas of the same gender and similar age (Borkowski, Faff, Starczewska-Czapowska, 2001; Kim, Kim, Han, 1996; Mickiewicz, 1987; Sikorski, 1989; Sundland, 1989; Taylor, Brassard, 1981; Thomas, Cox, LeGal, Verde, Smith, 1989; Tumilty, Hahn, Telford, 1986). The comparison with lower ranked male judo athletes showed no great differences (Callister, Callister, Staron, Fleck, Tesch, Dudley, 1991; Frings-Dresen, Etteradossi, Favre-Juvin, 1987; Little, 1991; Sikorski, 1989; Sikorski, Mickiewicz, Majle, Laksa, 1989; Sterkowicz, Żuchowicz, Kubica, - www; Yanez, 1979), along with the comparison between female relative $VO_2\max$ values from the present and those from other studies on judokas of national as well as of international rank (Borkowski, Faff, Starczewska-Czapowska, 2001; Callister, Callister, Staron, Fleck, Tesch, Dudley, 1991; Kim, Kim, Han, 1996; Little, 1991; Mickiewicz, 1987).

When compared with athletes from other sports of the same gender and similar age, belonging to a wide range of rank, (Al-Hazzaa, Almuzaini, Al-Refae, Sulaiman, Dafterdar, Al-Ghamedi, Al-Khuraiji, 2001; Aziz, Tan, Teh, 2002; Bunc, Heller, Leso, Šprynarová, Zdanowicz, 1987; Davis, Brewer, Atkin, 1992; etc.) judo athletes from the present study had an average position between athletes with mainly anaerobic and those with aerobic requirements (Figs. 1, 2 and 3).

Fig. 1 Comparison between $VO_2\max$ values of senior male judokas of the present study and of those of different ranked male senior athletes of other sports from literature.

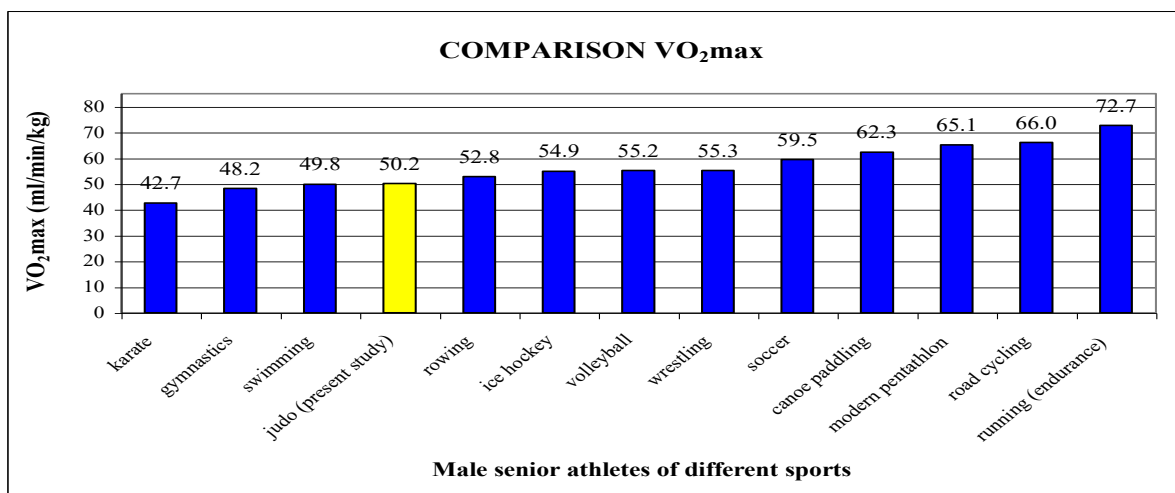


Fig. 2 Comparison between $VO_2\max$ values of junior male judokas of the present study and of those of different ranked male junior athletes of other sports from literature.

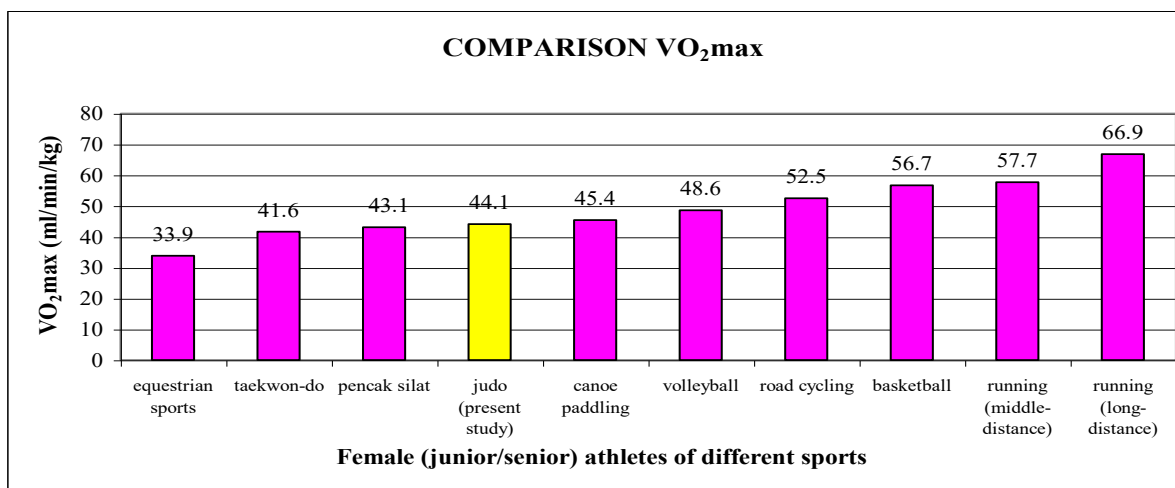
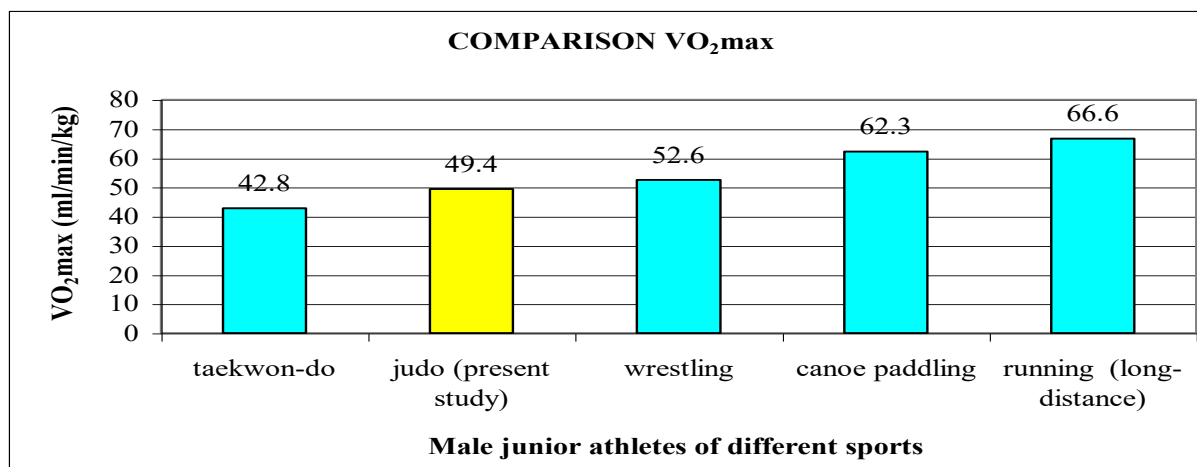


Fig. 3 Comparison between VO₂max values of female judokas (junior and senior) of the present study and of those of different ranked female (junior and senior) athletes of other sports from literature.



REFERENCES

- AL-HAZZAA, HM., ALMUZAINI, KS., AL-REFAEE, SA., SULAIMAN, MA., DAFTERDAR, MY., AL-GHAMEDI, A., AL-KHURAJI, KN. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2001, 41, str. 54 - 61.
- AZIZ, AR., TAN, B., TEH, KC. Physiological responses during matches and profile of elite pencak silat exponents. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2002, 1, str. 147 - 155. <http://www20.uludag.edu.tr/~hakan/sbtd/n4/7/n4-7pdf.pdf>.
- BORKOWSKI, L., FAFF, J., STARCZEWSKA-CZAPOWSKA, J. Evaluation of the aerobic and anaerobic fitness in judoists from the Polish national team. *Biology of Sports*, 2001, 18, str. 107 - 117. In: AZIZ, AR., TAN, B., TEH, KC. Physiological responses during matches and profile of elite pencak silat exponents. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2002, 1, str. 147 - 155.
- BUNC, V., HELLER, J., LESO, J., ŠPRYNAROVÁ, Š., ZDANOWICZ, R. Ventilatory threshold in various groups of highly trained athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 1987, 8, str. 275 - 280.
- CALLISTER, R., CALLISTER, RJ., STARON, RS., FLECK SJ., TESCH, P., DUDLEY, GA. Physiological characteristics of elite judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*. 1991, 12, str. 196 - 203.
- CLAESSENS, A., BEUNEN, G., WELLENS, R., GELDOF, G. Somatotype and body structure of world top judoists. *Journal of Sports Medicine*. 1987, 27, str. 105 - 113.
- DAVIS, JA., BREWER, J., ATKIN, D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 1992, 10, str. 541 - 547.
- FARMOSI, I. Body-composition, somatotype and some motor performance of judoists. *Journal of Sports Medicine*. 1980, 20, str. 431 - 434.
- FRANCHINI, E. MATSUSHIGUE, KA., KISS, MAPDM., STERCOWICZ, S. Estudo de caso das mudanças fisiológicas e de desempenho de judokas do sexo feminino em preparação para os Jogos Pan-Americanos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 9, 2001, 2, str. 21 - 27.
- FRINGS-DRESEN, M., ETERRADOSSI, J., FAVRE-JUVIN, A. Puissances maximales aerobie, anaerobie alactique et force musculaire isométrique des skieurs alpins, skieurs

- de fond et judokas. *Médecine du Sport*. 61, 1987, 2, str. 98 - 102. In: LITTLE, NG. Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior, and senior men judokas. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1991, 31, str. 510 - 520.
- HELLER, J., PERIČ, T., DLOUHÁ, R., KOHLÍKOVÁ, E., MELICHNA, J., NOVÁCOVÁ, H. Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. *Journal of Sports Sciences*. 1998, 16, str. 243 - 249.
- HORSWILL, CA., MILLER, JE., SCOTT, JR., SMITH, CM., WELK, G., VAN HANDEL, P. Anaerobic and aerobic power in arms and legs of elite senior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*. 1992, 13, str. 558 - 561.
- HORSWILL, CA., SCOTT, JR., GALEA, P. Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and nonelite junior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*. 1989, 10, str. 165 - 168.
- HORSWILL, CA., SCOTT, J., GALEA, P., PARK, SH. Physiological profile of elite junior wrestlers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 59, 1988, 3, str. 257 - 261.
- HUMPHRIES, B., ABT, GA., STANTON, R., SLY, N. Kinanthropometric and physiological characteristics of outrigger paddlers. *Journal of Sports Sciences*. 2000, 18, str. 395 - 399.
- KIM, KJ., KIM, EH., HAN, MW. A comparison of physiological and performance responses for analysis of the degree of judo training intensity. *Korean Journal of Sports Sciences*. 1996, 8, str. 52 - 64. In: AZIZ, AR., TAN, B., TEH, KC. Physiological responses during matches and profile of elite pencak silat exponents. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2002, 1, str. 147 - 155.
- LITTLE, NG. Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior, and senior men judokas. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1991, 31, str. 510 - 520.
- MELHIM, AF. Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do. *British Journal of Sports Medicine*. 2001, 35, str. 231 - 235.
- MEYERS, MC., STERLING, JC. Physical, hematological, and exercise response of collegiate female equestrian athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2000, 40, str. 131 - 138.
- MICKIEWICZ, G. 1987. In: PULKINNEN, W. The physiological composition of elite judo players. 2002. <http://www.judoinfo.com/research13.htm>.
- PATTON, JF., DUGGAN, A. Upper and lower body anaerobic power: comparison between biathletes and control subjects. *International Journal of Sports Medicine*. 1987, 8, str. 94 - 98.
- PUHL, J., CASE, S., FLECK, S., VAN HANDEL, P. Physical and physiological characteristics of elite volleyball players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 53, 1982, 3, str. 257 - 262.
- SCHMIDT, RJ., HOUSH, TJ., HUGHES, RA. Metabolic response to Kendo. *Journal of Sports Medicine*. 1985, 25, str. 202 - 206.
- SCHNEIDER, D., LEUNG, R. Metabolic and cardiorespiratory responses to the performance of Wing Chun and T'ai Chi Chuan exercise. *International Journal of Sports Medicine*. 1991, 12, str. 319 - 323.
- SEALS, DR., MULLIN, JP. VO₂ max in variable type exercise among well-trained upper body athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 53, 1982, 1, str. 58 - 63.
- SIKORSKI, W. (unpublished data). In: THOMAS, SG., COX MH., LEGAL, YM., VERDE, TJ., SMITH, HK. Physiological profiles of the Canadian national judo team. *Canadian Journal of Sports Sciences*. 14, 1989, 3, str. 142 - 147.

- SIKORSKI, W., MICKIEWICZ, G., MAJLE, N., LAKSA, C. Structure of the contest and work capacity of the judoist. 1989, str. 58 - 65. In: AZIZ, AR., TAN, B., TEH, KC. Physiological responses during matches and profile of elite pencak silat exponents. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2002, 1, str. 147 - 155.
- SMITH, DJ., ROBERTS, D., WATSON, B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players. *Journal of Sports Sciences*. 1992, 10, str. 131 - 138.
- SONG, TMK., CIPRIANO, N. Effects of seasonal Training on physical and physiological function on elite varsity wrestlers. *Journal of Sports Medicine*. 1984, 24, str. 123 - 130.
- STERKOWICZ, S., ŻUCHOWICZ, A., KUBICA, R. Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for the special fitness testing judo competitors. <http://www.judoinfo.com/research.doc>.
- SUNDLAND, R. (unpublished data). In: THOMAS, SG., COX, MH., LEGAL, YM., VERDE, TJ., SMITH, HK. Physiological profiles of the Canadian national judo team. *Canadian Journal of Sports Sciences*. 14, 1989, 3, str. 142 - 147.
- TANAKA, H., BASSETT, DR. Jr., SWENSEN, TC., SAMPEDRO, RM. Aerobic and anaerobic power characteristics of competitive cyclists in the United States Cycling Federation. *International Journal of Sports Medicine*. 1993, 14, str. 334 - 338.
- TAYLOR, AW., BRASSARD, L. A physiological profile of the Canadian judo team. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1981, 21, str. 160 - 164.
- THOMAS, SG., COX, MH., LEGAL, YM., VERDE, TJ., SMITH, HK. Physiological profiles of the Canadian national judo team. *Canadian Journal of Sports Sciences*. 14, 1989, 3, str. 142 - 147.
- TSUNAWAKE, N., TAHARA, Y., MOJI, K., MURAKI, S., MINOWA, K., YUKAWA, K. Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan Inter-high School Championship teams. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*. 22, 2003, 4, str. 195 - 201.
- TUMILTY, D., HAHN, A., TELFORD, RD. A physiological profile of well-trained male judo players, with proposal for training. *Excel*. 1986, 2, str. 12 - 14. In: AZIZ, AR., TAN, B., TEH, KC. Physiological responses during matches and profile of elite pencak silat exponents. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2002, 1, str. 147 - 155.
- YANEZ, JA. Capacidad de trabajo aerobio y anaerobio de atletas de judo presentacion de un metodo par su cuantificacion. *Boletin Cientifico-Tecnico Inder-Cuba (Havana)*. 17, 1979, 1, str. 17 - 31.
- ZEHR, EP., SALE, DG. Oxygen uptake, heartrate and blood lactate responses to the Chito-Ryu Seisan Kata in skilled karate practitioners. *International Journal of Sports Medicine*. 1993, 14, str. 269 - 274.

SUMMARY

PHYSIOLOGICAL PROFILES OF JUDO ATHLETES

The aim of this study was to describe gender, age and rank dependent maximum leg and arm performance of 18 judo athletes, derived from laboratory tests, which are similar in duration to a judo competition. Spiroergometric tests consisted of a continuous incremental test with an arm crank ergometer and of a continuous 5-min maximum test on the cycle ergometer. Women's relative power was lower than men's, whereas a high relative VO_2 for upper body distinguished junior male judo athletes from the other ones. It's possible that this trend reflects the significant differences in work efficiency during the test. The only parameter the rank was related to was relative Pmax of upper body among senior men. This

may be partly due to the higher importance focused on strength training with increasing age and rank. Moreover, the different work efficiency of the upper body among the three groups could have influenced arms' relative Pmax.

KEY WORDS: Judo, aerobic, anaerobic, endurance tests, conditioning, ergometry, power, VO₂max, physical performance abilities.

Vybrané antropometrické parametry dětí z Etiopie a České republiky ve starším školním věku

MULUGETA SERBESSA

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, laboratoř sportovní motoriky

SOUHRN

Práce je zaměřená na srovnání vybraných antropometrických parametrů (tělesné výšky a tělesné hmotnosti) u dětí z Etiopie a ČR ve starším školním věku (11–15 let). V Etiopii bylo měřeno 129 dětí a získané údaje byly následně porovnány s výsledky dětí z České republiky, konkrétně z projektu „Školní mládež na konci dvacátého století“. Z výsledků vyplývá, že české děti staršího školního věku jsou významně vyšší a těžší než jejich etiopští vrstevníci. Zjištěné rozdíly pravděpodobně souvisí s rozdílnou genetickou výbavou, socioekonomickými podmínkami a rozdílným pohybovým režimem. Tento výzkum poukazuje na nutnost vytvářet podmínky a motivaci k přirozeným pohybovým aktivitám u českých dětí a zlepšení ekonomických podmínek u etiopských obyvatel.

KLÍČOVÁ SLOVA: antropometrie, tělesná výška, tělesná hmotnost, starší školní věk, komparace Etiopie a ČR

ÚVOD

Skutečnost, že autor této práce pochází přímo z Etiopie, usnadnila možnost měření a porovnání vybraných antropometrických parametrů mezi dětmi z ČR a Etiopie.

Jelikož genetické a negenetické faktory se složitě prolínají, označují někteří vědci výzkum rozdílů v antropometrii mezi lidskými populacemi, zejména mezi bílými a černými, za neúčelný (Entine, 2000). Antropometrické výzkumy lze provádět na úrovni jedince, na skupině vybraných dětí v omezené oblasti, celostátně, nebo mezi dětmi, pocházející ze dvou kontinentů. Antropometrické charakteristiky jedince jsou výsledkem mimo jiné genetických dispozic, přičemž jsou ovlivňovány rovněž faktory výživovými, sociálními a v neposlední řadě i zdravotním stavem (Malina, Bouchard, 1991; Bouchard et al., 1997). Vliv těchto i jiných, zatím nezjištěných nebo obtížně kvantifikovatelných determinantů, se významně podílí na antropometrických hodnot již v dětském věku. V této práci se proto pokusíme analyzovat vybraných antropometrických parametrů dětí staršího školního věku v Etiopii a porovnat je s údaji v České republice.

PROBLÉM

Významnými ukazateli tělesné zdatnosti a nepřímou i motorické výkonnosti jsou také různé somatické charakteristiky. Odráží úroveň tělesného rozvoje a tělesného složení, a proto představují jednu z nejdůležitějších komponent tělesné zdatnosti a motorické výkonnosti (Měkota, Kovář et al., 1996). Údaj o tělesné výšce a hmotnosti slouží za orientační ukazatele pro posouzení základní růstové a vývojové tendence organismu během ontogeneze. Navíc dovolují i individuální korekce při hodnocení výsledků v motorických testech, o kterých je známo, že některé z nich jsou na tělesné výšce či tělesné hmotnosti závislé. Tělesná výška může být limitujícím faktorem v řadě sportovních výkonů (Handzo a kol., 1988; Dovalil a kol., 2002).

Tělesná výška patří k základním antropometrickým indikátorům. Její hodnota je ovlivněna zejména geneticky, hormonálně, nutritivně, geograficky, resp. prostředím, aj. Na dosažení určité výšky má vliv tedy kromě genetiky i funkce hypofýzy, některé chronické nemoci, dlouhodobá podvýživa atd. Při hodnocení růstu výšky je nutné si uvědomit, že růst jako takový je komplexní jev, který zahrnuje široké spektrum metabolických procesů a dalších fyziologických parametrů. Není možné posoudit růst výšky z jednoho měření. Při posuzování růstu v období puberty je nutno brát v úvahu i další znaky, jako je např. vývoj sekundárních pohlavních znaků (menarche aj.), abychom dítě správně zařadili do růstové skupiny a nepovažovali jeho normální růst za patologický či naopak.

Pro výběr vhodných osob pro určitý sport je někdy nutné předpovědět konečnou výšku již v žákovském věku. Lze tak učinit posouzením výšky rodičů – vysocí rodiče budou mít pravděpodobně vysoké potomky. Dále je možno odhadnout konečnou výšku tak, že určíme biologický věk a tím i dobu, po kterou sledovaná osoba ještě poroste a jaká bude výška v dospělosti. Biologický věk lze odhadnout podle znaků pohlavního vývoje (ku příkladu ochlupení, stupeň vývoje genitálu apod.), dále podle prořezávání zubů – tzv. zubní věk. Nejpřesněji se určí biologický věk z RTG snímku ruky a zápěstí srovnáním se snímky z atlasu. Akcelerovaný jedinec může mít v žákovském věku velkou výšku a dobrou motorickou výkonnost, v dospělosti, kdy ho ostatní jedinci dorostou, může svými motorickými výkony klesnout do průměru (Handzo, 1988; Harries, 1998)

Nesmí se podcenit abnormální růst výšky spojený s disproporcemi či jinými abnormalitami, které mohou znamenat vážné negenetické i genetické postižení. Uvádíme dva příklady genetické etiologie (Kenneth et al., 1994):

- Chondrodystrofie – vrozené dědičné onemocnění s porušením vývoje chrupavky a na jejím základě vznikajících kostí. Vede k disproporčním poruchám růstu.
- Marfanův syndrom – je to autosomálně dominantní dědičné onemocnění postihující mimo jiné pojivovou tkáň kostry a vede k abnormální elongaci kostí a tím i výšky.

Tělesná hmotnost, stejně jako tělesná výška a množství tuku, patří k limitujícím faktorům sportovních výkonů. Tělesná hmotnost souvisí do značné míry s tělesnou výškou a % tuku. Vyšší výška většinou znamená i vyšší hmotnost těla. Proto např. některé sportovní disciplíny (vzpírání, zápas, box, judo apod.) zavádějí hmotnostní kategorie (Dovalil, 2002).

Tělesná hmotnost je kromě jiného odrazem stravovacích zvyklostí jedince. Optimální tělesná hmotnost z pohledu sportovního výkonu a zdraví určena individuálně a je ovlivněna věkem, pohlavím, tělesnou aktivitou, somatotypem, genetikou a individuální variabilitou (Havlíčková a kol., 2000). Existuje mnoho indexů, např. index tělesné plnosti (BMI), které určují rozsah optimální tělesné hmotnosti z hlediska zdraví a motorické výkonnosti. Je možné setkat i s grafy závislosti tělesné výšky na tělesné hmotnosti. Jejich využití je především při odhadu růstové rychlosti u dětí a mohou sloužit k predikci odpovídajícího rozsahu tělesné hmotnosti u normální populace. Tyto grafy a indexy nám však nic neřeknou o tělesném složení a rozložení aktivní tělesné hmoty a tělesného tuku. Osoba s nadměrnou tělesnou hmotností nemusí mít nutně vysoké % tělesného tuku a osoba s nízkou tělesnou hmotností nemusí být nutně štíhlá. Tato omezení jsou evidentní u některých sportů (např. silové sporty). Nízká tělesná hmotnost či nízké zastoupení tělesného tuku mohou v některých sportech být výhodou z hlediska fyzikálního, mechanického či estetického (např. vytrvalostní běhy, skoky apod.). Naopak, odpovídající množství vhodně rozloženého tuku je výhodou např. v rugby, americkém fotbalu a jiných kontaktních sportech (Havlíčková a kol., 2000).

CÍL

Cílem této práce je porovnat vybrané antropometrické parametry (tělesnou výšku a tělesnou hmotnost) u dětí z Etiopie a ČR ve starším školním věku (11–15 let).

CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÝCH SOUBORŮ

Testování proběhlo ve městě Awassa, které se nachází 275 km jižně od hlavního města Etiopie, Addis Abeba, má cca 70 000 obyvatel a leží v nadmořské výšce 1 685 m. Průměrná teplota v době měření byla 27,5 °C. Z tamějších osmi základních škol byla náhodně vybrána ZŠ Gimbenet a z této školy bylo poté rovněž náhodně vybráno losem 129 žáků (81 chlapců, 48 dívek) ve věku 11 – 15 let. Data souborů, týkajících se českých dětí, byly získány z výsledků řešení projektu „Školní mládež na konci dvacátého století“, jehož hlavním řešitelem je prof. Ing. Václav Bunc, CSc. Z vyšetřených 3 283 českých dětí (1 846 chlapců a 1 437 dívek) byly náhodně vybrány antropometrické hodnoty 161 žáků, z toho 73 chlapců a 88 dívek ve věku 11 – 15 let.

METODIKA SBĚRU DAT

V rámci tohoto výzkumu byla vybrána plně standardizovaná testová baterie Unifittest (6-60) (Měkota, Kovář et al., 1996). U všech reprezentativních výběrových souborů byla zjišťována individuální somatometrická charakteristika (tělesná výška a tělesná hmotnost). Tělesná výška byla měřena v terénu pásovým metrem. Přesnost měření bylo stanoveno na 2 cm. Měření tělesné hmotnosti bylo provedeno na nášlapové váze s přesností 0,5 kg.

STATISTICKÉ METODY

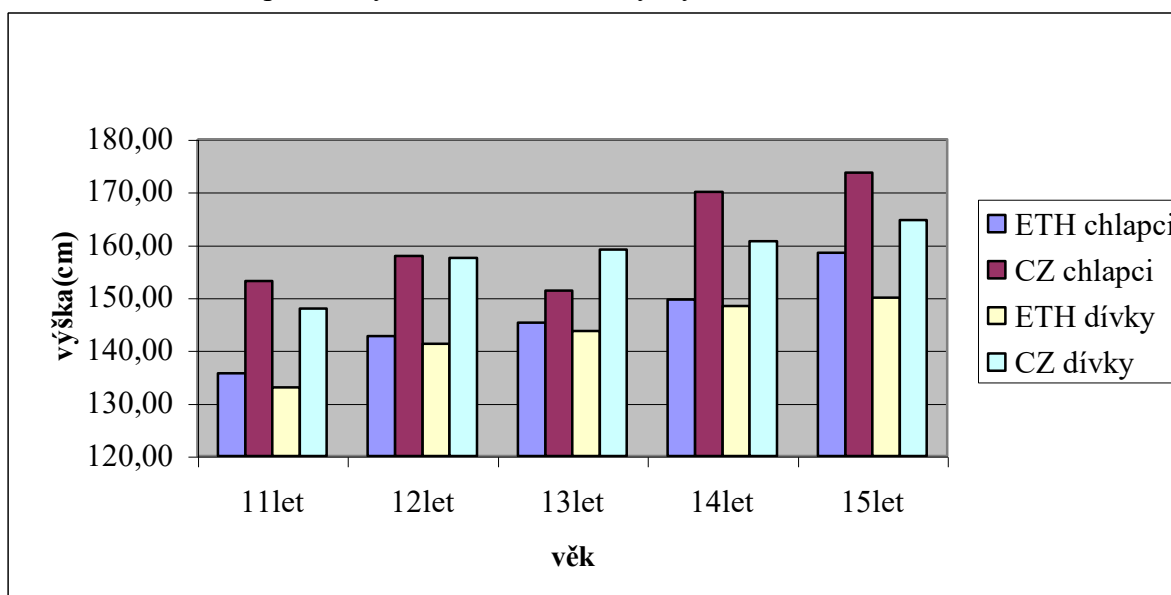
V rámci této práce byly použity jednak popisné charakteristiky (aritmetické průměry, směrodatné odchylky, rozptyly, maximální a minimální hodnoty, variační rozpětí a četnosti). K zjištění rozdílu průměrů byl použit dvouvýběrový t-test pro nezávislé náhodné výběry s nerovností rozptylů. K ověřování shody či neshody rozptylů byl použit Fischerův F-test. Pro hodnocení statistické významnosti byla zvolena 5% ($p = 0,05$), případně 1% ($p = 0,01$) hladina významnosti. Větší důraz je však kladen na věcnou významnost rozdílu.

K hodnocení velikosti rozdílu ve výzkumných výsledcích byla použita jednak věcná významnost (angl. ES = Effect Size – velikost účinku) pomocí Cohenova koeficientu (Hendl, 2004). Cohen (1988) určil pro svůj index velikosti účinku (ES) konvenční hodnoty: $ES > 0,8$ = velká; $ES 0,5–0,8$ = střední; $ES < 0,5$ = malá. Dále na základě cíle a charakteru práce, přesnosti měřících prostředků, významu výsledků testů u příslušného parametru a na základě praktických zkušeností byly za věcně významné rozdíly antropometrických hodnot obou parametrů považovány přibližně dvojnásobek chyby měření tj. 6cm u tělesné výšky a 3kg u tělesné hmotnosti.

VÝSLEDKY

1. Tělesná výška

Graf č. 1 Porovnání průměrných hodnot tělesné výšky



Tabulka č. 1 Hodnocení rozdílů v tělesné výšce mezi dětmi z Etiopie a ČR ve věku 11 – 15 let (t-test a Cohenův koeficient)

věk [roky]	pohlaví	rozdíl průměrů [cm]	T stat.	t krit.	P - hodnota	ES
11	chlapci	-17.57	-8.8451	2.1199	0.0000	3.55
	dívky	-14.97	-6.6057	2.1604	0.0000	2.71
12	chlapci	-15.24	-8.6752	2.0796	0.0000	3.17
	dívky	-16.26	-9.7169	2.0395	0.0000	2.90
13	chlapci	-13.83	-4.2419	2.2281	0.0017	1.96
	dívky	-16.51	-8.4823	2.1788	0.0000	2.64
14	chlapci	-20.29	-9.2343	2.1199	0.0000	3.60
	dívky	-12.26	-3.7791	2.1604	0.0023	1.62
15	chlapci	-15.22	-7.5243	2.0639	0.0000	2.53
	dívky	-15.88	-9.5726	2.0395	0.0000	3.39

t stat. = vypočítaná hodnota t-testu

t krit. = tabulková hodnota t-testu

P < 0,05 rozdíl je statisticky významný

ES = velikost účinku (Effect Size)

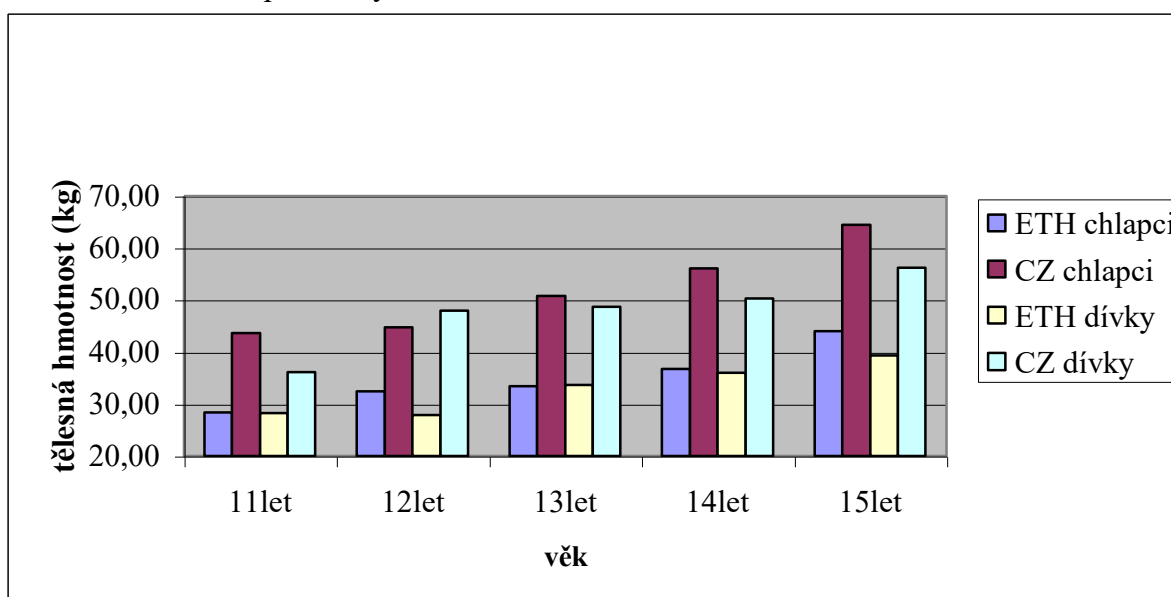
ES > 0,8 = „velká“ velikost účinku resp. věcná významnost;

ES 0,5 – 0,8 = „střední“ velikost účinku;

ES < 0,5 = „malá“ velikost účinku.

2. Tělesná hmotnost

Graf č. 2 Porovnání průměrných hodnot tělesné hmotnosti



Tab. č. 2 Hodnocení rozdílů v tělesné hmotnosti mezi dětmi z Etiopie a ČR ve věku 11 – 15 let (t-test a Cohenův koeficient)

věk [roky]	pohlaví	rozdíl průměrů [kg]	t stat.	t krit.	P - hodnota	ES
11	chlapci	-15.22	-5.7623	2.1604	0.0001	2.34
	dívky	-7.87	-4.0115	2.1788	0.0017	1.66
12	chlapci	-12.30	-5.5778	2.1199	0.0000	2.04
	dívky	-17.39	-10.8955	2.0484	0.0000	2.75
13	chlapci	-15.28	-3.1236	2.2622	0.0012	1.47
	dívky	-18.77	-9.1341	2.2010	0.0000	3.44
14	chlapci	-19.35	-7.1615	2.1604	0.0000	2.81
	dívky	-14.32	-3.5402	2.2010	0.0046	1.51
15	chlapci	-20.53	-6.1673	2.0930	0.0000	2.06
	dívky	-18.28	-12.4008	2.0452	0.0000	4.11

t stat. = vypočítaná hodnota t-testu

t krit. = tabulková hodnota t-testu

$P < 0,05$ rozdíl je statisticky významný

ES = velikost účinku (Effect Size)

ES > 0,8 = „velká“ velikost účinku resp. věcná významnost;

ES 0,5 – 0,8 = „střední“ velikost účinku;

ES < 0,5 = „malá“ velikost účinku.

DISKUSE

Jak je evidentní z grafu 1 tělesná výška českých chlapců roste poměrně rychleji než u chlapců z Etiopie. Růst a vývoj je ovlivňován jednak činiteli zevními, k nimž patří

především vliv prostředí, tělesných cvičení, výživy apod., jednak činiteli vnitřními, např. genetickými. Geneticky je ovlivňován jednak celkový růst těla a jeho jednotlivých částí, jednak rychlost růstu, s jakou je konečných rozměrů těla dosaženo (Tanner, 1982).

Při testování statistické významnosti rozdílů mezi soubory obou států v testu tělesné výšky bylo zjištěno, že u všech věkových kategorií jsou rozdíly statisticky vysoce významné na hladině 0,01 (s výjimkou 13letých chlapců, kde je $p < 0,05$) ve prospěch českých souborů. Věcná (logická) významnost, jak v absolutním rozdílu průměru, který činí 12 - 20 cm, tak v Cohenově koeficientu velikosti účinku, resp. rozdílu (effect size) činí 1,62 - 3,60, což odpovídá očekávaným výsledkům z hlediska poznatků o daném antropometrickém měření (viz tabulka č. 1). Při porovnání aktuální průměrné hodnoty tělesné výšky etiopských městských dětí s hodnotami, které byly zjišťovány před 15 lety různými etiopskými autory (např. Tesfaye, 1993), je průměrná výška současných městských etiopských dětí o 2 cm vyšší. Zde se nám potvrzují poznatky z teoretické části disertační práce o vlivu socioekonomických podmínek, které ovlivňují růst dětí.

Pokud srovnáváme průměrné hodnoty tělesné výšky našich souborů ve vztahu k populační normě České republiky (Bláha, 1993), tak český soubor se v daných věkových kategoriích významně neliší od norem běžné populace, kdežto etiopské soubory se nacházejí v jejím podprůměru. Tělesná hmotnost jako jeden z hlavních faktorů silové schopnosti roste s potřebou vyššího výkonnostního cíle. V tomto základním antropometrickém ukazateli dokázala analýza významnosti dosažených průměrů u všech věkových kategorií a pohlaví statisticky významné rozdíly na hladině 0,01 (kromě 13letých chlapců, $p < 0,05$) ve prospěch českých souborů (viz tabulka č. 2).

Co se týče praktické významnosti, tak absolutní rozdíl průměru naměřené tělesné hmotnosti dětí obou států činí 7 - 20 kg a Cohenův koeficient činí 1,5 - 4, což svědčí o diametrálních rozdílech mezi oběma skupinami dětí v tomto antropometrickém indikátoru. Je evidentní, že i v tomto antropometrickém ukazateli hrají rozhodující roli sociální a ekonomické faktory. Většina etiopských dětí pochází z chudých poměrů. Navíc z početné rodiny s mnoha sourozenci, takže téměř v každé domácnosti je kvantitativní i kvalitativní nedostatek potravin, což má průkazný negativní vliv na tělesnou hmotnost.

Dalším důležitým faktorem, který nepřímo ovlivňuje hmotnost, je pohybový režim jedince. Ten je u etiopských dětí významně odlišný. Etiopské děti totiž tráví v zásadě mnohem více času venku, a tím se častěji pohybují než děti české. Ty mají navíc k dispozici mnohem širší nabídku pasivního trávení volného času (počítače, TV, radio). Tento moderní životní styl vede k hypokinezi u českého sledovaného souboru.

Při srovnání průměrné hodnoty tělesné hmotnosti našich souborů s populační normou České republiky (Bláha, 1993) vychází, že český soubor v daných věkových kategoriích se významně neliší od norem běžné populace, zatímco etiopský soubor se řadí opět na podprůměru norem.

ZÁVĚR

Při interpretaci výsledků si uvědomujeme, že výzkum byl realizován na relativně malém souboru a má regionální charakter. Pro zobecnění výsledků pro základní populaci, zejména etiopskou, by bylo třeba provést rozsáhlejší celostátní studii na reprezentativním vzorku. Navíc jsme si vědomí velkého úskalí, vyplývající z toho, že porovnat tyto dva soubory, které již na první pohled jsou diametrálně odlišné v mnoha rovinách-geografické, klimatické, rasové, sociální, ekonomické, míry urbanizace, kulturní aj., není snadné. Tento výzkum nám do značné míry navíc ztížila absence populační normy antropometrických charakteristik pro Etiopii, pomocí které bychom mohli snáze porovnat dosažené hodnoty somatických měření. Bohužel v této zemi dosud nebylo provedeno téměř žádné měření a výzkum tohoto druhu.

Práce byla zaměřena na srovnání vybraných antropometrických parametrů (tělesné výšky a tělesné hmotnosti) u dětí z Etiopie a ČR ve starším školním věku (11–15 let). Z výsledků vyplývá, že české děti staršího školního věku jsou významně vyšší a těžší než jejich etiopští vrstevníci. Zjištěné rozdíly pravděpodobně souvisí s rozdílnou genetickou výbavou, socio-ekonomickými podmínkami a rozdílným pohybovým režimem. Tento výzkum poukazuje na nutnost vytvářet podmínky a motivaci k přirozeným pohybovým aktivitám u českých dětí a zlepšení ekonomických podmínek u etiopských obyvatel.

LITERATURA

- BLÁHA, P., a kol. *Celostátní antropometrický výzkum dětí a mládeže 1991 (České země)*. Praha : SZÚ, 1993.
- BOUCHARD, C., MALINA, RM., PÉRUSSE, L. *Genetics of Fitness and Physical Performance*. Human Kinetics, 1997.
- COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. NJ : Hillsdale, 1988.
- DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha : Olympia, 2002.
- ENTINE, J. *TABOO (Why black athletes dominate sports and why we are afraid to talk about it.)*. New York, 2000.
- HANDZO, P., a kol. *TV lékařství. Učebnice pro LF*. Praha : Avicenum, 1988.
- HARRIES, M., et al. *Oxford Textbook of Sports medicine*. Oxford : Oxford medical publications, 1998.
- HAVLÍČKOVÁ, L., a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha : Universita Karlova, 2000.
- HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha : Portál, 2004.
- KENNET, NA. et al. *Mosby's Medical, nursing, and allied health dictionary*. 1994.
- MALINA, RM., BOUCHARD, C. *Growth, maturation and physical activity*. 1991.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. *Unifittest (6-60). Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Ostrava : PeF OU, 1996.
- TANNER, JM. *Growth and adolescence*. Oxford : Blackwell, 1982.
- TESFAYE, T. *Studium rozvoje sportovní výkonnosti 11–18leté mládeže v Etiopii a v České republice*. Kandidátská disertační práce, Praha : FTVS UK, 1993.

SELECTED ANTROPOMETRIC PARAMETERS OF CHILDREN 11 TO 15 YEARS OF AGE FROM ETHIOPIA AND THE CZECH REPUBLIC

The aim of this paper to compare selected somatometric parametrs (body height and body weight) between children of old school age (11 to 15 years of age) from Ethiopia and the Czech Republic. In Ethiopia 129 children were measured and the collected data were compared with the data of 161 children from the Czech Republic (the research project“School youth at the end of 20th century“). According to the analysis, the Czech children of old school age have significantly high values in both somatometric parametrs (height and weight).The research findings are probably closely connected with different genetical, socio-economical and daily physical activities. This research also point out the necessity of creating suitable conditions and motivation to physical activities for the Czech children and improving economical circumstances for Ethiopian population.

KEY WORDS: antropometry, body height, body weight, old school age, comparison between Ethiopia and Czech Rep.

Nové trendy v pohybové terapii u roztroušené sklerózy (zkušenosti ze zahraniční stáže na Université de Sherbrooke)

MARCELA ZÁLIŠOVÁ
FTVS UK v Praze, Česká republika

Goldstein (1934) řekl: „Být nemocný není abnormalita, ale jiná cesta jak žít“.

SOUHRN

Ve svém příspěvku bych chtěla poukázat na dosavadní rozdílné přístupy ve využívání podpůrných terapeutických prostředků u lidí s roztroušenou sklerózou mozkomíšní u nás a v zahraničí.

V průběhu dvoutýdenní stáže na kanadské University Sherbrook jsem se pod vedením profesora neurologie Jacquesem Vanden–Abeele zúčastnila speciálního pohybového výcviku pro osoby s roztroušenou sklerózou mozkomíšní, školy chůze a kruhového tréninku. Seznámila jsem se i s tamním pojetím taneční a výrazové terapie, která má bezprostřední vztah k mé vlastní disertační práci. Měla jsem možnost prezentovat průběžné výsledky své disertační práce s foto- a video-dokumentací i předvést svoji hodinu taneční terapie.

KLÍČOVÁ SLOVA: University of Sherbrooke, roztroušená skleróza mozkomíšní, taneční terapie, walking school, circuit training

ÚVOD

V listopadu loňského roku jsem se v rámci zahraniční stáže na Universitě v Sherbrooku zúčastnila dvoutýdenního kursu pro osoby s roztroušenou sklerózou (RS). Cílem mého studijního pobytu bylo seznámení se s odlišnými přístupy v rehabilitační léčbě u lidí s RS a výměna vzájemných zkušeností v realizaci taneční a pohybové terapie.

VÝCHODISKA

Nejnovější zdravotnické trendy, podporované WHO, preferují prevenci, podporu zdraví před ekonomicky náročnější farmakologovou či chirurgickou léčbou. Nezávislost pacientů se stává hlavním cílem terapeutického působení. Postupně se ve světě začíná uplatňovat trend domácí rehabilitace s aktivní spoluúčastí pacienta.

FORMY PROGRAMU

Svůj první program zahájil neurolog prof. Vanden – Abeele již v r. 1981 neuromotorickým tréninkem. Postupně ho rozšiřoval o různé formy fyzických aktivit. Péče o jednotlivce v jeho pojetí zahrnuje plán individuálních kursů a tréninků. Z tohoto důvodu nejsou organizovány celoroční kursy, ale sezónní cykly. Někteří se však přesto aktivně účastní dalších doplňkových tréninků na universitě či mimo ni.

Na konci roku 2002 prof. Boissy, Lemieux, Royer a Vanden- Abeele založili RESEARCH AND PRACTISE GROUP IN ADAPTIVE PHYSICAL AND SPORT EDUCATION. Prioritami této skupiny jsou tělesné aktivity pro osoby se speciálními potřebami spojené s různými zacvičujícími programy, speciálním sociálním servisem a výzkumnými aktivitami. V současné době jsou nabízeny programy pro jedince s postižením:

1. mentálním
2. motorickým, chodící
3. motorickým, odkázaných na invalidní vozík

1. Základní tréninkový program

Základní tréninkový program je prvním stupněm aplikovaných pohybových aktivit. Tento program je vhodný pro osoby bez předchozí nebo s malou tréninkovou zkušeností.

Základem je:

1. dynamický neuromotorický trénink, sloužící k získání základního stupně motorické výkonnosti
2. kondiční trénink, sloužící k dosažení základního stupně fyzické zdatnosti
3. sportovní a taneční aktivity, přístupné pro osoby s RS

2. Kruhový trénink

Kruhový trénink, realizovaný na několika stanovištích, je určený pro zvýšení tělesné zdatnosti. Pomáhá i v prevenci osteoporózy a v boji s dalšími škodlivými následky inaktivity. Zkušenosti z University v Sherbrooku navíc ukázaly, že potencuje efekt dynamického neuromotorického tréninku. Trénink dovoluje individualizaci a je vypracovaný i pro vozíčkáře. Vzhledem k speciálním potřebám většiny účastníků tohoto tréninku jsou cviky zaměřeny na dynamickou stabilizaci těla během činností vykonávaných během dne. Je však třeba dodržovat individuální preskripci intenzity, počtu opakování a doby aktivní relaxace.

3. Walking school

Podle Severoamerické statistiky má velká většina lidí s RS zachovanou schopnost chůze, nicméně mnozí z nich musí užívat hůl, francouzské hole nebo chodítko. Chůze s jednou či dvěma holemi však musí být vykonávána v dvoudobém rytmu a diagonální spoluprací. Hlavním cílem programu je zlepšení:

- a. techniky chůze
- b. její rychlosti
- c. vytrvalosti

4. Wheelchair school

Wheelchair school je tréninkový program pro jedince, kteří převážně či stále užívají invalidní vozík. Podle Severoamerické statistiky je 25 % osob s RS vozíčkáři.

Tréninkový program pro vozíčkáře zahrnuje:

- dynamický neuromotorický trénink
- trénink specifických dovedností potřebných k ovládnutí vozíku
- kondiční trénink
- úvod do her, sportu a tance na invalidním vozíku

5. Sportovní seminář

Sportovní seminář umožňuje lidem s RS seznámit se s vhodnou sportovní nabídkou. Vzhledem k tomu, že RS postihuje především dospělou populaci, účastní se těchto seminářů pacienti:

- se sportovní anamnézou, kteří mohou pokračovat ve sportovních aktivitách
- se sportovní anamnézou, ale současnými limity. Těm je nezbytné poskytnout pomoc v nalezení vhodného sportu, příp. s odpovídající modifikací.
- bez zkušeností, ale se zájmem o sport.

6. Taneční seminář

Různé formy tance jsou efektivní cestou jak pomoci postiženým lidem zlepšit body image, sebeuplatnění, sebeúctu a následkem toho i kvalitu života. Brigitte Graff, profesionální tanečnice a choreografka, vyvinula unikátní přístup v tanci pro lidi s motorickým postižením včetně lidí s RS. Brigitte Graff začlenila kompenzační pomůcky jako jsou hole, berle, chodítka i invalidní vozík do pohybových vzorů pro sebevyjádření a sociální tanec. Díky tomuto přístupu se zvyšují možnosti vytvoření vlastní kreativity účastníků terapie.

Během lekce mi byl předveden jednoduchý postup taneční pohybové terapie:

- rozvečvení ve stoje u lidí, kteří využívají kompenzační pomůcky a možnost využití hudby při vedení pohybu v této pozici
- pohyb s hudbou v sedu na židli či invalidním vozíku. Vyzkoušeli jsme si různé typy vedení pohybu od pomalého a táhlého až po rychlý a svižný. V této lekci šlo především o uvědomění si rozdílu mezi napětím a uvolněním jednotlivých částí těla
- vedení pohybu ve dvojici v leže na podložce, kde šlo především o schopnost uvolnění a schopnosti poddat se vedení někoho jiného
- ukázka možností při tanci v páru, kdy jeden z dvojice je tělesně postižený a druhý mu poskytuje oporu.

DISKUSE

1. Zlepšení motorické výkonnosti

Motorická výkonnost se zlepšuje tréninkem. K obnovení motorické výkonnosti u pacientů je třeba neuromotorického tréninku (Vanden-Abeele, 2004). Možnost řízení pohybu je vlivem roztroušené sklerózy mozkomíšni často narušena. Vhodnou stimulací je však možné vytvoření nových nebo modifikace již existujících neuronálních spojení, v jehož důsledku pak může dojít ke zlepšení řízení pohybu a zlepšení příznaků této choroby. Pohybem tak můžeme pozitivně ovlivnit hybnost, kognitivní funkce i psychiku (Řasová, Zálišová, Brandejský, 2003).

2. Zlepšení tělesné zdatnosti

Ačkoliv je roztroušená skleróza onemocnění centrálního nervového systému, může u ní sekundárně docházet k poškození funkce „periferních“ orgánů, například svalů (porušená souhra excitace a kontrakce, abnormální svalový metabolismus – Kent-Braun, Sharma, Weiner, 1994; Petajan, Gappmaier, White, 1996) či kardiopulmonálního aparátu (snížená kardiopulmonální zdatnost), které mohou zpětně způsobovat či prohlubovat únavu. Přestože vědci zatím neprokázali vztah mezi svalovou únavou a subjektivním vnímáním únavy, ukázalo se, že je možné předejít sekundárním změnám ve svalu aerobním tréninkem a posilováním (Zálišová, Havrdová, 2001; Schapiro, Petajan, Kosich, 1998; Vanden-Abeele, 2004). Aerobní trénink má navíc pozitivní vliv na kardiopulmonální zdatnost nemocných.

3. Maximalizace tréninku

Přetížení organismu je jedním z faktorů, který může vyvolat ataku onemocnění. Až do nedávné doby byla proto snaha omezit pohybové aktivity pacientů s RS, přičemž únava byla limitem zátěže. Nové vědecké poznatky však ukazují, že únava není nejvhodnějším limitem zátěže a že pravidelná, správně indikovaná a kontrolovaná pohybová aktivita je nutná. Je však stále třeba brát zřetel na individuální možnosti, stupně postižení a zvýšenou únavnost pacientů s tímto onemocněním. I přes změnu přístupu v péči o lidi s roztroušenou sklerózou

mozkomíšni není v současné době dostatečné množství vhodných pohybových aktivit a není dostatečně zmapován vliv různých terapeutických programů. U nás, na základě hluboce zakotvených konzervativnějších názorů jsou pacienti s roztroušenou sklerózou mozkomíšni nabádáni k eliminaci nejen psychického, tak také fyzického stresu.

Na Universitě v Sherbrooku se na pohybové aktivity lidí s RS pohlíží zcela jinak než u nás. Podle jejich zkušeností je častou chybou přerušování cvičení v okamžiku, kdy bylo dosaženo zlepšení. Pro získání dlouhotrvajícího efektu musí být trénink maximalizovaný a každé zlepšení musí být stabilizované. Na únavu se zde pohlíží také zcela jinak. Podle jejich názoru by se při cvičení mělo dosáhnout únavy a částečně tento práh překročit. Prof. Abelee upozorňuje na to, že chce-li sportovec dosáhnout zlepšení, musí svůj práh o krok překonat. Bez tohoto kroku by nikdy nemohlo dojít ke zlepšení. Únava je normální fyziologický fenomén, který se dostaví při dosažení určitého prahu fyzické zátěže. Tento práh je u lidí s RS obvykle nižší než u zdravých lidí, může být ale zvýšen kondičním tréninkem, případně speciálním vytrvalostním tréninkem.

ZÁVĚR

Vzhledem k tomu, že až do nedávné doby byla v České republice pohybová aktivita lidem s RS zakazována, jsou tyto poznatky pro budoucí praxi rehabilitace velmi důležité. V poslední době se rehabilitační péče pro lidi s RS zkvalitňuje, ale prioritou v rehabilitaci je stále pasivní přístup pacientů. Hlavním limitem v zátěži je stále únava, která má ale u lidí s RS nižší práh percepce. Aktivním přístupem k nemoci je dle zkušeností ze Sherbrooku možno tento práh zvýšit a docílit tak i lepší fyzické výkonnosti. Je potřeba připravit tréninkové programy, které zužitkují poznatky z Sherbrooku a stanou se přirozenou součástí života lidí s RS.

V poslední době probíhají v ČR výzkumy neuromotorického tréninku a aerobního zatěžování pacientů s RS. Z těchto výzkumů vyplývá, že tento přístup pozitivně ovlivňuje nejen únavovost, ale i dechové funkce a fyzickou kondici. Dalším z projektů je ověření vlivu taneční pohybové terapie na stabilitu a dechové parametry lidí s RS. Již předběžné výsledky z této studie poukazují na její pozitivní vliv.

LITERATURA

- KENT-BRAUN, J., SHARMA, KR., WEINER, MW. Effect of exercise on muscle activation and metabolism in MS. *Muscle & Nerve*, 1994.
- PETAJAN, JH., GAPPMAIER, E., WHITE, AT. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Ann Neurology*, 1996.
- ŘASOVÁ, K., ZÁLIŠOVÁ, M., BRANDEJSKÝ, P. *Možnosti fyzioterapie v léčbě roztroušené sklerózy mozkomíšni*. Unie Roska – Česká MS společnost, 2003.
- SCHAPIRO, RT., PETAJAN, JH., KOSICH, D. Role of cardiovascular fitness in multiple sclerosis: A Pilot Study. *J Neuro Rehab*, 1998.
- SHARMA, KR., KENT-BRAUN, J., MYNHIER, MA. Evidence of an abnormal intramuscular component of fatigue in MS. *Muscle & Nerve*, 1995.
- VANDEN-ABEELE, J. *Adaptive physical and sport education for persons with multiple sclerosis*. Université de Sherbrooke, 2004.
- ZÁLIŠOVÁ, K., HAVRDOVÁ, E. Vliv komplexního fyzioterapeutického programu (jehož součástí je aerobní zátěž) na fyzickou kondici, únavu a neurologický deficit nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšni - pilotní studie. *Čes. a slov. Neurol. Neurochir.*, 2001.

**NEW TRENDS IN MOVEMENT THERAPY IN MULTIPLE SCLEROSIS
(EXPERIENCE FROM FOREIGN RESIDENCY AT UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE)**

SUMMARY

I would like to point out to contemporary different view of utilization of subsidiary therapeutic instruments in people with multiple sclerosis in our country and foreign countries.

During my two weeks residency in Canadian university of Sherbrooke, I participated on courses for people with multiple sclerosis with Professor of neurology Jacques Vanden-Abeele. I participated on a special movement program, including walking school and circuit training. I took up with dance and expression therapy, which has immediate relation to my thesis. I presented continuous results of my thesis with photo- and video documentation and demonstrated my lessons of a dance therapy.

KEY WORDS: Université de Sherbrooke, multiple sclerosis, dance therapy, walking school, circuit training

BIOMECHANICKÁ SEKCE

Krční páteř ve vztahu k etiologii poruch krčního regionu

JITKA ČEMUSOVÁ

FTVS UK Praha ČR, katedra biomechaniky a anatomie, katedra fyzioterapie

SOUHRN

Problematiku této práce tvoří často opomíjená biomechanika krční páteře včetně anatomických vztahů v tomto regionu. Cílem práce je najít vztah mezi stavem svalového napětí svalů krčního regionu a tvarem krční páteře, a to u jedinců, kteří nemají diagnostikovanou strukturální poruchu této oblasti. Jako metody pro tento výzkum jsou zvoleny: palpace, zobrazovací metody typu CT, termografie a kinematická analýza pohybu pomocí videosekvence. Vzájemný vztah bude dále vyhledáván dle parametrů zjištěných z uvedených metod. Výsledek práce je určen především klinikům pro praxi v oblasti zátěže a poruch funkce krčního regionu a vědcům bádajícím v oblasti vlastností osového orgánu lidského organismu.

KLÍČOVÁ SLOVA: krční páteř, svalové napětí, tvar a postavení krční páteře

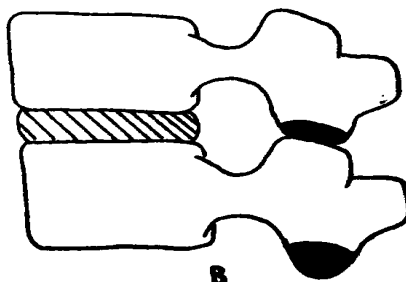
ÚVOD

Krční páteř je část osového orgánu, která je bez ohledu na momentální statické nebo dynamické zatížení, často vystavována chronickému repetitivnímu přetěžování. Je nejvíce pohyblivou částí osového orgánu a tím také nejrizikovější částí z pohledu možného poškození zevními vlivy (přetížením). Každá tato zátěž se projevuje na tzv. spinální stabilizaci, respektive na spinální segmentální stabilizaci. Za tuto je zodpovědná především souhra všech paraspinálních struktur, jako je intervertebrální disk, intervertebrální klouby, ligamenta a svaly, včetně nervového zásobení.

PROBLÉM

Udržování stabilizační funkce krční páteře představuje udržování tzv. třibodové opory jednotlivých segmentů (jak je uvedeno dále) a tzv. bodu otáčení neboli centra rotace. Kromě universálního uspořádání horní krční páteře (C1 a 2), je každý segment krční páteře tvořen tří bodovým komplexem: diskovertebrální spojení na přední části obratlů a facetové párové klouby na straně dorzální.

Obr. č. 1. Třibodová struktura krčních obratlů



Udržování tzv. vyvážené polohy – rovnováhy krčního regionu představuje mnoho efektivních pohybů, ovšem s vyloučením translačních pohybů a tlaků napříč třibodovou

strukturou segmentů. Přítomnost translačních pohybů prováděných za účelem stabilizace krční páteře může vést k tendenci vzniku akutního poranění nebo chronického degenerativního poškození krční páteře. Procesem stárnutí, navyklého tělesného držení nebo spinálního poranění může dojít k různým změnám polohy „Centra rotace“ v různých segmentech, což často vede k segmentální hypomobilitě nebo naopak hypermobilitě. Při porovnání lumbální, thorakální a cervikální páteře, je stabilizace krční páteře nejvíce závislá na pasivní stabilizaci pomocí krčních ligament. Největší význam mají ligamenta v horní krční páteři, kde je těmito ligamenty zajišťována ochrana neurovaskulárním strukturám. Ve střední a dolní krční páteři má ve vztahu ke stabilizaci této oblasti velký význam zadní longitudinální vaz, který chrání intervertebrální disky před dorzálními výhřezy. Stabilizace facetových kloubů je zajišťována pomocí ligamentum flavum, posteriorní část cervikálního skeletu je zpevňována pomocí interspinálních, supraspinálních a nuchálních ligament. Intervertebrální disky pak doplňují dynamické spojení mezi jednotlivými obratli, přičemž unikátní kostně kloubní struktura horní krční páteře (C0-C1-C2) se vyznačuje nepřítomností intervertebrálních disků a uspořádání obratlů je zcela odlišné od ostatních krčních obratlů. Velmi důkladné ligamentozní zpevnění této struktury většinou poskytuje dostatečnou stabilizaci této oblasti. Oproti horní Cp je dolní Cp charakterizovaná typickým tvarem obratlů včetně processu uncinati a intervertebrálních disků. Na základě anatomického uspořádání facetových kloubů, jejich 45° sklonem v rovině sagitální, lze hovořit o tom, že tyto klouby umožňují - zvyšují pohyblivost krční páteře. Dojde-li k poruše dynamiky pohybu v oblasti facetových kloubů (nejčastěji vlivem asymetrického svalového tonu šíjových svalů), jsou pochopitelně kladeny vyšší nároky na stabilizační činnost krční páteře, tedy na příslušná ligamenta. Nadměrným protažením, přetížením nebo zkrácením ligamenta dochází k závažné, často irreversibilní změně příslušného vazů. Tento pak již nemá schopnost stabilizace daného segmentu a proto je následně i kostně kloubní struktura vystavena jiné, často vyšší zátěži (působení tlakových, tahových sil, ...).

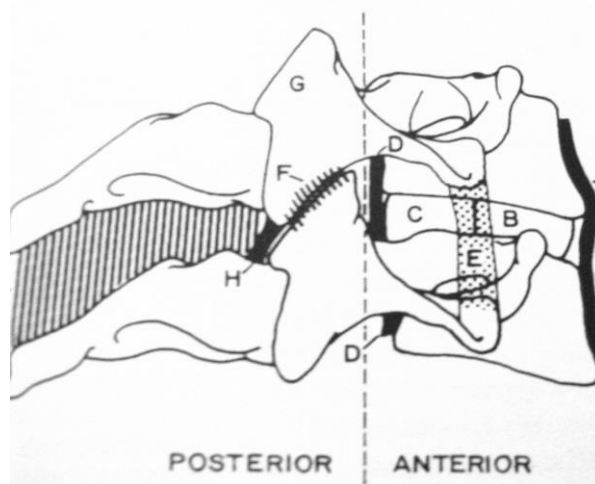
Vlivem strukturálních změn, které vznikají při přetížení krční páteře dochází k adaptačním změnám v jednotlivých segmentech páteře, které jsou pak podkladem pro vznik dalšího poškození. Tolerance krční páteře k této zátěži je rozhodující pro rovnováhu mezi stabilitou a mobilitou krční páteře, přičemž tato tolerance je v různých částech páteře různá. Porušená funkce stabilizačního ligamenta, porušená struktura kosti daného obratle (např. přítomnost osteofytu, ...), porušená dynamika facetových kloubů, nadměrná přítomnost střížných sil při stabilizaci krční páteře a přítomná svalová dysbalance příslušných svalových struktur může vést k poranění krční páteře následných typů: dysfunkce segmentu – herniace disku – instabilita celé oblasti nebo části – uskřínutí nervového kořene – jednostranná stenoza páteřního kanálu – víceúrovňová stenoza a spondyloza.

Není vždy zcela jednoduché rozpoznat poruchu daného segmentu. Celkový rozsah pohybu není tak obtížné určit, avšak tento ne vždy správně zhodnotí, zda je porušená segmentální pohyblivost krční páteře, proto hodnocení celkové pohyblivosti páteře nemá pro klinickou praxi 100% významnost. Mnohem více obtížné je hodnotit segmentální pohyblivost krční páteře prostřednictvím myoskeletálního vyšetření. Díky tomuto vyšetření se dá odhalit přítomná kinematická porucha osového orgánu v jednotlivých segmentech páteře. Celkový i segmentální pohyb páteře je samozřejmě odvislý od věku jedince a aktuálního zdravotního stavu. Pozorovaný rozsah pohybu je aktuálním součtem segmentální pohyblivosti. Základní segmentální pohyby krční páteře jsou flexe, extenze, lateroflexe a rotace včetně translačních pohybů. Velký rozsah pohybu krční páteře může být patrný i přes přítomnost tzv. segmentálních abnormalit (např. hypo nebo hypermobilita).

Segmentální pohyblivost krční páteře zahrnuje tzv. zpřažený (sdružený) pohyb, což znamená, že pohyb, který se odehrává kolem jedné osy se zároveň odehrává i kolem osy jiné.

Ve všech rovinách pohybu, dostupných v krční páteři, jsou zpřažené pohybové vzory. Např. během cervikální flexe, extenze, lateroflexe, rotace nebo translace v krční páteři je ve středu a dolní části C_p přítomen translační pohyb o velikosti min. 3 mm v jednom směru. Jiným příkladem je sdružení pohybu mezi lateroflexí a rotací krční páteře, kdy jeden pohyb je evidentně doprovázen druhým, a to především pro šikmou orientaci intervertebrálních kloubů krčních obratlů.

Obr. č. 2 Anatomické postavení facetových kloubů krční páteře



Krční páteř je charakterizovaná tím, že každý segment vykazuje jiný rozsah pohybu v jednotlivých směrech. Např. pro flexi a extenzi je nejvýznamnější segment C5-6, kde je pohyb v sagitální rovině největší. Tzv. rotační segment je oblast C1-2, kde se odehrává přibližně 50 % celkové rotace krční páteře. Poměr rotace a lateroflexe krční páteře je vzrůstající směrem kranálně. Relativně minimální rozsahy segmentálního pohybu C_p jsou důležité pro ochranu neurovaskulárních struktur, které jsou životně důležité. Nejmenší rozsah rotace i lateroflexe je přítomný mezi skloubením C0-1 což má pravděpodobně ochranný význam pro vertebrální arterii, která prochází transversálními výběžky krční páteře.

Ačkoli zpřažené pohyby krční páteře jsou fyziologické, jsou právě tyto zpřažené pohyby zdrojem častých poruch této oblasti. 45° orientace intervertebrálních kloubů směrem kaudálně umísťuje facetu do postavení, kde může dojít k dislokaci obratlů. Např. lateroflexe C_p vpravo je fyziologicky sdružená s rotací hlavy vpravo a obratlová těla rovněž rotují vpravo, přičemž je viditelná rotace spinálních výběžků v opačném směru.

Ohybové síly působící ve směru lateroflexe vpravo, působí jednak na pohyb hlavy ve směru lateroflexe a rotace, ale také působí na levostranné facetu ve smyslu dislokace facetových kontaktů na levé straně. Abnormality segmentálního pohybu jsou tedy odvislé od interakcí mezi předními a zadními elementy tříbodového systému krční páteře.

Lze tedy říci, že omezený nebo snížený segmentální pohyb je hodnocen ve vztahu ke klinické symptomatologii a může být odrazem změn funkčních nebo strukturálních. Abnormální postavení páteře v delším časovém úseku z hlediska biomechaniky může mít za následek vznik degenerativních změn ve svalích, ligamentech a kostních strukturách a může být přímým nebo nepřímým důsledkem bolestivých stavů páteře.

CÍL

Doposud bylo hovořeno o vlivu postavení kostních segmentů a charakteru ligament na kinematiku cervikálního regionu. Skutečností však je, že napětí ligament a postavení kostních struktur je velmi ovlivněno biomechanickými vlastnostmi svalové tkáně. Oblast šíje

je typická výskytem velkého množství svalů na relativně malém prostoru. Můj postgraduální projekt se proto zabývá vlivem zvýšeného napětí šíjových svalů na tvar krční páteře a souvislosti snížené pohyblivosti krční páteře se zvýšeným napětím šíjových svalů. Je pravděpodobné, že krátkodobá změna kinematiky cervikálního regionu ovlivní postavení krčních obratlů tak, že změny jsou reverzibilní avšak při dlouhodobých změnách svalového tonu šíjových svalů, vedoucí k výrazné změně pevných tkáňových komponent, předpokládá rovněž změny irreverzibilní. Tyto pak bývají často označovány za „patologicky idiopatickou kinematiku krční páteře“ související s výskytem tzv. cervikokraniálních a cervikobrachiálních syndromů.

METODY

V této studii bude sledovaný soubor tvořen osobami – probandy s patrnou dysfunkcí cervikální oblasti, přičemž tato dysfunkce nevychází z přítomné strukturální poruchy. Pro identifikaci těchto strukturálních poruch bude použita metoda Computerové Tomografie (CT). Proband s patrným strukturálním nálezem (např. protruze, prolaps inetrvertrebrálního disku nebo přítomné chondropatické změny cervikálních obratlů) bude ze studie vyloučen. Jako další metoda tohoto výzkumu bude použita palpace pro identifikaci stavu svalového napětí příslušných svalů krční páteře. Identifikace aktuálních spazmů těchto svalů bude dále dokladována termografickým vyšetřením cervikálního regionu, pohyblivost bude pak sledována a dokladována kinematograficky pomocí videosekvence.

Jednotlivé části výzkumu procházejí od první etapy zpracováním obsáhlé rešerše společně s dobrým zvládnutím diagnostických metod, dále výběrem vhodných probandů se sledováním výše zmíněných souvislostí až k vyhledání markrů majících dostatečnou výpovědní hodnotu vzhledem k řešeným otázkám. Tento projekt je součástí grantového projektu Grantové Agentury České Republiky, řešeným Prof. Ing. S. Otáhalem, CSc., č. 106/03/0958 a č. 106/03/0464.

LITERATURA

- JORDAN, BD., TSAIRIS, P., WARREN, FR. *Sports Neurology*. Philadelphia, New York.: Lippincott – Raven Publishers, 1998.
- PANJABI, M., WHITE, AA. *Biomechanics in the musculoskeletal system*. USA: Churchill Livingstone, 2001.

SUMMARY

CERVICAL SPINE IN RELATIONSHIP TO ETIOLOGY OF FAILURE OF CERVICAL REGION

Problem: Purpose of this work is problematic cervical spine with it's stress. Muscle tone is the main factor for this work as a factor which influence shape and position of cervical spine.

Goal and methods: The first point is anatomy and biomechanics of cervical spine. According to biomechanics informations there is project of my dissertation theses with finding relationship between different muscle tone of cervical muscles and cervical spine shape. All probands haven't any structural problem with cervical vertebrae. There will be used methods as a palpation, visual methods as a CT and kinematography. Next goal is to find adequate marks in relationship between muscle tone and shape of cervical spine.

KEY WORDS: cervical spine, muscle tone, biomechanics of cervical spine

Regulace intenzity tělesné zátěže u nevidomých s využitím Borgovy RPE škály v Braillově písmu

KLÁRA DAĐOVÁ, TEREZA KUČEROVÁ
Katedra ZTV / TVL, FTVS UK, Praha, Česká Republika

SOUHRN

Cílem této pilotní studie bylo ověření schopnosti nevidomých jedinců odhadnout a regulovat intenzitu zátěže pomocí metody RPE při kondičním tréninku na bicyklovém ergometru.

Metoda: Měření bylo provedeno na skupině 10 nevidomých jedinců (věk = $24,8 \pm 7,2$ let, BMI = $24,22 \pm 2,82$, $VO_2\max = 35,6 \pm 9,92$ ml.kg.⁻¹min⁻¹). Vyšetřovaní jedinci podstoupili vstupní zátěžový test, jeden pokus s hodnocením intenzity cílové zátěže (60 % $VO_2\max$) trvající 45 min, a jeden produktivní pokus stejné délky, s regulací intenzity zátěže dle subjektivních pocitů kvantifikovaných RPE škálou. Byla užita česká verze RPE škály přeložená do Braillova písma.

Výsledky: Šedesát procent jedinců souboru bylo schopno regulovat intenzitu zátěže s akceptovatelnou chybou ve Wattech. Pokud byla pro srovnání užita SF, 80 % testovaných zvolilo zatížení s diferencí do 10 tepů a všichni s diferencí do 10 % cílové srdeční frekvence v průběhu celého tréninku.

Závěry: Metodu RPE pro stanovení intenzity zátěže v kondičním tréninku zdravých nevidomých jedinců mladého až středního věku lze doporučit.

KLÍČOVÁ SLOVA: RPE, intenzita zátěže, vnímané úsilí, bicyklový ergometr, nevidomý

ÚVOD

V posledních letech dochází k prudkému rozvoji sportu zdravotně postižených v zahraničí i u nás. Zvyšování tělesné zdatnosti, získávání pohybových dovedností, zlepšení psychického stavu, a vyšší míra integrace se pozitivně odráží v praktickém životě všech, kteří se rozhodli žít aktivní život navzdory svému handicapu. Množství pravidelně sportujících jedinců je však stále nízké, zrakově postižené nevyjímaje.

Nedostatek zraku snižuje možnost pohybu a může mít za následek opožděný motorický vývoj, motorickou pasivitu, stereotypní chování a různé posturální odchylky. Lidé se zrakovým postižením mají často výběr sportů podstatně limitován nejen omezenými funkčními schopnostmi, ale i možnostmi sportování v regionu, dopravou a poskytnutím trasérů. Dle Longmuir (1998) jedinci se zrakovým postižením preferují převážně aktivity jako je chůze, plavání a cyklistika. Právě cyklistika provozovaná na stacionárním ergometru může být způsobem kondičního tréninku, který lze provozovat celoročně a bez nutnosti asistence, resp. přítomnosti traséra. V rámci tvorby adekvátního pohybového režimu je nutné uvážit základní parametry tréninku, a to frekvenci, délku a intenzitu cvičení. Největším problémem pak může být určení přiměřené intenzity zátěže, která se často vyjadřuje v hodnotě srdeční frekvence (SF) či výkonu ve Wattech (W). Intenzita zátěže však může být hodnocena a tedy i ordinována subjektivními pocity, které sportující jedinec při cvičení vnímá. Bude-li navíc cvičit na své subjektivně preferované intenzitě, je větší šance, že režim bude udržen dlouhodobě. Nejznámějším nástrojem pro hodnocení subjektivních pocitů při zátěži je Borgova Rating of Perceived Exertion (RPE) škála. Tuto škálu je možné využít jak v hodnotícím (R) protokolu, kde jsou vyšetřovaní jedinci vystaveni určitému zátěžovému podnětu, jehož intenzitu odhadují, tak v produktivním protokolu (P), kdy vyšetřovaní

intenzitu zatížení ergometru manipulují tak, aby odpovídala určité subjektivní intenzitě (Dunbar, 1993; Borg, 1998; Mocková, 2000).

PROBLÉM

Tato metoda by mohla mít své opodstatnění v pohybových aktivitách nevidomých, kteří se při tělesné zátěži nemohou zcela opřít o objektivní ukazatele výkonu či SF zobrazené například na ovládacím panelu ergometru. Problematika regulace zátěže u nevidomých byla poprvé zpracována ve studii autorů Buckley et al. (2000), v níž byla prokázána schopnost nevidomých opakovat podobné intenzity zátěže na třech intenzitách: velmi lehké, lehké a střední. V rámci výše uvedené studie byla potvrzena validita a reliabilita škály přeložené do Braillova písma. Metoda však nebyla vyzkoušena při dlouhodobější zátěži, např. v rámci kondičního tréninku.

CÍL

Cílem této pilotní studie bylo ověření schopnosti vybraných nevidomých jedinců odhadnout a regulovat intenzitu zátěže za pomoci metody RPE při kondičním tréninku.

METODY

Soubor vyšetřovaných

Měření bylo provedeno na skupině 7 mužů a 3 žen (N=10), ve věku od 17 do 38 let (průměr: $24,8 \pm 7,2$ let) s průměrným BMI = $24,22 \pm 2,82$ a průměrnou $VO_2\max = 35,6 \pm 9,92 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$. Všichni jedinci byli v dobrém zdravotním stavu a uměli užívat Braillovo písmo. Nikdo z vyšetřovaných netrpěl chorobou, o níž je známo, že významně ovlivňuje vnímání tělesné zátěže a neužíval žádné léky. Nikdo z vyšetřovaných neprovozoval sport na výkonnostní úrovni.

Přístrojová technika

Pro zátěžové vyšetření i tréninky byl použit bicyklový ergometr Cateye EC 1600, elektromagneticky řízený, na otáčkách nezávislý, s pomalou zpětnovazebnou smyčkou mezi aktuálními otáčkami a kroutícím momentem. Analýza dýchacích plynů byla během zátěžového testu provedena přístrojem MedGraphics pomocí analyzátoru typu dech od dechu.

Metodický postup

Experiment se skládal celkem ze tří vyšetření. Vyšetřovaní jedinci podstoupili vstupní zátěžový test (dva až tři stupně rovnovážné submaximální zátěže v rozmezí od $0,5 \text{ W.kg}^{-1}$ do 2 W.kg^{-1} , a krátký kontinuální test do maxima), jedno tréninkové sezení s odhadem intenzity cílové tréninkové zátěže, a jeden produktivní pokus, při němž regulovali svou intenzitu zátěže podle subjektivních pocitů. Pro hodnocení vnímané zátěže byla použita česká verze RPE škály z roku 1998, spolu se standardizovanými instrukcemi (Mocková 2000), přeložená do Braillova písma. Zátěžový test sloužil k odhalení rizik, seznámení s RPE škálou a k určení tréninkové intenzity zátěže. Všichni jedinci dosáhli při zátěžovém testu maxima, které bylo potvrzeno hodnotou $RER > 1,05$ a neschopností udržet frekvenci otáček. Po zátěžovém testu byla každému jednotlivci určena individuální cílová tréninková intenzita zátěže ve Watech odpovídající 60 % $VO_2\max$, a to z regresní přímky vytvořené z hodnot naměřených v při stupňovaném zátěžovém testu (SZT). Druhá návštěva zahrnovala tzv. familierizaci (zkoušky manipulace intenzity a její hodnocení) a vlastní tréninkovou jednotku na ergometru se subjektivním hodnocením stanovené zátěže. Po desetiminutovém rozechlání na nízké intenzitě byli zatíženi na úrovni své cílové intenzity po dobu 30 minut, kdy v každých 5 minutách hodnotili zátěž číslem z RPE škály (R protokol). Poslední fáze zklidnění

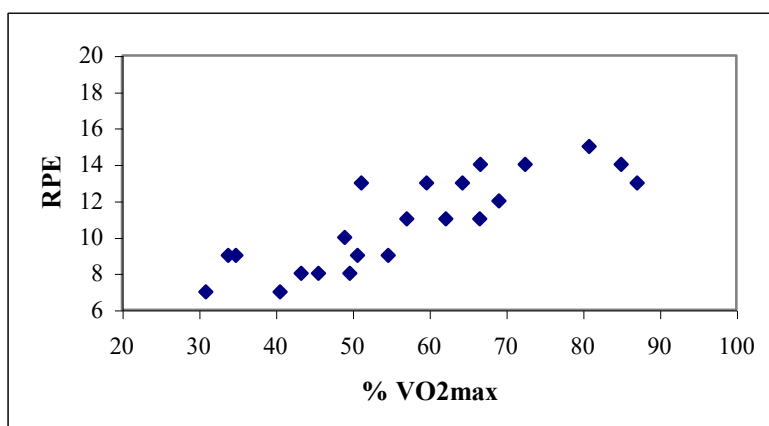
se snižováním intenzity trvala 5 minut, celkem tedy první trénink trval 45 minut. Další návštěva, provedená s časovým odstupem 2-3 dnů, obsahovala P-protokol, tj. zkoušku regulace intenzity zátěže dle RPE. Po připomenutí škály a instrukcí bylo všem vysvětleno, že v průběhu tohoto tréninku budou po zahřátí požádáni, aby s použitím hodnot RPE z předcházejícího tréninku našli "svou" cílovou intenzitu zátěže. Během pokusu byla k dispozici pouze informace o čase a frekvenci otáček. Zátěž byla regulována po krocích 5 Wattů vyšetřujícím přesně dle instrukcí vyšetřovaného. Byl sledován výkon (W), hodnoty SF a orientačně krevní tlak.

Každý účastník oba tréninky absolvoval v přibližně stejnou denní dobu. RPE v Braillově formátu byla po celou dobu obou tréninků v dosahu testovaných. Frekvence otáček na ergometru byla zvolena podle preferencí jedince v rozmezí 60 - 80 ot./min, a jedinec ji měl udržovat po celou dobu obou tréninků.

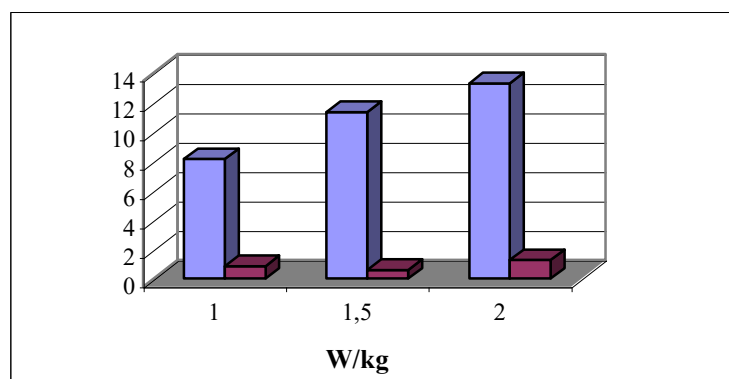
VÝSLEDKY

RPE v zátěžovém testu RPE se během zátěžového testu zvyšovalo lineárně s intenzitou zátěže. Testovaní jedinci využili celý rozsah škály vyjma minimální a maximální hodnoty. Průměrné hodnoty RPE na submaximálních stupních zátěžového testu odpovídající 1, 1,5 a 2 W.kg⁻¹ jsou zobrazeny na obr. č. 1. Pro tento graf bylo použito hodnot pouze 8 účastníků, protože 2 z nich absolvovali na prvním stupni zátěž nižší intenzity a jejich hodnoty tedy pro toto hodnocení byly zavádějící. Zvýšení intenzity zátěže o 0,5 W.kg⁻¹ odpovídalo zvýšením RPE o cca 2-3 stupně a rozdíl mezi jednotlivými stupni byl statisticky významný ($p < 0,05$).

Při porovnání hodnot RPE s následujícími objektivními parametry byly korelační koeficienty statisticky významné ($p < 0,01$) a vyšly následovně:



Obr. č. 2 Závislost RPE na relativně vyjádřené intenzitě zátěže v % VO₂max při SZT ukazuje obrázek č. 2.



Obr. č. 1 Průměrné hodnoty RPE ± SD na jednotlivých rovnovážných stupních zátěže při SZT (N=8)

Korelace RPE a zátěže vyjádřené ve W.kg⁻¹: $r = 0,63$.
Korelace RPE a zátěže vyjádřené % VO₂max: $r = 0,88$.

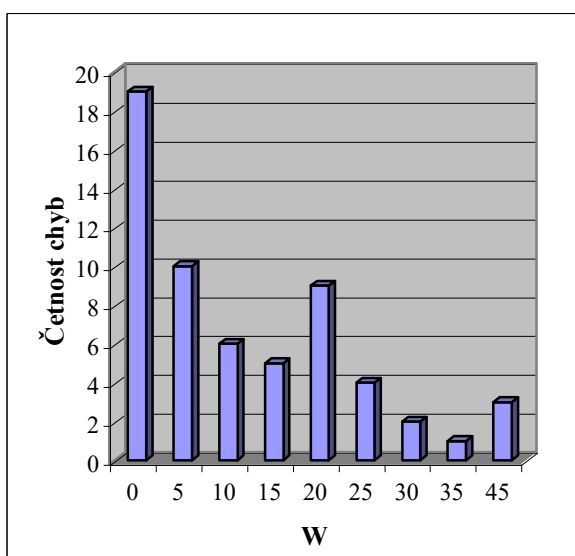
Korelace RPE a zátěže vyjádřené % SFmax (% maximální srdeční rezervy): $r = 0,76$, přičemž procento tepové rezervy % SFmax bylo vypočteno podle Karvonena vzorce (Mocková, 2000). Vztah RPE a % VO₂max

RPE v regulaci zátěže při tréninku

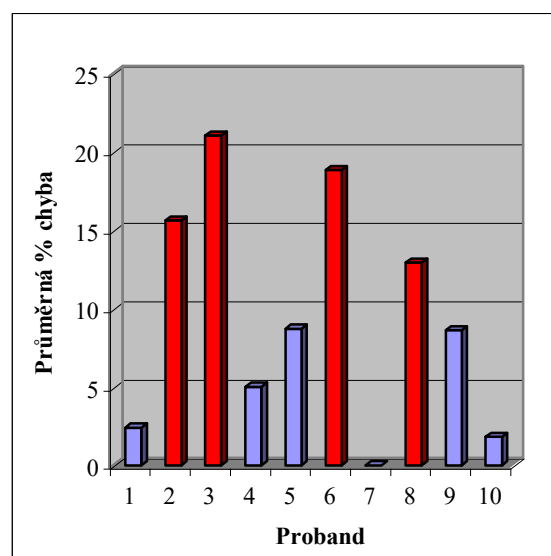
V P - protokolu bylo hodnoceno, zda jsou jedinci daného souboru schopni podle RPE udaného při první tréninkové jednotce opětovně produkovat předepsanou zátěž. Cílová intenzita zátěže odpovídající 60 % VO₂max byla průměrně 114,5 (± 44,19) W, resp. 1,49 (± 0,49) W.kg⁻¹. Testovaní jedinci udávali RPE v rozmezí od 9 do 16, s průměrnou hodnotou 13,6 (± 1,08), což podle stupnice odpovídá středně těžkému cvičení. Testovaní jedinci při produkci cílové zátěže většinou zátěž podhodnocovali (tzn. překročili svou cílovou intenzitu), v méně pokusech se trefili přesně a nejméně nadhodnocovali (zvolili nižší zátěž). Jejich chyba v odhadu se pohybovala v rozmezí od -45 W do +30 W. Na obrázku 3 je znázorněna četnost chyb odhadu ve Wattech (v absolutní hodnotě) souhrnně pro všechny časové úseky tréninku. Je z něj patrné, že nejčetnější odchylky od dané intenzity zátěže byly 0 W, 5 W a 20 W. Každému jedinci byla také vypočtena průměrná chyba v odhadu zátěže, a to ve Wattech a v procentech cílové intenzity zátěže. Průměrná chyba se pohybovala od 0 do 36 W, v procentech pak v rozmezí od 0 do 21 %. Z deseti účastníků pouze u šesti nepřesáhla průměrná chyba v odhadu 10 % stanovené zátěže, jak je znázorněno na obr. 4. Jedinci, kteří tuto hranici překročili jsou vyznačeni červenou barvou. Průměrná chyba celé skupiny byla 12 W (±10,89), respektive 9,48 % (±7,37). Z obrázku je dále patrné, že jeden jedinec přesně našel „svou“ intenzitu zátěže, kterou si udržel po celou dobu tréninku.

Byl rovněž porovnán rozdíl v srdeční frekvenci mezi oběma tréninky u každého jedince. Tento rozdíl se pohyboval od 0 do 33 tepů. Od počátku zatížení, kde byla průměrná odchylka 9 tepů, se postupně snižovala až k 5 tepům. U 3 osob z celého souboru nepřesáhla průměrná odchylka SF mezi oběma tréninky (pětiminutové časové úseky hodnoceny souhrnně) 5 tepů (proband č. 3, č. 5, č. 9), u dalších 5 probandů (č.1, č. 4, č. 7, č. 8, č. 10) pak 10 tepů. Celková průměrná odchylka SF u všech vyšetřovaných byla 7,52 ± 3,08. V procentuálním vyjádření vzhledem k cílové SF (hodnota z 1. tréninku) byly průměrné odchylky v jednotlivých časových úsecích nízké (7-3 %). U jednotlivých vyšetřovaných jedinců se pohybovaly v jednotlivých měřeních (časové úseky) od 0 do 26%, celkově (průměr na jednotlivce) od 2 do 9%, s celkovým průměrem ze všech měření 5,1 ± 0,02 %. Obrázky 5 a 6 uvádějí příklad porovnání tréninkové intenzity ve W a SF mezi oběma tréninky u probanda č. 3.

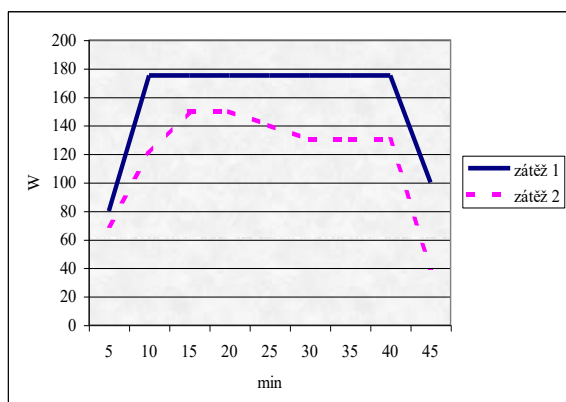
Obr. č. 3 Celková četnost chyb odhadu ve Wattech



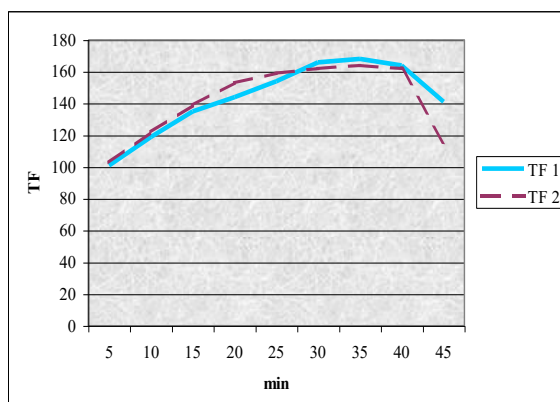
Obr. č. 4 Průměrná % chyba odhadu u jedinců



Obr. č. 5 Cílová a produkovaná intenzita ve W



Obr. č. 6 Cílová a produkovaná intenzita v SF



DISKUSE A ZÁVĚRY

Borgova RPE škála je považována za akceptovatelný nástroj k preskripci tělesné zátěže. Mnohé zahraniční studie považují RPE za spolehlivý parametr a doporučují jako jednu z možností pro regulaci intenzity zátěže u zdravých dospělých jedinců, dětí i u některých jiných klinických populací. Zatím pouze jediná studie poukázala na užití RPE u účastníků, kteří jsou registrováni jako nevidomí (Buckley et al., 2000).

Testování nevidomí jedinci v naší pilotní studii byli schopni správně užít RPE škálu v Braillově formátu k rozlišení mezi jednotlivými úrovněmi intenzit při SZT během bicyklové ergometrie. Korelační koeficienty RPE a $W \cdot kg^{-1}$, % SFmax a % VO_2max při SZT ($r = 0,63 - 0,88$) potvrdily vztah mezi subjektivním hodnocením zátěže a hodnocením objektivně měřitelných. Hodnoty jsou poněkud nižší než uvádí Borg (1998) a např. Mocková (2000), což mohla způsobit i malá velikost souboru.

Otázka možnosti využití RPE v P-protokolu, tj. ve schopnosti najít danou intenzitu zátěže podle subjektivních pocitů, má více rovin. První rovina je daná parametrem, s jehož pomocí přiblížení či odchylku od dané intenzity zhodnotíme. Jedním ze způsobů může být odchylka ve Watech (resp. v % cílové zátěže), tedy pocit více spojený např. s odporem šlapání. Další proměnnou, dle níž můžeme úspěšnost jedinců v „hledání“ své intenzity hodnotit, je srdeční frekvence, tedy parametr hodnotící úroveň kardiopulmonálního zatížení. Jak velká chyba, resp. odchylka od předem stanovené normy je však pro nás „klinicky“ akceptovatelná? Poslední úroveň uvažování pak obsahuje množství jedinců, které by mělo tuto akceptovatelnou chybu splňovat.

Co se týká hodnocení odchylek ve Watech, každému jedinci byla vypočtena průměrná chyba v odhadu zátěže, která se pohybovala v rozmezí od 0 do 21 %. Z deseti účastníků pouze u šesti nepřesáhla průměrná chyba v odhadu 10 % stanovené zátěže. Jeden testovaný jedinec našel svou předepsanou intenzitu zátěže přesně a udržel ji po celou dobu tréninku. Průměrná procentuální chyba odhadu pro celou skupinu činila 9,48 ($\pm 7,37$) %. Velikost směrodatné odchylky však ukazuje velkou interindividuální odlišnost, nelze tedy hovořit o dostatečně nízké chybě v odhadu u jednotlivých jedinců. Procentuální chyby u některých testovaných dosahovaly až 37,5 %. Testování jedinci z této studie zatížení ve Watech častěji podhodnocovali, což je v rozporu se studií Dunbara et al. (1994), kde netrénovaní jedinci produkovanou zátěž více nadhodnocovali.

Zajímavá je skutečnost, že i přestože se někteří jedinci v průběhu tréninku poměrně odchyli od dané zátěže ve W, na SF se tato odchylka téměř neprojevila. Toto konstatování i kromě jiných testovaných, nejvíce potvrzuje proband č. 3. Při vyhodnocení odchylek SF se

ukázalo, že se sice pohybovaly od 0 do 33 tepů, avšak v průměru nepřesáhly 10 tepů. V % vyjádření se pak vychýlení ukázalo jako ještě nižší (průměr ze všech měření $5,1 \pm 0,02$ %). Navíc většina těchto odchylek SF se jeví jako zanedbatelná také vzhledem k chybě měření a variabilitě srdeční frekvence. Výsledky tedy naznačují, že pokud je SF považována za cílový parametr zatížení, pak 80 % testovaných splnilo úkol s diferencí do 10 tepů a všichni s diferencí do 10 % cílové srdeční frekvence v průběhu celého tréninku. To by z hlediska zátěže při kondičním tréninku mělo být zcela dostačující.

Z výsledků je tedy patrné, že nevidomí jedinci vyšetřovaného souboru byli schopni produkovat cílové zatížení s akceptovatelnou chybou, resp. odchylkou, zejména ve vztahu k tzv. fyziologickým faktorům RPE (vjemy spojené se zatížením kardiorepiračního systému: SF, ventilace, atd.). Rozdíl chyb ve Watech a SF také mohl být dán tím, že u výkonu se jednalo o hodnoty nespojitě (zátěž zvyšována skokově po 5 W), zatímco hodnoty SF lze považovat za spojitě. Dunbar et al. (1992) uvádějí, že RPE je jednoduše naučitelné a validní pro regulaci zátěže. Z naší studie můžeme dojít k podobnému závěru, avšak vždy je třeba upozornit na velkou inter-individuální variabilitu, která se projevila i ve sledovaném souboru.

Ve většině studií byla metoda RPE v produktivním protokolu aplikována v několika pokusech a jak dokládají někteří autoři, chyby v odhadu se dále snižovaly a docházelo ke zpřesnění v produkci intenzity (Dishman, 1994; Mocková, 2001). Jistě by bylo zajímavé náš pokus několikrát zopakovat a zjistit, zda se v regulaci zátěže testovaní jedinci zpřesňují či si schopnost relativně dobrého odhadu alespoň udrží. V praxi jsme však naráželi na problémy ze strany nevidomých, nejen časové a z hlediska dopravy (nutnost průvodce), ale i motivační. Někteří jedinci výzkum přivítali jako možnost „bezpečné“ pohybové aktivity, jiní uvítali možnost otestování fyzické zdatnosti zátěžovým testem. Metodu RPE považovali za celkem jednoduchou a využitelnou při svých rekreačních aktivitách. Intenzita, na které trénovali v obou tréninkových jednotkách se jim zdála přiměřená, zátěž byli schopni bez většího přemáhání zvládnout. Nicméně jejich zájem nebyl tak velký, aby byli ochotni v experimentu dále pokračovat.

Tato pilotní studie i přes určitá omezení (velikost souboru, pouze jeden produktivní pokus) přináší informaci o možnosti regulace intenzity zatížení na bicyklovém ergometru u nevidomých s použitím subjektivních pocitů. Metodu RPE pro stanovení intenzity zátěže v kondičním tréninku zdravých nevidomých jedinců mladého až středního věku lze doporučit. Může být vhodnou alternativou dávkování intenzity cvičení tam, kde nejsou k dispozici „objektivní“ ukazatele jako např. SF, výkon ve Watech či spotřeba energie. Další výzkum této problematiky je s ohledem na to, že se jednalo pouze o pilotní studii, žádoucí.

LITERATURA

- BORG, G. *Borg's Perceived exertion and pain scales*. Champaign IL : Human Kinetics, 1998.
- BUCKLEY, JP., ESTON, RG., SIM, J. Ratings of perceived exertion in braille: validity and reliability in production mode. *Sports Medicine*. 2000, 34, str. 297 - 302.
- DISHMAN, RK. Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1994, 26, str. 1087 - 1094.
- DUNBAR, CC., GORIS, C., MICHIELLI, DW., KALINSKI, MI. Accuracy and reproducibility of an exercise prescription based on ratings of perceived exertion for treadmill and cycle ergometer exercise. *Perceptual and Motor Skills*. 1994, 78, str. 1335 - 1344.

- DUNBAR CC. Practical use of Ratings of Perceived Exertion in a clinical setting. *Sports Med.* 1993, 16, str. 221 - 224.
- DUNBAR, CC., ROBERTSON, RJ., BAUN, R. et al. The validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1992, 24, str. 94 - 99.
- LONGMUIR, P. Considerations for Fitness Appraisal, Programming, and Counselling of Individuals With Sensory Impairments. *Canadian Journal of Applied Physiology.* 23, 1998, 2, str. 166 – 184.
- MOCKOVÁ, K., RADVANSKÝ, J., MATOUŠ, M. Pohlavní odlišnosti v odhadu a regulaci tělesné zátěže u kardiaků: Umí ženy odhadnout svou tréninkovou intenzitu lépe než muži? *Med Sport Boh Slov.* 10 2001, 4, str. 171 - 180.
- MOCKOVÁ, K., RADVANSKÝ, J., MATOUŠ, M. Vztah odhadnuté intenzity zátěže (RPE-Rating of Perceived Exertion) k tepové frekvenci, spotřebě kyslíku a zátěži u pacientů léčených beta-blokátory sympatiku. *Med Sport Boh Slov.* 9, 2000, 2, str. 58 - 67.

EXERCISE INTENSITY REGULATION IN BLIND SUBJECTS WITH THE USE OF BORG RPE SCALE IN BRAILLE

SUMMARY

The aim of this pilot study was to approve the ability of blind subjects to estimate and regulate exercise intensity with the use of RPE method within fitness training on cycle ergometer.

Method: 10 blind subjects participated in the study (age = $24,8 \pm 7,2$ let, BMI = $24,22 \pm 2,82$, $VO_2\max = 35,6 \pm 9,92$ ml.kg.⁻¹min⁻¹). They underwent one graded exercise test, one estimation trial on target exercise intensity (60 % $VO_2\max$) lasting 45 min, and one production trial of the same length, with exercise intensity regulation according to perceived exertion. The Czech version of RPE scale translated to Braille was used.

Results: Sixty percent of subjects was able to regulate exercise intensity with acceptable error in Watts. If HR was used for comparison of the two trials, 80 % of tested subjects produced intensity with the difference lower than 10 beats and all of the subjects with the difference up to 10 % of target heart rate within the whole training / trial session.

Conclusions: It is possible to recommend RPE method for exercise prescription for fitness training of healthy young and middle-aged blind subjects.

KEY WORDS: RPE, exercise intensity, perceived exertion, bicycle ergometer, blind

Model dolní končetiny v odrazové fázi u skoku vysokého

VLADIMÍR HOJKA

Katedra atletiky, UK FTVS, Praha

ÚVOD

Problematikou modelování sportovního pohybu řeší řada autorů (Hatze, 2001; Hanavan, 1964; Bartlett, 1999; Seyfarth a kol., 1999, 2000 a 2001; a další). Z atletických skokanských disciplín se většina autorů věnuje skoku dalekému (Seyfarth a kol., 1999, 2000; Arampatzis a kol., 2001; Alexander, 1990; a další). U modelování skoku vysokého nám nevystačí rovinný model pohybu. Dochází totiž ke vzniku rotačních pohybů, které jsou na sobě závislé a jejichž modelování a řízení není jednoduché. Skok vysoký je pohyb jednoty systémů (lidské tělo) v prostoru, kde o úspěšnosti skoku nerozhoduje jediné absolutní biomechanické kritérium (např. maximální výška skoku), ale zda laťka zůstane po skoku na stojanech. Navíc je velmi obtížné provádět detailní a přesné analýzy skoku v soutěžních podmínkách. V takových situacích je nutné použít matematické modelování pohybu.

BIOMECHANICKÉ MODELY POHYBU

Při modelování pohybu musíme počítat s určitým zjednodušením situace. Jednoduché modely jsou velmi dobře prakticky interpretovatelné, nevystihují však složitost dané situace. Naopak velmi složité a zároveň přesné modely není jednoduché použít v praxi.

Biomechanické modely můžeme dělit do několika skupin:

- kinematické modely
- dynamické modely – přímá nebo inverzní dynamika (např. Seyfarth a kol., 1999, Spägle a kol., 1999)
- modely svalů (Hillův model)
- modely kybernetické

V naší práci jsme zatím využili modely kinematické a jednoduchý model přímé dynamiky.

METODIKA PRÁCE

V první fázi jsme provedli analýzu skoku vysokého a rozčlenili jej do určitých fází z hlediska věcné významnosti. Dále jsme provedli kinematografickou analýzu pohybu (APAS) u 2 skokanů z různých náběhových rychlostí. Data získaná z této analýzy používáme při sycení modelu či jeho verifikaci. Následně jsme sestavili biomechanický model pohybu a přizpůsobili jej prostředí Matlabu a Simulinku (MathWorks).

MODEL DOLNÍ KONČETINY V ODRAZOVÉ FÁZI

Odrazová fáze bývá u většiny skokanských disciplín považována za klíčovou. Během ní dochází ke generaci hybnosti a točivosti, které během letu nemohou být dále ovlivněny. Úkolem odrazové fáze je tedy zajistit dostatečnou vertikální složku hybnosti, zároveň zachovat určitou hodnotu horizontální složky hybnosti a zajistit generaci patřičných točivostí (Dapena, 1997).

Z výše uvedených úkolů je patrné, že vhodné kritérium optimalizace budeme identifikovat velmi obtížně.

Kinematický model odrazové dolní končetiny (dále jen DK) odráží reálné vlastnosti lidské DK. Počet stupňů volnosti v jednotlivých kloubech odpovídá lidskému tělu. Model je složen ze tří segmentů (noha, bérce a stehno) v poměru délek 2:5:5 (dle Seyfartha, 2001). Segmenty považujeme za dokonale tuhé pruty délky l_i . Segmenty jsou spojeny dokonalými klouby s rotačním typem kinematické dvojice. Specifickou kinematickou dvojici tvoří ve fázi odrazu chodidlo s podložkou.

Abychom mohli uvést rovnice pohybu, musíme zavést soustavu souřadnic. Počátek umístíme do místa kontaktu špičky chodidla s podložkou, osy x , y a z tvoří kartézskou soustavu souřadnic, přičemž osa y je svislá.

Obecné rovnice pohybu vybraných bodů (kotník, koleno, kyčle) mají následující tvar:

$$L_{12} = L_{01} + l_1(\cos\varphi_1\cos\psi_1, \sin\varphi_1\cos\psi_1, \cos\varphi_1\sin\psi_1) \quad \text{– kotník}$$

$$L_{23} = L_{12} + l_2(\cos\varphi_2\cos\psi_2, \sin\varphi_2\cos\psi_2, \cos\varphi_2\sin\psi_2) \quad \text{– koleno}$$

$$L_{34} = L_{23} + l_3(\cos\varphi_3\cos\psi_3, \sin\varphi_3\cos\psi_3, \cos\varphi_3\sin\psi_3) \quad \text{– kyčle}$$

kde L_{ij} označuje lokaci kloubu mezi segmenty i a j , úhly φ_i a ψ_i označují úhly s rovinou xz a úhel kolmého průmětu segmentu do roviny xz s osou x . Jelikož neuvažujeme dukční pohyb v kotníku, jsou úhly ψ_i shodné.

Vlastní pohybové rovnice tvoří soustavu vektorových diferenciálních rovnic odvozených od zrychlení v daném kloubu a počátečního stavu, který je určen lokací daného kloubu a počáteční rychlostí otáčení v příslušném kloubu (počáteční podmínka). Výpočet okamžitého umístění vybraných bodů získáme integrací pohybových rovnic ve tvaru:

$$L_{ij}'' = L_{ik}'' + d^2l_j/dt^2,$$

kde L_{ij}'' je zrychlení kloubu mezi segmenty i a j , L_{ik}'' označuje zrychlení kloubu, který v kinematickém řetězci předchází kloub i - j a l_j je vektorem j -tého segmentu.

Okamžité hodnoty úhlů a úhlových rychlostí popisujících stav ve vybraných kloubech jsou:

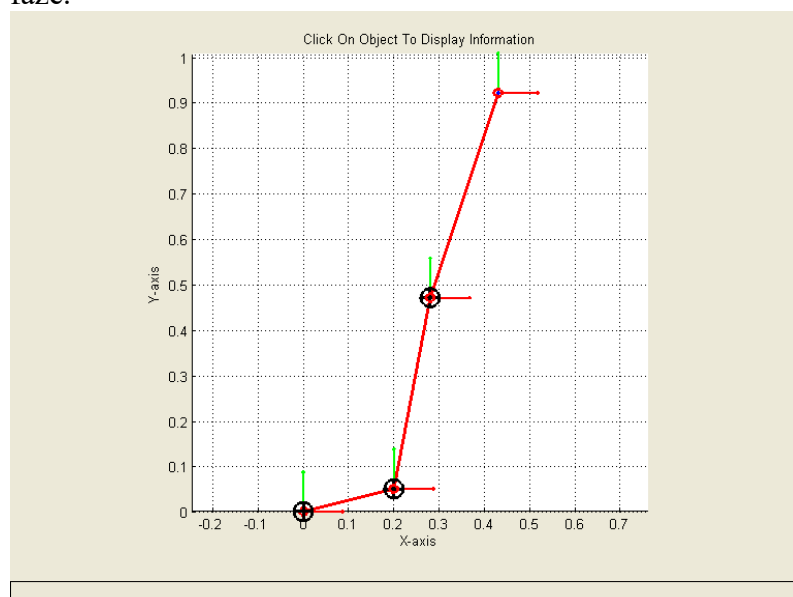
$$1) \varphi_i = \iint(\varphi_i''(t)dt) + \int\varphi_{i0}'(t)dt + \varphi_{i0}$$

$$2) \varphi_i' = \int(\varphi_i''(t)dt) + \varphi_{i0}'$$

pro $i = \{1, 2, 3\}$.

Vizualizaci modelu a simulaci jsme provedli s využitím programu Matlab 7.0 a integrovaného modelu Simulink 6.0 (obr. 1). Ověření modelu provádíme pomocí kinematografické analýzy a použili jsme data z analýz 2 skokanů

Obr. č. 1 Třísegmentový kinematický model odrazové dolní končetiny v průběhu odrazové fáze.



DYNAMICKÁ NADSTAVBA KINEMATICKÉHO MODELU

Při dynamickém modelování systému musíme uvažovat další charakteristiky soustavy těles. Určit přesné hodnoty hmotnosti jednotlivých segmentů lidského těla a matice setrvačnosti je obtížné. Použijeme tedy metodu Zaciorského, kde jsou vstupními parametry pouze hmotnost a výška skokana. Získáme hmotnosti jednotlivých segmentů dolní končetiny a zbytek těla nahradíme bodem zbytkové hmotnosti, který umístíme na vrchol kyčle. Nyní můžeme zkoumat vlivy působení momentů v jednotlivých kloubech na pohyb systému nebo řešit inverzní úlohu, kdy ze známého výsledného pohybu hledáme síly a momenty, které jej způsobují.

ZÁVĚRY A BUDOUCÍ VÝZKUM

Kinematické modely jsou nezbytným podkladem pro další práci s modely dynamickými. Samy však nejsou schopny zachytit činitele pohybu, pouze jeho vnější charakteristiky (poloha, rychlost, zrychlení), které jsou výsledkem činnosti dynamických systémů, jež působí na kinematický řetězec. Podařilo se prezentovat takový model kinematiky, který umožňuje jako nadstavbu zabudování dynamických struktur (např. hmotnost, tuhost a další charakteristiky segmentů a kloubů). U kinematických modelů je problematické určit kritérium optimalizace, protože nezachycují rozhodující charakteristiky pohybu. Při preciznějším modelování by bylo vhodné aplikovat kinematická omezení (např. rozsah pohyblivosti kloubu).

V budoucím výzkumu se zaměříme na modelování pružného chování DK (spring-mass modely) a na složitější dynamické modely.

LITERATURA

- ALEXANDER, RMCN. Optimum take-off techniques for high and long jumps. *Philosophical Transactions of Royal Society of London B* 329, 1990, str. 3 – 10.
- ARAMPATZIS, A. et al. Influence of leg stiffness and its effect on myodynamic jumping performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 11, 2001, 5, str. 355 – 364.
- DAPENA, J. A closer look at the shape of the high-jump run-up. *Track Coach*. 1997, 138.
- HANAVAN, EP. *A mathematical model of human body*. WADC Technical report AMRL-TR-64-102. Ohio : Wright-Patterson Air Force, 1964.
- HATZE, H. An efficient simulation method for discrete-value controlled large-scale neuromyoskeletal system models. *Journal of Biomechanics*. 34, 1990, str. 267 – 271.
- SEYFARTH, A. et al. A movement criterion for running. *Journal of Biomechanics*. 35, 2002, 5, str. 649 – 655.
- SEYFARTH, A., BLICKHAN, R., VAN LEEUWEN, JL. Optimum take-off techniques and muscle design for long jump. *The Journal of Experimental Biology*. 2000, 203, str. 741-750.
- SEYFARTH, A. *Elastically operating legs – strategies and construction principles*. Dissertation. Jena : Friedrich-Schiller Universität, 2001.
- SEYFARTH, A., FRIEDRICHS, A., WANK, V., BLICKHAN, R. Dynamics of the long jump. *J. Biomech*. 1999, 32 str. 1259 – 1267.
- SEYFARTH, A., GEYER, H., GÜNTHER, M., BLICKHAN, R. *Adjustment of the leg spring for stable running*. Jena : Institute for Sports Science, LSB Biomechanics, Friedrich-Schiller-University, 2001.

SPÄGELE, T., KISTNER, A., GOLLHOFER, A. A multi-phase optimal control technique for the simulation of a human vertical jump. *Journal of Biomechanics*. 32, 1999, 6, str. 87 – 91.

SUMMARY

We focused to develop a simple kinematic model of a high jumper during the take-off phase. The model of lower limb consists of three segments. The characteristics of model corresponds to human lower limb in terms of DoFs and segment lengths. In addition we employ some dynamic characteristics such as: mass, inertia matrix and center of mass point for each segment. Kinematographic analysis was done at first, because its output data are used for fitting the model. Computer model was built in Matlab and Simulink environment. (MathWorks).

Kinematic model has no ability to determine the actor of movement, but provides necessary base to more difficult dynamic modelling.

Biomechanika páteřního kanálu v kraniocervikálním spojení ve vztahu k dynamice mozkomíšního moku

AGNIESZKA KACZMARSKÁ

Katedra anatomie a biomechaniky FTVS UK, Praha

SOUHRN

Cílem tohoto přehledu literatury je zhodnocení proudění mozkomíšního moku (CSF) v kraniocervikálním (CC) spojení. Pohyb CSF v rámci kraniospinálního systému je dějem komplexním a je odrazem více faktorů. Je ovlivňován m.jin. přenosem pulsací v rámci srdečního cyklu, respirací, poddajností durálního vaku a průchodností SAS.

Každá ze složek páteřního kanálu má odlišné mechanické vlastnosti a při pohybech páteře se deformuje specifickým způsobem. Jsou popsány deformace kostěného páteřního kanálu, epidurálního prostoru, durálního vaku, míchy, SAS a vaskulárních komponent. Následně je analyzován vzájemný vztah pohybu páteře a toku CSF na úrovni CC spojení. Při pohybech CC spojení dochází k změně konfigurace v rámci durálního vaku a k deformaci neurální tkáně, toto je rozvažováno jako východisko pro změněné prostorové podmínky pro tok CSF. Změna dynamiky CSF je přítomná u řady patologických stavů jako hydrocephalus, syringomyelie, Arnold-Chiari malformace, stenózy páteřního kanálu. Tento přehled je podkladem pro biomechanickou studii- tvarovou rekonstrukci struktur páteřního kanálu ve vztahu k dynamice CSF.

KLÍČOVÁ SLOVA: biomechanika páteřního kanálu, kraniocervikální spojení, proudění mozkomíšního moku

ÚVOD

Centrální nervový systém (CNS) je zásobován živinami z pronikající vaskulatury a difuzí z mozkomíšního moku (CSF). V poslední době se dostávají do oblasti zájmu vlastnosti CSF jako tekutiny obklopující struktury CNS z mechanického úhlu pohledu a jeho fyziologie a význam pro funkci CNS a následné změny při různých onemocněních. Dynamika toku CSF se ukazuje být stále důležitějším faktorem pro správnou funkci CNS. Změna dynamiky je jak příčinnou tak i následkem řady patologických stavů (hydrocephalus, syringomyelie (Arora, Pradhan, Behari, 2004; Bogduk, Mercer, 2000; Greitz, 2004; Haughton, Korosec, Medow, 2003; Schijman, Steinbok, 2004), kraniotraumata (Czosnyka, Copeman, Czosnyka, 2000), léze vazivového aparátu horní krční páteře (Schroth, Klose, 1992)). Jedná se zde nejenom o změny středního likvorového tlaku, ale především o změny tlakových pulsací a tudíž i o charakter toku. Hlavní podíl zde mají především změny mechanických vlastností likvorových cest (Bateman, 2004; Otáhal, Maršík, Brož, Otáhal, 2004).

Morfologické uspořádání struktur axiálního systému přímo podmiňuje tvar a prostory páteřního kanálu, a nepřímo i jeho mechanické vlastnosti. Tím jsou determinovány prostorové podmínky, od kterých se odvíjí dynamika CSF. Tok mozkomíšního moku přes kraniocervikální přechod je definován odporem a poddajností navazujícího kompartmentu. Odpor je definován především tvarem páteřního kanálu, který jak se ukazuje je závislý především na postavení jeho segmentu. Poddajnost je pak definována vlastnostmi měkkých tkání páteřního kanálu.

CÍLE

Cílem této studie je shrnutí toku CSF, z důrazem na kraniocervikální a krční oblast a popis deformací prostor páteřního kanálu v důsledku pohybu.

CSF A JEHO DYNAMIKA

U dospělého člověka, celkový objem extracelulární mozkové tekutiny je přibližně 420 ml. Většina tohoto objemu je jako mozková a spinální intersticiální tekutina (280 ml). Komory obsahují přibližně 30 ml CSF, kdežto mozkové SAS obsahují 80 ml a spinální SAS 30 ml. Tyto relativní poměry se mohou významně změnit v patologických stavech a při určitých fyziologických podmínkách (např. stáří) (Bergsneider, 2001).

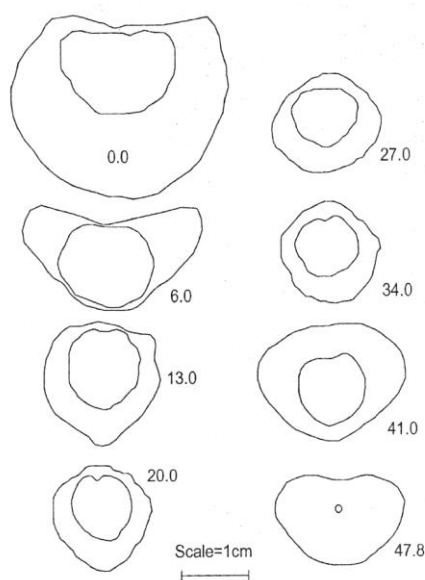
Tok CSF v CC spojení, spojení kraniální a spinální dutiny, má určité charakteristické parametry. Na začátku musíme brát v úvahu, že kraniální a spinální dutina mají odlišné mechanické vlastnosti (Löfgren, 1975). Durální vak je značně poddajnější, což umožňuje přesun CSF z kraniální dutiny, aniž by docházelo k změnám tlaku.

CSF se pohybuje skrze foramen magnum během změny postavení těla jako výsledek gravitace. Objemy CSF pohybující se kaudálně při změně polohy z lehu na zádech do sedu se pohybovaly v hodnotách 2,8-4,1 ml, což činí 2-2,9% celkového objemu CSF (150 ml), resp. 9,3-12,7% spinálních CSF (30 ml) (Magnæs, 1989). K pohybu CSF na rozhraní těchto dvou dutin nedochází pouze v rámci přesunů objemů jako následků gravitace, ale dalším fenoménem, který je patrný ve spojení těchto dvou dutin je tok CSF. Tento tok je dějem dynamickým a může být diferencována jeho pomalá a pulsační složka. Pulsační složka je odrazem cyklických změn v rámci intrakraniální dynamiky. Kraniální dutina je rigidní a každá změna objemu jedné její komponenty musí být následována změnou v ostatních. Z toho vyplývá, že při systolickém přítoku krve do lebky musí docházet k odtoku dvou zůstávajících složek: venózní krve a CSF (Enzmann, Pelc, 1993). Přítok krve během systoly je kompenzován současným výtokem žilní krve a kraniokaudálním přemístěním CSF do páteřního kanálu. Během pulsačních změn se rychle pohybují malé objemy CSF z a do kraniální a spinální složky a vedou tak k zřetelné minutové hodnotě toku. Bergsneider et al. (1998) v matematickém modelu navrhuje, že arteriální expanze je možná díky přesunu CSF, který plní funkci mechanického nárazníkového systému. A že integrita tohoto translokačního systému je v úzké souvislosti s mozkovým krevním průtokem. CSF se během každého srdečního cyklu pohybuje z a do kraniální dutiny, čímž umožňuje systolický přítok krve a expanze mozku. Na tento děj na základě MRI pozorování poukázali Enzmann a Pelc (1993, 1991), kdy během systoly byl patrný pohyb moku kaudálně a během diastoly kraniálně. Greitz (1992) na základě MRI popisují stejný charakter pohybu CSF. K obdobným výsledkům došli Schroth a Klose (1992a, b, c), kteří dále popisují, že tento kraniokaudální pohyb v rámci srdečního cyklu může být navíc modulován respiračními pohyby. Jak Greitz, tak Schroth a Klose poukazují na to, že lze diferencovat uspořádání pulsačních vln v SAS. Touto analýzou se v úzké oblasti CC spojení zabývali dále Bhadelia et al. (1995), kteří popisují prostorové a časové parametry toku a velikosti amplitudy. Výsledky obdobné jako Bhadelia přináší Henry-Feugeas et al. (2000), kteří poukazují na to, že pomocí této analýzy lze diferencovat parametry toku a jejich vzájemné vztahy v rámci SAS podél celého páteřního kanálu. Hodnoty objemů v rámci pulsačního toku se u jednotlivých autorů pohybují v rozmezí cca 0,7-1,2 ml. V porovnání s hodnotami toku jako následku gravitace jsou tyto hodnoty cca třetinové a předpokládáme, že přesun objemů do spinální dutiny tímto nevyčerpá zdaleka ani polovinu poddajnosti durálního vaku.

Ve shrnutí, hodnoty toku pohybující se v rámci srdečního cyklu jsou relativně malé, cca 1 ml, v porovnání s celkovým objemem CSF (cca 150 ml) nebo objemem spinálního CSF (cca

30 ml). Minutová hodnota toku je udávána v hodnotách 39-360 ml. Kdy horní hodnoty jakoby převyšovaly celkový objem CSF (cca 150 ml) a byly téměř poloviční hodnoty denní produkce CSF (cca 500-650 ml). Tok CSF v CC spojení, tzn. ve foramen magnum a přilehlých strukturách horních krčních subarachnoidálních prostor (SAS) a bazálních cisteren, je dynamickým dějem. Je pulsačního charakteru a protože pulsace jsou přítomné s každým srdečním cyklem vedou k relativně velkým přesunům objemů v delším časovém úseku (až 360 ml/min), i když přemísťované objemy v rámci jednotlivých pulsací jsou malé (cca 1 ml) (24). Je také patrné, že prostorové uspořádání tokových vln se může vyskytovat v určitém vzorci, kdy v horní krční míše se tok objevuje posteriorně a postupuje anteriorně na střední krční úrovni a z pohledu časových souvislostí tento tok předchází tok v intrakraniálních SAS. A rychlosti v této úzké oblasti mohou být značně variabilní, ale v rámci celého kraniospinálního systému největší.

CSF FLOW FIELDS (toková pole CSF)

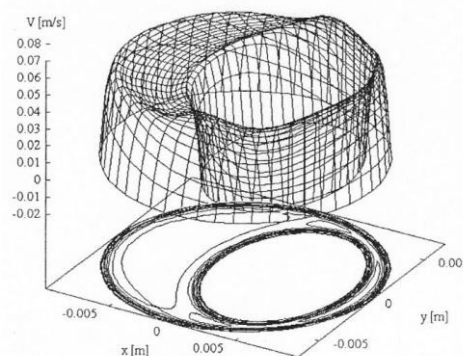


Obr. č. 1
Prostorové uspořádání míchy a durálního vaku ; na úrovních od foramen magnum (v cm).
(Loth et al., 2001)

Loth et al. (24) v hydrodynamickém modelu proudění durálního vaku má vliv na rozložení rychlostí pulsační rychlosti menší, ale reagují rychleji na akce

Dalším aspektem pro zhodnocení toku je dle mého názoru vzájemné prostorové uspořádání subarachnoidálních prostor (SAS), tzn. durálního vaku a míchy, spolu s nervovými kořeny a kotvením lig. denticulata. Toto prostorové uspořádání durálního vaku v normálním stavu je odrazem postavení páteře (Dorsounian, Alfonso, Iba-Zizen, 1989; Duerinckx, Yu, El-Saden, Kim, Wang, Sandhu, 1999; etc.).

Ve statické poloze je přítomno excentrické uspořádání míchy v rámci durálního vaku v závislosti na segmentální úrovni a které odráží postavení páteře.



Obr. č. 2
Rozložení maximálních rychlostí pulsačního toku pro excentrickou polohu míchy vzhledem k SAS
(Loth, 2001)

DEFORMACE STRUKTUR PÁTEŘNÍHO KANÁLU V DŮSLEDKU POHYBU PÁTEŘE

Prostorové uspořádání durálního vaku se může měnit- protože mícha se v rámci SAS

může pohybovat, bude docházet ke změně jejich jednotlivých paramterů. Během fyziologických pohybů páteře se mění také tvar páteřního kanálu. Nejvíce signifikantní změny jsou patrné během flexe a extenze. Díky kotvení dury k páteřnímu kanálu a dále míchy k durálnímu vaku jsou změny tvaru kanálu vzniklé postavením páteře přenášeny na struktury CNS. Deformace kostěného páteřního kanálu jsou specificky přenášeny na každou jeho komponentu: epidurální prostor, durální vak, subarachnoidální prostory obsahující CSF, míchu, nervové kořeny a cévní zásobenění (Harrison, Cailliet, Harrison, 1999c).

Flexe páteře vede k prodloužení páteřního kanálu, roste tak elastické napětí které natahuje a prodlužuje pons-cord trakt (označení kontinuálního traktu tkáně zahrnujícího mesencephalon, pons, medullu oblongatu a páteřní míchu) a přilehlé nervové kořeny mezi foramen magnum, kauda equina a filum terminale. Průřezová plocha mozkového kmene, míchy a kořenů se v důsledku tohoto zmenšuje. Díky elastickému napětí mícha zaujímá co nejkratší dráhu ve flektovaném kanálu. Extenze páteře naopak zkracuje páteřní kanál, uvolňuje pons-cord trakt a zvětšuje jeho průřezovou plochu. Lateroflexe páteře zkracuje jak kanál, tak míchu na konkávní straně a prodlužuje na konvexní straně (Rossiti, 1993). Axiální rotace páteře (rotace lebky) způsobuje přesun kmene ipsilaterálním směrem, tímto je pak kontralaterální strana míchy v protažení a toto napětí se dále přenáší na kraniální nervy (Harrison, Cailliet, Harrison, 1999c; Rossiti, 1993).

DEFORMACE V OBLASTI CC SPOJENÍ



Obr. č. 3
Rotace mezi C1-2

Deformace kostěného páteřního kanálu jsou odrazem specifické anatomie a kinematiky horní krční páteře.

Fyziologický rozsah pohybu axiální rotace mezi C1-C2 je udáván v hodnotách 27-45°. Tato rotace se odehrává kolem vertikální osy probíhající středem proc. odontoideus. To znamená, že tato osa je položena excentricky vzhledem k průřezu páteřního kanálu (Bogduk, Mercer, 2000; White, Panjabi, 1990).

Protože při pohybu v C1-C2, kdy díky excentricky položené ose je přítomen střížný pohyb mezi atlasem a axis, dochází při rotaci k zúžení páteřního kanálu. Mazzara a Fielding (1988) z antropometrických studií vyvozují, že dochází k zúžení páteřního kanálu až na 60%. Poukazují na to, že zúžení kanálu ve vztahu ke kompresi míchy může být signifikantní při rozsahu pohybu větším než 64°. Další výrazné zúžení kanálu se může objevit při patologické translaci atlasu. Tímto se zabýval Ebraheim et al. (1998), popisují zúžení kanálu kdy anteriorní translace je spojována s lézi vazivového aparátu- lig. transversum atlantis a ligg. alaria. Poukazují na to, že při současné rotaci a translaci může docházet k zúžení kanálu až na 23%. Protože na úrovni C1 zaujímá 22% průřezu kanálu a na úrovni C2 27%, jak tvrdí Reesink et al. (2001), lze očekávat, že takovéto zúžení může vést až ke kompresi míchy.

Rozsah pohybu flexe/extenze je u jednotlivých autorů je udáván v hodnotách 13-25° pro C0-1, 10-16° pro C1-C2 a letroflexe 0-5,5° pro C0-C1 a 0-6,7° pro C1-2 (Bogduk, Mercer, 2000; White, Panjabi, 1990). Deformace páteřního kanálu v těchto pohybech nejsou v literatuře popisovány.

Deformace spinálních vaskulárních komponent

Vaskulární komponenty pons-cord traktu jsou předmětem obdobných sil jako neurální komponenty. Za zmínku stojí fakt, že v míše jsou přítomné rhomboidální perivaskulární

prostory, které fungují jako spinální lymfatické cesty. Těmito kanály dochází k pohybu CSF do a z nervové tkáně. Deformace těchto kanálů, které vznikají během prodlužování a zkracování páteřního kanálu a míchy a při pulsacích cév, fungují jako mechanická pumpa pro tok CSF. Pohyby páteře fungují jako pumpa pro novou dodávku kyslíku a bohatý v živiny CSF je nesen k buňkám a jsou odplavovány metabolity. Toto je normální děj v pons-cord traktu, který se objevuje s respirací, s pulsací vaskulární tkáně a během fyziologických pohybů páteře (Harrison, Cailliet, Harrison, 1999c; White, Panjabi, 1990)

PŘEDPOKLÁDÁNÝ VÝSTUP, PROJEKT EXPERIMENTU

Popis hydrodynamických vlastností kraniocervikálního přechodu a krční páteře zatím chybí. Cílem připravované studie je doplnit chybějící informace o hydrodynamickém odporu kraniocervikálního přechodu v závislosti na jeho tvaru a tvarových charakteristikách subarachnoidálních prostor krční páteře. Dále popsat vliv mechanických vlastností měkkých tkání páteřního kanálu na jeho celkovou poddajnost. Doplněním těchto základních parametrů, by mohlo v konečné fázi vést ke zvýšení účinnosti léčby likvorových patologií a popřípadě i k vývoji nových terapeutických postupů.

BIOMECHANICS OF THE SPINAL CANAL IN REGION OF CRANIOCERVICAL JUNCTION IN RELATION TO CEREBROSPINAL FLUID DYNAMICS

SUMMARY

The aim of this literature review was to sum up of the CSF flow in the craniocervical region. Movement of CSF in craniospinal system is complex action and reflects more factors. It is influenced among other by transmission of cardiac related pulsations, respiration, compliance of dural sac and viability of subarachnoidal spaces. Each component of spinal canal has different mechanical properties and is deformed in specific way during movements of spine. There are described deformations of bony spinal canal, epidural spaces, dural sac, spinal cord, subarachnoidal spaces and vascular components. Then there is analysed relation of spine movement and CSF flow in region of craniocervical junction. During movements in craniocervical junction the configuration of dural sac changes and neural tissue is deformed, this is considered as a resource for changed spatial requirements for CSF flow. There is altered CSF dynamics in series of pathological states such as hydrocephalus, syringomyelia, Arnold-Chiari malformation, spinal canal stenosis and other. This review is base for biomechanical study- geometrical reconstruction of spinal canal structures for which CT and MRI scans will be used.

KEY WORDS: spinal canal biomechanics, craniocervical junction, cerebrospinal fluid flow

LITERATURA

- ARORA, P., PRADHAN, PK., BEHARI ,S., et al. Chiari I malformation related syringomyelia: radionuclide cisternography as a predictor of outcome. *Acta Neurochir (Wien)*. 146, 2004, 2, str.119 - 130.
- BATEMAN, G. The role of altered impedance in the pathophysiology of normal pressure hydrocephalus, Alzheimer's disease and syringomyelia. *Med Hypotheses*. 63, 2004, 6, str. 980 - 985.

- BERGSNEIDER, M., ALWAN, AA., FALKSON, L., RUBINSTEIN, EH. The Relationship of Pulsatile Cerebrospinal Fluid Flow to Cerebral Blood Flow and Intracranial Pressure: A New Theoretical Model. *Acta Neurochirurgica (Supplementum)*, 1998, 71, str. 266 - 268.
- BERGSNEIDER, M., Evolving concepts of cerebrospinal fluid physiology. *Neurosurgery Clinics of North America*, 36, 2001, 4, str. 631 - 638.
- BHADELIA, RA., BODAN, AR., WOLPERT, SM. Analysis of Cerebrospinal Fluid Flow Waveforms with Gated Phase-Contrast MR Velocity Measurements. *American Journal of Neuroradiology*, 1995, 16, str. 389 - 400.
- BOGDUK, N., MERCER, S. Biomechanics of the cervical spine I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics*, 2000, 15, str. 633 - 648.
- CHANG, HS., NAKAGAWA, H. Hypothesis on the pathophysiology of syringomyelia based on simulation of cerebrospinal fluid dynamics. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 74, 2003, 3, str. 344 - 347.
- CZOSNYKA, M., COPEMAN, J., CZOSNYKA, Z., et al. Post-traumatic hydrocephalus: influence of craniectomy on the CSF circulation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 68, 2000, 2, str. 246 - 248.
- DORSOUNIAN, L., ALFONSO, JM., IBA-ZIZEN, MT., et al. Dynamics of the junction between the medulla and cervical spinal cord: an in vivo study in the sagittal plane by magnetic resonance imaging. *Surgical and Radiological Anatomy*, 11, 1989, 4, str. 313 - 322.
- DUERINCKX, AJ., YU, WD., EL-SADEN, S., KIM, D., WANG, JC., SANDHU, HS. MR imaging of cervical spine motion with HASTE. *Magnetic resonance imaging*, 17, 1999, 3, str. 371 - 381.
- EBRAHEIM, NA., XU, R., AHMAD, M., HECK, B. The effect of atlas anterior translation and rotation on axis canal size. A computer-assisted anatomic study. *Am J Orthop*, 27, 1998, 1, str. 29 - 33.
- ENZMANN, DR., PELC, NJ. Normal flow patterns of intracranial and spinal cerebrospinal fluid defined with phase-contrast cine MR imaging. *Radiology*, 178, 1991, 2, str. 467 - 474.
- ENZMANN, DR., PELC, NJ. Cerebrospinal fluid flow measured with phase-contrast cine MR. *American Journal of Neuroradiology*, 14, 1993, 6, str. 1301 - 1310.
- GREITZ, D. Radiological assessment of hydrocephalus: new theories and implications for therapy. *Neurosurg Rev*. 27, 2004, 3, str. 145 - 167.
- GREITZ, D., WIRESTAM, R., FRANCK, A., et al. Pulsatile brain movement and associated hydrodynamics studied by magnetic resonance phase imaging. The Monro-Kellie doctrine revisited. *Neuroradiology*, 34, 1992, 5, str. 370 - 380.
- GREITZ, D. Cerebrospinal fluid circulation and associated intracranial dynamics: A Radiologic Investigation Using MR Imaging and Radionuclide Cisternography. *Acta Radiol Suppl*. 1993, 386, str. 1 - 23.
- HARRISON, DE., CAILLIET, R., HARRISON, DD. et al. A review of biomechanics of central nervous system – part I: spinal canal deformations resulting from changes in posture. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 22, 1999a, 4, str. 227 - 234.
- HARRISON, DE., CAILLIET, R., HARRISON, DD. et al. A review of biomechanics of central nervous system – part III: spinal cord stresses from postural loads and their neurologic effects. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 22, 1999b, 6, str. 399 - 410.

- HAUGHTON, VM., KOROSSEC, FR., MEDOW, JE., et al.. Peak systolic and diastolic CSF velocity in the foramen magnum in adult patients with Chiari I malformations and in normal control participants. *Am J Neuroradiol.*, 24, 2003, 2, str.169 - 176.
- HENRY-FEUGEAS, MC., IDY-PERETTI, I., BALEDENT, O., et al. Origin of subarachnoid cerebrospinal fluid pulsations: a phase-contrast MR analysis. *Magnetic resonance imaging*, 2000, 18, str. 387 - 395.
- JIROUT, J. Dynamics of the spinal dural sac under normal conditions. *British Journal of Radiology*, 1967, 40, str. 209 - 213.
- JIROUT, J. Pohybivost krční míchy za normálního stavu. *Československá neurologie*, 23, 1960, 3, str. 158 - 166.
- LÖFGREN, J. Mechanical basis of the CSF pressure-volume curve. In: *Intracranial pressure II*. LUNBERG, N., PONTÉN, U., BROCK, M. Berlin, Heidelberg, New York : Springer, 1975, str. 79 - 81.
- LOTH, F., YARDIMCI, MA., ALPERIN, N. Hydrodynamic Modeling of Cerebrospinal Fluid Motion Within the Spinal Cavity. *Journal of Biomechanical Engineering*, 2001, 123, str. 71 - 79.
- MAGNÆS, B. Clinical Studies of Cranial and Spinal Compliance and the Craniospinal Flow of the Cerebrospinal Fluid. *British Journal of Neurosurgery*, 1989, 3, str. 659 – 668.
- MARMAROU, A.,SHULMAN, K., LA MORGESE, J. Compartmental analysis of the cerebrospinal fluid system. *J Neurosurg*, 1975, 43, str. 523 - 534.
- MARMAROU, A.,SHULMAN, K., ROSENDE, R. A nonlinear analysis of the cerebrospinal fluid system and intracranial pressure dynamics. *J Neurosurg*, 1978, 48, str. 332 - 344.
- MAZZARA, JT., FIELDING, JW. Effect of C1-C2 rotation on canal size. *Clin Orthop*, 1988, 237, str. 115 - 119.
- MUHLE, C., WISKIRCHEN, J., WEINERT, D et al., M. Biomechanical aspects of the subarachnoid space and cervical cord in healthy individuals examined with kinematic magnetic resonance imaging. *Spine*, 23, 1998, 5, str. 556 - 567.
- OTÁHAL, J., MARŠÍK, F., BROŽ, Z., OTÁHAL, S. Simulation of the Cerebrospinal Fluid Transporatation. In: *Proceedings of the Seventh International Conference on Computational Structures Technology 2004*. TOPPING, BHV., MOTA SOARES, CA. Lisabon, str. 215 - 216.
- OTÁHAL, J. *Simulace transportu mozkomíšního moku*. Disertační práce.. Praha : FTVS UK, 2003.
- OTÁHAL, S., OTÁHAL, J. The possibility of vertebral canal shape alternation to induce CSF propulsion effect. In: *Proceedings of the conference BIOMECHANICS OF MAN 2000*. VAVERKA, F., JANURA, M. Olomouc : Palackého univerzita, 2000, str. 107 - 109.
- OTÁHAL, S., OTÁHAL, J. Biomechanics of the Cerebrospinal fluid. *VII. Congress of Czech biomechanical society*, 1998, str. 165 – 169.ISBN 80-902147-9-7.
- REESINK, EM., WILMINK, JT., KINGMA, H et al.. The internal vertebral venous plexus prevents compression of the dural sac durig atlanto-axial rotation. *Neuroradiology*, 2001, 43, str. 851 - 858.
- ROSSITI, S. Biomechanics of the Pons-Cord tract and its Enveloping Structures: an Overview. *Acta Neurochir (Wien)* 1993, 124, str. 144 - 152.
- SCHIJMAN, E, STEINBOK, P. International survey on the management of Chiari I malformation and syringomyelia. *Childs Nerv Syst.* 20, 2004, 5, str.341 - 348.
- SCHROTH, G., KLOSE, U. Cerebrospinal fluid flow. I. Physiology of cardiac-related pulsations. *Neuroradiology*, 35, 1992a, 1, str. 1 - 9.

- SCHROTH, G., KLOSE, U. Cerebrospinal fluid flow. II. Physiology of respiration-related pulsations. *Neuroradiology*, 35, 1992b, 1, str. 10 - 15.
- SCHROTH, G., KLOSE, U. Cerebrospinal fluid flow. III. Pathological cerebrospinal fluid pulsations. *Neuroradiology*, 35, 1992c, 1, str. 16 - 24.
- URSINO, M., LODI, A., ROSSI, S., STOCCHETTI, N. Intracranial pressure dynamics in patients with acute brain damage. *Journal of Applied Physiology*, 82, 1997, 4, str. 1270 – 1282.
- VOLLE, E., MONTAZEM, A. MRI video diagnosis and surgical therapy of soft tissue trauma to the craniocervical junction. [*Ear, Nose & Throat Journal*](#). 80, 2000, 1, str. 41 - 47.
- WHITE, A., PANJABI, MM. *Clinical biomechanics of the spine*. Philadelphia : JB Lippincott, 1990.
- YUAN, Q., DOUGHERTY, L., MARGULIES, SS. In vivo human cervical spinal cord deformation and displacement in flexion. *Spine*, 23, 1998, 15, str. 1677 - 1683.

Dynamika interakčních charakteristik nohy s podložkou u pacientů s ortopedickými vadami přednoží

VÍT KOLÁŘ, PETR VLACH, KAREL JELEN

Katedra anatomie a biomechaniky, FTVS UK, Praha, Česká Republika

SOUHRN

Ortopedické vady přednoží mohou významně ovlivňovat interakci nohy s podložkou a být příčinou mnoha bolestivých syndromů. Detailní analýza těchto poruch s využitím moderních biomechanických metod by měla umožnit identifikovat důsledek jednotlivých faktorů na změnu interakčních charakteristik nohy a přispět tak k rozhodování o volbě vhodné terapie.

Pro získání validních dat popisujících kinematiku a dynamiku interakce nohy s podložkou je možné použít řadu metod, jako je kinematografická analýza, pedobarografie, detekce reakčních sil podložky, 3D analýza, elektromyografie, výpočtové modelování.

Na základě individuálního modelu biomechanické interakce chodidla s definovanou ortopedickou vadou přednoží bude identifikován důsledek jednotlivých faktorů (strukturálních a funkčních) na změnu interakčních charakteristik nohy.

Na podkladě této analýzy bude provedeno výpočtové řešení optimalizace těchto charakteristik, které bude možné aplikovat při rozhodování o terapeutickém přístupu a při prověřování jeho účinnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA: dynamika interakčních charakteristik nohy, chůze, přednoží, plantární tlak, ortopedické vady nohy

ÚVOD

Ortopedické vady přednoží (hallux valgus, kladívkovité prsty, dislokace v metatarzofalangeálních a interfalangeálních kloubech, pes transversoplanus, ...) mohou významně ovlivňovat interakci nohy s podložkou a být příčinou mnoha bolestivých syndromů. Detailní analýza důsledků těchto poruch na interakci nohy s podložkou může významně přispět ke zvolení správného terapeutického přístupu, konzervativního nebo operačního.

Funkce nohy při kontaktu s podložkou zahrnuje několik procesů, nezbytných k zajištění stoje a lomomoce, které spočívají ve vytvoření opěrné báze, udržení rovnováhy, tlumení nárazu, adaptaci na různé povrchy a zajištění odvalu chodidla (Hutton, Scott, Stokes, 1973; Masdeu, Sudarsky, Wolfson, 1997; Vaughan, Davis, O'Connor, 1992). Poškození struktury nebo funkce nohy, způsobující bolest nebo deformitu nohy, zapříčiňuje poruchy stoje a chůze. Detailní analýza těchto poruch s využitím moderních biomechanických metod by měla umožnit identifikovat důsledek jednotlivých faktorů na změnu interakčních charakteristik nohy a přispět tak k rozhodování o volbě vhodné terapie.

INTERAKČNÍ CHARAKTERISTIKY REGIONU PŘEDNOŽÍ (MIDFOOT)

Funkce přednoží v průběhu normální chůze spočívá v plynulém přenosu zatížení. K zatížení všech hlaviček metatarzů většinou dochází při zvednutí paty ve stoji nebo v průběhu odrazu při chůzi. Linie spojující 2. a 5. hlavičku metatarzů formuje metatarzální brzdu, sloužící k tlumení nárazu při kontaktu přednoží s podložkou. Její osa svírá 50 – 70 st. s podélnou osou chodidla (Isman, Inman, 1969). Při zvednutí paty dochází k supinaci a

laterální deviaci nohy (primárně vlivem inverze v subtalárním kloubu, takže zatížení se přesouvá na hlavičky metatarsů a prstce. V přenosu zatížení se uplatňuje všech pět hlaviček metatarzů, čímž jsou dány podmínky pro dostatečnou opěrnou plochu, umožňující udržení rovnováhy při odvalu chodidla.

Změny zatížení chodidla se mohou objevit u deformit přednoží. Amputace palce způsobuje více laterální zatížení přednoží a průběh COP směrem k třetímu prstci (Mann, Poppen, O'Konski, 1988). Noha s deformitou hallux valgus přenáší méně zatížení přes 1. a 2. prst a více přes laterální metatarsy (Hutton, Dhanendran, 1981). Laterální posun byl rovněž demonstrován po arthroplastice 1. MTP kloubu (metatarsophalangeal joint). Může působit bolestivé otlaky pod hlavičkou druhého metatarsu v důsledku většího zatížení této oblasti (Beverly, Horan, Hutton, 1985). U diabetické neuropatie jsou méně zatíženy prsty a více hlavička prvního metatarzu, což může zvýšit riziko neuropatické ulcerace v tomto místě (Cterceko, Dhanendran, Hutton, Le Quesne, 1981).

U pacientů s bolestivým přednožím setrvává COP déle v regionu paty v poměru k regionu hlaviček metatarzů. To může zapříčinit bolestivé syndromy v oblasti paty (Grundy, Tosh, McLeish, Smidt, 1975).

Rozložení kontaktních charakteristik v regionu přednoží je předurčeno postavením paty. Varózní postavení paty je spojeno s laterálním přetížením, valgózní postavení přispívá k nestabilitě mediální klenby a bývá často spojeno s deformitou hallux valgus (Waldecker, 2004).

Palec a první MTP kloub hrají největší roli v přenosu zátěže při „normální“ chůzi (Waldecker, 2004). Plynulost přenosu zatížení přes první MTP kloub závisí na funkci plantární fascie a stabilitě prvního MC kloubu (metatarsocuneiform joint). Hlavní funkcí plantární aponeurózy je statická a dynamická stabilizace podélné klenby (Huang, Kitaoka, 1999). Vzhledem k mnoha úponům plantární fascie k měkkým tkáním a kostním strukturám přednoží, narušuje poškození této fascie stabilizaci přednoží a příčnou klenbu nohy. Pedografické studie zaznamenaly zvýšení plantárního tlaku pod laterálními hlavičkami metatarzů po parciálním uvolnění plantární fascie. Kompletní uvolnění fascie vedlo k přesunu zatížení z palce k laterálním hlavičkám metatarzů (Ramakrishnan, Kadaba, 1991).

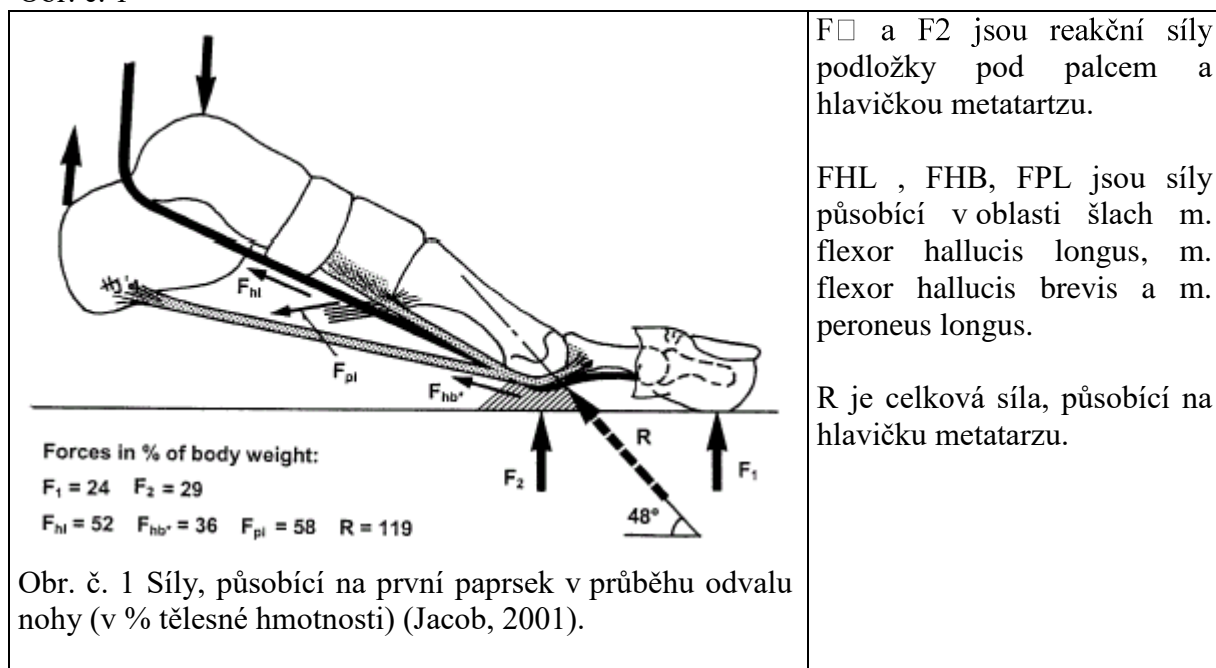
Waldecker ve své pedobarografické analýze chůze u deformity hallux valgus došel k závěru, že pouze radiologické parametry (úhel valgozity halluxu) se nedají použít k predikci zvýšeného tlaku v regionu laterálního přednoží. Je nutné připojit další faktory, jako je kvalita funkce plantární aponeurózy, postavení paty a rozsah kloubní pohyblivosti 1. MC kloubu.

Pravděpodobně první pokus o určení silových poměrů v oblasti metatarzofalangeálních (MTP) kloubů při chůzi provedl Stokes et al. v roce 1979 (Stokes, Hutton, Stott, 1979). Z geometrických dat, získaných z amputovaných nohou a měření reakční síly šesti subjektů při chůzi se pokusil určit celkovou sílu působící na šlachy flexorů. Tyto analýzy byly však zatíženy značnými zjednodušeními geometrie MTP kloubů, průběhu flexorových šlach a odhadem působistě reakčních sil.

Jacob (2001) analyzoval síly působící v oblasti přednoží v odrazové fázi stojné fáze kroku s využitím antropometrických dat (včetně délky pák, působících v oblasti šlach zkoumaných kloubů) a pokusil se určit podmínky rovnováhy v sagitální rovině pro každý kloub prvního a druhého paprsku. Vycházel z předpokladu, že klouby jsou stabilizovány ve fyziologickém rozsahu pohybu pouze svalovými silami, ligamenta a kloubní pouzdra se uplatňují až při překročení tohoto rozsahu. Podle této studie jsou šlachy m. flexor hallucis longus a brevis zatíženy 52 % a 36 % tělesné hmotnosti, šlachy m. peroneus longus více než 58 % tělesné hmotnosti. Výsledná síla na hlavičku prvního metatarzu je asi 119 % tělesné

hmotnosti. Hlavička druhého metatarzu je vystavena vysokému ohybovému momentu s výslednou silou asi 45 % tělesné hmotnosti na tuto strukturu. M. flexor digitorum longus a brevis působí silou asi 9 % a 13 % tělesné hmotnosti. Z těchto závěrů usuzoval, že velké síly, kterými působí šlachy flexorů značně zatíženého prvního paprsku, jsou důležité pro podporu podélné klenby nohy. Hlavička druhého metatarzu je také výrazně zatěžována, ale více v ohybu. Jestliže je první paprsek se svým silným palcem vyřazen z funkce, vlivem svalové únavy, nemoci nebo traumatu, objeví se pravděpodobně také porucha druhého metatarzu (Jacob, 2001).

Obr. č. 1



Obr. č. 1 Síly, působící na první paprsek v průběhu odvalu nohy (v % tělesné hmotnosti) (Jacob, 2001).

ORTOPEDICKÉ VADY PŘEDNOŽÍ

Noha je za normálních okolností dobře přizpůsobena běžné zátěži, vznikající při chůzi po přirozeném terénu, funguje jako důmyslný anatomický systém. Vlivem řady vnitřních i zevních faktorů se v průběhu života mění odolnost nohy k zatížení a mohou se vyvíjet typické deformity přednoží. Řadíme sem valgózní úchylku palce spolu s rozšířením příčné kontury přední části nohy, kladívkovité prsty a změny v tlakové distribuci pod hlavičkami metatarzů, vedoucí k metatarzalgii (Dungl, 1989).

Kladívkovitý prst – Digitus Hammatus – Hammer toe

Kladívkovitý prst je charakterizován flexní deformitou PIP kloubu, v DIP kloubu může být rovněž lehká flexe nebo až mírná hyperextenze. Tato vada může být zapříčiněna zánětem MTP kloubů (Mann, Mizel, 1991; Stokes, Hutton, Stott, 1979), svalovou dysbalancí, nošením malých a úzkých bot nebo traumatem (Masdeu, Sudarsky, Wolfson, 1997). Proximální článek prstu je hyperextendován v MTP kloubu, může dojít k dorzální subluxaci až k úplné luxaci v tomto kloubu. Deformita je zpočátku volná, s trváním vznikají kontraktury pouzdra a okolních měkkých tkání, takže prst není možno narovnat. Nad hlavičkou základního článku se tlakem obuvi vytváří bolestivá hyperkeratóza (mozol), pod otlakem vzniká tlaková burza. **Drápvitý prst** můžeme charakterizovat jako flexní deformitu obou IP kloubů tříčlánekových prstů.

Kladívkovitý prst se může vyskytovat jako vrozená vada, v takovém případě je zpravidla postiženo více prstů na obou nohou, ale deformita může být omezena pouze na jeden prst, většinou 2., a to pravidelně na obou nohou současně. Mnohem častěji však vzniká kladívkovitý prst jako získaná deformita, postižen bývá nejčastěji 2., méně často 3. a 4. prst, deformita se však může vyskytnout i na palci a malíku. Tyto získané deformity prstů vznikají nošením krátké špičaté obuvi i těsných ponožek, jejich vznik potencuje vysoký podpatek. Rovněž tlakem sousedních prstů dochází k vychýlení prstů dorzálně, je tomu tak pravidelně při vbočeném palci nebo vybočeném malíku. Druhý prst, je-li delší než palec, je zvláště náchylný k tvorbě kladívkovité deformity. Při porušení rovnováhy mezi krátkými a dlouhými svaly nohy dochází v důsledku anatomického uspořádání extenzorového aparátu prstů k flexním kontrakturám v PIP a DIP kloubu. Mm. interossei a mm. lumbricales se upínají do bazálních falang tříčlankových prstů a částečně i do dorzální aponeurózy. Svoji činností přitlačují prsty k podložce flexí v MTP kloubech. Při jejich oslabení dochází činností dlouhého flexoru a extenzoru k dorziflexi v MTP kloubech a k vývoji dráповité deformity prstů. Rovněž tak při oslabení dlouhých svalů nohy jsou prsty taženy do dráповitého postavení relativní převahou krátkých svalů, zejména jsou to mm. lumbricales, které jsou silnější než mm. interossei.

Kladívkovité i dráповité prsty působí svým nositelům obtíže jednak samotnou deformitou, jednak zmenšením podílu prstů na přenosu tělesné hmotnosti. Hlavičky metatarzů jsou přetíženy, dochází k tvorbě bolestivých plantárních otlaků, tlakem obuvi na dorzálně subluzované základní články dále vzrůstá zatížení hlaviček metatarzů, zbavených navíc plantárního polštářového dislokací dopředu. Nad prominujícími IP klouby se tvoří bolestivé otlaky, které se rovněž mohou vytvořit na bříškách prstů při ohnutí posledního článku k podložce. Tlaková burza se může zanítit (Dungl, 1989; Mann, Mizel, 1991; Stokes, Hutton, Stott, 1979).

Hallux valgus

Jde o deviaci palce směrem k fibulárnímu okraji nohy. Uchýlen může být pouze distální článek při hallux valgus interphalangeus, mnohem častější je odchýlení palce v MPT kloubu. Tato valgozita se vyskytuje výjimečně jako izolovaný nález, zpravidla je součástí komplexních změn přednoží. Ve většině případů je doprovázena deformitami ostatních prstů a příčným rozšířením nohy v úrovni MTP kloubů (Dungl, 1989).

Pokročilá deformita hallux valgus je spojena s mediolaterálním přesunem zatížení a zvýšením zatížení v oblasti laterálního přednoží. Funkce palce v přenosu zátěže je omezena a zvyšuje se zátěž laterálních metatarzů (Blomgren, Turan, 1991; Hutton, Dhanendran, 1981).

Palec a první MTP kloub hrají největší roli v přenosu zátěže při normální chůzi. Plynulost přenosu zatížení přes první MTP kloub závisí na funkci plantární fascie a stabilitě prvního MC kloubu (metatarsocuneiform joint). Hlavní funkcí plantární aponeurózy je statická a dynamická stabilizace podélné klenby (Huang, Kitaoka, 1999). Vzhledem k mnoha úponům plantární fascie k měkkým tkáním a kostním strukturám přednoží, narušuje poškození této fascie stabilizaci přednoží a příčnou klenbu nohy. Pedografické studie zaznamenaly zvýšení plantárního tlaku pod laterálními hlavičkami metatarzů po parciálním uvolnění plantární fascie. Komletní uvolnění fascie vedlo k přesunu zatížení z palce k laterálním hlavičkám metatarzů (Sharkey, Donahue, 1999).

Stabilita 1.MC kloubu přispívá k funkci přenosu zátěže 1. MTP kloubu. Hypermobilta 1. MC kloubu je spojena s mediolaterálním posunem zatížení k laterálním metatarzům. Klinické vyšetření často odhalí otlaky pod druhým metatarzem bez nálezu patologie 2. MTP kloubu. Hypermobilta 1.MC kloubu je klinickým nálezem, jehož objektivní kvantifikace chybí. Několik radiologických metod hodnocení úroveň stability MC kloubu existuje, avšak

mezní hraniční hodnoty nejsou k dispozici (Glasoe, Yack, Saltzmann, 1998; Glasoe, Allen, Saltzmann, 2001).

Waldecker (2004) ve své pedobarografické analýze chůze u deformity hallux valgus došel k závěru, že pouze radiologické parametry (úhel valgozity halluxu) se nedají použít k predikci zvýšeného tlaku v regionu laterálního přednoží. Je nutné připojit další faktory, jako je kvalita funkce plantární aponeurózy, postavení paty a stabilita 1. MC kloubu.

CÍL

Na základě individuálního modelu biomechanické interakce chodidla s definovanou ortopedickou vadou přednoží při chůzi bude možné identifikovat důsledek jednotlivých faktorů (strukturálních a funkčních) na změnu interakčních charakteristik nohy.

Na podkladě této analýzy bude provedeno výpočtové řešení optimalizace těchto charakteristik, které bude možné aplikovat při rozhodování o terapeutickém přístupu a při prověřování jeho účinnosti.

METODY

Před vlastním měřením bude provedeno vyšetření subjektů a zaznamnány následující údaje: věk, tělesná hmotnost, tělesná výška, velikost boty, ve stoji postavení kolenních kloubů, pat, přednoží a prstců.

Předpokládáme využití 2 m desky Footscan od firmy RS Scan, 4 senzory/cm², 200 x 40 cm aktivní plocha, 3D box umožňující získávání dat s frekvencí do 500 Hz a pedobarografických vložek od stejné firmy v kombinaci s 3D kinematografickou anlyzou QUALISYS, deskou Kistler v laboratoři BEZ katedry anatomie a biomechaniky FTVS UK.

Po vytvoření biomechanického modelu interakce nohy s definovanou ortopedickou vadou s podložkou budou do tohoto modelu dosazována experimentální data a identifikován průběh působících zatížení po zvolené terapeutické intervenci (operační řešení vady, aplikace tapu, korekce obuvi, fyzioterapie...)

Hodnocení bude provedeno na základě porovnání distribuce interakčních charakteristik regionů (ROI – Region Of Interest) s výsledky 3D analýzy, popřípadě dalších výše uvedených metod.

ZÁVĚR

Z uvedených studií je zřejmé, že ortopedické vady přednoží významně ovlivňují interakční charakteristiky nohy s podložkou. Výpočtové řešení optimalizace těchto charakteristik s využitím moderních biomechanických metod napomůže při rozhodování o terapeutickém přístupu a při prověřování jeho účinnosti.

LITERATURA

BEVERLY, MC., HORAN, FT., HUTTON, WC. Load cell analysis following silastic arthroplasty of the hallux. *Int Orthop*, 1985, 9, str. 101 - 104.

BLOMGREN, M., TURAN, I. Gait analysis in hallux valgus. *J Foot Surg*, 30, 1991, 1, str. 70 - 71.

CTERCEKO, GC., DHANENDRAN, M., HUTTON, WC., LE QUESNE, LP. Vertical forces acting on the feet of diabetic patients with neuropathic ulceration. *Br J Surg*, 1981, 68, str. 608 - 614.

DUNGL, P. *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha : Avicenum, 1989.

- ELBLE, RJ., THOMAS, SS., HIGGINS, C., COLLIVER, J. Stride-dependent changes in gait of older people. *J neurol*, 1991, 238, str. 1 – 5.
- GLASOE, WM., ALLEN, MK., SALTZMANN, CL. First ray dorsal mobility in relation to hallux valgus deformity and first intermetatarsal angle. *Foot Ankle Int*, 22, 2001, 2, str. 98 - 101.
- GLASOE, WM., YACK, HI., SALTZMANN, CL. The reliability and validity of a first ray measurement device. *Foot Ankle Int*, 19, 1998, 12, str. 812 – 820
- Grundy M, Tosh PA, McLeish RD, Smidt L. (1975). An investigation of the centres of pressure under the foot while walking. *J Bone Joint Surg*, 57B:98-103.
- HUANG, CK., KITAOKA, HB. Biomechanical evaluation of the longitudinal arch stability. *Foot Ankle Int*, 1999, 14, str. 353 - 357.
- HUTTON, WC., DHANENDRAN, M. The mechanics of normal and hallux valgus feet – A quantitative study. *Clin Orthop Rel Res*, 1981, 157, str. 7 - 13.
- HUTTON, WC., SCOTT, JRR., STOKES, IAF. The mechanics of the foot. In: KLENERMAN, L. *The Foot and Its Disorders*. Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1973.
- ISMAN, RE., INMAN, VT. Anthropometric studies of the human foot and ankle. *Bull Prosth Res*, 1969, 10/11, str. 97 - 129.
- JACOB, HAC. Forces acting in the forefoot during normal gait, *Clinical Biomechanics*, 2001, 16, str. 783 – 792.
- MANN, RA., MIZEL, MS. Monoarticular nontraumatic synovitis of the metatarsophalangeal joint: A new diagnosis? *Foot Ankle*, 1991, 6, str. 18 - 21.
- MANN, RA., POPPEN, NK., O’KONSKI, M. Amputation of the great toe. A clinical and biomechanical study. *Clin Orthop Rel Res*, 1988, 226, str. 192 - 205.
- MASDEU, JC., SUDARSKY, L., WOLFSON, L. *Gait disorders of aging: falls and therapeutic strategies*. Lippincott – Raven, 1997.
- RAMAKRISHNAN, HK., KADABA, MP. On the estimation of joint kinematics during gait. *J Biomech*, 1991, 24, str. 969 - 977.
- SHARKEY, NA., DONAHUE, SW. Biomechanical consequences of plantar fascial release or rupture during gait: alterations in forefoot loading. *Foot Ankle Int*, 20, 1999, 2, str. 86 – 96.
- STOKES, IAF., HUTTON, WC., STOTT, JRR. Forces acting on the metatarsals during normal walking. *J Anat*, 1979, 129, str. 579 - 590.
- VAUGHAN, CL., DAVIS, BL., O’CONNOR, JC. *Dynamics of human gait*. Champaign, IL : Human Kinetics Publishers, 1992.
- WALDECKER, U. Pedographic analysis of hallux valgus deformity. *Foot and Ankle Surgery*, 2004, 10, str. 121 – 124.

DYNAMIC INTERACTION CHARACTERISTICS OF THE FOOT WITH THE GROUND IN PATIENTS WITH ORTHOPAEDIC DISORDERS OF THE MIDFOOT

SUMMARY

Orthopaedic disorders of the midfoot can significantly influence the interaction of the foot with the ground and become the cause of many painful syndromes. Detail analysis of these disorders using modern biomechanical methods should enable the identification of the effect of particular factors influencing interaction characteristics of the foot and contribute to make decisions about efficient therapy.

It is possible to use several methods to obtain valid data describing kinematics and dynamics of the foot with the ground, as kinematographic analysis, pedobarography, ground reaction forces detection, 3D analysis, electromyography, computer modelling.

After making individual model of biomechanical interaction of the foot with the ground in patients with defined orthopaedic disorder of the midfoot, the effects of particular factors (structural and functional) on changed interaction characteristics of the foot will be identified.

This analysis will be used for computer solving of the optimization of these characteristics, which will help in deciding about therapeutic approach and control of its efficiency.

KEY WORDS: dynamic interaction characteristic of the foot, gait, midfoot, plantar pressure, orthopaedic disorders of the foot

Dysfunkce kloubu a kinematika běhu

KATEŘINA MARŠÁKOVÁ

Katedra fyzioterapie, FTVS UK, Praha

SOUHRN

Kinematika pohybového aparátu závisí na funkčním stavu jeho jednotlivých složek, především tedy kloubů a kosterních svalů. V příspěvku jsou uvedeny výsledky pilotní studie provedené u běžců. Probandi byli nejprve vyšetřeni metodami manuální medicíny se zaměřením na oblast pánve, kloubů a svalů dolních končetin. Poté byl pořízen 3D záznam společně s videozáznamem jejich běhu. U většiny probandů byla zjištěna dysfunkce kyčelního, kolenního či hlezenního kloubu. Tato dysfunkce může mít strukturální nebo funkční příčinu. Porovnáním záznamu 3D- analýzy běhu s výsledky manuálního vyšetření byl ověřen vliv funkčního stavu těchto kloubů na kinematiku běhu.

KLÍČOVÁ SLOVA: kloub, dysfunkce, dolní končetina, kinematika, běh

PROBLÉM

Běh patří k přirozeným prototypovým pohybovým aktivitám člověka. Na jeho realizaci se podílí jednak centrální nervový systém zděděnými a naučenými pohybovými programy, jednak pohybový aparát činností kloubů a kosterních svalů. Vadný stereotyp běhu může být tedy nejen výsledkem špatného naučení pohybového stereotypu, jehož program je uložen v CNS, ale i následkem poruchy funkce kloubů a kosterních svalů.

Kineziologie a patokineziologie kloubu

Pro zdravý funkční kloub je charakteristické symetrické umístění výseče fyziologických bariér (dány napětím svalů) ve výseči bariér anatomických (tvořeny kostmi a vazy), z nichž každá má svou neutrální polohu, které se u zdravého kloubu překrývají. To znamená, že dílčí rozsahy pohybu v kloubu (např. ve smyslu flexe-extenze) jsou od střední osy symetricky velké. Mezi anatomickou a fyziologickou bariérou, na každé straně kloubu, je malá úhlová výseč, která se označuje jako joint play (kloubní vůle) a slouží jako ochranný nárazník anatomické bariéry. Kloub je tak ve středním anatomickém postavení a svaly v jeho okolí jsou normotonické. V tomto postavení je kloub nejméně namáhán (Tichý, 2003a, b, c, 2004). U normálního kloubu při manuálním vyšetření nikdy nedosahujeme krajního postavení náhle a lehkým zvýšením tlaku můžeme zvětšit rozsah pohybu (posunout „bariéru“). Normální kloubní vůle je předpokladem normální kloubní pohyblivosti (Lewit, 2003, 1996).

Názory na poruchu funkce kloubu se však již různí. Lewit (2003, 1996) definuje kloubní blokádu jako funkční poruchu tak, že při porušené funkci nacházíme v kloubu omezenou pohyblivost, kdy chybí pružení v jeho krajním postavení. Při manuálním vyšetření zde narážíme ihned na bariéru, která se nepoddává, a proto chybí pružení v krajním postavení. Při blokádě (omezené kloubní pohyblivosti) pak bývá změněn pasivní pohyb, který je dvojího charakteru. Je to funkční pohyb, který může být vykonáván aktivně, a kloubní vůle („joint play“ podle Mennela), tj. pasivní pohyb, který nemůže být vykonáván aktivně (vzájemné posuny kloubních plošek, rotace a také distrakce). Praktický význam kloubní vůle je ten, že odhaluje blokádu už tehdy, kdy je funkční pohyb ještě normální, a také translační pohyby a distrakce jsou při obnově normální pohyblivosti šetrnější a účinnější než pasivní funkční pohyb. Normální kloubní vůle je tedy předpokladem normální kloubní pohyblivosti,

jak bylo již uvedeno výše. Korr (in Lewit, 2003) uvádí, že všechny jevy, zjištěné klinicky při omezené kloubní pohyblivosti, lze vysvětlit pomocí orgánu aktivního pohybu, tedy svalu, a nikoliv pomocí kloubu, struktury spojené s pasivním pohybem. Avšak Lewit (2003) oponuje tím, že kdyby byl sval jedinou příčinou, pak by musel být při funkční poruše první postižen funkční pohyb a nikoliv kloubní vůle, což se v praxi nepotvrzuje. Jako příčiny vzniku funkčních poruch- blokády pak autor uvádí přetížení a hybné zatížení, trauma a reflexní pochody.

Jiný pohled na poruchu funkce kloubu popisuje Tichý (2003a, b, c, 2004), který rozlišuje funkční a strukturální kloubní blokádu. Strukturální blokáda je charakterizována ztrátou kloubní vůle všemi směry, přítomností patologických bariér a změnou celkového rozsahu pohybu v postiženém kloubu. Naopak typickými znaky funkční kloubní blokády jsou změněné rozsahy dílčích pohybů v kloubu ve smyslu relativního zvětšení dílčího pohybu na straně blokády a zároveň relativní zmenšení dílčího pohybu na opačné straně. Celkový rozsah pohybu v kloubu však zůstává stejný jako u zdravého kloubu. Změněná je také distribuce kloubní vůle, a to tak, že na straně blokády za fyziologickou bariérou kloubní vůle zcela chybí a na straně druhé je relativně zvětšená. Stejně tak je asymetrický tonus svalů v okolí kloubu. Na straně blokády je svalový hypertonus, kdežto na opačné straně je hypotonus antagonistů. Na základě těchto poznatků se předpokládají také změny v provedení pohybových programů.

Jak již bylo uvedeno výše, tak pro funkčně zdravý kloub je charakteristická rovnoměrná distribuce svalového napětí v celém jeho okolí, kdežto pro funkční kloubní blokádu je typické asymetrické svalové napětí, kdy na straně blokády je relativní svalový hypertonus a na druhé straně je relativní hypotonus. Funkční kloubní blokádu tak lze odhalit pomocí palpce svalů anebo pomocí přístrojových metod, detekujících svalové napětí v okolí zablokovaného kloubu. Stejně tak je možné usuzovat na funkční kloubní blokádu z asymetrických rozsahů dílčích pohybů (relativní zvětšení dílčího pohybu na straně blokády a zároveň relativní zmenšení dílčího pohybu na opačné straně). To dokazuje výsledek studie (Dvořák, Ťupa, Tichý, 2000), kde zjištěnou příčinou asymetrických rozsahů rotačních pohybů v kyčelních kloubech byla zafixovaná nutace pánve. Dále je třeba si uvědomit, že takováto porucha funkce kloubu obvykle nezůstává osamocena, ale má tendenci narušovat funkci sousedních kloubů a vytvářet tzv. řetězce funkčních poruch. Tyto řetězce, tvořené převážně hypertonickými svaly, pak ovlivňují výsledné provedení pohybu nebo pohybového stereotypu obecně. Tato změna, jak už bylo výše uvedeno, bývá viditelná prostým okem.

Patokineziologie svalu

Anatomicky zkrácený sval (svalové nebo vazivové zkrácení) ovlivní funkci kloubu zcela charakteristickým způsobem (Tichý, 2003a, b, c). Kloub získává novou neutrální fyziologickou polohu, viditelnou prostým okem, a relativně se mění rozsahy dílčích pohybů kolem jedné osy otáčení (například zvětšení flexe na úkor extenze). Celkový rozsah pohybu v kloubu ale zůstává stejný. Tichý a Ťupa (1999) prokázali vliv zkráceného m. coccygeus na postavení křížové kosti a symetričnost funkce křížokyčelních kloubů.

Stejně tak je známo, že některé svaly mají větší tendenci ke zkrácení než-li jiné a stejně tak zkrácení určitých svalů se projeví na celkové kinematice více než zkrácení jiných svalů. Schutte et al. (Schutte, Hayden, Gage, 1997) prokázal že zkrácení m. psoas major se projeví na celkové symetrii těla a následně i na chůzi více než zkrácení flexorů kolenního kloubu (hamstringů). Stejně tak bylo zjištěno, že přítomnost flekční kontraktury v oblasti pánve se projeví zvýšením napětím hamstringů a zároveň chůzí s nestejným zatížením obou dolních končetin. Naopak McBride (1993) ve své studii sledoval funkční symetrii, respektive asymetrii, pohybu kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu u běžkyň se stejnou strukturální

délkou dolních končetin a běžkyň s nestejnou strukturální délkou. Výsledky biomechanických měření obou skupin byly téměř totožné a nehledě na strukturální stav dolních končetin u obou skupin vykazovaly některé běžkyňě symetrii funkčního pohybu, zatímco pro ostatní byla charakteristická funkční asymetrie.

CÍLE

Cílem práce je v první řadě snaha o objektivizaci funkčního stavu kloubů a svalů pomocí přístrojové metody 3D- analýza pohybu se zaměřením na prokazování přítomnosti patologických svalových řetězců na dolní končetině při běhu. Porovnáním výsledků 3D- analýzy s výsledky klinického vyšetření pohybového aparátu, konkrétně oblasti pánve a dolní končetiny, bude ověřen vliv funkčního stavu těchto kloubů a svalů na kinematiku běhu.

METODIKA

Výzkumný soubor

Pozorování v rámci této pilotní studie se zúčastnilo 6 probandů (5 mužů, 1 žena) ve věku 15-51 let (průměrný věk 32,3), kteří se běhu věnují závodně či rekreačně. Probandi byli nejdříve vyšetřeni manuálně a poté byla sledována kinematika jejich běhu metodou 3D- analýza pohybu.

Měřicí metody

Při klinickém vyšetření oblasti pánve a dolních končetin byly použity metody manuální medicíny pro zjištění funkčního stavu pohybového aparátu (Lewit, 2003, 1996). Přednostně byly vyšetřovány rozsahy pohybu v kloubu, distribuce kloubní vůle a svalového hypertonu v okolí zablokovaného kloubu.

Pro 3D analýzu pohybu byl použit optoelektronický systém Qualisys tvořený 8 infrakamerami s frekvencí záznamu 240 Hz a reflexní markery (průměr 19mm). Před vyšetřením byla od probandů odebrána zdravotní anamnéza cílená na subjektivní obtíže, úrazy a operace. Poté bylo provedeno manuální vyšetření pánve a dolních končetin (viz výše). Následně byli probandi označeni markery, a to na laterálních plochách stehna, laterálních a mediálních štěrbinách kolenních kloubů, laterálních a mediálních kotníků hlezenních kloubů, laterálně a mediálně na hlavičkách 1. a 5. metatarzu a zezadu na středu paty. Poslední trojice markerů byla umístěna na běžecké obuvi. Poté následovalo vyšetření 3D- analýzou pohybu za použití běhátko ve dvou různých rychlostech. U závodních běžců to byla rychlost 10 a 14 km/h u nezávodních pak 8 a 12 km/h. Délka 3D záznamu byla 10 sekund, což je 8-12 chůzových cyklů (interval od došlapu paty jedné končetiny k došlapu paty této končetiny).

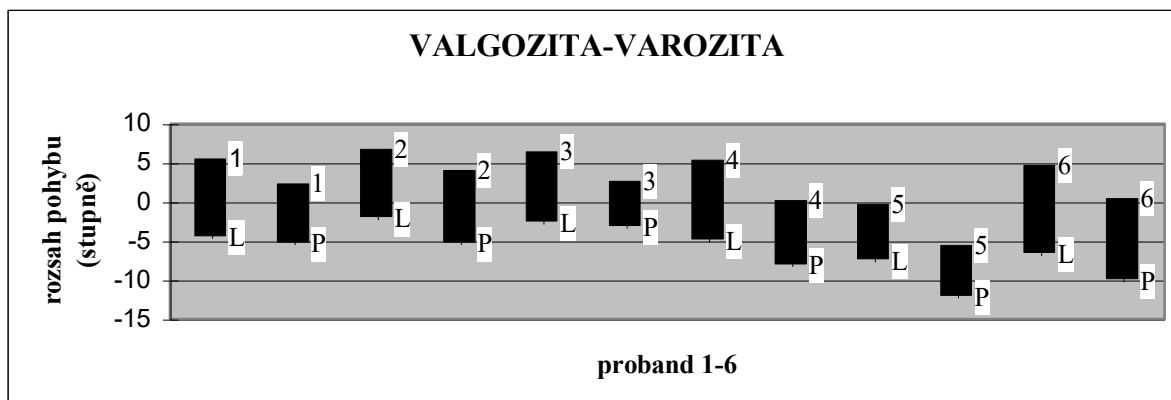
Výsledky klinického vyšetření byly pak porovnávány s výslednými grafy 3D záznamu, zobrazující průměrné hodnoty vypočtené ze všech natočených chůzových cyklů jednoho probanda. V této pilotní studii byl pro konečné vyhodnocení vybrán graf zachycující rozsahy pohybu v hlezenním kloubu ve smyslu valgozity a varozity (úhel mezi nohou a bércelem) při pomalejší rychlosti běhu, tedy 8 a 10 km/h. Hodnocena byla zatím pouze stojná fáze. Podmínky ve vyšetřované místnosti byly vždy konstantní.

VÝSLEDKY

Tab. č. 1 Výsledky manuálního vyšetření (L- vlevo, P- vpravo, PDK- pravá dolní končetina, EXT- extenze, VR- vnitřní rotace, PFLX- plantární flexe, PRO- pronace, ZNPN- zafixovaná nutace pánve z nekostrčové příčiny, BPN- bez patologického nálezu, strukt.- strukturální, ↓- dolů)

Proband	Postavení pánve	Křížo-kyčelní klouby	Kyčelní klouby	Kolenní klouby	Hlezenní klouby	Patologický svalový řetězec	Poznámky
1				blok L do EXT a VR	varozní postavení L	EXT L	
2	šikmá P↓ ZNPN				strukt. blok P	EXT L	
3	ZNPN					EXT L	
4	šikmá P↓		strukt. blok L			EXT L	zkrat PDK 1 cm
5	šikmá L↓ ZNPN	blok P	celkové omezení rotací P	celkové omezení P	blok P i L do PFLX a PRO	EXT L	
6							BPN

Graf č. 1 Porovnání rozsahů pohybů hlezenních kloubů ve smyslu valgozita-varozita (kladné hodnoty- valgozita, záporné hodnoty- varozita, 1- 6 = proband 1-6, L-vlevo, P- vpravo)



DISKUSE

Jak už bylo uvedeno výše, cílem této pilotní studie byla snaha o objektivizaci funkčního stavu kloubů a svalů pomocí přístrojové metody 3D- analýza pohybu. To spočívalo v porovnání výsledků manuálního vyšetření kloubů a svalů v oblasti pánve a dolní končetiny (tab.1) s výsledky 3D- analýzy pohybu, konkrétně běhu (graf č. 1). Úkolem pak bylo zjistit zda tyto nálezy spolu korelují či nikoliv. Z grafického znázornění 3D- analýzy běhu (celkem 4 grafy) byl vybrán graf hodnotící valgozitu-varozitu v hlezenním kloubu (velikost úhlu mezi nohou a bérce). Tento pohyb se totiž zatím jeví jako nejcitlivější k hledaným odchylkám v rozsahu pohybu. Stejně tak pomalejší rychlost běhu je náročnější na pohybovou koordinaci, a proto je vhodnější pro sledování případných změn. Rychlý pohyb totiž využívá více setrvačnosti a požadavky na koordinaci nejsou tak vysoké. Číselné

hodnoty na grafu 1 představují maximální a minimální hodnoty velikosti úhlů, které odpovídají celkovému rozsahu pohybu hlezenního kloubu ve smyslu valgozity a varozity (resp. pronace a supinace nohy). Hodnocena byla zatím pouze stojná fáze chůzového cyklu.

Při intraindividuálním porovnání klinického nálezu s 3D záznamem byla v první řadě sledována stranová symetrie rozsahů pohybů hlezenních kloubů. U zdravých jedinců se předpokládají stranově symetrické celkové rozsahy pohybů v daném kloubu.

Naopak asymetrie může být dvojího druhu. Je-li jednostranné omezení celkového rozsahu, pak se jedná o strukturální blokádu kloubu, která bývá způsobena například zatuhlým vazivem nebo může být následkem fraktury.

V druhém případě jsou celkové rozsahy pohybů stejné, ale dochází ke vzájemnému stranovému posunu celkových rozsahů opačným směrem, např. v pravém hlezenním kloubu je větší rozsah do pronace a menší do supinace, kdežto vlevo je tomu naopak. Tento typ asymetrie může být způsoben dvěma příčinami.

Za jednu z těchto příčin lze považovat funkční stav pohybového aparátu, kdy přítomnost funkční kloubní blokády nebo svalového hypertonu ovlivní rozsah pohybu v kloubu, v případě zřetězení i více kloubů najednou.

Druhou příčinou by mohl být naučený vadný pohybový program (stereotyp) uložený v CNS. Ten pak neumožní optimální provedení pohybu i přesto, že pohybový aparát je bez funkčních a strukturálních poruch. Může však nastat i případ, kdy je člověk „vrozeně“ asymetrický a přítomná funkční porucha jej „navrátí“ do symetrie (Tichý, 2003a, b, c, 2004).

Z rozdílů celkových rozsahů pohybů v hlezenních kloubech nalezených při interindividuálním hodnocení 3D záznamu lze usuzovat na určitou individualitu, která je dána geneticky každému jedinci (viz výše).

Porovnáním klinického nálezu s výsledky 3D- analýzy běhu v rámci jedné osoby byla zjištěna úplná korelace nálezů u probandů č.1 a 5. Zcela odlišné byly nálezy v případě probandů č.4 a 6. U probanda č. 2 potvrdila 3D analýza přítomnost extenčního řetězce na levé dolní končetině, což se v oblasti hlezenního kloubu projevuje zvětšením rozsahu pohybu ve směru pronace a plantární flexe (Tichý, 2004). Avšak na 3D záznamu tohoto probanda se neprojevila strukturální blokáda pravého hlezenního kloubu. Naopak u probanda č.3 se na 3D záznamu objevily změny odpovídající strukturální blokáde pravého hlezenního kloubu, které však při manuálním vyšetření nalezeny nebyly. Stejně tak u žádného z probandů nebyla nalezena symetrie v kladení chodidel při běhu.

ZÁVĚRY

Vzhledem ke korelaci klinického nálezu s výsledky 3D- analýzy pohybu, u dvou probandů zcela a u dvou zpoloviny, lze hovořit o možnosti objektivizace funkčního stavu kloubů a svalů pomocí této přístrojové metody.

Stejně tak lze uvažovat o ověření vlivu funkčního stavu těchto kloubů a svalů na kinematiku běhu.

Technickým omezením tohoto způsobu vyšetřování pohybu však nadále zůstává pohyblivost kůže pod markery vzhledem ke kostem ležícím pod nimi. Vzájemný pohyb kostěných segmentů totiž hodnotíme právě podle těchto markerů umístěných na kůži.

Variabilita výsledků může být také způsobena různými typy běžecké obuvi, kterou probandi používají. Stejně tak zkušenost (resp. nezkušenost) s během na běhátku může ovlivnit výsledný pohybový projev, v tomto případě běh.

LITERATURA

- DVOŘÁK, T., ŤUPA, F., TICHÝ, M. Zafixovaná nutace pánve mění rozsahy rotačních pohybů kyčelních kloubů. *Rehabil. fyz. lék.*, 7, 2000, 3, str. 106 - 111.
- LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha : Sdělovací technika, spol. s.r.o, 2003.
- LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Heidelberg – Leipzig : J.A.Barth Verlag, 1996.
- McBRIDE, ME. Evidence of biomechanical functional symmetry in the presence of lower extremity structural asymmetry during running, 1993. [Abstract]. Eugene, Ore., Microform Publications, Int'l Institute for Sport and Human Performance, University of Oregon. Retrieved 16.1. 2004 from SPORT Discus database on the World Wide Web: <http://kinpubs.uoregon.edu/>
- TICHÝ, M., ŤUPA, F. Zkrácený m. coccygeus mění postavení křížové kosti a způsobuje asymetrickou funkci křížokyčelních kloubů. *Rehabil. fyz. lék.*, 6, 1999, 4, str. 135 - 137.
- TICHÝ, M. Porucha funkce kloubu - decentrační teorie „funkční“ blokády. *Rehabil. fyz. lék.*, 10, 2003a, 1, str. 28 - 29.
- TICHÝ, M. Funkční blokáda kloubu a její typické příznaky. In: TICHÝ, M. *Teorie a praxe ve fyzioterapii*. Ústí nad Labem : Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, 2003b, str. 5 – 11.
- TICHÝ, M. Kloubní vůle u normálního kloubu a kloubu s funkční blokádou. In: TICHÝ, M. *Teorie a praxe ve fyzioterapii*. Ústí nad Labem : Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, 2003c, str. 12 – 18.
- TICHÝ, M. Osobní sdělení, 2004.
- SCHUTTE, LM., HAYDEN, SW., GAGE, JR. Length of hamstrings and PSOAS muscles during crouch gait. [Abstract]. *Gait & Posture*, 5, 1997, 1. Retrieved 22.1. 2004 from ScienceDirect database on the World Wide Web: <http://sciencedirect.com/science?>

JOINT DYSFUNCTION AND KINEMATICS OF RUNNING

SUMMARY

Kinematics of the locomotor system depends on functional state of each component, especially of joints and skeletal muscles. We describe in this paper a pilot study in runners. Simultaneously 3D record and videorecord of their running and manual examination of the pelvis, big joints and relevant muscles of the lower extremities was provided. In the most of cases a dysfunction of the hip, the knee or the ankle joint was found. The dysfunction can be structural or functional. Comparison of the 3D- analysis record and the manual examination revealed that kinematics of running is affected with functional state of these joints.

KEY WORDS: joint- dysfunction- lower extremity- kinematics- running

Vliv funkčního tapu na interakci chodidla s podložkou během chůze

HELENA MATĚJŮ

UK FTVS v Praze, Praha, Česká republika

SOUHRN

Cílem práce bylo experimentální prokázání vlivu funkčního tapu chodidla na velikost a distribuci hodnot maximálních kontaktních sil vyvinutých v jednotlivých oblastech zatížené plochy chodidla. Experimentu se zúčastnilo devět žen průměrného věku 23,5 ($\pm 2,0$) let. U všech probandů výzkumné skupiny byly Footscan® měřicí deskou snímány maximální kontaktní síly působící na plochu netapovaného a tapovaného bosého chodidla během jednooporové fáze chůze. Získané hodnoty ze sedmi oblastí chodidla byly zprůměrnovány a převedeny na standardizované jednotky – z-body. Výsledky prokázaly vliv funkčního tapu chodidla na změnu velikosti maximálních kontaktních sil a redistribuci jejich hodnot mezi jednotlivými oblastmi chodidla. Na základě výsledků lze funkční tape chodidla využít při terapii či korekci supinačního postavení nohy.

KLÍČOVÁ SLOVA: footscan, funkční tape, maximální kontaktní síla

ÚVOD

Funkční taping je jednou z terapeutických metod, která je využívána v klinické praxi mnohými fyzioterapeuty. Technika funkčního tapu je odvozena od sportovního tapingu a její účinek je založen na principu tzv. „funkční pasivní opory“ (Hermachová, 1996). Tato technika je s úspěchem používána při léčbě funkčních poruch hybného systému a bývá také využívána v terapii některých strukturálních poruch pohybového aparátu (Jaklová, 1999). U zmíněné funkční pasivní opory, které se dosahuje aplikací pružné netkané textilní pásky, dochází k odlehčení tapovaných struktur a výsledkem je možnost obnovení narušené nebo rozvoje původní funkce daného segmentu.

Velmi často se v terapeutické oblasti používá funkční tape pro podporu nožní klenby, která se stává aktivní funkční strukturou nohy, nejen pasivní podporou vytvořenou nalepenou páskou, ale hlavně i díky stimulaci povrchových a hlubokých receptorů pod aplikovaným tapem.

Literatura týkající se tapingu chodidla a nožních klenutí uvádí mnoho různých metod, které převážně využívají pasivní podpory získané nalepením pevné fixační pásky. Tyto techniky se staly v posledním desetiletí zájmem skupin autorů (Vincenzina, 1999; Russo a Chipchase, 2001) a dalších autorů, kteří ve svých studiích hodnotili vliv tapingu na maximální síly a tlaky působící na plochu zatíženého tapovaného chodidla. V dostupné literatuře však nelze najít práce, které by popisovaly techniky funkčního tapu, zvláště pak takové, které by se týkaly problematiky vlivu funkčního tapu chodidla v dynamickém zatížení.

Tématem této práce je zjištění možného vlivu funkčního tapu chodidla, jehož aplikační technika vychází z dlouholeté klinické zkušenosti paní Heleny Hermachové. Vliv funkčního tapu chodidla je v této práci zkoumán při dynamickém zatížení - chůzi, při které je dle Věleho (1997) předpokládán aktivní projev funkce nohy.

Pro zjištění vlivu funkčního tapu chodidla byly vybrány charakteristiky, které popisují extrémní silové zátěže působící v jednotlivých oblastech chodidla v průběhu oporné fáze chůze. Změna funkce chodidla vlivem aplikace elastických pásek je v této práci zkoumána

na změně velikostí a distribuce maximálních hodnot kontaktních sil mezi předem definovanými oblastmi chodidla.

Získání potřebných dat, použitých pro objektivní hodnocení účinku použitého tapu, bylo provedeno pomocí nově dostupné snímací desky Footscan®, jež je vyvinuta pro diagnostiku rozložení kontaktních tlaků a sil pod zatíženou částí chodidla.

PROBLÉM

Literatura týkající se tapování chodidla a nožních klenutí uvádí mnoho metod, které se používají ve spojení s korekcí nadměrné, nebo prodloužené pronace chodidla během stojné fáze chůze. (Pronací chodidla je v tomto případě považován pohyb zatížené nohy jako celku v uzavřeném kinematickém řetězci.) U těchto technik se většinou používá pevné lepící pásky, která svými mechanickými vlastnostmi zajistí v době aplikace pasivní oporu v tapované části chodidla. Vicenzino et al. (1997), Russo a Chipchase. (2001), Harradine et al. (2001) a další sledovali tapovací techniku chodidla, která je označována v dostupné literatuře jako low-Dye technika. Jiní autoři poukazují i na další techniky tapingu chodidla (X-Arch, Reverse-8, high-Dye), u kterých bylo prováděno měření změny maximální pronace přednoží a rychlosti průběhu pronační fáze přednoží během stojné fáze běhu (William, 2000).

Pro účely tohoto experimentu byla použita technika tzv. „funkčního tapu“. I tato technika je odvozena od sportovního tapingu používaného v mnoha sportovních odvětvích. K funkčnímu tapu se používá elastická textilní páska. Tato páska neomezuje volný pohyb v kloubu, na rozdíl od standardně používaných sportovních tapovacích pásek, které jsou téměř neadaptibilní a poskytují výraznou pasivní oporu. Hlavním využívaným principem funkčního tapu je, jak uvádí Hermachová (1996), princip tzv. „funkční pasivní opory“. U tohoto druhu pasivní opory nedochází k žádnému omezení rozsahu pohybu a i případným nežádoucím svalovým atrofiím tapovaných svalů. Funkční tape chodidla podpirá nožní klenbu, která se díky aplikaci pásek stává aktivnější funkční strukturou nohy.

Základním principem mechanického účinku je vytvoření „funkční pasivní opory“ pomocí elastické pásky, která dobře přilnula k povrchu chodidla. Cílem aplikace pásky je vytvoření umělé vnější opory. Odebrání nadměrné zátěže struktury organismu je zajištěno přidáním paralelní vnější síly a vzájemnou interakcí mechanických vlastností kůže a elastické pásky.

Účinek aplikace textilní pásky je pro nervovou soustavu zprostředkován díky vlivu propriocepce (hluboké citlivosti) a exteroceptivní citlivosti, jejíž hlavní složkou ovlivňující reakce organismu na tapovací pásku je ze systému povrchové kožní citlivosti - mechanocepce. Tapovací páska působí stimulačně na kožní receptory nejen natažením kůže, ale svou přítomností ovlivňuje i svalový aparát, u kterého je s přítomností tapu předpokládá změna polohy segmentu a změna svalového napětí (Jaklová, 1999).

Všechny mechanoceptivní i proprioceptivní údaje svalových, šlachových nebo kloubních receptorů jsou součástí zpětnovazebních informací o průběžném stavu tapovaného pohybového segmentu, které jsou nutné pro řízení koordinovaného pohybu. Současně slouží i k přednastavení dráždivosti organismu, která má vliv na změnu funkce pohybového systému, kde byla aplikována tapovací páska.

Na počátku aplikace pásky převažuje spíše vliv exteroceptivní kožní aference, která může být se snižujícím tahem pásky (creep efektem) nahrazena hlubokou propriocepcí z oblasti tapovaného segmentu. Na úrovni tapovaného pohybového aparátu se tedy aplikací textilní elastické pásky vytvoří nová situace a tím se mění i podmínky pro informační vstup z daného pohybového segmentu. Organismus se této změně aference přizpůsobuje a je nucen na nově vzniklou situaci reagovat.

CÍL

Cílem tohoto experimentu bylo experimentální prokázání možného vliv funkčního tapu dynamicky zatíženého chodidla na interakci jeho jednotlivých oblastí s podložkou. Jako dynamické zatížení byla považována chůze a vliv tapu byl pozorován v průběhu oporové fáze jedné končetiny.

METODY

Pro naměření a vyhodnocení dat potřebných pro objektivní hodnocení účinku provedené techniky tapu na rozložení a velikosti maximálních kontaktních v jednotlivých oblastech chodidla byl použit modulární měřicí systém Footscan® od firmy RSscan International, (RSscan International, Olen, Belgie). Během experimentu byla použita snímací deska o rozměrech 400 x 500mm, interface Footscan® 2D-box a software Footscan® 6.3.3 Single Step, (dále jen "Footscan).

CHARAKTERISTIKA SOUBORU

Experimentu se zúčastnilo 9 žen průměrného věku 23,5 let (21,4 – 28,9 let; \pm 2,0 roky) vypočítaného ke dni měření. Jejich průměrná tělesná hmotnost byla 63,2 kg (59,5 – 75 kg; \pm 5,1 kg). Zúčastněné osoby neměly žádná onemocnění (ortopedické vady, úrazy, bolest nebo jiné patologie), která by mohla ovlivňovat distribuci kontaktních sil na plošce nohy.

Metodika experimentu

Pro účely této pilotní studie byly u každého z 9 subjektů naměřeny dvě sady dat, u kterých byly snímány maximální kontaktní síly působící na plochu bosého chodidla během jednooporové fáze chůze. První - základní sada měření byla provedena bez aplikovaného tapu a druhá - kontrolní sada měření byla provedena s tapovaným chodidlem. U každého ze subjektů bylo v obou sadách měření snímáno pět pokusů zvlášť pro levé a pravé chodidlo.

K získávání dat pro účely tohoto experimentu byl snímán tzv. „mid gait“ krok, který byl v laboratořích používající kontaktní plošiny označen jako nejvíce podobný normálnímu krokovému cyklu (Harrison a Rolland, 1997).

Při aplikaci tapu chodidla byla použita prodyšná, hypoalergická autoadhesivní elastická páska Fixomull® stretch od firmy Beiersdorf. Při aplikaci tapu byly použity pásy v délce od 10 - 20 cm a o šířce 2 cm, 3 cm a 6 cm. Páska byla vždy aplikována pod tahem, který odpovídal prodloužení pásy přibližně o 50% její původní délky. Jednotlivé lepicí tahy byly aplikovány na chodidla v souhlasném pořadí a směru, které popisuje obrázek č. 1a a 1b.

Obr. č. 1a, 1b Funkční tape chodidla



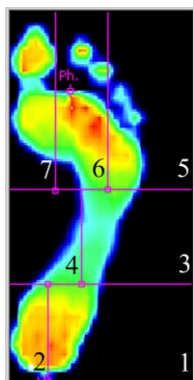
- 1: MP II → oblast nad tuber calcanei (3 cm)
- 2: MP III → calcaneus (2 cm)
- 3: MP IV → calcaneus (2 cm)
- 4: MP V → calcaneus (2 cm)
- 5: lat. strana MP I → oblast nad tuber calcanei (3 cm)
- 6: dorsální strana metatarsi quinti → nad malleolus lateralis (6 cm)

Technikou a aplikací 6 elastických lepicích pásek použitého tapu se předpokládala pod nalepenými páskami stimulace povrchových i hlubokých receptorů. Pásky číslo 1, 2, 3 a 4 byly vedeny plantou a odpovídají lokalizaci svalů podílejících se na udržení podélného nožního klenutí (m. flexor digitorum brevis, m. quadratus plantae, m. flexor digiti minimi). Páska číslo 5 byla vedena na mediální straně chodidla a její lokalizace je nad průběhem m. abductor hallucis. Nejširší páska číslo 6 je vedena od laterálního okraje nohy (tuberositas metatarsi quinti) napříč plantou, před mediálním kotníkem přes nárt nohy a končí v oblasti nad laterálním kotníkem. Tato páska je vedena z oblasti úponů m. peroneus longus a částečně nad průběhem m. tibialis posterior (funkční třmen nohy). Z aplikace pásek, které byly lepeny pod tahem lze předpokládat mechanickou podporu nožní klenby jako celku se současným vlivem na odlehčení mediální části nohy.

Metodika získávání dat

Získané pedobarografické otisky plošky byly Footscan® softwarem automaticky rozděleny na tři oddíly korespondující s kinematickým segmenty nohy v třetinovém poměru (pata, středonoží, předonoží). Prstce do tohoto základního třetinového dělení nebyly zahrnuty. Jednotlivé oblasti byly nadále manuálně přerozděleny medio-laterálním směru tak, jak vyobrazuje obrázek č. 3. Dělicí linie pro mediální a laterální část paty byla vedena automaticky zobrazeným bodem. Jako linie dělicí středonoží na mediální a laterální část byla brána dlouhá osa nohy vedoucí mezi ossa metatarsalia II a III. Nejdistančnější třetinová část chodidla společně s otisky prstců byla rozdělena na další tři pododdíly tak, že mediální část předonoží zahrnuje kontaktní plochu pod os metatarsale I a pod palcem, intermediální část předonoží zahrnuje oblast pod ossa metatarsalia II, III a druhým a třetím prstcem. Laterální část předonoží zabírá oblast ossa metatarsalia IV, V a s nimi korespondujícími prstcem. (viz. obrázek č. 3)

Obr. č. 3 Rozdělení snímaných oblastí chodidla



- oblast 1:** laterální část paty
- oblast 2:** mediální část paty
- oblast 3:** laterální část středonoží
- oblast 4:** mediální část středonoží
- oblast 5:** laterální část předonoží
- oblast 6:** intermediální část předonoží
- oblast 7:** mediální část předonoží

Jako výchozí hodnoty u jednotlivých probandů, které byly dále statisticky zpracovány pro porovnání vlivu použitého tapu, byly brány průměrné hodnoty získané aritmetickým průměrem pěti pokusů z každé sady měření.

Hodnoty, které souhrnně reprezentovaly jednotlivé sady měření byly vypočítány aritmetickým průměrem (\bar{x}) průměrných hodnot 9 probandů. K těmto hodnotám bylo stanoveno rozmezí hodnot a byla vypočítána směrodatná odchylka (s), udávající míru rozptylu získaných průměrných hodnot.

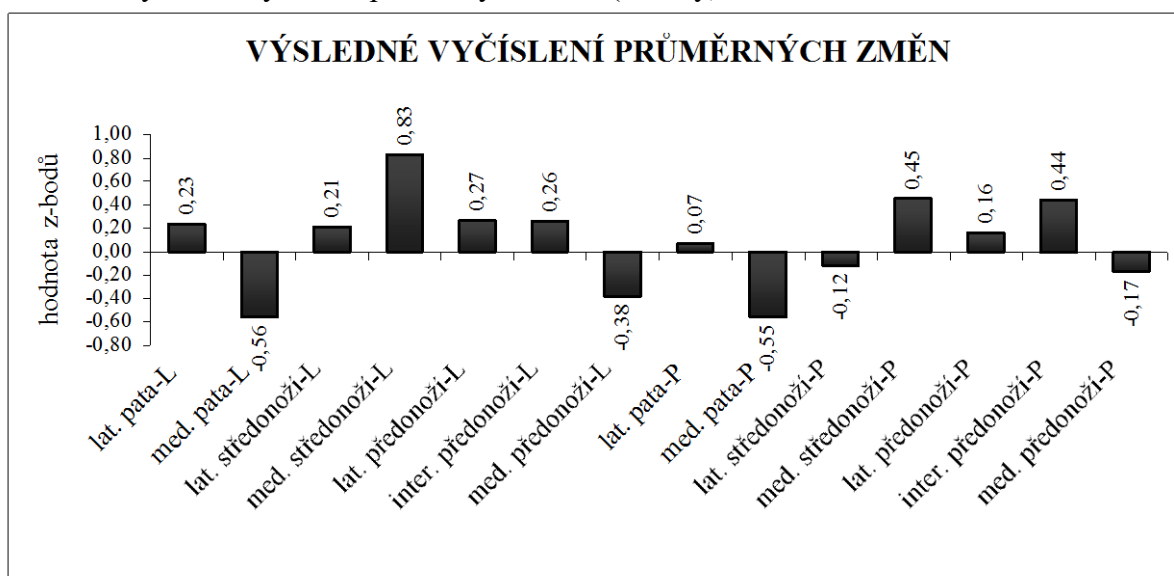
Výsledné průměrné hodnoty obu sad měření byly převedeny (normovány) tak, aby jimi dané soubory dat byly jednoznačně charakterizovány průměrem a směrodatnou odchylkou daného souboru dat. Konečná hodnocení byla tedy prováděna v standardizovaném

normálním rozdělní, jehož normované hodnoty jsou v literatuře označovány jako z-body (Thomas a Nelson, 1996).

VÝSLEDKY

Výsledky experimentální studie prokázaly snížení průměrných maximálních kontaktních sil ve dvou oblastech chodidla – v oblasti mediální části paty a mediální části předonoží. Tento efekt lze nalézt ve výsledcích obou zmiňovaných oblastí levého i pravého chodidla. Hodnoty z-bodů, které charakterizují změnu v oblasti mediální části paty se u obou chodidel téměř shodují.

Graf č. 1 Výsledné vyčíslení průměrných změn (z-body)



Graf č. 1 zobrazuje výsledné hodnoty průměrných změn maximálních kontaktních sil, vyvolaných na jednotlivé části zatížených tapovaných chodidel vůči netapovaným chodidlům.

Po aplikaci funkčního tapu chodidla nastala nejvýraznější průměrná změna v rámci zvýšení maximálních kontaktních sil v oblasti mediálního středonoží levého chodidla (hodnota „z-bodu“ 0,83; $\pm 1,45$). Druhá nejvýraznější průměrná změna v rámci zvýšení maximálních kontaktních sil nastala ve stejné oblasti pravého chodidla (hodnota „z-bodu“ 0,45; $\pm 1,29$).

Nejvýraznější průměrná změna v rámci snížení maximálních kontaktních sil nastala v oblasti mediální části paty levého chodidla (hodnota „z-bodu“ -0,56; $\pm 0,93$) a téměř stejná hodnota z-bodu byla vypočítána u mediální části paty pravého chodidla (-0,55; $\pm 0,86$).

DISKUSE

Největší rozdíl v hodnotách z-bodů a tedy i ve změně maximálních kontaktních sil byl naměřen v oblasti mediálního středonoží. V této oblasti bylo předpokládáno vlivem aplikace a vedením jednotlivých tapovacích pásek odlehčení a tím i tedy snížení maximálních kontaktních sil. Dle získaných výsledků došlo ve zmíněné oblasti k největšímu průměrnému nárůstu maximálních kontaktních sil. Experimentálně získané výsledky se liší od podobně prováděných studií, které popisují antipronační efekt podobné techniky low-Dye tapingu (Vincenzino et al., 1997; Keenan et al., 2001; Whitaker et al., 2003). K podobným

výsledkům této experimentální studie došli Harradine et al. (2001), kteří při sledování efektu low-Dye tapingu prokázali, že zmíněný antipronační efekt nepřetržoval po dynamickém zatěžování chůzí. Rozdílnost uvedených výsledků může být dána samozřejmě odlišnou tapovací technikou, ale i nestejnou metodikou získávání dat.

ZÁVĚR

V této práci byl experimentálně zkoumán vliv funkčního tapu zdravého chodidla na jeho interakci s podložkou během chůze. V provedeném experimentu se prokázal okamžitý vliv funkčního tapu chodidla na rozložení maximálních kontaktních sil vyvolaných v jednotlivých oblastech jeho kontaktní plochy. Dle získaných výsledků lze říci, že funkční tape chodidla, vycházející z techniky funkčního tapingu chodidla používaného v klinické praxi paní Helenou Hermachovou, umožnil redistribuci kontaktních sil vyvinutých na chodidlo během chůze zvláště v celé jeho mediální oblasti.

Při odvalu nohy dochází v tapované oblasti k nárokům, které způsobí natažení vytvořeného komplexu páska - kůže a jeho okolí. Výsledný efekt je tedy ovlivněn nejen mechanickými vlastnostmi pásky a biomechanickými vlastnostmi kůže, ale zejména i jejich vzájemnou vazbou. Vliv tapingu je přikládán spíše díky podráždění povrchových i hlubokých receptorů pod tapovanými oblastmi. Za nejdůležitější výsledek je považována skutečnost, že vlivem tapingu došlo ke změně. Nehodnotí změnu rozložení zatížení v konkrétních oblastech v rámci snížení nebo zvýšení kontaktních tlaků, ale poukazuje na tvárnost, pružnost, aktivitu a schopnost přizpůsobení nožní klenby ke změněnému prostředí.

Na základě získaných výsledků, které charakterizují změnu velikosti a distribuce maximálních kontaktních sil v jednotlivých oblastech chodidla, se naskýtá možnost využití experimentálně zkoumaného funkčního tapu chodidla při terapii či korekci supinačního postavení nohy.

LITERATURA

- HARRADINE, P. et al. The effect of Low-Dye taping upon rear foot motion and position before and after exercise. *The Foot*. 2001, 11, str. 57 - 60.
- HERMACHOVÁ, H. O fenoménu bariéry. *Rehabilitace a fyzikální kineziologie*. 1996, 3, str. 81 - 85.
- JAKLOVÁ, T. *Technika funkčního tapu v terapii funkčních poruch hybného systému*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS, 1999.
- KEENAN, AM., TANNER, CM. The effect of high-Dye and low-Dye taping on rear foot motion. *Journal of American Podiatric Association*. 91, 2001, 5, str. 212 - 227.
- MATĚJŮ, H. *Vliv funkčního tapu zdravého chodidla na jeho interakci s podložkou během chůze*. Diplomová práce. Praha : FTVS UK, 2004.
- Russo, SI., CHIPCASE, LS. The effect of low-Dye taping on peak plantar pressures of normal feet during gait. *Australian Journal of Physiotherapy*, 2001, 47, str. 239 - 244.
- THOMAS, JR., NELSON, JK. *Research methods in physical activity*. Champaign : Human Kinetics, 1996.
- VĚLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha : Grada, 1997.
- VINCEZINO, B. et al. An investigation of the anti-pronation effect of two taping methods after application of exercise. *Gait and Posture*. 1997, 5, str. 1 - 5.
- WEARING, SC. et al. A comparison of gait initiation and termination methods for obtaining plantar foot pressures. *Gait and Posture*. 1999, 10, str. 50 - 55.
- WILLIAM, RC. The effect of the three taping techniques on the rear foot movement. *Journal of American Podiatric Association*. 91, 2001, 5, str. 255 - 261.

THE EFFECT OF FUNCTIONAL TAPING OF A FOOT ON PLANTAR FORCES DISTRIBUTION DURING WALKING

SUMMARY

The aim of this study was to prove the influence of the functional taping of a foot on the size and distribution of maximal contact forces distributed in individual areas of the loaded foot. 9 women of the age of 23,5 ($\pm 2,0$) years took part in the experiment. Maximal contact forces affecting the area of the non-taped and taped naked foot during the single-step phase of the walking were measured by Footscan® plate. Acquired results from 7 different areas of a foot were counted into means and transferred into standard units – z-scores. The results proved the influence of the functional taping of the foot on change of the size of maximal contact forces and the re-distribution of their values among individual areas of a foot. This experimentally investigated functional tape may be used in therapy or correction of the dysfunction of the supinated foot.

KEY WORDS: Footscan, functional taping, maximal contact force.

Sekce sportovní trénink

Testové batérie desaťbojárov

MATEJ JEZNÝ

UK FTVS, Katedra atletiky

ÚVOD

V našej práci sme sa zamerali na testové batérie používané v tréningu desaťboja mužov. Testové batérie sa používajú k diagnostike všeobecných aj špeciálnych motorických predpokladov. Atletický desaťboj mužov sa ako športová disciplína vyvíja viac ako sto rokov. Vyvíjajú sa názory na podstatu disciplíny tak ako aj na štruktúru tréningu. Informácie o testových batériách určených na kontrolu trénovanosti desaťbojárov sú zozbierané od rôznych autorov odborne sa zaoberajúcich touto disciplínou.

KLÚČOVÁ SLOVÁ: testové batérie, viacboje, kontrolné ukazovatele, desaťboj

CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce je oboznámiť, analyzovať a porovnať spôsob zostavenia testových batérií používaných v tréningu desaťbojárov u jednotlivých autorov.

Súčasní najlepší desaťbojári absolvujú ročne 300 – 430 tréningových jednotek, čo predstavuje približne 950- 1500 hodín tréningu (Koukal, 1985; Poliščuk, 1980 a iní).

Ani takýto objem zaťaženia nestačí na riešenie veľkého počtu a náročnosti tréningových úloh. K rozhodujúcim úlohám patrí predovšetkým rozvoj špeciálnych faktorov pohybových schopností a zdokonaľovanie techniky jednotlivých disciplín desaťboja. A práve v tomto momente dochádza k dôležitosti testových batérií v rámci priebežnej kontroly trénovanosti. Predpokladom účelnosti zaradenia a používania testových batérií je predchádzajúce poznanie výkonu v čiastkových disciplínach desaťboja u testovaného desaťbojára.

V závere našej práce sa autor pokúsil výskumom prispieť k hlbšiemu poznaniu kontroly trénovanosti v desaťboji mužov a zároveň k zvýšeniu športovej výkonnosti. Všetky výsledky ktoré sme v práci dosiahli spresňujeme pomocou tabuliek. V prvom stĺpci tabuľky uvádzame testový prostriedok, v druhom stĺpci jednotky v akých výsledný výkon meriame. U zahraničných autorov (Joch, 1994; Jonath, 1995) uvádzame v prvom stĺpci testovanú schopnosť alebo zručnosť, v druhom testový prostriedok a v treťom jednotky merania.

METODIKA PRÁCE

Ako metódu skúmania sme v našej práci použili rešerš literatúry. Čerpali sme z prác 9 autorov, ktorí sa zaoberajú desaťbojom. Nachádzajú sa medzi nimi okrem autorov českých a slovenských aj autori iných národností (napr. Joch, Jonath – nemecko, Ušakov – bývalý Sovietsky zväz). Ďalej sme vo svojej práci spomenuli aj poznatky trénerov, profesionálne sa venujúcich desaťboju (Váňa, Webb, Chasák) ako aj samotných špičkových desaťbojárov (Schenk, Wentz, Změlík).

VÝSLEDKY PRÁCE

Najznámejší český odborník a autor mnohých publikácií zaoberajúcich sa tematikou desaťboja Jaroslav Koukal, testovanie a kontrolné merania rozdeľuje na testy všeobecné, všeobecno – špeciálne a špeciálne. Všeobecné testy sú podľa neho spoločné pre všetky športové odvetvia a športovci ich majú absolvovať behom 2. tréningového cyklu. Kontrolnými testami posudzujeme úroveň stavu trénovanosti v celoročnej príprave pretekára (Koukal, 1980). Autor sa snažil vytvoriť taký systém kontrolných testov, ktorý by nezaťažoval atléta a trénera behom tréningového procesu. Doporučuje aby sa kontrolné merania prevádzali v štvrtom týždni cyklu alebo v týždni, kedy nie je plánované veľké zaťaženie. Určil aj záväzné termíny na prevádzanie týchto testov tzv. záväznú kontrolu trénovanosti, ďalej určil aj ďalšie testy ktoré však nie sú povinné, ale môžu slúžiť ako vhodné tréningové prostriedky i doporučená kontrola trénovanosti (Koukal, 1988). Kontrolné merania sú ľahko použiteľné ako tréningový prostriedok (Koukal, 1985).

Testy všeobecnej telesnej pripravenosti (Koukal, 1988)

1. 50 m	s
2. Hod medicinbalom 2 kg	m
3. Skok do diaľky z miesta	cm
4. Opakované zhyby	počet
5. Sed ľah	počet
6. 12 min. beh (Cooper test)	m

Testy špeciálnej telesnej pripravenosti (Koukal, 1988)

1. 60 m z VS	s
2. 150 m z VS	s
3. 30 m letmo	s
4. 20 letmo	s
5. 50 m skok. beh	index K
6. 5 skok z miesta (ON)	m
7. 5 skok z rozbehu (ON)	m
8. 10 skok z miesta	m
9. Zbalenie na rebrinách 5 x	s
10. Zbalenie na rebrinách 10 x	s
11. Sed – vstyk	kg
12. Bench – press	kg
13. Premiestnenie	kg
14. 30 m z NS	s
15. 300 m	s
16. 3000 m	min
17. 60 m prek.	s

Všeobecné špeciálne testy (Koukala, 1985)

1. 60 m z VS	s
2. 150 m z VS	s
3. 30 m letmo	s
4. 50 m skokový beh	index K
5. 5 skok z miesta (ON)	cm
6. 10 skok z miesta	cm
7. Skok zo stredného rozbehu	cm
8. Tréningový výkon	cm
9. Výkon v preteku	cm
10. Rýchlosť v posledných 5 m rozbehu	m / s

Špeciálne kontrolné testy pre desaťboj (Koukal, 1985)

1. 30 m z nízkeho štartu	s
2. 300 m	s
3. 3000 m	min
4. Došľap za 3. prekážkou	s
5. Došľap za 5. prekážkou	s
6. Premiestnenie	kg
7. Sed-vstyk	kg
8. Bench-press	kg
9. Zbalenie na rebrinách (5x, 10x)	s
Tréningové výkony	
10. Vrh guľou - z miesta / sunom	m
11. Hod diskom - z miesta / otočkou	m
12. Hod oštepom - z miesta / s rozbehom	m
13. Skok do diaľky – krátky rozbeh / celý rozbeh	cm
14. Skok do výšky	cm
15. Skok o žrdi	cm

Súbor testov všeobecnej motorickej výkonnosti (Koukal, 1980)

1. Beh na 50 m	s
2. Hod medicinbalom (2kg)	m
3. Skok do diaľky z miesta	cm
4. Hĺbka predklonu	cm
5. Opakované zhyby	počet
6. Sed – ľah opakovane po dobu 2 min.	počet
7. 12 min. beh (Cooper test)	m

Súbor špeciálnych testov (Koukal, 1980)

1. Beh na 300 m	s
2. Beh na 30 m po ľavej nohe	s / počet odraz.
3. Beh na 30 m po pravej nohe	s / počet odraz.
4. Hod guľou obojruč cez hlavu dozadu	m
5. 10 kľukov na čas	s
6. Bench – press	kg

Podľa Vinduškovej a Koukala, by malo testovanie prebiehať v štandardných podmienkach vždy na konci určitého ďalšieho obdobia prípravy – na konci zimného prípravného obdobia, pred zahájením zimného pretekového obdobia, ďalej na konci jarného prípravného obdobia a popri prípade uprostred leta.

Kontrolné merania je nutné prevádzkať pravidelne a nepretržite behom tréningu, výsledky zaznamenávať do tréningového denníku a uvádzať do protokolu. Testovanie a kontrolné merania sa prevádzajú vždy pomocou všeobecných, všeobecno – špeciálnych a špeciálnych testov (Vindušková, Koukal, 2003).

Autori Koštejn a Ihring navrhli pre jednotný tréningový systém v atletike testovú batériu všeobecných motorických testov, ktorú môžu používať viacbojári žiackych, dorasteneckých, juniorských a mužských vekových kategórií už od 13 rokov. Tieto testy boli ohodnotené normami ktoré by mali viacbojári orientačne spĺňať.

Všeobecné špeciálne testy (Vindušková, Koukal, 2003)

1. 60 m z VS	s
2. 150 m z VS	s
3. 30m letmo	s
4. 50 m skokový beh	index K
5. 5 skok z miesta (ON)	m
6. 10 skok z miesta	m
7. Skok ze stredného rozbehu	m
8. Tréningový výkon	m
9. Výkon v preteku	m
10. Rýchlosť v posledných 5 m rozbehu	m / s

Ryba odporúča testy zlúčiť dohromady. Ako píše ďalej, vzhľadom k stále náročnejšiemu tréningovému zaťažovaniu je súčasný trend testovania skôr obmedziť. Je to predovšetkým preto, že tento postup vyžaduje štandardizované podmienky, ktoré sa v praktickom tréningovom prostredí zaisťujú dosť obtiažne. Stále populárnejšie sú podľa Rybu kontrolné merania výkonu za zjednodušených podmienok. Sú špecifické

Kontrolné ukazovateľe podľa nižšie zmienených autorov zaraďujeme do kategórie všeobecno – špeciálnych testov, sú však zamerané viac na ukazovateľe rýchlostno - silového charakteru. V testovej batérii chýba testový prostriedok ako kontrolný ukazovateľ na vytrvalostné schopnosti.

Všeobecné motorické testy (Koštejn, Ihring, 1979)

1. 30 m so štartom (2x)	s
2. Skok do diaľky z miesta (3 pokusy)	cm
3. 5 skok z miesta (3 pokusy)	cm
4. Hod guľou obojruč cez hlavu dozadu (3x)	m
5. Bench – press na max.	kg
6. 12 minútový beh (Cooper test)	m

a podľa mnohých trénerov postačujú k hodnoteniu priebehu zaťažovania.

Spoločné všeobecno špeciálne testy pre viacboje (Ryba, 2002)

1. 60 m z VS	s
2. 150 m z VS	s
3. 30 m letmo	s
4. 50 m skok, beh	index K
5. 5 skok z miesta (ON)	cm
6. 10 skok z miesta	cm
7. Skok zo stredného rozbehu	cm
8. Tréningový výkon	cm
9. Výkon v preteku	cm
10. Rýchlosť v posledných 5 m rozbehu	m / s

Kontrolné ukazovatele (Ihring, Ihringa, 1979)

1. 30 m z NS	s
2. Skok do diaľky z miesta	cm
3. 3 skok z miesta	cm
4. Súpažný trh činky	kg
5. Nadhod činky	kg
6. Tlak činky v ľahu na lavičke (bench – press)	kg
7. Drep s činkou na pleciach	kg

Americký odborník v oblasti desaťboja, a tréner popredných amerických desaťbojárov (vedúci tréner University of Tennessee v Knoxville, tréner Toma Pappasa), Bill Webb zaraďuje do tréningu mnoho testov, aby mohol posúdiť pokroky, či stagnáciu vo výkonnosti u sledovaného atléta. Okrem toho usporiada na jeseň simulovaný desaťboj, ktorý trvá štyri dni ako špeciálny kontrolný ukazovateľ. Test uvedený v tabuľke je ale trénerom najviac používaný. Obvykle týmto testom testuje

U sovietskeho autora Ušakova sa stretávame so špičkovo zostrojenou testovou batériou zameranou na sledovanie a ohodnotenie pohybových schopností. Zaujímavé je hlavne hodnotenie testových prostriedkov zameraných na otestovanie silových dispozícií desaťbojára. Uvádza v nich maximálny dosiahnutý výkon výkon po odčítaní % telesnej hmotnosti samotného desaťbojára. Všetým testom uvedeným v tabuľke autor vo svojej práci priradil normu ktorú by mal spĺňať desaťbojár tej – ktorej výkonnostnej úrovne.

V prácach nemeckých trénerov Jonatha a Jocha badáme rozsiahle testové batérie. V nich autori testujú nielen pohybové schopnosti ale aj zručnosti a to ako samotné tak aj späté z jednotlivými disciplínami. Výhodou môže byť, že sa jedná o maximálne dokonalé otestovanie atléta, naopak nevýhodou veľkosť samotnej testovej batérie. Pri takomto počte jednotlivých prostriedkov je takmer nemožné aby testovaný atlét dosiahol výsledky v kontrolných ukazovateľoch hodné jeho skutočných kvalít. Riešením však môže byť rozloženie týchto batérií na časti. Samotné testové batérie sú si dosť podobné. Tieto testové batérie alebo aspoň časťami nich boli používané v tréningu špičkových nemeckých desaťbojárov (Schenk, Wentz, Busemann)

Kontrola trénovanosti – všeobecno špeciálne pohybové testy určené pre desaťboj (Jonatha, 1995)

1. Akceleračná schopnosť	30 m z VS	s
2. Maximálna rýchlosť	30 m letmo	s
3. Technika prekážok	60 m prekážok	s
4. Vytrvalosť v rýchlosti	300 m	s
5. Aeróbná vytrvalosť	3000 m beh	min.
6. Max. sila dol. končatín	Polodrep (na max.)	kg
7. Horizontálna skočnosť	10 skok	m
8. Vertikálna skočnosť	Výskok na dotyk	cm
9. Max. sila trupu a hor. končatín	Bench – press (na max.)	kg
10. Všeob. odhod. schopnosť	Hod guľou obojruč cez hlavu dozadu (4 kg)	m
11. Špec. odhod. schopnosť	Hod 1000g guľičkou	m
12. Špec. sila celého tela	Zbalenie na rebrinách	počet
13. Ohybnosť	Jandov test	

atlétov 2x ročne a používa ho ako indikátor toho, načo sa má atlét v tréningu zamerať.

Všeobecný motorický British Amateur Athletic Board (BAAB) quad test (používaný trénerom Webбом, na amerických desaťbojároch)

1. Hod guľou obojruč cez hlavu dozadu	m
2. Skok do diaľky z miesta	cm
3. 6 skok	m
4. 30 m šprint	s

Ukazovateľ špeciálnej telesnej pripravenosti desaťbojárov (Ušakov, 1979)

1. 30 m z NS	s
2. 30 m letmo	s
3. 60 m z NS	s
4. 3 skok z miesta	cm
5. Hod guľou obojruč cez hlavu dozadu	cm
6. Hod guľou obojruč cez hlavu dopredu	cm
7. Trh na max. - % teles. hmotnosti	kg
8. Bench – press na max. - % teles. hmot.	kg
9. Premiestnenie. na max. - % teles. hmot.	kg
10. Drep na max. - % teles. hmotnosti	kg
11. Index vytrvalosti v rýchlosti	s
12. Index všeobecnej vytrvalosti	s

Kontrola trénovanosti 1. fáza (vždy koniec prípravného obdobia) – špeciálne pohybové testy (Joch, 1994)

1. Akceleračná schopnosť	30 m z NS	s
2. Maximálna bež.výkonnosť	30 m letmo (na defin. trati, nábeh 20 – 40m z NS alebo VS)	s
4. Skočnosť	- výskok z 1 alebo oboch nôh s náskokom do výšky na dotyk (meria sa dotyk hlavou alebo rukou) - 3 skok striedavo alebo po 1 nohe z miesta do diaľky - skok do diaľky z defin. vzdialenosti (napr. 7krokov)	cm m m
5. Špec. odhod. schopnosť	- hod kriketovou loptičkou - guľa a disk z miesta	m m
6. Všeob. sila trupu a dol. končatín (dyn. sila)	hod guľou obojruč cez hlavu dozadu / dopredu	m

Kontrola trénovanosti 2. fáza – špeciálne pohybové testy (Joch, 1994)

Všeobecné motorické testy		
1.všeob. kondícia	kruhový trening – test	s
2. atletický predpoklad	gymn. test – elastické natiahnutia a ohybnosť	cm
3. aeróbna vytrvalosť	Feldov test (4 x 800 m – 1000 m) alebo 3000 m	min
Všeobecné silové schopnosti		
4. všeob. dyn. silové schop.	hod guľou obojruč cez hlavu dozadu / dopredu	m
5. všeob. max. silové schop.	trh a premiestnenie s výrazom (na max.)	kg
6. max. sila dol. končatín	hlboký drep (na max.)	kg
Rýchlostné bežecké schopnosti		
7. akceleračná schopnosť	20 m / 30 m / 40 m / šprint z VS	s
8. max. bežecká rýchlosť	- 30 m letmo (na defin. alebo VS	s
9. bež. vytrvalosť v rýchlosti	- 150 m až 400 m z NS trati, nábeh 20 – 40m z VS) - 60 m – 70 m šprint z NS alebo VS	s s
10. rýchlosť nábehu	čas posledných 5 m nábehu v diaľke a žrdi	s
Odrazové a rýchlostné schopnosti dolných končatín		
11. schop. extenzie dol. končatín	- vertikálny výskok s pomocou nášvihu rúk alebo bez pomoci - výskok z 1 alebo oboch nôh do výšky na dotyk so zanechaním značky rukou	cm cm
12. horizontálne odrazové schopnosti ako výbušná odrazová sila	- 3 skok až 10 sko z miesta a z nábehu - 5 skok z miesta a z nábehu (5 m)	m m
13. rýchlosť a výbušná sila	- 5 drepov na čas z vlastnou váhou - Niederov-výškársky test	s
14. odrazová vytrvalosť	100 m skokanský beh na čas	s
Špeciálne zručnosti k jednotlivým disciplinám		
15. komplex. skokanské a vrhačské zručnosti ako podmienka efektívneho zvládnutia techniky	vrhačské a skokanské disciplíny v poradí desaťboja	m / cm
16. komplex. schop. na prekážkach	60 m prek. alebo 110 m prek. z NS podľa súťažného obdobia	s
17. čiastkové zručnosti v prekážkovom behu	prekážky z NS a meraný je došľap za 5 prek.	s
18. špec. odrazové a vrhačské schopnosti	- vrhy a hody z miesta - skok.cvičenia s limit. nábehom	m cm/m

V tejto časti našej práce dostávajú priestor aj kontrolné ukazovatele používané špičkovými českými desaťbojarmi, jedná sa väčšej miere o všeobecné testy. Každý desaťbojár si ich ale dopĺňa vlastnými špeciálnymi testami. Niektorí z nich nezaradili do svojich testov kontrolné ukazovatele silových schopností, lebo po skúsenostiach zo sústredení na miestach ktoré neboli vybavené posilovňou, prešli na cvičenia jednotlivých svalových partií na strojoch vo fit – centrách. Dvořák a Šebrle napríklad zaradovali 3 dni pred desaťbojom test na 120 – 150m z VS. Havlíček podobne behal test pred pretekmi, ale 120m opakoval 2 krát po sebe.

Motorické testy (používané špičkovými českými desat'bojáři)

	Změlík	Dvořák	Šebrle
Bench – press	o	x	o
Premiestnenie	o	o	x
Trh	o	o	o
Diaľka z miesta	o	o	o
3 skok	o	x	x
3 skok z rozbehu	o	x	x
5 skok z miesta	o	x	x
5 skok z rozbehu	o	x	x

x – neabsolvoval
o – absolvoval

ZÁVERY

Kontrolné testy je nutné prevádzať pravidelne, systematicky a nepretržite. Ich prostredníctvom môžeme presnejšie posúdiť stav trénovanosti v celoročnej príprave atléta. Sú jednoduché a ľahko použiteľné ako tréningový prostriedok. Kontrolné testy tak plnia nezastupiteľnú úlohu spätnej väzby (Dovalil, 2002). K diagnostike špeciálnej trénovanosti môžeme použiť rôzne rady testov, vhodne určených a prispôbených cieľu skúmanej schopnosti alebo zručnosti. Z výsledkov meraní je možné zistiť, či v predchádzajúcom období bolo tréningom dosiahnuté odpovedajúcej úrovne pohybových schopností a podľa toho upravovať plán na ďalší tréningový cyklus.

Po analýze testových batérií doporučených autormi sme dospeli k záveru, že testová batéria by mala obsahovať položky ktoré majú zisťovať všeobecnú atletickú a špeciálnu pohybovú výkonnosť. Testy by mali byť zamerané na bežeckú akceleračnú schopnosť, maximálnu rýchlosť, vytrvalosť v rýchlosti a aeróbnu vytrvalosť. Ďalej na všeobecné odrazové (vertikálne aj horizontálne) a silové schopnosti (trupu, horných a dolných končatín). Tieto schopnosti by preto mal desat'bojár rozvíjať. Nesmieme zabúdať ani na obratnosť a ohybnosť a preto by testová batéria mala obsahovať aj položky zisťujúce tieto schopnosti. Tieto kontrolné ukazovatele by sme zhrnuli pod hlavičkou testy všeobecnej motorickej pripravenosti.

K užšiemu skúmaniu desat'bojárových kvalít by sme nadviazali testami špeciálnej výkonnosti. Tieto testy by mali obsahovať okrem rozšírených všeobecných testov aj položky skúmajúce hodnoty desat'bojárových zručností naväzujúcich na jednotlivé disciplíny desat'boja. Tak by mala dvojica tréner – zverenec dokonalý prehľad o nedostatkoch v tréningu a mohla sa na ne zamerať ďalších cykloch.

Celé testovanie by malo prebiehať v štandardných podmienkach vždy na konci určitého obdobia prípravy (na konci zimného prípravného obdobia pred zahájením pretekového zimného obdobia, ďalej na konci jarného prípravného obdobia a popřípade uprostred pretekového obdobia). Všetky kontrolné merania prevádzať systematicky a nepretržite behom tréningu.

LITERATUA

DOVALIL, J. a kol. *Sport a výkon*. Praha : Olympia, 2002.

DOVALIL, J., CHOŤKOVÁ, B. *Abeceda tréningu chlapců a děvčat*. Praha : Olympia, 1988.

IHRING, A., IHRING, P. *Atletika-Viacboje*. Bratislava : Sport, 1979.

JEZŇÝ, M. *Porovnanie ročného tréningového cyklu juniorov, reprezentantov SR v desat'boji*. Diplomová práca. Banská Bystrica : FhV UMB, 2003.

- JOCH, W. *Rahmentrainingsplan für das aufbautraining mehrkampf*. Meyer und Meyer Verlag, 1994.
- JONATH, V. a kol. *Leichtatletik III*. Hamburg : Rowohlt, 1995.
- KERSSENBROCK, K. a kol. *Atletika (pro trenéry III. třídy)*. Učební texty. Praha, 1976.
- KOŠTEJN, L., IHRING, P. *Jednotný tréninkový systém vícebojů v atletice*. Praha, 1979.
- KOŠTIAL, J., Štruktúra športového výkonu v desaťboji. *Tel. výchova. Šport*, Bratislava, 1993, 3.
- KOUKAL, J. *Desetiboj-chlapci*. Praha : Sportpropag, 1980.
- KOUKAL, J. *Základní programový materiál. Atletika - Desetiboj*. Praha : ÚV ČSTV, 1985.
- KOUKAL, J., VINDUŠKOVÁ, J. *Učební texty pro školení trenerů III třídy, spec. Část*. Praha, 2001.
- POLIŠČUK, VD, CHORDOČKO, R. V, TOMASOV, M. *Podgotovka desjatiborcev*. Kijev : Zdorovija, 1988.
- RYBA, J. *Atletické víceboje*. Praha : Olympia, 2002.
- SCHENK, CH., WENTZ, S. *Zehnkampf - verständlich gemacht*. München : Copress Verlag, 1992.
- VACEK, A. a kol., *Metodické pokyny k jednotné dokumentaci tréninkového procesu v atletice*. Praha, 1988.
- VINDUŠKOVÁ, J. *Atletické víceboje*. Praha : Casri, 2002.
- www.atletika.cz
- www.cuni.cz
- www.decathlon2000.ee
- www.ftvs.cuni.cz
- www.iaaf.org
- www.saz.sk
- www.sporting-heroes.com

Hodnocení prognostických prací jako zpětná vazba pro tvorbu prognóz

KAREL KOVÁŘ, PETRA HLAVATÁ

Kabinet pedagogických praxí, FTVS UK, Praha, Česká republika

ÚVOD

Prognózování v oblasti sportu chápeme také jako nedílnou součást systému řízení sportovního tréninku (prognóza - plán - realizace - evidence - kontrola - vyhodnocení). Současná, neustále se zvyšující úroveň výkonnosti ve sportu klade rostoucí požadavky na zkvalitňování procesu přípravy sportovců, plánování a řízení tréninku ve všech věkových kategoriích a úrovních.

V minulých letech se podrobně věnovala studiu vývojových trendů ve sportu řada autorů (Digel, 1997, 2000; Verchosanskij 1998; Sward 2002; Locatelli 1997) a velmi inspirativní jsou pak zejména analýzy a úvahy o vývoji sportu samotného (Lucas, 1992; Senn 1999).

Nejvíce prognostických prací ve sportu je věnováno atletice. Nejčastějším tématem je prognózování výkonů na OH, MS (Schiffer 1992; Razumovskij 1994; Tilinger, Kovář 2000), analýza světové výkonnosti (Dickwach, Scheibe 1992), prognózy individuální výkonnosti atleta (Tilinger, 2004). Jednoduchá měřitelnost výkonů a jejich dostatečné množství, umožňuje data nejen statisticky zpracovat pro prognózu, ale i historicky porovnávat. Počínaje rokem 1972 probíhaly veškeré světové soutěže, kde docházelo ke střetu nejlepších světových atletů (OH, MS) na drahách se syntetickým povrchem (tartan, mondo, aj.) a časy byly měřeny elektronickou časomírou za stejných podmínek, byla kontrolována nedovolená podpora větru, od osmdesátých let pak i startovní reakce (zátěžové startovní bloky), postupně byla zavedena povinná dopingová kontrola medailistů.

CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

Předmětem našeho zájmu bylo kriticky zhodnotit ad post vlastní prognózy vytvořené pro MS 1999, OH 2000, 2004 a na základě průběžné analýzy jednotlivých prognóz upravit používanou metodiku a pokusit se tak o další zpřesnění budoucích prognóz.

V této souvislosti bylo nutné řešit tyto dílčí úkoly:

- Shromáždit výsledky z OH a MS v atletických disciplínách z let 1972 - 2004.
- Zvolit vhodnou metodiku výpočtu a hodnocení prognóz
- Vyhodnotit prognózy pro MS 1999, OH 2000
- Navrhnout úpravu metodiky výpočtu prognóz pro OH 2004
- Vyhodnotit nově uplatněnou metodu prognóz po OH 2004

METODY A POSTUP PRÁCE

Předmětem zájmu bylo soutěžení na vrcholných světových soutěžích (OH, MS), kde dochází k přímé konfrontaci nejlepších atletů. Pro naši práci jsme použili časovou řadu výsledků z vrcholných světových soutěží z let 1972 - 2004. V těchto letech se konaly devětkrát OH a devětkrát MS.

Při výběru nejvhodnější metody pro tvorbu prognóz jsme zvolili metodu extrapolace časových řad.

Podrobnou analýzou dat jsme ve většině disciplín došli k závěru, že funkcí, která nejvíce odpovídá hledané křivce, je lineární regresní křivka - přímka. Tato funkce je vyjádřena vzorcem $Y = A + BX$, kde A, B jsou koeficienty, X je rok, Y je výkon v roce X.

Prognózovali jsme výkony vítěze a šestého závodníka. Pro výpočet prognóz na MS 1999 jsme použili časovou řadu výsledků 1972 – 1997, pro OH 2000 pak řadu 1972 – 1999. Kromě prognózy výkonů jsme jako pomocného ukazatele přesnosti prognózy vypočítali rozptyl hodnot.

Obě stanovené prognózy jsme vyhodnotili podle metody Tilingera (1990). Vypočítali jsme procentní odchylku skutečného výkonu od prognózy tak, že prognózu uvažujeme jako 100%, skutečný výkon je poté k této hodnotě procentově vztahován. V hodnocení jsme dále postupovali tak, že za úplnou shodu mezi prognózou a skutečností jsme považovali diferenci, jež nepřesáhla 1%, v tomto případě lze hovořit o "velmi přesné" prognóze. Rozdíl do 2% považujeme z praktického hlediska za "přesnou předpověď". Skutečné hodnoty, které se neliší od prognóz o více než 3% hodnotíme jako "blízké očekávání", větší rozdíl již odpovídá "neshodě", kdy je nutné hledat vysvětlení tohoto rozdílu (Tilinger, 1990).

Na základě vyhodnocení prognóz pro rok 1999 a 2000 jsme upravili metodu tvorby prognóz pro OH a MS takto:

1. Upravili jsme délku časových řad s ohledem na vývojové trendy některých disciplín. U jednotlivých disciplín jsme volili individuální délku časové řady s ohledem na výsledky podrobné analýzy vývoje konkrétních disciplín (úpravy pravidel, revoluční změny techniky apod.).

2. Pro výpočet prognóz jsme použili statistickou funkci FORECAST (x; pole y, pole x) v programu MS Excel 2002. Tato funkce vypočítá nebo odhadne budoucí hodnotu na základě existujících hodnot. Předpovídaná hodnota je hodnota y (výkon) pro danou hodnotu x (rok). Znamé hodnoty jsou hodnoty x a y. Nová hodnota je předpovídaná na základě lineární regrese.

3. Pro jednotlivé časové řady jsme vypočítali směrodatnou odchylku δ (sigma) a standardní chybu odhadu S. Směrodatná odchylka vyjadřuje, jak se hodnoty liší od průměrné (střední) hodnoty.

4. Pro jednotlivé časové řady jsme vypočítali standardní chybu odhadu S při výpočtu lineární regrese. Standardní chyba je určena množstvím chyb při odhadu y (výkon) pro jednotlivá x (roky). Odečtením a přičtením hodnoty standardní chyby od matematické prognózy získáváme pro jednotlivé disciplíny interval výkonů (maximální - optimistický, střední- reálný a minimální – pesimistický).

5. Vyhodnotili jsme úspěšnost prognóz pro OH 2004 zjištěných upravenou metodikou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro Mistrovství světa v Seville 1999 bylo vypočteno 34 prognóz v 17 mužských disciplínách (Kovář, 1998). Osmnáct prognóz, tedy 52%, bylo zcela přesných, neboť rozdíl matematického modelu a skutečného výkonu se nelišil o více než 1%, v dalších jedenácti případech byl rozdíl v rozmezí $\pm 1-2$ %. 85% prognóz jsme mohli považovat za úspěšné. Dva výkony se lišily o $\pm 2-3$ % a pouze 3 skutečné výkony neodpovídaly prognóze – velmi kvalitní výkon vítěze na 1500 metrů a horší výkony vítěze v hodu kladivem a šestého ve skoku vysokém.

Na MS byly překonány dva světové rekordy (v tyči žen a na 400 metrů mužů), 8x byl zlepšen rekord mistrovství světa.

Olympijské hry v Sydney 2000 přinesly řadu rekordů. Jak na poli sportovním tak mimo něj (ekonomickém, počty diváků, dopingová odhalení). Přestože jsme byli svědky vynikajících výkonů v atletických soutěžích, nebyl překonán žádný světový rekord.

Na OH 2000 jsme sledovali celkem 34 výkonů v 17 disciplínách mužů (Kovář, Tilinger, 2000). Shodných prognóz, tedy s odchylkou $\pm 1\%$ bylo 24 tj. 70,6 % predikovaných výkonů. Přesných prognóz s odchylkou $\pm 2\%$ bylo 7 tj. 20,8 % a pouze 8,6 % výkonů dosažených na OH bylo „blízkých očekávání“. Matematické modely byly přesnější než pro MS v Seville 1999.

Výsledky na OH v Sydney ukázaly na nutnost dalšího rozpracování metodiky prognózování na vrcholné světové soutěže zejména s přihlédnutím k vývoji v jednotlivých skupinách disciplín, či jednotlivých disciplínách. Většina námi stanovených prognóz byla optimističtější než skutečná realita. Ukazuje se, že progresivní růst výkonnosti v osmdesátých letech ovlivnil statistické výsledky směrem k lepším predikovaným výkonům, než jakých je v současnosti dosahováno. Pro zkvalitnění tvorby prognóz je v určitých disciplínách nutno vycházet z kratšího období než bylo pro současné výsledky použito (1972 - 1999).

Na základě analýz světových tabulek a výkonů na OH, MS jsme v některých disciplínách s přihlédnutím k významným vlivům na vývoj výkonnosti časové řady zkrátili (100 metrů, skok vysoký, skok o tyči, desetiboj, hod oštěpem).

Pro aténské soutěže v atletice (OH 2004) jsme vytvořili matematické modely výkonů na OH vítězů a šestých v 19 mužských disciplínách.

V atletických soutěžích byl jednou překonán (ve skoku o tyči žen) a jednou vyrovnán světový rekord (110 metrů překážek mužů), jedenáctkrát byl překonán rekord olympijský (5x muži, 6x ženy). V 8 mužských disciplínách ze sledovaných 19 (42,1%) bylo dosaženo nejlepšího výkonu roku.

Z celkového počtu 38 prognóz bylo 24 dosažených výkonů horší než optimální prognózovaný výkon, 2 výkony byly totožné s optimální prognózou, 11 výkonů bylo lepších optimální prognózy. Velmi přesných prognóz s odchylkou od optimální (+-1%) bylo dvacet čtyři, tj. 66%, přesných s odchylkou (+-2%) bylo jedenáct tj. 29%, blízkých předpovědi (do 3%) byla jedna a nepřesné byly dvě.

Pod hranici minimálního prognózovaného výkonu (mimořádně nízký výkon) se reálně dostaly výkony vítězů na 5000 metrů, ve vrhu koulí a hodu oštěpem a šestých na 110 metrů překážek a 400 metrů překážek. Nad hranici maximálně prognózovaného výkonu se dostal výkon šestého ve skoku dalekém.

Tab. č. 1 Prognózy a skutečné výkony na OH 2004

Disciplína	Um.	Prognóza 2004	Skutečnost 2004	rozdíl	rozdíl v %
100 m	1.	9,83	9,85	0,02	99,78%
s	6.	10,02	10,00	-0,02	100,16%
200 m	1.	19,92	19,79	-0,13	100,65%
s	6.	20,26	20,24	-0,02	100,12%
400 m	1.	43,76	44,00	0,24	99,45%
s	6.	44,83	44,83	0,00	100,01%
800 m	1.	1:43,77	1:44,45	0,68	99,35%
s	6.	1:45,12	1:45,53	0,41	99,61%
1500 m	1.	3:31,61	3:34,18	2,57	98,79%
s	6.	3:35,04	3:36,33	1,29	99,40%
5000 m	1.	13:03,49	13:14,39	10,90	98,61%
s	6.	13:13,32	13:18,24	4,92	99,38%

10 000 m	1.	27:23,02	27:05,10	-17,92	101,09%
s	6.	27:45,41	27:41,91	-3,50	100,21%
110 m př.	1.	12,94	12,91	-0,03	100,25%
s	6.	13,29	13,48	0,19	98,62%
400 m př.	1.	47,36	47,63	0,27	99,44%
s	6.	48,37	49,00	0,63	98,71%
3000 m př.	1.	8:08,28	8:05,81	-2,47	100,51%
s	6.	8:13,19	8:13,25	0,06	99,99%
Skok vysoký	1.	237	236	-1	99,57%
cm	6.	231	232	1	100,41%
Skok o tyči	1.	601	595	-6	98,98%
cm	6.	582	575	-7	98,87%
Skok daleký	1.	858	859	1	100,08%
cm	6.	809	824	15	101,87%
Trojkok	1.	18,02	17,79	-0,23	98,73%
m	6.	17,19	17,13	-0,06	99,67%
Vrh koulí	1.	21,82	21,16	-0,66	96,97%
m	6.	20,35	20,34	-0,01	99,96%
Hod diskem	1.	69,58	69,89	0,31	100,45%
m	6.	65,14	64,33	-0,81	98,76%
Hod kladivem	1.	81,89	82,91	1,02	101,25%
m	6.	78,95	78,56	-0,39	99,51%
Hod oštěpem		90,51	86,50	-4,01	95,57%
m		85,57	83,25	-2,32	97,29%
Desetiboj	1.	8827	8893	66	100,75%
b	6.	8310	8287	-23	99,72%

ZÁVĚR

Podrobná analýza výsledků prognóz vytvořených pro MS 1999, 2001 a OH 2000 nám umožnila vyvíjet používanou metodiku pro tvorbu prognóz výkonů na olympijských hrách a mistrovství světa. Hodnocení jednotlivých prognóz ukazuje na stále větší přesnost výsledků naší práce. Rozvoj soutěžení v posledních 15 letech nám výrazně zvýšil informace o vývoji výkonů jako výsledku procesu sportovní přípravy. Nové trendy ve sportovní přípravě atletů můžeme nyní velmi flexibilně uvažovat v prognostických studiích. Rovněž internet a snazší dostupnost statistických dat, které jsou zdrojem dalších doplňujících informací pro tvorbu prognóz umožní do budoucna rozvoj metodiky a tím se může podařit získat kvalitnější informace pro rozhodovací procesy ve sportovním tréninku.

Metodika použitá pro tvorbu prognóz na OH v Aténách se ukázala jako ještě přesnější. Graficky zpracované tabulky světové výkonnosti ukázaly opakované zvýšení výkonů v letech, kdy se konají olympijské hry. V letech, kdy se koná mistrovství světa jsou sice výkony na této soutěži srovnatelné s výkony na OH, celosvětově však nedochází ke zvýšení světové výkonnosti.

LITERATURA

DICKWACH, H., SCHEIBE, K. Weltstandsanalyse 1992 : Tendenzen der Leistungsentwicklung in den leichtathletischen Sprung- und Wurfdisziplinen. *Leistungsport*, 23, 1993, 4, str. 33 - 40.

- DIGEL, H. Perspectives of sport at the beginning of a new century. *New Studies in Athletics*, 15, 2000, 1, str. 7 - 15.
- DIGEL, H. International athletics on the threshold of the 21st century. *New Studies in Athletics*, 12, 1997, 1, str. 7 - 14.
- LOCATELLI, E. A balance between personal individual performance and teamwork. *New Studies in Athletics*, 12, 1997, 2-3, str. 7 - 11.
- LUCAS, J. *Future of the Olympic Games : Studie*. Champaign : Human Kinetics, 1992.
- SENN, AE. *Power, Politics, and the Olympic Games*. Champaign : Human Kinetics, 1999. ISBN 0-88011-958-6.
- SCHIFFER, J. XVII. ELLV-Kongres „Die Sprunge“. *Leichtathletik*, 32, 1993, 13, str. 15 - 17.
- SWARDT, A. Preparing for 2004 - the need for speed in middle distance. *Mod. Athl. Coach.*, 2002, 40, str. 17 - 21.
- TILINGER, P. *Prognózování vývoje výkonnosti ve sportu*. Praha : Univerzita Karlova v Praze, Karolinum, 2004, ISBN 80-246-0766-2.
- TUREK, M., RUŽBARSKÝ, P. *Športová prognóza v praxi*. Prešov : PF PU v Prešove, 2001. ISBN 80-8068-038-8.
- VERCHOŠANSKIJ, JV. Das Ende der Periodisierung des sportlichen Trainings im Spitzensport. *Leistungssport*, 28, 1998, 5, str. 14 - 19.

Ztráta rychlosti v jednotlivých skocích a výkon v trojskoku

ONDŘEJ PAŘÍK

Student FTVS UK, Praha ČR

SOUHRN

Tato práce se zabývá ztrátami rychlosti v jednotlivých skocích v trojskoku a jejich vliv na výkon. Hlavními cíli této práce je vypočítání a porovnání ztrát rychlosti jednotlivých závodníků v tabulce, seřazení závodníků podle velikosti ztráty rychlosti a posouzení a zhodnocení ztrát rychlosti v jednotlivých skocích komplexně u celého měření a jejich vliv na výkon.

Bohužel očekávané závěry nebyly potvrzeny, a to ty, že při horších výkonech budou také větší rozdíly ve ztrátě rychlosti.

Přínos této práce je v potvrzení, že ztráta rychlosti v jednotlivých skocích v trojskoku je i přes toto měření základním kamenem úspěšné výkonnosti, jelikož z biomechanického hlediska nedosáhli závodníci svých potenciálních možností.

KLÍČOVÁ SLOVA: rychlost, ztráta rychlosti, vliv na výkon, kondiční schopnosti

ÚVOD

Na samotném výkonu se podílí řada faktorů: psychické, somatické, taktické, technické, osobnostní a kondiční. Z kondičních předpokladů je nejdůležitější rychlost a explozivní síla.

Základním předpokladem pro efektivní využití získané náběhové rychlosti je perfektně osvojená technika provedení jednotlivých odrazů. Ta se pak lépe aplikuje při nižších rychlostech a právě toto skloubení rychlosti a techniky odrazu hraje prim při výkonu v trojskoku. Je tedy rozhodující zvolit optimální rychlost vzhledem k úrovni osvojení techniky.

V této práci jsou uvedeny holé informace o náběhových rychlostech a o změnách rychlosti v průběhu trojskoku.

V této práci jsme mohli, okouzleni čísly, spekulovat o možném vlivu těchto ztrát rychlosti na samotný výkon.

V práci jsou použity údaje z MS v Göteborgu 1995 publikované na internetu.

PROBLÉM

Hlavním důvodem, proč jsem se zabýval právě tímto tématem je částečné osvětlení problematiky ztráty rychlosti v jednotlivých skocích v trojskoku a to také proto, aby si každý mohl udělat svůj vlastní názor na tuto problematiku a čerpal podklady a informace z této práce.

CÍLE

- Vypočítání a porovnání ztrát rychlosti jednotlivých závodníků v tabulce
- Seřazení závodníků podle velikosti ztráty rychlosti
- Posouzení a zhodnocení ztrát rychlosti v jednotlivých skocích komplexně u celého měření a jejich vliv na výkon

Tab. č. 1. Naměřené hodnoty

Jméno:	Rychlost do poskoku (m/s)	Rychlost do kroku (m/s)	Rychlost do skoku (m/s)	Výkon (m)
Edwards	9,60	9,10	7,80	18,29
Edwards	9,90	9,05	8,10	18,16
Wellman	9,61	8,88	6,80	17,62
Romain	9,65	8,40	7,57	17,59
Quesada	9,33	8,28	7,28	17,59
Garcia	9,67	8,52	7,94	17,16
Beckford	9,90	-	8,18	17,13
Conley	9,61	9,02	8,38	16,96
Georgiev	10,69	8,70	7,35	16,93
Henriksson	8,65	8,64	6,79	16,92

Tab. č. 2. Rozdíly v rychlosti: (seřazení podle výkonu - sestupně) (rozdíl mezi rychlostí do poskoku a do skoku)

Jméno:	Výkon	Rozdíl
Edwards	18,29	1,80
Edwards	18,16	1,80
Wellman	17,62	2,81
Romain	17,59	2,08
Quesada	17,59	2,05
Garcia	17,16	2,73
Beckford	17,13	1,62
Conley	16,96	1,23
Georgiev	16,93	3,34
Henriksson	16,92	1,86

Tab. č. 3. Rozdíly v rychlosti:(seřazení ztrát rychlosti – vzestupně) (rozdíl mezi rychlostí do poskoku a do skoku)

Jméno:	Rozdíl	Výkon
Conley	1,23	16,96
Beckford	1,62	17,13
Edwards	1,80	18,29
Edwards	1,80	18,16
Henriksson	1,86	16,92
Quesada	2,05	17,59
Romain	2,08	17,59
Garcia	2,73	17,16
Wellman	2,81	17,62
Georgiev	3,34	16,93

Tab. č. 4. Další možné rozdíly

Jméno:	Rozdíl mezi poskokem a krokem	Rozdíl mezi krokem a skokem	Výkon
Edwards	0,50	1,30	18,29
Edwards	0,85	0,95	18,16
Wellman	0,73	2,08	17,62
Romain	1,25	0,83	17,59
Quesada	1,05	1,00	17,59
Garcia	1,15	0,58	17,16
Beckford	-	-	17,13

Conley	0, 59	0, 64	16, 96
Georgiev	1, 99	1, 35	16, 93
Henriksson	0, 01	1, 85	16, 92

DISKUSE

Bohužel naměřené hodnoty neprokázaly to, co jsem původně alespoň z části očekával, a to, že při zhoršujících se výkonech budou také rozdíly ve ztrátě rychlosti větší. Co to zapříčiňuje, o tom můžeme jen spekulovat, ale mohlo se jednat o momentální indispozici, větší silové pojetí trojskoku, nežádoucí rotace nebo o podobné technické nedostatky. Tímto výsledkem by se mohlo zdát, že u špičkových závodníků není ztráta rychlosti v průběhu trojskoku zásadním faktorem jejich výkonnosti, ale že jsou zde jiné důležitější jako náběhová rychlost, explozivní síla nebo technika, která jde ale ruku v ruce právě s rychlostí. Z biomechanického hlediska je ale jasné, že právě minimalizace ztrát rychlosti v jednotlivých skocích je základním kamenem vysoké výkonnosti. Proto můžeme říct, že závodníci z MS Göteborg 1995 nedosáhli v tomto závodě zdaleka možností, které by měly být u špičkových závodníků téměř samozřejmostí. Také nutno podotknout, že naměřené ztráty nejsou tak obrovské a jsou jasným východiskem této disciplíny. Prostě nelze dosáhnout mít nulové ztráty. Také se můžeme domnívat, že jiné hodnoty by prokázalo měření jiné výkonnostní úrovně – ztráty by byly větší. Vše toto se jistě pojí s technickou a kondiční vyspělostí jedinců.

ZÁVĚR

- z hlediska výkonů při MS Göteborg nemá ztráta rychlosti na rozdíl výkonů tak velký vliv - tím je myšleno, že v momentě závodů měli závodníci rozdílnou úroveň kondičních schopností
- i s velkou ztrátou se dá dosáhnout slušného výkonu (viz. Wellman)
- i s malou ztrátou se dá dosáhnout horšího výkonu (viz. Conley)
- přesto minimalizace ztrát rychlosti během jednotlivých skoků je stěžejním komponentem výkonu
- ze získaných hodnot je možné říci, že spíše než ztráta rychlosti je důležitější získaná počáteční rychlost

LITERTURA

Gay, James G. *The biomechanics of the triple jump: A REVIEW*. Iowa City : University of Iowa, 1991.
www.biomechanics.mai.ku.dk/triple.htm

LOSS OF SPEED IN INDIVIDUAL JUMPS AND EFFORT IN TRIPPLE JUMP

SUMMARY

The main objects in this work is: 1. Calculate and compare the losses of speed of the competitors in the table, 2. Form the competitors according to their amount of the loss of speed, 3. Recognition and evaluation of the losses of speed in individual jumps globally of the whole measurement and the influence on the effort in triple jump.

The problem of this work is to explain some „little“ problems of the losses of speed in individual jumps in triple jump. I wanted to everybody could make his own opinion of this problematic and take some basic information from this work.

Unfortunately, the measured values did not document the anticipation that in the worse efforts have also bigger losses of the speed and this was caused by some unknown factors such as unwished rotations, more power in jumps or fail technique.

KEY WORDS: speed, loss of speed, influence on effort, physical abilities

Athletic performance capacity in mountainbike sports under extremely strenuous more days lasting endurance impact

Performance-determining and performance-limiting factors during the hardest mountainbike race in the world

KATHARINA WIRNITZER

Institute of Sports Science at the University of Innsbruck, Austria

INTRODUCTION

In the field of extreme one-day-lasting mountainbike (MTB) impacts (Bührlé, Stapelfeldt, 1998; Impellizzeri, Sassi, Rodriguez-Alonso, Mogroni, Marcora, 2002; Lee, Martin, Anson, Grundy, Hahn, 2002; Stapelfeldt, Schwirtz, Hillebrecht, Schumacher, 2000) and of extreme one-day-lasting road-cycle-impacts (Johnson, Collins, Higgind, Harrington, Connolly, Dolphin, McCreery, Brady, O'Brien, 1985; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Maurer, Hörtnagl, 2004; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Gänzer, Sturm, Hörtnagl, 2003; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Gänzer, Joannidis, Eibl, Hörtnagl, 2003; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Gänzer, Sturm, Eibl, Hörtnagl, 2002) just a few publications have been released. Two articles about one-day-lasting endurance-strains in MTB-Sports (Impellizzeri, Sassi, Rodriguez-Alonso, Mogroni, Marcora, 2002; Lee, Martin, Anson, Grundy, Hahn, 2002) deal with the physiological profile of mountainbikers compared to road-cyclists, and the impact-profile of a MTB-Race in terms of heartrate (HR). The findings show that the physiologic-anthropometrical characteristics of mountainbikers are very similar to those of road-cycle-uphill-specialists (which confirms to the conclusions out of WILBER et al., 1997). Thus mountainbikers show a higher power-development relative to their bodymass at maximum load (measured in Watt per kilogramm: $W_{\max} = W/kg$). The individual single-load at MTB-Races is shown through very high intensities and a very high impact-distribution during the whole competition, whereas the HR on average (expressed in percent of the maximum heartrate, HR_{\max}) lays at $\geq 90\%$ HR_{\max} (impact at road-cycle-races about 70 – 80 % HR_{\max} : Impellizzeri, Sassi, Rodriguez-Alonso, Mogroni, Marcora, 2002; Palmer, Hawley, Dennis, Noakes, 1994).

For these the publications (Johnson, A., Collins, P., Higgind, I., Harrington, D., Connolly, J., Dolphin, C., McCreery, M., Brady, L., O'Brien, M., 1985; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Maurer, Hörtnagl, 2004; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Gänzer, Sturm, Hörtnagl, 2003; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Gänzer, Joannidis, Eibl, Hörtnagl, 2003; Neumayr, Pfister, Mitterabuer, Gänzer, Sturm, Eibl, Hörtnagl, 2002) on extreme one-day-lasting endurance-impacts in road cycling sports it can be concluded that impact-intensity dependent on incremental extent and intensity of a bike marathon is boosted under aerobic conditions, which means between 78 – 99,6 % of the total load. Furthermore, the examinations show an average decrease of HR during a extreme bike-marathon of about 10 %, at an ultra-bike-marathon even 10 % every ten hours. As a consequence of these longlasting strains Haematocrit(Hct)- and Haemoglobin(Hb)-Values decrease due to an increase of the Plasmavolume of the blood (PV).

In the field of extremely strenuous more-days-lasting endurance-impacts in road cycling sports also just a few articles were released (Brouns, F., Saris, Stroecken, Beckers, Thijssen, Rehrer, ten Hoor, 1989a, 1989b; Clark, Tobin, Ellis, 1992; Gabel, Aldous, Edgington, 1995; Garcia-Roves, Terrados, Fernandez, Patterson, 1998; Lucia, Hoyos, Santanella, Earnest,

Chicharro, 2003; Lindemann, 1991; Palmer, Hawley, Dennis, Noakes, 1994; Saris, van Erp-Baart, Brouns, Westerterp, ten Hoor, 1989), but there is no single publication about more-days-lasting endurance-strains in MTB-Sports. Publications widely differ from 1989 to 2003, but offer similar conclusions in terms of their qualitative testimony. The recent publication estimates in the 2001 season of competition the total-load of the stage-races Giro d'Italia, Tour de France and Vuelta a Espana, based on HR and compares the determined values afterwards. The findings showed a comparable total-load for all three stage-races.

The older publication estimates, also by monitoring HR, the impact-intensity of each competition-stage of a four days stage race. The impact-intensity of both of the stages with a single-time-trial was compared to both stages with mass-starting and bunch-building. The output of this estimation shows that the impact-intensity at individual single-performance lays at 91- 93 % HR_{max} whereas the impact-intensity at bunch-building of a road-cycle-race lays clearly lower at 79 – 82 % HR_{max} (compare: Impellizzeri, Sassi, Rodriguez-Alonso, Mogroni, Marcora, 2002; Palmer, Hawley, Dennis, Noakes, 1994).

There have been two estimations about „Performance-determining factors in MTB-Sports“ (Bührlé, Stapelfeldt, 1998; Stapelfeldt, Schwirtz, Hillebrecht, Schumacher 2000), yielded a completely different profile of skills of the MTB-Athlete in comparison to the road cycle athlete. These specific characteristics for the MTB-Impact result from enormous peak-power particularly at the beginning of a race, and during the course of the race a permanent change of load and recovery whereas the importance of single skills for the complex performance-capacity in MTB-Sports is completely different than road cycling. Regrettably no article about these probably interesting findings have been published until now.

After intensive and careful study of literature it can be concluded that sports science research in the field of MTB-Sports, especially in ultraendurance and multiple days MTB-Sports, is an area in which there are few conclusive scientific findings.

As the Tour de France is the ultimate multiple day event for professional road cyclists (followed by Giro d'Italia/I and Vuelta a Espana/ESP) the adidas bike Transalp Challenge (TAC) is the hardest MTB-Race in the world (followed by Cape Epic/SA and Transrockies/USA), covering eight stages with total altitude of 22.500 hm and milage of 662 km (daily average: 2.812,5 hm and 82,75 km).

The aim of this examination in the context of my thesis-projekt „bikeextreme“ is to evaluate development and distribution of the following sports physiological parameters: Borg's RPE (1998), fluid intake (FI), energy intake (EI) - vegetarian and vegan nutrition pattern, fatigue of leg-musculature and mood, heart rate (HR) and power output (PO), body water analysis, blood parameters haemoglobin (Hb) and haematocrit (Hct) during the whole duration of the TAC 2004.

The evaluation of the collection of raw-data aids in my sports science examination of extreme MTB-Sports and should aid the sports research in this field, so that the findings can be compared and contrasted to the existing literature.

METHODS

The requirement of the „bikeextreme“-participants for my examination of the TAC 2004 occurred through the internet-forum of the TAC Organizer.

a. Period before the TAC 2004

At about the end on June all test-persons absolved a performance test with gradually load increase on a cycle-ergometer under laboratory conditions (load increase of power

performance optionally every 5 minutes by 30 Watt or every 3 minutes by 20 Watt) at a sports medicine clinic in their hometown. This happened to get the following performance-parameters to determine the individual initial situation for every single Transalp-Athlete for the purpose of the later results of my measurement: maximum heart rate HR_{max} (bpm), maximum power performance (W_{max}) and maximum power performance per kilogram bodymass (W_{max}/kg).

b. Period during the TAC 2004

The field study in the scope of the worldwide only MTB-Stage-Race lasting over eight days included 33 well endurance trained amateur-athletes (TAC: 16th to 24th of July 2004).

July 16th and 17th: Basic measurement of every single participant based on BIA and venous bloodsample (to determine Hct and Hb) before the start of the stage race on the 17th of July at 12 o'clock.

BIA and venous bloodsample of each Transalp-Athlete:

...after each individual finished the 1st stage (July 17th), the 4th stage (July 20th) and the 6th stage (July 22th).

July 17th to 24th:

- daily during every stage of the eight daytime stages: individual and complete recording of HR-course (bpm) and power-performance-course (Watt) during the race with the personal bike-computer (Polar or Ciclosport) of the participants
- daily after each individual finished each daytime stage: response to a questionnaire to evaluate the individual and subjective parameters bodymass, fluid-intake during the day (since breakfast), fatigue of leg-musculature and mood (each with three possible answers), rate of perceived exertion by BORG 1998 (RPE-Scale)
- daily after each individual finished each daytime stage: notation of the daily fluid- and energy-intake of two selected participants

c. Period immediately after the TAC 2004

During the TAC 2004 individual HR- and power-performance-data have been recorded from the „bikeextreme“-participants. This collection of raw-data concludes for the time being on the 30th of September 2004.

Only these data-sets, which conclude with a complete recording of the individual performance-parameters, determined in the performance test with gradually load increase at the laboratory, field study during the stage race and transfer of the HR- and power-performance-course of every single one of these eight stages, will be taken as the basis of my examination.

PROVISIONAL RESULTS

At the start: n = 37, at the finish: n = 10 only concluded with complete data-sets.

Tab. 1 Evaluation of questionnaire parameters detailed for each single stage and overall

Stage	n	RPE		Fluid Intake		Legs	Mood
		average	range	average	range		
E 1	30	15,13	11 - 19	4,37	2 - 7	2,87	1,93
E 2	29	15,41	12 - 19	4,52	2,5 - 8	2,59	1,86
E 3	24	14,75	12 - 19	4,4	3 - 7,5	2,33	1,75
E 4	25	16,52	11 - 19	4,6	3,5 - 7	2,76	2,4

E 5	23	13,65	9 - 18	3,54	2 - 5,5	2,57	2,04
E 6	21	15,1	12 - 17	4,5	2,5 - 10	2,62	2,19
E 7	13	16,62	13 - 20	6,35	4 - 8	3	2,08
E 8	11	14,55	9 - 18	3,32	2 - 6	2,27	2,18
overall		15,22		4,45		2,63	2,05

Tab. 2 Detailed inter- and intra-distribution of questionnaire parameters between categories

	Category	N	FI (lt.)	Range	RPE	Range	Legs	Range	Mood	Range
MALE										
	men	A	4,75	3 - 7	15,75	11 - 19	4	1 - 5	3,25	2 - 5
		B	3,88	2 - 5,5	14,63	13 - 18	3,25	1 - 5	2,75	1 - 5
		C	5,25	4,5 - 7	13,75	11 - 17	2	1 - 5	1,75	1 - 3
		3	4,63	2 - 7	14,71	11 - 19	3,08	1 - 5	2,58	1 - 5
	masters	A	6,13	4,5 - 7,5	16	13 - 18	1,25	1 - 3	1	1
		B	4,69	3 - 7,5	17	15 - 20	4	3 - 5	2,13	1 - 5
		C	3,63	2,5 - 5,5	16,13	15 - 17	2	1 - 3	1,5	1 - 3
		3	4,82	2,5 - 7,5	16,38	13 - 20	2,42	1 - 5	1,54	1 - 5
	mixed	A	3,13	2,5 - 4,5	15,5	9 - 19	2	1 - 3	1,63	1 - 2
		B	4,88	3,5 - 7	14,63	12 - 18	2,25	1 - 3	1,5	1 - 3
		2	4,01	2,5 - 7	15,07	9 - 19	2,13	1 - 3	1,57	1 - 3
	total	8	4,49	2 - 7	15,39	9 - 20	2,54	1 - 5	1,9	1 - 5
FEMALE										
	mixed	A	3,19	2 - 4	16,5	14 - 19	1,75	1 - 3	2	1 - 5
		B	4	2 - 6	14,63	13 - 17	3,25	3 - 5	2,75	2 - 3
	total	2	3,6	2 - 6	15,57	13 - 19	2,5	1 - 5	2,38	1 - 5

DISCUSSION

Borg's 15 graded RPE-scale out of 1998 I took to ease up the interpretation of the later following analysis of physiological parameters. Borg defines two third of overall RPE as caused by physiological parameters, but not denying the importance of psychological factors accounting one third of overall RPE (Borg, 2004; 1998; BORG, G., van den Burg, Hassem, Kaijser, Tanaka, 1987; Borg, 1982). This valid scale is very often used in medicine and sports so there is nothing more to say (Armada-da-Silva, Woods, Jones, 2004; Beneke, Hütler, 1998; Beneke, 1998; Galloway, Maughan, 1997; Garcin, Vautier, Vandewalle, Wolff, Monod, 1998; Jameson, Ring, 2000; Koivula, Hassem, 1998; Robertson, Moyna, Sward, Millich, Goss, Thompson, 2000; Timmons, Bar-Or, 2003), in spite of shortly discussing my results: questionnaire (q) RPE is on average (Coyle, Fritzsche, Hodgkinson, Lee, Martin, Switzer, 2000; Garcin, Vautier, Vandewalle, Monod, 1998) whereas (Coyle, Fritzsche, Hodgkinson, Lee, Martin, Switzer, 2000; Neumayr, Pfister, Mitterbauer, Gänzer, Sturm, Hörtnagl, 2003) was the value for the „bikeextreme(b)“-group. In both cases it is to say that overall RPE shows a close value nearby (Coyle, Fritzsche, Hodgkinson, Lee, Martin, Switzer, 2000) for the TAC 2004, which is described in the scale as „hard (heavy)“.

The q evaluation points out an average FI of 4,45 lt./day, which is 0,8 lt./h referring to a daily average track time of 5h56min. For the categories men, masters, mixed men and mixed women FI-values are on average 4,63 lt./day, 4,82 lt./day 4,01 lt./day and 3,6 lt./day, respectively. For the tiny b-group out of male (N = 8) and female (N = 2) cyclists a daily

average of FI is given with 4,49 lt./day, which is 0,83 lt./h (daily average track time of 5h41min) for male and with 3,6 lt./day, which is 0,58 lt./h (daily average track time of 6h16min). Compared to the q data FI of this b-group is close with average values of 4,31 lt./day, which gives 0,78 lt./h of FI. These findings fit close to a wide number of publications, for e.g. about the Tour de France (Brouns, F., Saris, Stroecken, Beckers, Thijssen, Rehrer, ten Hoor, 1989a, 1989b; Brouns, Saris, Beckers, Adlercreutz, van der Vusse, Keizer, Kuipers, Menheere, Wagenakers, ten Hoor, 1989) with FI of 6,3 to 6,7 lt./day referring to longer daily track times, the Race Across America (Lindemann, 1991) with a FI of 15,7 lt./day and 0,72 lt./h and other publications with values of FI between 0,5 – 0,8 lt./h during exercises (Burtscher, Riedmann, 2004; von Duvillard, Braun, Markofski, Beneke, Leithauser, 2004; Gabel, Aldous, Edgington, 1995; Grandjean, Ruud, 1994; Peters, 2003; Rogers, Goodmann, Rosen, 1997). Further findings based on ultraendurance cycling have shown values for FI between 0,6 – 1,2 lt./h (von Duvillard, Braun, Markofski, Beneke, Leithauser, 2004; Galloway, Maughan, 2000; Garcia-Roves, Terrados, Fernandez, Patterson, 1998; Grandjean, Ruud, 1994; Lindenmann, 1991; Rogers, Goodmann, Rosen, 1997; Saris, van Erp-Baart, Brouns, Westerterp, ten Hoor, 1989).

Fatigue of leg musculature is a important factor for road cycle and mountainbike performance, so that there have been released some articles to study the influence of this kind of local fatigue in comparison to central and overall fatigue (Jameson, Ring, 2000; Johnson, Collis, Higgins, Harrington, Connolly, Dolphin, McCreery, Brady, O'Brien, 1985; Koivula, Hassem, 1998; Nethery, 2002; Robertson, Moyna, Sward, Millich, Goss, Thompson, 2000). The findings of „bikeextreme“ base on three possibilities to answer, marked by smilies (values of 1 = very good, 3 = o.k. and 5 = bad, respectively). My results present a value of 2.63 for overall distribution of the q and of 2,53 for the b-group.

Mood status plays a very important role by participating competitions, so that many articles have been published to this field by competing a ultraendurance sports event (Handow, 2003; Häuser, Urhausen, Welsch, 1991; Johnson, Collins, Higgins, Harrington, Connolly, Dolphin, McCreery, Brady, O'Brien, 1985, Rauch, Tharion, Strowman, Shukitt, 1988; Schlicht, Meyer, Janssen, 1990a, 1990b; Schlicht, 1989a, 1989b; Seiler, 1995). Wether there are two professional cyclists on top of performance niveau both could win the race, but the one whose mood and motivation is maximum powerful wins the competition. Because of this proved fact I decided to include a further smilie (value 2 = good). The results are close between q distribution with 2,05 and 2,0 for the b-group. So it can be concluded that mood was „good“ and fatigue of legs was „o.k.“ during the TAC 2004. In both cases there are no studies existing with similar issues so that it would be any opportunity to compare my findings with.

SUMMARY

The aim of this study is to evaluate development and distribution of the following sports physiological parameters during the adidas bike Transalp Challenge 2004: Borg`s RPE (1998), fluid intake (FI), energy intake (EI) - vegetarian and vegan nutrition pattern, fatigue of leg-musculature and mood, heart rate (HR) and power output (PO), body water analysis, blood parameters haemoglobin (Hb) and haematocrit (Hct). Using a daily questionnaire (q) FI, RPE, leg fatigue and mood was reported; three times both body water development by Bioimpedance Analysis and development of Hb and Hct by taking venous blood sample was estimated. PO and HR was recorded by every individual itself. EI was reported daily by two selected participants. FI, RPE, fatigue of legs and mood are reported of „bikeextreme (b)“-

cyclists who successful completed the TAC 2004. Average values for q distribution and b-group: FI is 4,45 vs. 4,31 lt./h, RPE is 15,22 vs. 15,43, fatigue of legs is 2,63 vs. 2,53 and mood is 2,05 vs. 2. Values of FI are close to these of other publications; all other values are hardly comparable to established literature because not one study dealt with ultraendurance MTB stage races, so that there is the necessity to do further research in this field.

KEY WORDS: Mountain biking, multiple days cycling, ultraendurance cycling.

REFERENCES

- ARMADA-da-SILVA, PA., WOODS, J., JONES, DA. The effect of passive heating and face cooling on perceived exertion during exercise in the heat. In: *European Journal of Applied Physiology*, 91, 2004, pp. 5 – 6.
- BENEKE, R., HÜTLER, M. Belastungsempfinden nach Borg – Mass der Belastung oder der Beanspruchung? In: *Sportpsychologische Diagnostik, Prognostik, Intervention - Reihe: Psychologie & Sport*, 1998, Band 34.
- BENEKE, R. Belastungsempfinden nach Borg auch von der Sportart abhängig? In: *Sportpsychologische Diagnostik, Prognostik, Intervention - Reihe: Psychologie & Sport*, 1998, Band 34.
- BORG, G. Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. In: *Deutsches Ärzteblatt*, 101, 2004, 15.
- BORG, G. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Verlag Human Kinetics : Champaign, 1998.
- BORG, G., van den BURG, M., HASSEM, P., KAIJSER, L., TANAKA, S. Relationships between perceived exertion, HR and HLa in cycling, running and walking. In: *Scandinavian Journal of Sports Science*, 9, 1987, 3.
- BORG, G. Ratings of perceived exertion and heart rates during short-term cycle exercise and their use in a new cycling strength test. In: *International Journal of Sports Medicine*, 3, 1982, 3.
- BROUNS, F., SARIS, WHM., STROECKEN, J., BECKERS, JE., THIJSEN, R., REHRER, NJ., ten HOOR, F. Eating, drinking and cycling. A controlled Tour de France simulation study, Part I. Effect of diet manipulation. In: *International Journal of Sports Medicine*, 10, 1989a.
- BROUNS, F., SARIS, WHM., STROECKEN, J., BECKERS, JE., THIJSEN, R., REHRER, NJ., ten HOOR, F. Eating, drinking and cycling. A controlled Tour de France simulation study, Part II. Effect of diet manipulation. In: *International Journal of Sports Medicine*, 10, 1989b.
- BROUNS, F., SARIS, WHM., BECKERS, E., ADLERCREUTZ, H., van der VUSSE, GJ., KEIZER, HA., KUIPERS, H., MENHEERE, P., WAGENAKERS, AJ., ten HOOR, F. Metabolic changes induced by sustained exhaustive cycling and diet manipulation. In: *International Journal of Sports Medicine*, 10, 1989.
- BURTSCHER, M., RIEDMANN, G. Patrouille des Glaciers (PDG): Leistungsvoraussetzungen und Ernährungstaktik. In: *Alpinmedizinischer Rundbrief*, 31, 2004.
- BÜHRLE, STAPELFELDT Leistungbestimmende Faktoren im Mountainbikesport – Diagnose und Training. In: *Spolit-Datenbank*, elektronische Publikation, 1998.
- CLARK, N., TOBIN, J., ELLIS, C. Feeding the ultraendurance athlete: Practical Tipps and a case study. In: *Journal of American Diet Association*, 92, 1992.

- COYLE, EF. Fluid and fuel intake during exercise. In: *Journal of Sports Science*, 22, 2004, 1.
- COYLE, EF., FRITZSCHE, RG., HODGKINSON, BJ., LEE, SH., MARTIN, JC., SWITZER, TW. Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular power. In: *Journal of Applied Physiology*, 88, 2000, 2.
- DENNIS, SC., NOAKES, TD., HAWLEY, JA. Nutritional strategies to minimize fatigue during prolonged exercise: Fluid, electrolyte and energy replacement. In: *Journal of Sports Science*, 15, 1997, 3.
- von DUVILLARD, SP., BRAUN, WA., MARKOFSKI, M., BENEKE, R., LEITHAUSER, R. Fluids and hydration in prolonged endurance performance. In: *Nutrition*, 20, 2004, pp. 7 – 8.
- GABEL, KA., ALDOUS, A., EDGINGTON, C. Dietary intake of two elite male cyclists during 10-day, 2.050-mile ride. In: *International Journal of Sport Nutrition*, 5, 1995.
- GALLOWAY, SDR., MAUGHAN, RJ. The effects of substrate and fluid provision on thermoregulatory and metabolic responses to prolonged exercise in a hot environment. In: *Journal of Sports Science*, 18, 2000, 5.
- GALLOWAY, S., MAUGHAN, RJ. Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged cycle exercise in man. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1997.
- GARCIN, M., VAUTIER, JF., VANDEWALLE, H., WOLFF, M., MONOD, H. Ratings of perceived exertion (RPE) during cycling exercises at constant power output. In: *Ergonomics*, 41, 1998, 10.
- GARCIN, M., VAUTIER, JF., VANDEWALLE, H., MONOD, H. Ratings of perceived exertion (RPE) as an index of aerobic endurance during local and general exercises. In: *Ergonomics*, 41, 1998, 8.
- GARCIA-ROVES, PM., TERRADOS, N., FERNANDEZ, SF., PATTERSON, AM. Macronutrients intake of top level cyclists during continuous competition – change in feeding pattern. In: *International Journal of Sports Medicine*, 19, 1998.
- GLACE, BW., MURPHY, CA., McHUGH, MP. Food intake and electrolyte status of ultramarathoners competing in extreme heat. In: *Journal of the American College of Nutrition*, 21, 2002, 6.
- GRANDJEAN, AC., RUUD, JS. Nutrition for cyclists. In: *Clinics in Sports Medicine*, 13, 1994, 1.
- HANDOW, O. Das Rennen wird im Kopf entschieden – Psychologische Maßnahmen in den verschiedenen Phasen eines Marathons. In: *Condition*, 34, 2003, pp. 1 – 2.
- HÄUSER, W., URHAUSEN, A., WELSCH, P. Psychische Bewältigung eines (Ultra-)Langtriathlon. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 42, 1991, 8.
- IMPELLIZZERI, SASSI, RODRIGUEZ-ALONSO, MOGNONI, MARCORA. Exercise intensity during off-road cycling competitions. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 11 2002, 34.
- JAMESON, C., RING, C. Contributions of local and central sensations to the perception of exertion during cycling: Effects of work rate and cadence. In: *Journal of Sports Science*, 18, 2000, 4.
- JOHNSON, A., COLLINS, P., HIGGINS, I., HARRINGTON, D., CONNOLLY, J., DOLPHIN, C., McCREERY, M., BRADY, L., O'BRIEN, M. Psychological, nutritional and physical status of olympic road cyclists. In: *British Journal of Sports Medicine*, 19, 1985, 1.

- KOIVULA, N., HASSEM, P. Central, local and overall ratings of perceived exertion during cycling and running by women with an external or internal locus of control. In: *Journal of Gender Psychology*, 125, 1998, 1.
- KAY, D., MARINO, FE. Fluid ingestion and exercise hyperthermia: Implications for performance, thermoregulation, metabolism and the development of fatigue. In: *Journal of Sports Science*, 18, 2002, 2.
- KNECHTLE, B., MÜLLER, G. Ernährung bei einem Extremausdauerwettkampf. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 53, 2002, 2.
- LEE, MARTIN, ANSON, GRUNDY, HAHN. Physiological characteristics of successful mountain bikers and professional road cyclists. In: *Journal of Sports Science*, 12, 2002, 20.
- LUCIA, HOYOS, SANTANELLA, EARNEST, CHICHARRO. Giro, Tour and Vuelta in the same season. In: *British Journal of Sports Medicine*, 5, 2003, 37.
- LEHRL, S., PEIL, J., WAGNER, G. Untersuchungen zum Einfluß einer provozierten Dehydratation auf die geistige Leistungsfähigkeit eines kombinierten Reaktions-, Koordinations-, Ausdauertests (Rosbacher Trinkstudie). In: *www.bisp-datenbanken.de*, 2000..
- LINDEMANN, AK. Nutrient intake of an ultraendurance cyclist. In: *International Journal of Sports Medicine*, 1, 1991, 1.
- LYCHATZ, S. Ergebnisse von Beobachtungen im Bahnradsport bei den Olympischen Sommerspielen 1980. In: *Theorie und Praxis Leistungssport*, 2, 1981, 19.
- MURRAY, R. Rehydration strategies – Balancing substrate, fluid and electrolyte provision. In: *International Journal of Sports Medicine*, 19, 1998.
- MURRAY, R. Nutrition for the marathon and other endurance sports: Environmental stress and dehydration. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24, 1992.
- NETHERY, VM. Competition between internal and external sources of information during exercise: Influence on RPE and the impact of exercise load. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 2002, 2.
- NEUMAYR, PFISTER, MITTERBAUER, MAURER, HÖRTNAGL. Effect of ultramarathon cycling on the heart rate in elite cyclists. In: *British Journal of Sports Medicine*, 2, 2004, 38.
- NEUMAYR, PFISTER, MITTERBAUER, GÄNZER, STURM, HÖRTNAGL. Heart rate responses to ultraendurance cycling. In: *British Journal of Sports Medicine*, 1, 2003, 37.
- NEUMAYR, PFISTER, MITTERBAUER, GÄNZER, JOANNIDIS, EIBL, HÖRTNAGL. Die physiologischen Auswirkungen eines Rad-Marathons auf das Plasmavolumen. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 1, 2003, 54.
- NEUMAYR, PFISTER, MITTERBAUER, GÄNZER, STURM, EIBL, HÖRTNAGL. Exercise intensity of cycle-touring events. In: *International Journal of Sports Medicine*, 10, 2002, 23.
- PALMER, HAWLEY, DENNIS, NOAKES. Heart rate responses during a 4-d cycle stage race. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 10, 1994, 26.
- PETERS, EM. Nutritional aspects in ultra-endurance exercise. In: *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 6, 2003, 4.
- RAUCH, TM., THARION, WJ., STROWMAN, SR., SHUKITT, BL. Psychological factors associated with performance in the ultramarathon. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 28, 1988, 3.
- REHRER, NJ. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. In: *Sports Medicine*, 31, 2001, 10.

- ROBERTSON, R.J., MOYNA, N.M., SWARD, K.L., MILLICH, N.B., GOSS, F.L., THOMPSON, P.D. Gender comparison of RPE at absolute and relative physiological criteria. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 2000, 12.
- ROGERS, G., GOODMAN, C., ROSEN, C. Water budget during ultra-endurance exercise. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1997.
- SARIS, W.H.M., van ERP-BAART, M.A., BROUNS, F., WESTERTERP, K.R., ten HOOR, F. Study of food intake and energy expenditure during extreme sustained exercise: The Tour de France. In: *International Journal of Sports Medicine*, 10, 1989.
- SCHLICHT, W., MEYER, N., JANSSEN, J.P. Psychische Bewältigung belastender Ereignisse im Triathlon – eine Pilotstudie, 1. Teil. In: *Sportpsychologie*, 3, 1990a, 1.
- SCHLICHT, W., MEYER, N., JANSSEN, J.P. Psychische Bewältigung belastender Ereignisse im Triathlon – eine Pilotstudie, 2. Teil: Emotionale Beanspruchungsreaktion und angemessene Bewältigung. In: *Sportpsychologie*, 3, 1990b, 2.
- SCHLICHT, W. Belastung, Beanspruchung und Bewältigung. 1. Teil: Theoretische Grundlagen. In: *Sportpsychologie*, 1989, 2.
- SCHLICHT, W. Belastung, Beanspruchung und Bewältigung. 2. Teil: Ausgewählte Merkmale zur Beurteilung einer Beanspruchungs- oder Streßreaktion. In: *Sportpsychologie*, 1989a, 3.
- SCHLICHT, W. Belastung, Beanspruchung und Bewältigung. 3. Teil: Bewältigungskompetenz und Pyrrhussiege. In: *Sportpsychologie*, 1989b, 4.
- SCHUMACHER, MÜLLER, KEUL. Development of peak performance in track cycling. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 6, 2001, 41.
- SEILER, R. Der Erfolg beginnt im Kopf! In: *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 43, 1995, 2.
- STAPELFELDT, SCHWIRTZ, HILLEBRECHT, SCHUMACHER. *Leistungsbestimmende Faktoren im Mountainbikesport – Diagnose und Training*, elektronische Publikation, 2000.
- SPARLING, P.B., NIEMANN, D.C., O'CONNOR, P.J. Selected scientific aspects of marathon racing. An update on fluid replacement, immune function, psychological factors and the gender difference. In: *Sports Medicine*, 15, 1993, 2.
- SPEEDY, D.B., NOAKES, T.D., BOSWELL, T., THOMPSON, J.M., REHRER, N., BOWELL, D.R. Response to a fluid load in athletes with a history of exercise induced hyponatremia. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33, 2001, 9.
- STEGEMANN, J. *Leistungsphysiologie. Physiologische Grundlagen der Arbeit und des Sports*. New York, Stuttgart : Georg Thieme Verlag, 1991.
- TIMMONS, B.W., BAR-OR, O. RPE during prolonged cycling with and without carbohydrate ingestion in boys and men. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35, 2000, 11.
- WILBER, ZAWADZKI, KEARNY, SHANNON, DISALVO. Physiological profiles of elite off-road cyclists. In: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 8, 1997, 29.

SPOLEČENSKOVĚDNÍ SEKCE

System péče o nadané a talentované jedince v ČR

ŠÁRKA HONSOVÁ

Katedra kinantropologie a základů humanitních věd, FTVS UK, Praha, ČR

SOUHRN

V České republice je péče o nadané a talentované jedince ve sportu zakotvena v legislativě a to zákonem č. 561/2005 Sb., o soustavě základních škol, středních škol a vyšších odborných škol (školský zákon) a zákonem č. 115/2001 Sb. o podpoře sportu. Péče o nadané a talentované jedince je realizována prostřednictvím veřejné správy, občanských sdružení, státní neziskové sféry, soukromého sektoru a rodiny. Rozhodující část přípravy sportovních talentů se uskutečňuje ve sportovních oddílech za metodické účasti svazů a spolupráce sportovních tříd a sportovních gymnázií. Hlavními zdroji financí jsou státní rozpočet, vlastní prostředky sportovních svazů a soukromá sféra.

KLÍČOVÁ SLOVA: legislativa, školský zákon, péče o talentované a nadané jedince

ÚVOD

Se stále se zvyšujícími nároky ve všech oblastech lidské činnosti také stále více roste zájem o nadané a talentované jedince. Nejde jen o to, jak tyto jedince identifikovat, ale jde především o zajištění komplexní péče a podmínek pro jejich rozvoj. Tato práce mapuje institucionální zajištění péče o nadané a talentované jedince v České republice. A to jednak z obecného hlediska, kde popisujeme legislativní rámec péče o jedince se všemi druhy nadání a talentů, ale hlavně se zaměřujeme na oblast institucionální péče o nadané jedince ve sportu, konkrétně na příkladu volejbalu.

CÍL

Tato práce si klade za cíl zmapovat systém péče o nadané a talentované jedince ve sportu v České republice.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Koncepce státní politiky

V České republice je dán legislativní rámec pro podporu nadaných a talentovaných dětí a mládeže zákonem č. 561/2005 Sb., o soustavě základních škol, středních škol a vyšších odborných škol (zkráceně nazýván školský zákon, nabyt účinnosti 1. ledna 2005), který řeší i otázky pedagogicko-psychologického poradenství a zákonem č. 115/2001 Sb. o podpoře sportu, konkrétně v Zásadách komplexního zabezpečení sportovní reprezentace včetně systému výchovy sportovních talentů.

Nový školský zákon se zabývá vzděláváním talentovaných dětí v části „Vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů nadaných“ a to konkrétně v § 17, § 18 a § 19.

§ 17

Vzdělávání nadaných dětí, žáků a studentů

(1) Školy a školská zařízení vytvářejí podmínky pro rozvoj nadání dětí, žáků a studentů.

(2) K rozvoji nadání dětí, žáků a studentů lze uskutečňovat rozšířenou výuku některých předmětů nebo skupin předmětů. Třídám se sportovním zaměřením nebo žákům a studentům vykonávajícím sportovní přípravu může ředitel školy odlišně upravit organizaci vzdělávání.

(3) Ředitel školy může mimořádně nadaného nezletilého žáka na žádost osoby, která je v souladu se zvláštním právním předpisem nebo s rozhodnutím soudu oprávněna jednat za dítě nebo nezletilého žáka (dále jen „zákonný zástupce“) a mimořádně nadaného zletilého žáka nebo studenta na jeho žádost přeřadit do vyššího ročníku bez absolvování předchozího ročníku. Součástí žádosti žáka, který plní povinnou školní docházku, je vyjádření školského poradenského zařízení a registrujícího praktického lékaře pro děti a dorost. Podmínkou přeřazení je vykonání zkoušek z učiva nebo části učiva ročníku, který žák nebo student nebude absolvovat. Obsah a rozsah zkoušek stanoví ředitel školy.

§ 18

Individuální vzdělávací plán

Ředitel školy může s písemným doporučením školského poradenského zařízení povolit nezletilému žákovi se speciálními vzdělávacími potřebami nebo s mimořádným nadáním na žádost jeho zákonného zástupce a zletilému žákovi nebo studentovi se speciálními vzdělávacími potřebami nebo s mimořádným nadáním na jeho žádost vzdělávání podle individuálního vzdělávacího plánu. Ve středním vzdělávání nebo vyšším odborném vzdělávání může ředitel školy povolit vzdělávání podle individuálního vzdělávacího plánu i z jiných závažných důvodů.

§ 19

Ministerstvo stanoví prováděcím právním předpisem pravidla a náležitosti zjišťování vzdělávacích potřeb dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů nadaných a úpravu organizace, přijímání, průběhu a ukončování vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a nadaných, náležitosti individuálního vzdělávacího plánu a podmínky pro přeřazování do vyššího ročníku.

Úryvky z usnesení vlády ČR ke směrům Státní politiky ve sportu na léta 2004 - 2006

Vláda ukládá:

1. ministryni školství, mládeže a tělovýchovy
 - a) realizovat Směry státní politiky a za tímto účelem finančně podporovat programy na podporu: státní sportovní reprezentace; péče, výběru a rozvoje talentů; významných sportovních akcí; školních sportovních aktivit; rozvoje činnosti v oblasti sportu pro všechny; rozvoje a obnovy materiálně technické základny sportovní infrastruktury; zdravotně postižených sportovců; antidopingového programu České republiky; vědy a výzkumu.
 - b) v souladu se zákonem č. 115/2001 Sb., o podpoře sportu vytvářet podmínky pro rozvoj systémového zabezpečení přípravy ke státní sportovní reprezentaci a přípravě sportovních talentů,
2. ministryni zdravotnictví
 - a) v souladu se zákonem č. 115 /2001 Sb. o podpoře sportu, zkvalitňovat činnost laboratoře dopingové kontroly,
 - b) vytvořit systém zdravotní péče o sportovce v rámci sportovní reprezentace a péče o sportovně talentovanou mládež.

Operační programy státní politiky:

Operační programy budou zaměřeny na podporu činnosti nestátních neziskových organizací, státní sportovní reprezentace a v oblasti vědy a výzkumu vysokých škol, vědeckých pracovišť v těchto prioritách :

Podpora státní sportovní reprezentace

Podpora péče, výběru a rozvoje talentů

- Podpora činnosti sportovních tříd na základní škole a tříd se sportovní přípravou na gymnáziích.
- Podpora činnosti Sportovních center mládeže.
- Podpora přípravy talentované mládeže jednotlivců i klubů cestou občanských sdružení a rezortních sportovních center.

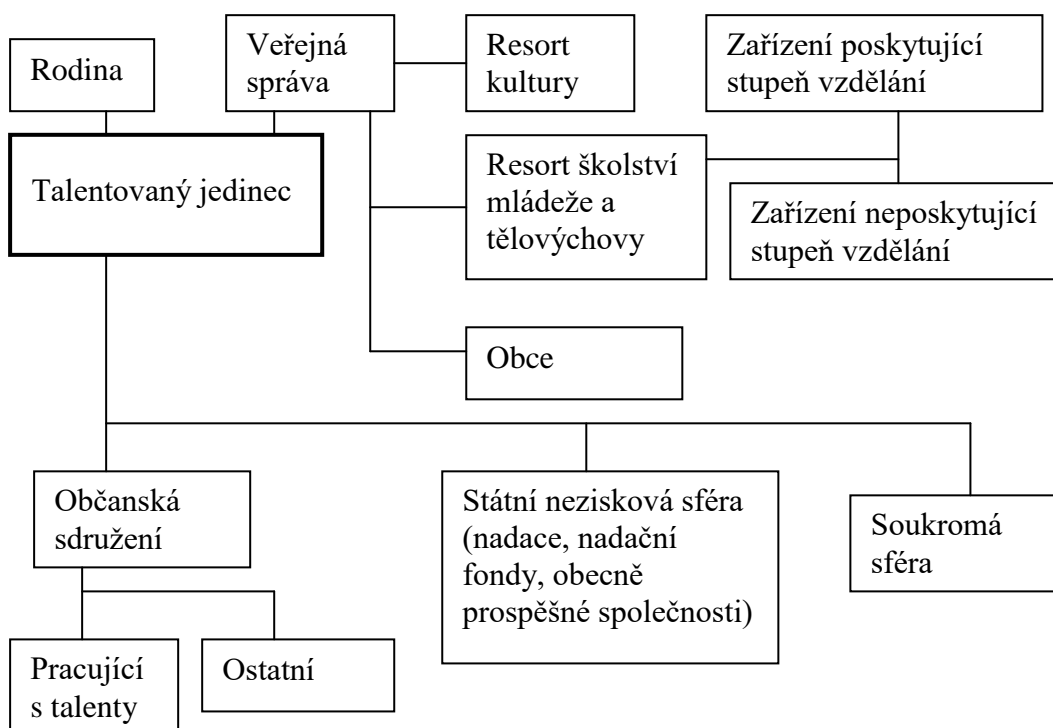
Podpora významných sportovních akcí

Podpora školních sportovních aktivit

Systém výchovy sportovních talentů

Obecné schéma vztahu institucí k talentovanému jedinci je naznačen na obrázku č. 1.

Obr. č. 1 Schéma vztahů institucí k talentovaným jedincům



Péče o nadané a talentované jedince ve sportu se uskutečňuje především v rámci veřejné správy, občanských sdružení, státní neziskové sféry a v rámci soukromého sektoru. Jak naznačuje schéma na obrázku č. 1 pod veřejnou správu patří MŠMT, třídy s rozšířeným vyučováním tělesné výchovy na základní škole, sportovní gymnázia a resortní sportovní centra. Pod občanská sdružení patří sportovní svazy, sportovní centra mládeže, krajská centra mládeže a další sportovní organizace jako např. Česká obec sokolská nebo ČOV. Státní neziskovou sféru tvoří především nadace a nadační fondy. Do soukromého sektoru se řadí firmy, které podporují nadané a talentované jedince z vlastních finančních prostředků.

Příprava sportovních talentů je v rámci veřejně prospěšných programů podporována ze státního rozpočtu. Uskutečňuje se formou dotací ze státního rozpočtu, které jsou poskytovány cestou zastřešujících občanských sdružení, obdobně jako u sportovní reprezentace.

Druhým zdrojem jsou vlastní prostředky sportovních svazů, jejichž objem se odvíjí od objemu odvodů společnosti Sazka a.s. a vlastní tvorby zdrojů sportovních svazů a jejich obchodních společností. Objem těchto zdrojů je v jednotlivých sportovních svazech výrazně odlišný.

Třídy s rozšířeným vyučováním tělesné výchovy na základní škole

Sportovní třídy na ZŠ jsou základním článkem péče o sportovně talentovanou mládež v České republice. Sportovní třídy rozvíjejí sportovní nadání žáků v příslušném druhu sportu na základě všestranné přípravy, připravují žáky pro přechod do Sportovních center mládeže (SCM), Sportovních gymnázií (SG) a do výkonnostního sportu v dorosteneckých a juniorských kategoriích. Významným atributem jejich činnosti je získání pozitivního vztahu pro aktivní pohybovou a sportovní činnost.

K 1.9.2004 se do projektu Intenzifikace činnosti sportovních tříd zařadilo 255 základních škol s kmenovým sportem a 12 základních škol jen s doplňkovým sportem (MŠMT, 2002d).

Gymnázia se třídami zaměřenými na sportovní přípravu

Sportovní gymnázia byla zřízena jako článek péče o sportovně talentovanou mládež s cílem skloubení gymnaziálního studia, zajištění vhodných sociálních podmínek a kvalitní sportovní přípravy. Činnost gymnázií zajišťují komplexně školské orgány – školské úřady ve spolupráci se sportovními svazy, včetně trenérských kádřů. Oddíly a kluby příslušných sportovních svazů participují v souladu s uzavřenými smlouvami na zajištění smluvních trenérů, přispívají na úhradu nájmu sportovišť, zajišťují účast žáků ve svazových soutěžích. Gymnázia byla postupně zřízena v četnosti cca jedno v kraji a současné době jsou na 15 místech. Kromě 14 komplexně zabezpečovaných kmenových sportů zajišťují i studijní režim jednotlivcům pro jiná sportovní odvětví. Seznam gymnázií je dostupný na webových stránkách ministerstva školství mládeže a tělovýchovy (2002d).

Péče o mládež v resortních sportovních centrech

Resortní sportovní centra jsou odborná pracoviště Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, Ministerstva obrany a Ministerstva vnitra, vytvářející organizační, materiální, sociální, personální, zdravotní a sportovně technické podmínky pro přípravu sportovců ke sportovní reprezentaci státu. Jsou začleněna do struktury příslušného ministerstva, jsou přímo tímto ministerstvem řízena.

Sportovní svazy a další občanská sdružení

Sportovní svazy jsou občanská sdružení, která řídí a podporují činnost jednotlivých oddílů a klubů působících v rámci tělovýchovných jednot na území České republiky a reprezentují na základě členství v příslušných mezinárodních sportovních federacích.

Odpovídají za vypracování koncepce sportovních reprezentace včetně péče o talentovanou mládež v jimi řízených sportovních odvětvích a disciplínách, jmenují sportovní reprezentanty České republiky ve spolupráci s resortními centry a zabezpečují jejich sportovní přípravu na vrcholných soutěžích. Odpovídají za výchovu, školení a vzdělávání trenérů, za metodiku sportovní přípravy, materiální zabezpečení, dodržování právních norem v oblasti sociálního a zdravotního zabezpečení sportovních reprezentantů a talentované mládeže, za tvorbu vlastních finančních zdrojů a efektivní využívání finančních prostředků,

poskytovaných ze státního rozpočtu. Žádají o poskytování státních garancí při mezinárodních sportovních akcích v České republice prostřednictvím MŠMT.

Sportovní centra mládeže

Sportovní centra mládeže jsou zřizování v působnosti jednotlivých sportovních svazů na základě projektů MŠMT. Jejich posláním je plnění úkolů souvisejících s podporou přípravy mladých talentovaných sportovců na státní reprezentaci. Tato centra jsou ustavována v návaznosti na sportovní kluby, oddíly a resortní sportovní centra. Jsou pedagogicko – organizačním a koordinačním pracovištěm zabezpečujícím podmínky pro rozvoj a přípravu talentovaných sportovců dorostenecké a juniorské kategorie (zpravidla od 15 o 19 let).

Krajská centra mládeže

Cílem krajských center mládeže je především:

- Rozšířit a zkvalitnit práci s mládežnickou kategorií v rámci krajů a poskytnout možnost celoroční koncepční práce se širším výběrem talentů .
- Zajistit širší základnu pro návazný výběr do SCM a reprezentací.
- Umožnit talentovaným jedincům možnost rozvoje, a to z celého kraje.

Krajská centra mládeže (dále jen KCM) jsou organizována jako výběry hráčů, hráček z celého kraje, a to bez vazby na volejbalové kluby, či města. Krajská centra mládeže zřizuje, řídí a za jejich ekonomiku zodpovídá Krajský volejbalový svaz.

Státní nezisková sféra

Nadací, které podporují rozvoj talentovaných jedinců v různých oblastech je opravdu velké množství. Z oblasti sportu můžeme jmenovat např. brněnskou Nadaci orientačního běhu, Nadaci pro rozvoj mládežnické kopané, Kulturní a sportovní nadaci města Náchoda, Nadaci sportující mládeže nebo Českou nadaci sportovní reprezentace.

Soukromá sféra

Největší obchodní společností, která podporuje sport je Sazka a.s. Základním posláním akciové společnosti SAZKA je poskytovat finanční pomoc českému sportu a tělovýchově. SAZKA, a.s., odvádí zákonem stanovenou část z výtěžku svých loterií a sázkových her a to nejen do sportovního prostředí.

Péče o talentované jedince ve volejbalu

Systém péče o mládež a talentované jedince ve volejbalu je realizován ve spolupráci s Českým volejbalovým svazem (ČVS).

Správní rada ČVS stanovila povinnou péči o mládež v následujícím rozsahu:

- Extraliga a 1. liga: jedno družstvo juniorů nebo kadetů a jedno družstvo žactva
- 2. liga: jedno družstvo juniorů nebo kadetů nebo žactva.

Pro družstvo mužů musí plnit povinnou péči pouze chlapecká družstva a pro družstva žen pouze dívčí družstva mládeže. Družstvo mládeže může plnit povinnost pouze pro jedno družstvo dospělých.

Třídy s rozšířeným vyučováním tělesné výchovy na základní škole

K 1.9.2004 se do projektu Intenzifikace činnosti sportovních tříd zařadilo 24 základních škol, jejichž kmenový sport je volejbal. Seznam škol je uveden na webových stránkách ministerstva školství mládeže a tělovýchovy (2002d) a na webových stránkách Českého volejbalového svazu (1996-2004).

Škola je pod patronací volejbalového klubu ČVS. Volejbalový klub zajišťuje vedení tréninkového procesu žáků sportovní třídy v klubu a metodicky event. realizačně ovlivňuje kvalitu výuky Tv na škole se zaměřením na volejbal. Dále zajišťuje návaznost ZŠ na sportovní gymnázia a sportovní centra mládeže. ZŠ zapadá do koncepce ČVS ve věci územního pokrytí a rozvoje volejbalu v jednotlivých regionech.

Gymnázia se třídami zaměřenými na sportovní přípravu

Činnost gymnázií zajišťují komplexně školské orgány – školské úřady ve spolupráci se sportovními svazy, včetně trenérských kádřů. Oddíly a kluby příslušných sportovních svazů participují v souladu s uzavřenými smlouvami na zajištění smluvních trenérů, přispívají na úhradu nájmu sportovišť, zajišťují účast žáků ve svazových soutěžích.

V současné době existuje 15 sportovních gymnázií (o dvě více, než v minulém školním roce 03/04), z nichž je volejbal jako kmenový sport ve čtyřech z nich (České Budějovice, Brno, Ostrava- Zábřeh a Zlín).

Sportovní centra mládeže

Konkrétní strukturu a síť těchto center stanovuje MŠMT na základě návrhů orgánů sportovních svazů. V současné době existuje v působnosti Českého volejbalového svazu 17 sportovních center (MŠMT, 2002c).

ZÁVĚR

Po přijetí nového školského zákona č. 561/2005 Sb. nedošlo k výraznějším změnám v systému péče o nadané a talentované jedince ve sportu. Hlavní podíl na identifikaci, rozvoji a podpoře sportovních talentů mají jednotlivé sportovní oddíly za podpory svých svazů a spolupracující sportovní třídy základních škol a sportovní gymnázia. Přestože o tom v článku nebyla příliš zmínka, neopominutelnou součástí péče o nadané a talentované jedince je jejich rodina, bez jejíž prvotní podpory a zázemí by byly celá státní koncepce i další formy podpory zbytečné.

LITERATURA

- ČESKÁ NADACE SPORTOVNÍ REPREZENTACE. [online]. c 2004, [cit. 2005-02-28].
Dostupné z: www.nadace-sport.cz/
- ČESKÁ OBEC SOKOLSKÁ. [online]. c 200?, poslední revize 22.1.2004 [cit. 2005-02-28].
Dostupné z: <http://www.sokol-cos.cz/index.html>
- ČESKÝ SVAZ TĚLESNÉ VÝCHOVY. [online]. c 2000, poslední revize 8.6.2004 [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: <http://www.cstv.cz/>
- ČESKÝ VOLEJBALOVÝ SVAZ. [online]. c 1996-2004, [cit. 2005-02-28].
Dostupné z: <http://www.volejbalcz.cz/>
- DAVIS, GA. *Handbook of Gifted Education*. Boston : Allyn & Bacon, 2002. ISBN 0-205-34063-6
- MŠMT. *Institut dětí a mládeže Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy*. [online]. c 2002a, [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: <http://www.idm-msmt.cz/>
- MŠMT. *Koncepce státní politiky*. [online]. c 2002b, poslední revize 8.2.2005 [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/_DOMEK/default.asp?ARI=101015&CAI=3053

- MŠMT. *Programy státní podpory sportu v roce 2005*. [online]. c 2002c, poslední revize 28.2.2005 [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/Files/TVS/Sport/2004/PROGRAMY_2005_R.doc
- MŠMT. *Přehled SCM 2004*. [online]. c 2002d, poslední revize 28.2.2005 [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/_DOMEK/default.asp?CAI=3006
- MŠMT. *SG a ST*. [online]. c 2002e, poslední revize 1.9.2004 [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/_DOMEK/default.asp?CAI=3183
- MŠMT. *Směry státní politiky ve sportu na léta 2004 - 2006*. [online]. c 2002f, poslední revize 28.2.2005 [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/_DOMEK/default.asp?ARI=102372&CAI=3180
- NADACE SPORTUJÍCÍ MLÁDEŽE. [online]. c 2001, [cit. 2005-02-28]. Dostupné z: www.volny.cz/nsml/
- SBÍRKA ZÁKONŮ ČR. roč. 2004, částka 190, rozeslána dne 10.11.2004.
- SBÍRKA ZÁKONŮ ČR. roč. 2001, částka 47, rozeslána dne 30.3.2001.

THE SYSTEM OF CARE FOR TALENTED AND GIFTED INDIVIDUALS IN CZECH REPUBLIC

SUMMARY

In the Czech Republic, the care for gifted and talented individuals is embodied in the Act No. 561/2005 Coll., System of Primary Schools, Secondary Schools and Tertiary Technical School Act (Education Act) and in the Act No. 115/2001 Coll., Support of Sports Act. The care for talented and gifted individuals is realized through the public administration, the civil associations, the state unprofitable sphere, the private sector and the family. The crucial part of the preparation for sport's talented individuals is realized in the sport's teams under the methodical support of federation and cooperation sport's class and sport's grammar schools. The main sources of the finance are the state budget, own resources of sport's federations and the private sphere.

KEY WORDS: The legislation, the Education Act, care for talented (gifted) individuals

Sociálně psychologické aspekty fotbalového diváctví

KAMIL KOTLÍK

Katedra PPD, FTVS UK, Praha, ČR

SOUHRN

Prezentovaná stať přináší výsledky empirického výzkumu zaměřeného na fotbalové diváctví jako společenský jev a zabývá se především sociální a psychologickou determinací chování návštěvníků fotbalových utkání. Výzkum probíhal v letech 2003-2004 na stadionech všech ligových družstev a sledovaný soubor byl tvořen 940 diváky. Zjištěné údaje dokládají psychologickou a sociální determinaci chování fotbalových diváků. Jde především o chování při zvýšeném emocionálním zatížení diváků (např. faulu na hráče oblíbeného družstva). Tyto výsledky odpovídají výsledkům obdobných studií v zahraničí a zjištěné charakteristiky se do značné míry podílejí na vytváření atmosféry v hledištích a souvisí i s možnými projevy fotbalových diváků jak v hledištích tak i mimo ně.

KLÍČOVÁ SLOVA: fotbaloví diváci, agresivita, výtržnosti, divácká struktura, chování diváků

ÚVOD

Fotbalové diváctví jako součást širší problematiky sportovního diváctví je předmětem zájmu společenských věd zejména pro některé extrémní projevy v chování fotbalových diváků.

Sociálně psychologické a sociologické studie zabývající se problematikou fotbalového diváctví jsou zaměřeny převážně na analýzu příčin negativních reakcí. Zvažuje se vliv společensko ekonomických podmínek života fotbalových diváků jako celku i diváckých skupin s výraznějšími tendencemi k negativním reakcím. Analyzován je rovněž vliv sociálního mikroklimatu, zejména prostředí rodinného či pracovního na formování osobnosti diváka a na jeho reakce.

Ukazuje se při tom, že přes všechny odlišnosti v teoretických koncepcích a metodologické orientaci studií realizovaných v různých evropských zemích, se dochází k obdobným výsledkům, a to především při zkoumání souvislostí mezi projevy fotbalových diváků a jejich společensko ekonomickou integrací v té které zemi.

Dunning, Murphy, Waddington a Astrinakis (2002) uvádí, že výsledky studií realizovaných v různých evropských zemích (Skotsko, Belgie, Německo, Itálie) dokládají např., že fotbaloví diváci jsou převážně muži pocházející nižších společenských vrstev, s horšími sociálně ekonomickými podmínkami života. Jejich sociální mikroklima nabízí sdílení norem umožňujících častěji prezentovat agresi a násilí v běžném životě, což však bývá více trestáno v mikroklimatu středních a vyšších vrstev a diváci z těchto vrstev projevují větší tendenci být na veřejnosti konformní s oficiálními normami.

Dunning (1999) uvádí, že vzorce chování mužů fotbalových diváků zahrnují naučené prvky, které jsou odvozeny zejména z:

a) vzorců rané socializace charakterizované výskytem agrese ze strany rodičů, sourozenců či dalších dětí.

b) socializace během dospívání v "prostředí ulice" v rámci skupin vrstevníků, kde ochota užít násilí a bojovat za skupinu se stává kritériem členství a prestiže ve skupině.

Tendence k agresivitě a násilí bývá posilována i pokud tito diváci žijí a pracují v sociálních a pracovních podmínkách charakterizovaných vysokou úrovní homogenity z hlediska věku a pohlaví. V těchto případech u fotbalových diváků chybí především korektivní vliv žen a starší generace.

Fotbaloví diváci, zejména členové skupin s nízkým sociálním statusem pak například z důvodů relativně homogenních sociálních a pracovních zkušeností tendují k vytvoření „hranic“ skupiny. Vznik skupiny „my“ pak zahrnuje i vznik a nárůst pocitu nepřátelství k těm, kteří stojí mimo skupinu.

Při tom za ty, kteří stojí mimo skupinu „my“ jsou považovány zejména jiné týmy a jejich přívrženci. Takovéto skupiny si vybírají fotbal za prostředek nabízející možnost střetu s ostatními diváky, což je považováno za projev mužnosti, teritoriality, silného pocitu sounáležitosti se skupinou a přináší intenzivní emocionální prožitek.

Přes výše uváděné výsledky studií potvrzujících souvislosti mezi sociálním zázemím fotbalových diváků a tendencemi k určitým typům reakcí, je nutné mít na zřeteli i další jak sociální tak také psychologické faktory, které mohou ovlivnit divácké reakce. Nicméně sociální prostředí zůstává podle řady studií (Duke, Crowley, 1996; Merkel, Tokarski, 1996; Blackshaw, Grabe, 2004) jedním z rozhodujících faktorů ovlivňujících fotbalové diváctví.

Proto je nezbytné znát sociální prostředí fotbalových diváků v České republice, pod jakými sociálními vlivy se formovala jejich osobnost, co přispělo k vytváření homogenizovaných diváckých skupin tendujících k extrémním diváckým reakcím.

Z výše uvedených souvislostí jsme vycházeli při koncipování výzkumného záměru jehož součástí bylo i zjišťování sociálně demografických charakteristik fotbalových diváků. Sociálně demografickou deskripci fotbalových diváků považujeme za jedno ze základních východisek k další analýze fotbalového diváctví jako sociálního jevu.

METODY, SOUBOR

Výzkumný soubor byl tvořen fotbalovými diváky nejvyšší soutěže v kopané v České republice, kteří jsou přímými konzumenty sportovní podívané a dochází tedy na fotbalové stadiony. Probandi byli kontaktováni v hledištích stadionů před jednotlivými utkáními. Soubor probandů pak byl vybrán tak, aby reflektoval strukturu populace fotbalových diváků. Celkem jsme se dotazovali 940 fotbalových diváků.

Jako výzkumnou metodu jsme zvolili dotazník ověřený ve studii Slepíčka (1990). Tento postup byl využit s cílem možné komparace získaných dat a následné ilustrace případných změn ve skladbě fotbalových diváků v souvislosti s proběhlou společenskou transformací.

V první etapě byl koncem roku 2003 proveden předvýzkum na omezeném vzorku divácké populace (konkrétně se jednalo o stadiony v Plzni, Teplicích a na Slavii). Kritéria výběru probandů byla shodná s vlastním výzkumem. Po ověřovacím předvýzkumu bylo již další fází samotné terénní šetření, které proběhlo v jarní části ligové sezóny 2003/2004 a které se uskutečnilo v hledištích všech prvoligových klubů. Naměřená data jsme zpracovávali statistickým počítačovým programem NCSS 60.

VÝSLEDKY, DISKUSE

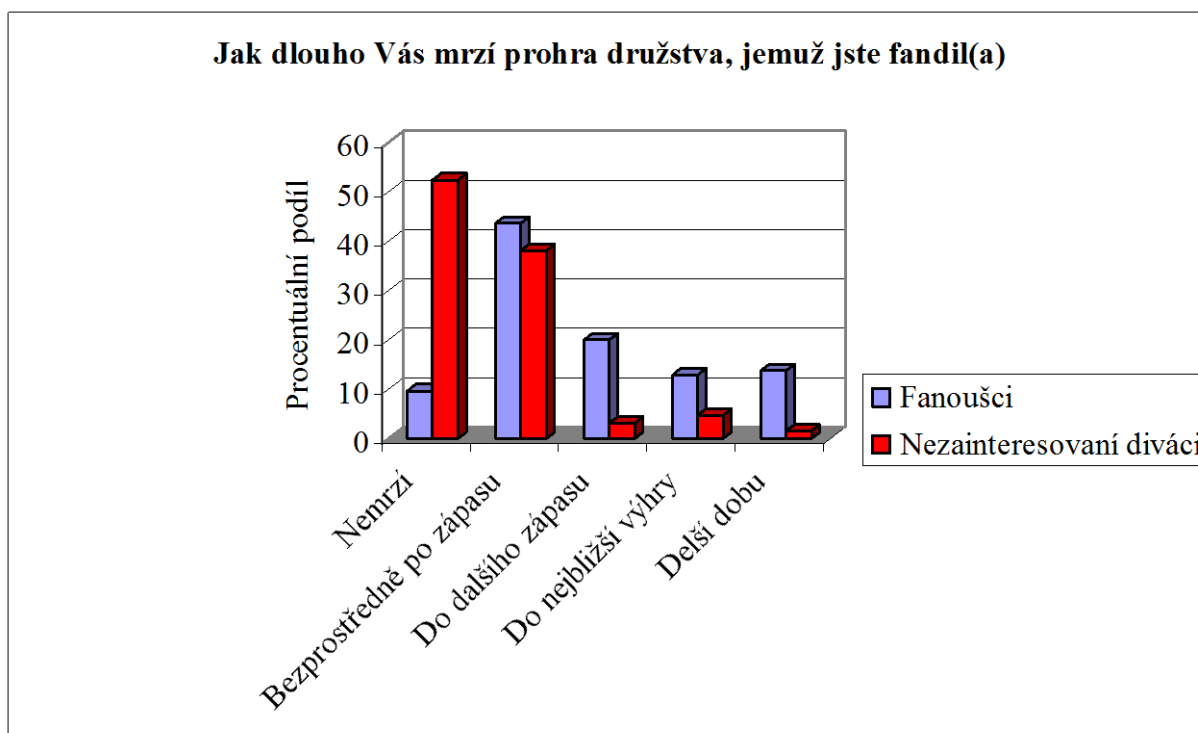
V současné době je agresivní chování velice častým jevem nejen ve fotbalových ochozech, ale proniká i do hledišť ostatních sportů. Nicméně, vzhledem k rozšířenosti fotbalu a jeho postavení mezi ostatními sporty a vzhledem k četnosti různých společensky

negativních projevů ve fotbalových hledištích jsou problémy a incidenty spojené s fotbalovými diváky pravděpodobně nejdiskutovanější a nejvíce mediálně zvýrazněné.

Jako základní otázku si tedy můžeme položit následující: proč dochází k agresivnímu chování fotbalových diváků? V současnosti je tato problematika široce diskutována a setkáváme se tak i s různými přístupy k tomuto problému. V následující subkapitole si nastíníme základní teze vybraných přístupů vysvětlující negativní jevy a agresivitu ve fotbalovém hledišti.

Již v roce 1939 postulovali tzv. hypotézu agrese jako reakce na frustraci Dollard, Doob, Miller, Mowrer & Sears (in Wann, Melnick, Russel, Pease, 2001). Tato hypotéza se opírá o psychologické vysvětlení frustrace, které říká, že frustrace je situací zmaru (Hošek, 2001; Křivohlavý, 2001; Vágnerová, 2002 aj.). Tato situace nastává, když je vnějšími překážkami dlouhodobě blokován přístup k žádoucímu cíli. Vzhledem k tomu, že je člověk dlouhodobě neúspěšný, odráží se jeho neúspěch (může být i pouze subjektivní) v jeho psychickém stavu a následných vnějších projevech. Dlouhodobost působení frustračního podnětu může být v případě fotbalového diváka nahrazena nasčítáním předešlých špatných výkonů či porážek jeho oblíbeného klubu či jinými negativními (subjektivně i objektivně) událostmi uvnitř daného fotbalového klubu, jako například prodej oblíbeného hráče, změna trenéra, majitele, atp. Naše šetření například zjistilo, že utkání představuje pro fanoušky mnohem vyšší emoční zátěž než pro diváky, kteří nejsou fanoušky žádného klubu. Z grafu č. 1 vyplývá, že fotbalové utkání, ve kterém jeho družstvo prohrálo, má na fanouška negativní psychický dopad dosti často ještě dlouho poté, co bylo utkání odehráno.

Graf č. 1



Pokud družstvo nasbírá těchto proher více za sebou, tlak na fanouškovu psychickou odolnost se tím ještě stupňuje. Fanoušek pak může mít tendenci chovat se agresivně. Uvedený mechanismus neplatí pouze pro fotbalová hlediště, ale také pro ostatní sporty a také pro fanoušky u televizních obrazovek Phillips, 1986 in Wann, Melnick, Russell, Pease, 2001

dokládá možnou souvislost mezi porážkou oblíbeného družstva či sportovce a zvýšením míry domácího násilí).

Dollard, Doob, Miller, Mowrer & Sears (1939) dále tvrdí, že agrese je jako reakce na frustraci nevyhnutelná, s tím však ve shodě s novějšími poznatky nemůžeme zcela souhlasit, neboť existují i další druhy reakcí na frustrační podněty. Předně působí frustrace na každého fotbalového diváka jinak, což je způsobeno jejich interindividuální psychickou odolností, do které se promítají jak divákovy osobnostní dispozice, tak také jeho prožitky z nedávné minulosti mimo fotbalový stadion. Mohou sice nastat případy, kdy se právě divácká interindividuální psychická odolnost snižuje a sjednocuje se na podobné úrovni, pak však musí na fotbalového diváka současně působit mechanismy vzniku davu.

Kromě agrese tak existují i následující mechanismy, jak se s frustrací vyrovnat. Vesměs se jedná o mechanismy, při kterých se významně uplatňuje rozumová složka a fanoušek se snaží frustraci odbourat či potlačit. Může se tak stát například tím, že na fotbal rezignuje a přestane se o něj zajímat (mechanismus rezignace). Může si najít nějaký jiný klub či sport, o který se bude zajímat a bude mu fandit (mechanismus kompenzace). Může také zachovat přízeň danému klubu, ale jeho neúspěchy si rozumově zdůvodnit – například svalit vinu na vnějšími okolnosti, nad kterými nemá klub možnost kontroly (mechanismus racionalizace) (Hošek 2001).

K narušení divákovy odolnosti a připravenosti reagovat agresí přispívají také některé vnější vlivy. Wann, Melnick, Russell a Pease (2001) uvádějí jejich základní výčet. Jedná se o vliv hluku, teploty, ionizaci atmosféry a zahuštění prostoru kolem diváka. Při fotbalovém utkání a zaplněném hledišti dosahuje úroveň hluku pro většinu lidí v běžném životě neakceptovatelné výše a vytváří tak v divákovi, který prožívá například zklamání z obdržení gólu, pocit diskomfortu. Ještě více se vliv hluku projevuje, pokud se objevuje v nepravidelných intervalech (výzkumům vlivu hluku na lidskou agresivitu se věnovali např. Knipmeyer a Prestheldt (1976 in Wann, Melnick, Russell, Pease, 2001).

Podobně jako hluk působí také teplota. Vysokou venkovní teplotu člověk většinou pociťuje jako diskomfort a když je například v zaplněném hledišti tak, na něj kromě teploty působí také její průvodní vlivy, jako oděry zpocených okolních diváků, atp. Podporou tvrzení o účinku teplotního vlivu může být například situace v české 1. lize v sezóně 2003/2004, kdy se ke konci jarní části sezóny zvýšil počet a závažnost společensky negativních diváckých akcí. Současně s tím je však třeba poznamenat, že bez vlivu na tento zvýšený výskyt násilností nebyly ani jiné okolnosti, jako například blížící se konec ligové sezóny a z toho plynoucí zvýšení dramatickosti některých utkání, propuknutí korupční aféry kolem velkého počtu rozhodčích a prvoligových klubů, atp.

Některé výzkumy (např. Baron, Russell, Arms, 1985 in Wann, Melnick, Russell, Pease, 2001) dokazují také vliv ionizace lokální části atmosféry na agresivitu fotbalových (a sportovních obecně) diváků. Tato teze je postavena na předpokladu, že molekuly vzduchu v atmosféře mohou mít buď pozitivní a nebo negativní náboj. Pozitivní náboj atmosféry je tvořen automobilovými zplodinami, továrními emisemi, větrem, umělou klimatizací vzduchu a právě také davem lidí stěsnaných na relativně malém omezeném prostoru. Výše uvedené výzkumy sice prokázaly zvýšený výskyt agresivního chování při pozitivní ionizaci místní části atmosféry, nicméně pouze u osob s přirozeně zvýšenou psychickou labilitou a agresivními sklony.

Dalším vnějším vlivem, který vytváří tlak na divákovu psychickou odolnost je zahuštění omezeného prostoru, ve kterém se divák nachází. Každý člověk potřebuje okolo sebe mít určité množství volného prostoru. Pokud do tohoto prostoru vstupují další lidé, tento člověk

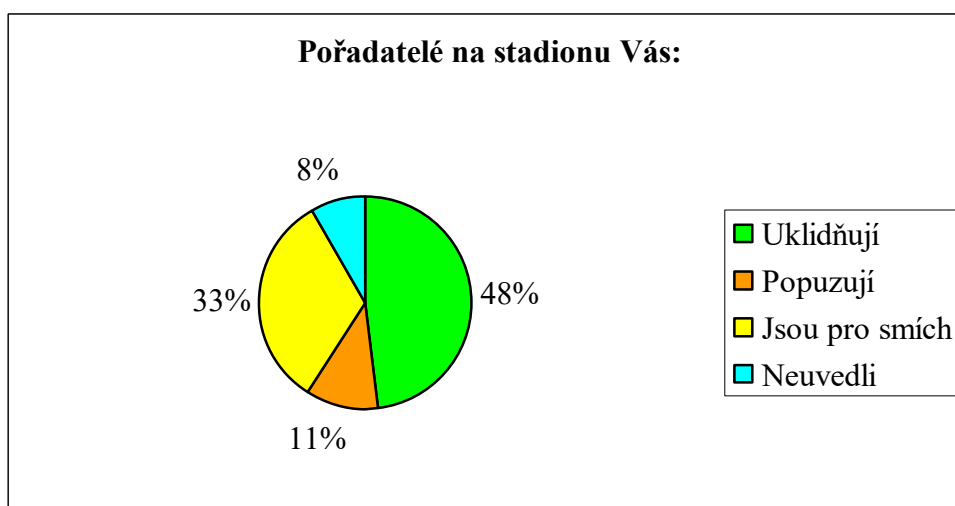
se cítí nepříjemně a nezřídka má i pocit ohrožení (Machač, Macháčová, Hoskovec, 1985).

Samozřejmě, že na ohrožení je jedním ze základních typů reakcí útok, tedy agresivní chování.

Kromě výše uvedených vnějších vlivů, které nepříznivě působí na divákovu psychiku, a které jsou většinou neovlivnitelné, je však ještě celá řada dalších, které jsou do jisté míry ovlivnitelné a jejichž působení lze zamezit. Jedná se například o nedorozumění a zmatky v hledišti, o pocit nebezpečí, nedostatečnou informovanost, atp. Těmto vlivům by na fotbalových stadionech měla předcházet, popřípadě je včas eliminovat, pořadatelská služba. Nakolik se jí to v českých podmínkách daří nám pomůže ukázat následující graf č. 2.

Jak je vidět z níže uvedeného grafu, pouze v necelé polovině případů se pořadatelské službě daří naplňovat svoje povinnosti vůči divákům. Alarmující je především fakt, že celých 11 % diváků pořadatelé na stadionech nevědomě či vědomě popuzují. Bez povšimnutí by neměla zůstat ani skutečnost, že ze všech otázek celého šetření, kterých bylo dohromady 46, má otázka dotýkající se pořadatelů nejvyšší počet nezodpovězení, což může v mnoha případech z těch 8 % značit také averzi vůči pořadatelům a nebo smíšené pocity, které z pořadatelů diváci mají.

Graf č. 2



Zajímavé údaje nabízí také srovnání diváckých postojů vůči pořadatelům a vůči výtržnostem na stadionech. Celých 39 % z těch fotbalových diváků, kterým výtržnosti vadí odpovědělo zároveň, že je pořadatelé popuzují či jsou jim pro smích. Oproti tomu policie má u fotbalových diváků zřetelně vyšší kredit, neboť její přítomnost na stadionu vítá celkem 81,5 % fotbalových diváků, tedy i mnozí z těch, kterým výtržnosti nevadí či se jich přímo účastní (těch je dohromady 27 %). Tento fakt je možno vysvětlovat kromě jiného hypotézou potřeby vzrušení a rizika (bude vysvětleno níže), které však má za přítomnosti policie ochranné mantinely. Ochrannými mantinely zde myslíme pocit ochrany osobní bezpečnosti člověka, pocit, že zábava nemůže zajít za určité sebepoškozující limity. Otázka trestně právní odpovědnosti je však jiným aspektem tohoto problému.

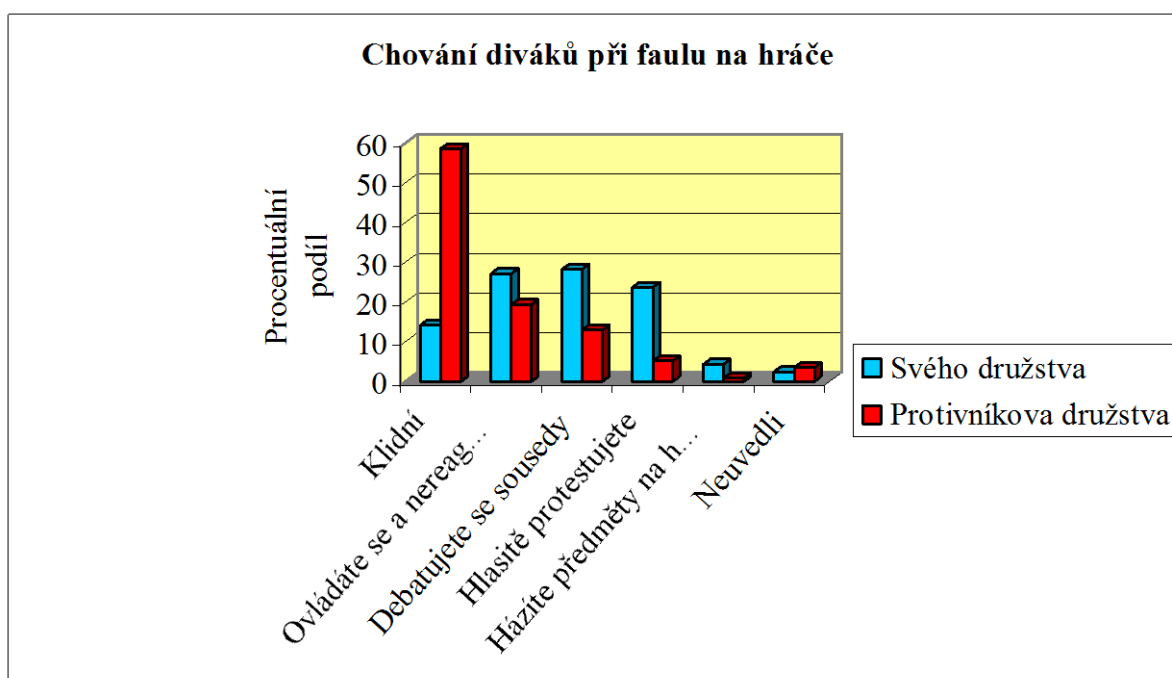
Další hypotézou, která se snaží vysvětlit agresivní jednání fotbalových diváků je teorie sociálního učení, postulovaná Bandurou v roce 1976. Ten vysvětluje agresivní chování diváků přihlížením násilností či hrubostí na hrací ploše, a to ať již jsou daní diváci přímými konzumenty sportovní podívané (tj. jsou přímo v hledišti fotbalového stadionu) a nebo jsou konzumenty nepřímými (tj. sedícími doma, v barech, atp. u televizních obrazovek). Kromě toho, že diváci jsou svědky hrubostí na hrací ploše a kontroverzních výroků sudích,

jsou nezdídky také svědky ospravedlňování a leckdy i oceňování těchto zákroků (může se tak dít například v případě taktických faulů, oplácení (když rozhodčí faul neviděl a nebo jej přešel bez povšimnutí), faulů, které znamenaly výrazné snížení akceschopnosti protivníkového družstva, odvetných zákroků za hrubosti z minulého utkání hraného na hřišti protivníka, atp.

Přirozenou reakcí člověka na vnější podněty je učení, které probíhá de facto celý lidský život. Člověk dané podněty přijímá a zpracovává a podle nich a mimo jiné také odezvy vnějšího prostředí pak na ně reaguje. Tento mechanismus nazýváme také socializací (Macák, Hošek, 1989). Některé socializační mechanismy však mohou také kromě pozitivních sociálních návyků zpevňovat i návyky společensky negativní. Tak například mechanismus objektivního usměrňování sociálním prostředím, který je založen systémem odměny a trestu za určité chování, může v případě odměňování hrubostí na hrací ploše působit na diváka v hledišti či před televizní obrazovkou negativně a může tak mít vliv i na jeho pozdější agresivní jednání.

Nemalou roli při agresivním chování vyvolaném zčásti vlivem objektivního usměrňování však hraje také předem daná emoční zaměřenost na jedno z družstev a neschopnost diváka vnímat události na hrací ploše nestranně (to dokládá např. graf č. 3).

Graf č. 3



Z výše uvedeného grafu jasně vyplývá tendence fotbalových diváků k mírnějšímu posuzování přestupků hráčů svého oblíbeného družstva nebo jejich tolerování.

Zajímavé zjištění týkající se vlivu sledovaného násilí však přináší také studie Armse, Russella a Sandilandse (1979 in Wann, Melnick, Russell, Pease, 2001), kteří sledovali výskyt divácké agresivity, násilností, atp. při utkáních v ledním hokeji, profesionálním wrestlingu a jako kontrolního souboru také při plaveckých závodech. Podle očekávání měly být agresivitu podněcujícími sporty především wrestling a lední hokej, naopak plavání mělo být „mírným“ sportem. Podle výsledků však v množství a závažnosti diváckých agresivních akcí jednoznačně dominoval lední hokej. Naopak při wrestlingu autoři nezaznamenali vyšší míru agresivity a agresivních akcí mezi diváky stejně jako při plaveckých závodech.

Vysvětlení tohoto překvapivého zjištění lze hledat v povaze předváděného násilí. Zatímco při profesionálním wrestlingu se jedná o záměrné předvádění fingovaného brutálního násilí, při ledním hokeji není násilí tak brutální, ale o to opravdovější a vážněji míněné. Divák jdoucí na wrestling očekává, že v ringu bude předváděno násilí, dokonce tam právě kvůli tomu jde. Naproti tomu divák ledního hokeje (stejně jako divák jdoucí na fotbal – v tomto směru jsou si tyto dva sporty velmi blízké) jde do hlediště především (a dosti často pouze) kvůli hře samotné, očekává góly, hezké a povedené akce, zákroky brankářů, atp., nikoli však rvačky, potyčky a zákeřné fauly. Při wrestlingu má tedy předváděné násilí katartickou povahu (Russell, 1993), kdy si divák mimo jiné psychicky odpočine, při sportovních hrách jako je lední hokej či fotbal má však demonstrované násilí negativní vliv na divákovu psychiku a jeho následné chování vyznačující se nárůstem agresivity a připravenosti konat agresi.

Třetí z předkládaných hypotéz, které se snaží vysvětlit agresivní chování fotbalových diváků je teorie podpory sebevědomí a potřeby vzrušení, kterou postuloval v roce 1993 D.L. Wann. Ten svoji teorii rozděluje na dva modely – model podpory sebevědomí a model potřeby vzrušení. Model podpory sebevědomí je založen na míře osobní pozitivní identifikace fanoušků s jejich klubem. Pokud jejich oblíbené družstvo vyhrává, tak u celého spektra fanoušků dochází ke zpevňování sociální identity s klubem. Jestliže zvítězil jejich oblíbený klub, zvítězili tak i oni a z tohoto vítězství mají pak dobrý pocit, jejich sebevědomí a sebeúcta jsou na vysoké úrovni. Nezřídka se v tomto případě považují fanoušci vítězného týmu za jaksi lepší, než jsou v jejich očích fanoušci poražených. Pokud však jejich oblíbený tým prohraje, spektrum fanoušků se dělí na dvě části. Fanoušky s nízkou osobní identifikací s klubem prohra příliš nepoznamená, pouze dojde k dalšímu oslabení jejich sepijatosti s poraženým klubem (tzv. corfing), čímž vlastně ochraňují svůj psychický stav před možným negativním dopadem plynoucím z prohry. Tito fanoušci se tak někdy staví stranou svého družstva, neboť by tím utrpěla jejich osobní image a sebevědomí.

Jiný efekt má prohra oblíbeného družstva na fanoušky, kteří se těsně identifikují s jejich oblíbeným klubem. Ti jsou prohrou svého družstva natolik zasaženi, že metoda corfingu u nich nepřichází v úvahu. Namísto toho se svoji ztracenou prestiž snaží získat zpět demonstrací nadřazenosti či vítězstvím nad soupeřem. Pokud tedy prohráli na sportovním poli, zbývá jim prostor k odvetě buď v hledišti a nebo i mimo ochozy stadionů. Většinou mají takovéto snahy o znovu navrácení sebevědomí a osobní prestiže agresivní až násilný charakter. Agresivita těchto fanoušků pak může mít za cíl jak fanoušky protivníka, tak také hráče a činovníky protivníkovy klubu, nejsou-li tyto eventuální cíle po ruce, může se stát terčem útoku „poražených“ fanoušků cokoliv jiného.

Druhá část Wannovy teorie – model potřeby vzrušení – vysvětluje zdánlivě bezmyšlenkovité, neopodstatněné a především nevyprovokované agresivní a násilné jednání některých fotbalových fanoušků. Podle Aptera (1992 in Wann, Melnick, Russel, Pease, 2001) se v posledních desetiletích výrazně snížil počet možných rizik, která by se objevovala v běžném všedním životě. Někteří lidé však mají vyšší potřebu riskovat a vyhledávat rizikové situace než ostatní a tak se v bezpečném a pro ně nudném životě snaží najít nová rizika. Pokud mají tito lidé agresivní sklony, je pravděpodobné, že pro ně bude páchání výtržností a násilností přijatelným rizikem. Vzhledem k tomu, že fotbalové diváctví je celospolečensky rozšířeným jevem, budou tito jedinci zastoupeni i mezi fotbalovými fanoušky.

V současné době jsme mimo jiné svědky další fanouškovské aktivity, která v sobě kombinuje oba předchozí modely. Tzv. tvrdá jádra skalních fanoušků většiny fotbalových klubů vyšších soutěží mezi sebou pořádají jakési neoficiální soutěže, kdy se mezi sebou utkávají skupiny fanoušků jednotlivých týmů. Jejich bitvy mají většinou přesná pravidla,

dosti často to závisí na regionu, odkud dané skupiny těchto hooligans pocházejí (v Polsku například největší kluby hooligans, jako mají Katowice, atp. pravidla neuznávají, v tuzemských podmínkách však bitvy podle pravidel převažují). Tyto boje jednotlivých skupin hooligans v sobě pojí jak získání sebevědomí a demonstraci vítězství nad protivníkem, kterého se tím snaží oslabit, ale také konání agrese pro pocit vzrušení.

Tyto fanouškovské bitvy neprobíhají většinou na stadionech, ale konají se někde za městem, ve kterém se hraje fotbalové utkání družstev, jichž jsou zúčastněné skupiny hooligans příznivci. Protože se jedná o akce, které svou náplní porušují zákon a jsou postihovány policií, snaží se fanoušci domlouvat tajně prostřednictvím mobilních telefonů, internetu, atp. Dnes již má téměř každá skupina hooligans svoji internetovou stránku či dokonce fórum (např. www.hooligans.cz, www.forum.hooligans.cz, www.caramba.cz, www.sport.onet.pl, www.hooligan.start.be atd.)

LITERATURA

- BLACKSHAW, T., GRABBE, T. *New Perspectives on Sport and 'Deviance'*. London and New York : Routledge, 2004.
- DUKE, V., CROLLEY, L. *Football: Nationality and the State*. Harlow : Longman, 1996.
- DUNNING, E., MURPHY, P., WADDINGTON, I., ASTRINAKIS, AE. *Fighting Fans – Football Hooliganism as a World Phenomenon*. Dublin : University College Dublin Press, 2002.
- DUNNING, E. *Sport matters*. London : Routledge, 1999.
- HOŠEK, V. *Psychologie odolnosti*. Praha : Karolinum, 2001.
- KŘIVOHLAVÝ, J. *Psychologie zdraví*. Praha : Portál, 2001.
- MACÁK, I., HOŠEK, V. *Psychologie tělesné výchovy a sportu*. Praha : SPN, 1989.
- MACHAČ, M., MACHAČOVÁ, H., HOSKOVEC, J. *Emoce a výkonnost*. Praha : SPN, 1985.
- MERKEL, U., TOKARSKI, W. *Racism and Xenophobia in European Football*. Meyer & Meyer Verlag, 1996.
- RUSSELL, GW. *The social psychology of sport*. New York : Springer-Verlag, 1993.
- VÁGNEROVÁ, M. *Úvod do psychologie*. Praha : Karolinum, 2002.
- WANN, DL., MELNICK, MJ., RUSSELL, GW., PEASE, DG. *Sport fans: The psychology and social impact of spectators*. London : Routledge, 2001.
- www.caramba.cz
- www.forum.hooligans.cz
- www.hooligans.cz
- www.hooligan.start.be
- www.sport.onet.pl

PSYCHOSOCIAL ASPECTS OF FOOTBALL SPECTATORS BEHAVIOUR

SUMMARY

This text brings results from empiric research focused on football spectatorship as social phenomenon and is focused especially on social-demographic characteristics of football spectators. A survey was carried out from 2003 to 2004 in each football stadium of the 1st Gambrinus League (Czech highest football league) and includes 940 football spectators. The findings confirm changes in social-demographic characteristics, which were brought by

social transformation. It is mainly the rising number of youth among football spectators. This is closely connected with the educational and employment structure. Another fact, that was found out, was a low number of women and the dominance of unmarried people. Above mentioned findings correspond with findings of similar foreign reseaches. The analysed characteristics have major impact on the atmosphere at the stands as well as outside of them.

KEY WORDS: football spectators, aggressivity, violent actions, spectator's structure, spectator's behaviour

Some characteristics of university sport in Slovenia

NEJA MARKELJ, OTMAR KUGOVNIK

University of Ljubljana, Faculty of sport, Ljubljana, Slovenia

INTRODUCTION

In Slovenia PE was first recommended as an obligatory subject for a first year and as optional for the rest at University of Ljubljana in 1963 and was accepted on all its faculties by the year 1969. In the same year PE was also initiated at the University of Maribor.

The knowledge and awareness of advantages of PE has been changing with time. That was also affected by the changes in society, culture and economy and above all by the establishment of Faculty of sport at University of Ljubljana and development of sport science. Today different faculties at University of Ljubljana, University of Maribor and not long ago established University of Primorska have PE as an obligatory subject of 30 hours per semester in at least two years of study.

After Slovenia became independent in 1991, several changes have broken out at all fields of social life. Both universities had to face serious dilemmas – new knowledge and new task required different answers and action, but adjustment and reorganisation have still not been succeeded. Therefore, the problems of organisation, space, cadre remain unsolved. The quality of conditions for organised sport activities is falling and so is the number of sport active students (Majerič, 2002). Consequently, radical changes in Slovenian university sport appeared, starting with founding the Student Organisation Of University Sport in 1991, following with the Slovenian University Sport Association (SUSA) in 1997. Today for the Slovenian university sport take care the following organisations: the faculties of University of Ljubljana, University of Maribor and University of Primorska which perform PE as the obligatory program; three student sport organisations at universities, which take care for sport recreation, and SUSA, taking care for organising student national and international championships and competitions.

PROBLEM AND DISCUSSION

Sport should be an important part of every student's life. Beside all known positive influences of sport on individual's health, physical and psychological status, university sport can play a really important role at the profilation of the universities. Sport culture is a part of the academic culture, which protects and spreads the essence of the university between students and professors.

According to many experts university sport in Slovenia is highly uncoordinated with many problems on organisation, finance, sport programs and facilities (Markelj, 2004; Majerič, 2002; Stanič, 1992).

In the last year few efforts were made to change current situation. On the one hand, all three student sport organisations with help of SUSA initiated renewed sport programs under the one name »ZZ - healthy fun«.

On the other hand, at University of Ljubljana a trial central organisation of PE for a few faculties has been initiated as part of the Bologna process (Omladič, 2004). Status of PE has changed from obligatory subject to optional sport recreation. That change was made to reduce University's costs for student sport. The University expects that all faculties will join this project in the near future.

OBJECTIVES

The aim of this paper is to present current organisation of Slovenian university sport and some characteristics of students' participation in sport, collected with a field research. We tried to examine how the present conditions affect the students' participation in university sport programs. On the basis of the collected information and results a different view on the role of the university sport will be presented.

METHODS

The sample of participants in the survey

5% representative sample of regularly registered students of University of Maribor (705 student) in school year 2001/02 were questioned. The answers were compared with the results of similar research on 3% representative sample of regularly registered students of University of Ljubljana (1614 students) in school year 2000/01 (Majerič, 2002).

The questionnaire and the sample of variables

The authors of the questionnaire are Strel, Tušak and Majerič (2000). The questionnaire measures socio-demographic characteristics, frequency and ways of sport activity, sport disciplines, motives for sport participation and students' satisfaction and opinion about specific factors of university sport. For all variables were calculated correct statistical analyses and the statistical significant differences were considered with 5% risk of mistake ($Q=0,05$).

FINDINGS

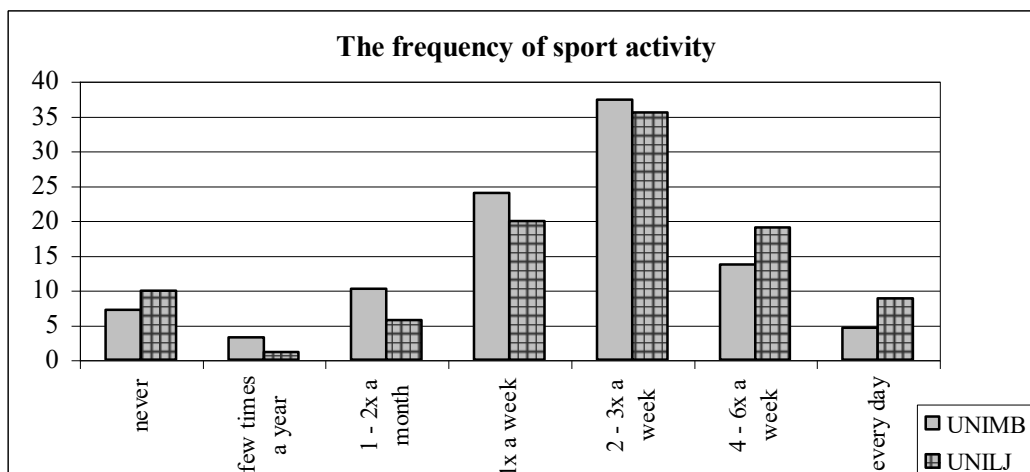
From 44,9% female and 55,1% male students from University of Maribor, 89,7% is sport active. From 56,8% female and 43,2% male students from University of Ljubljana, 90,7% is sport active. Some more important results are presented below.

The frequency of sport activity

The results show that students from both universities are the most sport active 2-3 times a week (UNIMB – 37,33%; UNILJ – 35,51%), then once weekly (UNIMB – 23,98%; UNILJ - 19,95%) and 4-6 times a week (UNIMB – 13,66%; UNILJ - 19,02%). 55,54% students of University of Maribor and 63,37% students of University of Ljubljana are regularly (at least 2-3 times a week) sport active.

Even though the results seem to resemble very much there is a statistically significant difference ($p = 0,018$). The comparison of both universities shows that there are more students sport active every day at the University of Ljubljana (8,84%) than those on University of Maribor (4,55%). However, in Ljubljana there are also more sport inactive students (UNILJ - 9,91% and UNIMB - 7,13%). Differences between other percentages are minimal. On the whole more students at University of Ljubljana do sport daily or never do sport and more students at University of Maribor do sport 2-3 times a week.

Fig. 1 The frequency of sport activity at the both universities



Ways and forms of sport activity

Table 1 The rang of ways and forms of sport activity calculated from the average

UNI MB		UNI LJ	
way and form	rang	way and form	rang
<i>unorganised with friends</i>	1	<i>unorganised alone</i>	1
<i>unorganised alone</i>	2	<i>unorganised with friends</i>	2
<i>organised at PE</i>	3	<i>unorganised with family</i>	3
<i>unorganised with family</i>	4	<i>organised at PE</i>	4
<i>organised at recreation club</i>	5	<i>organised at recreation club</i>	5
<i>organised at student sport club</i>	6	<i>organised at private sport club</i>	6
<i>organised at sport club where I train and compete</i>	7	<i>organised at private sport club</i>	7
<i>organised at ŠOU Maribor</i>	8	<i>organised at sport club where I compete</i>	8
<i>organised at private sport club</i>	9	<i>organised at student sport club</i>	9
<i>unorganised at private sport club</i>	10	<i>organised at ŠOU Ljubljana</i>	10

When considering the ways of sport activity we discovered that Maribor students more often participate in organised sport (55,58%) than unorganised (44,35%). Yet, the ranging of answers by average (table 1) pointed to the fact that unorganised forms are usually higher on scale than organised. The explanation may be that unorganised sport activity is often only temporary while students either regularly practice at organised sport program or never do. Most common forms of sport activity (table 2) are PE (43,2%), unorganised with friends (32,1%) and unorganised alone (32,1%).

Table 2 Ways and form of sport activity

	UNI MB			UNI LJ		
	yes %	sometimes %	no %	yes %	sometimes %	no %
<i>organised at sport club where I train and compete</i>	16,0	13,0	71,0	10,9	10,8	78,3
<i>organised at recreation club</i>	16,3	28,2	55,5	16,8	22,3	60,9
<i>organised at student sport club</i>	12,2	22,3	65,5	6,2	12,8	81,0
<i>organised at PE</i>	43,2	22,5	34,4	34,9	19,0	46,1
<i>organised at ŠOU</i>	12,2	20,2	67,6	5,8	13,3	80,9
<i>organised at private sport club</i>	7,5	28,3	64,2	12,0	22,2	65,8
<i>unorganised at private sport club</i>	6,0	26,9	67,1	9,5	21,7	68,8
<i>unorganised with family</i>	15,3	41,5	43,2	23,3	43,5	33,1
<i>unorganised with friends</i>	32,1	52,1	15,8	44,2	46,6	9,2
<i>unorganised alone</i>	32,1	46,7	21,2	46,8	44,1	9,2

Students from Ljubljana regularly do sport unorganised more often (58,71%) than organised (41,29%). Ranging answers with means (table 1) confirms the findings - unorganised forms are mainly placed higher on the scale. The most popular forms of recreation (table 2) are unorganised alone (46,8%), unorganised with friends (44,2%) and PE (34,9%).

Statistically significant differences between the universities were found in all forms of sport activity. Students from Ljubljana mainly attend unorganised sport activities and also private programs. On the contrary, students from Maribor are more active at PE, in student sport clubs and ŠOU programs.

Students' satisfaction about university sport

Students on average are not satisfied with the offer and organisation of university sport programs. Students from Ljubljana are less pleased (37,3%) than those from Maribor (26,7%). The majority of students from both universities could not decide (UNIMB – 39,3%; UNILJ – 36,7%). One third of students from Maribor (36,6%) and a quarter from Ljubljana (26,2%) are satisfied with current conditions. We found a statistical significant difference ($p = 0,000$).

We also found statistical important positive correlation ($\rho = 0,39$; $p = 0,000$) between the importance of sport activity in a student's life and his/her opinion about influence of sport on his/her study success. Statistical important positive correlation ($\rho = 0,52$; $p = 0,000$) was also found between frequency of sport activity and student's opinion about importance of sport activity in a his/her life.

CONCLUSIONS

Slovene students are more frequently sport active in comparison to adult citizens of Republic of Slovenia, pointing at student's awareness of benefits of sport (Markelj, 2004). They are, however, not satisfied with the offer, conditions and organisation of university's sport. The result is a low participation in student sport associations, organisations and PE programs, even though the latter is obligatory. On the contrary the percentage of unorganised, individual activity is very high (UNIMB - 44,35% and UNILJ - 58,71%). Since the organised sport offer does not correspond with their requirements they take their own initiative to find appropriate recreation.

The differences between Maribor and Ljubljana students are statistically important in all areas of sport and types of recreation. The new university sport hall built in proximity of most Maribor faculties provides better conditions for sport activities than students in Ljubljana have. It is our belief that the new hall and more terms are the main reasons for greater number of students from Maribor participating in PE and programs of student sport organisation than students in Ljubljana. Surprisingly despite better conditions for university sport in Maribor students are on average less sport active than students from Ljubljana. The frequency of sport activity is influenced not only by the conditions but also by the level of awareness of individuals, which is higher at students from Ljubljana.

All the above establishments confirm the prediction that students are dissatisfied with the state of the student sport. Current programs are old fashioned and require to be reprogrammed. Greater number of terms and more different sports (including new sports appearing worldwide) should be given at students' disposal. Furthermore, a complete reorganisation of Slovenian university sport is necessary. We need a detail expertise which

should be used as a base for professional reconstruction of sport programs. Only programs on expert levels with professional management and sufficient material conditions can provide optimal results. Additional possibilities for new sport programs and terms adjusted to the needs of students would increase sport participation. Last but not least new university sport facilities should be built. We assume that all mentioned actions would positively influence the sport activity of students also after they have finished their education.

Nevertheless, the university should educate young people for a life and not just for his/her profession. Because the knowledge can be effective only combined with inner balance and cultivation. And that is a task of academic culture, of which an important part is also university sport. That is the reason university should sustain and promote university sport. University sport in Slovenia has its own tradition, slightly out of date, though well imagined, and it is a shame that its value and quality is decreasing in eyes of university workers instead of raising it up and support it in hard times.

REFERENCES

- KUMP, S. *Akademsko kultura*. [Academic culture.] Ljubljana : Znanstveno in publicistično središče, 1994.
- MAJERIČ, M. *Struktura motivov za športno dejavnost pri študentih Univerze v Ljubljani*. [Structure of motives for sport activity of students of University of Ljubljana.] Master work. Ljubljana: Faculty of sport, 2002.
- MARKELJ, N. *Analiza in usmeritve študentskega športa na Univerzi v Mariboru*. [An analyses and new orientation of university sport at University of Maribor.] Diploma. Ljubljana : Faculty of sport, 2004.
- OMLADIČ, M. *Predlog senatu o novi organiziranosti športa na Univerzi v Ljubljani* [A suggestion to the senate about new organisation of sport at University of Ljubljana.]. Internal source of University of Ljubljana, 2004.
- STANIČ, J. *Univerzitetni šport za novo tisočletje*. [University sport for a new millennium.] Specialist work. Ljubljana : Faculty of sport, 1992.

SOME CHARACTERISTIC OF UNIVERSITY SPORT IN SLOVENIA

SUMMARY

The purpose of the research was to explore the present state of university sport at the University of Ljubljana and the University of Maribor. Our aim was to find out how the present conditions affect the students' participation in university sport programs. Therefore we examined the indicators, which show to what extent are students satisfied with the existent conditions and offered sport programs. The article consists of two researches both based on the same questionnaire. The first was performed at University of Ljubljana (Majerič, 2002) and the second at University of Maribor (Markelj, 2004).

According to the results most of the students of University of Ljubljana are not satisfied with the offered sport programmes and the organisation of university sport. Consequently, the majority search for unorganised sport activity. However, the conditions for organising sport programs at University of Maribor are better, so the number of students who participate in organised sport programs is slightly higher but yet very low. Students are aware of the positive influence sport has on their life, therefore they seek different ways of sports activity.

The results of the research confirm our anticipation that the conditions strongly affect the way of students' sport activity.

The reorganisation of the whole Slovenian university sport system is badly needed. More professional organised sport programs have to be prepared and should be adjusted to students' needs and interests. We assume that the improved sport programs, conditions and education would pull in more students. We could reach a higher number of sport active young people after graduation and consequently higher number of sport active adults.

KEY WORDS: university sport, Slovenia, frequency, satisfaction, academic culture, sport culture

Kalokagathia – zabudnutý ideál?

MAREK MARUŠINEC

FTVŠ UK Bratislava, Katedra výchovy k občianstvu a jazykov, Slovenská Republika

SÚHRN:

Príspevok je filozoficko – historickým vhl'adom do problematiky kalokagatie, pričom reflektuje autorov názor na súčasný vrcholový šport a jeho smerovanie. Autor tu stručne hovorí o význame kalokagatie v antike a v súčasnosti a o mieste športu ako subkultúry v kultúre spoločnosti.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: kalokagathia, šport, ideál, hrdina

ÚVOD

Každá doba má svoje ideály aj svojich hrdinov. Vo svojom príspevku sa chcem zaoberať ideálom kalokagatie, ktorý pochádza z doby antiky, predovšetkým z obdobia vrcholného rozkvetu helenizmu a starovekých Olympijských hier. Je omylom myslieť si, že sa jedná len o akýsi ideál športový, obsah pojmu kalokagathia je oveľa širší. Nie je to ideál športovca, ale ideál človeka a občana svojej doby. Aj pri nie príliš hlbokej analýze vtedajšej spoločnosti možno vidieť, prečo si vytvorila práve takýto a nie iný ideál. Je možné na základe analýzy dnešnej spoločnosti vidieť aký ideál si vytvárame my? Má ešte kalokagathia dnes vôbec opodstatnenie? To sú otázky, ktorých sa chcem vo svojom príspevku letmo dotknúť.

VZNIK POJMU

Kalos-kai-agathos. Tri slová, pochádzajúce zo starej gréčtiny, ktorých spojením vzniklo slovo – pojem vyjadrujúci ideál doby. Kalokagathia. Zatiaľ čo „kalos kai agathos“ môžeme voľne preložiť ako „krásny a dobrý“, v spojení „kalokagathia“ (ΚΑΛΟΚΑΓΑΘΙΑ) nadobudli tieto slová nový, špecifický význam. Povedať, že ideálom starogréckeho športovca bolo „byť krásnym a dobrým“ nevystihuje význam a zmysel kalokagathie. „Pri neveľkom zjednodušení môžeme povedať, že podľa pôvodného zmyslu znamená kalokagathia telesnú krásu spojenú s duševnou ušľachtilosťou vo vyváženej jednote. V najširšom chápaní ide pri nej o harmonický rozvoj tela a ducha, v najužšom o súlad fyzickej zdatnosti a krásy s morálnou statočnosťou a šľachetnosťou, ktorý stavia človeka na predné miesto v spoločnosti seberovných. Pritom telesná krása sa chápala ako chlapecká krása športovca....a duševná ušľachtilosť ako súhrn občianskych cností, čo „robia a zdobia muža“. Predstavovala dosiahnuteľný ideál: krásne a zdatné telo sa dalo vypestovať gymnastikou a atletikou, duševná krása vzdelávaním sa v umeniach a vedách.“ (Zamarovský, 1978, strana 103)

Svoj vrchol a najväčší rozkvet dosiahol ideál kalokagathie v období klasickom predovšetkým v Aténach, odkiaľ sa rozšíril do celého vtedajšieho helénskeho sveta. Kým predchádzajúce obdobie bolo charakteristické preferovaním telesnosti a fyzickej zdatnosti, ktoré boli predpokladom výchovy dobrých vojakov (Sparta, Macedónia), rozkvet aténskej demokracie s jej dôrazom na kultúru a umenie, viedol k rozvoju súladu telesnej aj duševnej stránky človeka a občana. Ako píše Grexa: „Jednostranne preferovaná telesná stránka postupne klesala a v určitom období sa stretla so stúpajúcou a rovnako jednostranne preferovanou duchovnosťou a intelektualizáciou. Obidve uhlopriečky sa pretli

v kalokagatickom ideále, v období klasickom (500 – 336 pnl)“. (Grexa, 1994, strana 98) Nie je náhodou, že práve Atény sa stali miestom, kde bol za ideálneho občana považovaný jedinec telesne aj duševne harmonicky rozvinutý a zladený, tak ako nie je náhodou, že v tomto období prežili svoj vrchol staroveké Olympijské hry.

Už nikdy v histórii sa nezopakovali a pravdepodobne sa ani nezopakujú jedinečné podmienky, ktoré umožnili vznik „gréckeho zázraku“ (nehovorím teraz o víťazstve Grékov na ME vo futbale v roku 2004, ale o zrode gréckej kultúry v antike) a takisto sa už nikdy v histórii nezopakovali a zrejme ani nezopakujú podmienky, ktoré umožnili, aby sa pre širokú (slobodnú) verejnosť stal ideálom človek „telesne krásny a duševne ušľachtilý vo vyváženej jednote“. Môžeme povedať, že rozvoj športu, sláva starovekých Olympijských hier aj vznik ideálu kalokagatie boli špecifickým výrazom a zrkadlom svojej doby.

Kultúra spoločnosti, šport a kalokagatia

Ako sa zhodujú viacerí súčasní autori, šport je súčasťou kultúry spoločnosti. „Šport je priamo osudovú provázan s kultúrou dané spoločnosti. Je tak výrazem špecifických predstáv, idejí, hodnot a perspektív, prostredníctvom ktorých lidé zaujímajú svoje postavení ve světě, hledají své místo v něm, vysvětlují si jeho fungování, poměřují míru důležitostí věcí kolem sebe, zvažují co je a co není přirozené.“ (Sekot, 2004, str. 15) Podľa súčasných sociológov športu (Sekot, Leška) je šport kultúrnym fenoménom a integrálnou súčasťou kultúry. Na to, aby sme pochopili šport vo svojej podstate musíme v prvom rade chápať kultúru v prostredí ktorej sa vyvíja a existuje, pretože šport sa nevyvíja izolovane a samostatne, ale vždy ako kontext danej spoločenskej reality. A takisto je to aj s ideálmi a hrdinami doby. Doba si svojich hrdinov a svoje ideály tvorí sama, takpovediac na základe dobovej a spoločenskej objednávky.

Kalokagatický jedinec, športovec a vzdelaný občan, bol v antike hrdinom a výkvetom svojej doby. V prípade vojen (ktoré v tých časoch neboli ničím výnimočným) bojoval v prvých radoch, nezriedka sa mu dokonca zverovalo velenie, v občianskom živote mal svoje čestné miesto a prislúchajúce pocty. Spoločenský dopyt bol na jednej strane po fyzicky zdatných mužoch, ktorí boli schopní v prípade núdze brániť svoju vlasť (alebo ako agresori bojovať za jej rozšírenie) a na druhej strane po občanoch natoľko uvedomelých a zaangažovaných, že boli aj ochotní to spraviť a považovali si to za česť a občiansku povinnosť. Antika si teda vytvorila svoj ideál na základe toho, čo doba preferovala a potrebovala. My tento ideál môžeme z pozícií našej doby dnes len obdivovať. Naša spoločenská realita a tým pádom aj objednávka je totiž radikálne iná, čo sa odráža v kultúre, v športe, ideáloch aj charakteristických črtách toho, čo považujeme za hrdinstvo. Ako píše Oborný: „...kultúra spoločnosti je zdrojom charakteristických črt kultúry športu...“ (Oborný, 2004, str. 165), alebo „...šport je spoločenský fenomén, ktorý svojsky „kopíruje“ spoločenské vzťahy“. (Oborný, 2001, str. 23) Na to, aby sme teda pochopili aký je dnes spoločenský a športový ideál, musíme v prvom rade zodpovedať otázku, aká je naša kultúra a tým pádom aj športová realita?

Naša kultúra je charakterizovaná duchom konzumu a zastupiteľstva. Osobný zážitok je nahradzovaný naaranžovaným „zážitkom“ akčných hrdinov, kritické rozmýšľanie je zastúpené názormi médií a „autorít“, umenie je substituované videoklipmi a rôznymi reality šou, história je na pravdu nenáročnému divákovi (ale zato o to náročnejšiemu na špeciálne efekty a hviezdne obsadenie) ponúkaná v pozmenenej a zjednodušenej forme prostredníctvom amerických veľkorozpočtových filmov. Hrdinom je predovšetkým ten, alebo tá, z ktorých hrdinov spraví televízia a médiá a je pritom jedno, či sa o niečo zaslúžili, alebo zahráli určenú rolu. Inflácia hrdinstva je zrejma, hrdinov sú tucty, stačí si len vybrať toho,

ktorý vám najviac vyhovuje. Aj športový zážitok je divákemu konzumentovi ponúkaný v televíznych prenosoch s rôznymi vstupmi, komentármi, vsuvkami a samozrejme s množstvom reklamných prestávok. Šport, a predovšetkým mediálne atraktívny šport, teda ten na ktorom sa dá najviac zarobiť, nahrádza divákovi v sedavej spoločnosti osobný pôžitok z pohybu a športovania.

Pojem telesnej kultúry, nadradený pojmu šport, sa dostal do úzadia prevalcovaný dnešným výkonnostným profesionálnym športom. Naša doba je dobou výkonu. Dôraz sa presunul z byť na mať, čo sa odráža nielen v zameraní na vlastnenie vecí, ale aj v snahe: „.....,vlastniť“ čoraz viac, teda „mať vzdelanie“, „mať pekné telo“.... Športovec „chce mať dobré výsledky“, „mať peniaze“, „získavať ocenenia“ a podobne. Objavuje sa teda akýsi kult rozumu, resp. vzdelania a popri ňom kult tela, fyzického výkonu. Ďalšie súčasti ľudskej bytosti spojené s citovým prežívaním, zážitkom, vo výkonovo orientovanom prostredí chradnú.“ (Macková, 2003, str. 14) Dôležitejší než osobný pôžitok z pohybu, alebo zo športovej hry, je výkon. Ľudí viac ako vlastná pohybová aktivita zaujíma v lepšom prípade svetový rekord niekoho iného, v horšom prípade nejaká tá kuriozita, aféry rôzneho druhu ako doping, agresivita, úplatky, prípadne mediálne prestrelky medzi majiteľmi klubov, trénermi, alebo jednotlivými športovcami.

Komercializácia športu prináša na jednej strane príliv peňazí do športu, umožňuje ľuďom na celom svete stať sa divákmi a nechať sa inšpirovať športom, popularizuje nové formy pohybových aktivít, ale na druhej strane tlačí šport a športovcov do slepej uličky dosahovania fantastických výkonov a produkcie zázrakov za každú cenu. Ideálom nie je všestranne rozvinutý človek – športovec starajúci sa o svoje telo aj ducha, ale jednostranne zameraný moderný gladiátor, ktorého intelekt a bohužiaľ často ani morálka a etika nikoho nezaujímajú. Trend, ktorý začali už Rimania ovládnutím Grékov a o ktorom hovorí Grexa ako o nepochopení vyspelej gréckej telesnej kultúry a „prest’ahovaní športu z gréckeho chrámu do rímskeho cirkusu“ (Grexa, 1994, str. 98) nadobudol v 20. storočí nevídaných rozmerov a pokračuje ďalej. Laická športová verejnosť, ktorá svojím sledovaním športu z „bezpečnej vzdialenosti“ nepriamo financuje celý obrovský kolotoč športového biznisu, je určujúcou pre smerovanie a vývoj profesionálneho športu. Šport, ako aj celá „vyspelá západná spoločnosť“, sa stal otrokom peňazí a tým pádom služobníkom tých, ktorí ho financujú. A nakoľko podstatná je sledovanosť, a tú zabezpečujú neustále rekordy, fantastické výkony na hranici ľudských možností (prípadne vďaka špeciálnym podporným prostriedkom aj za nimi) a šou, o ktorú sa starajú organizátori a šport prenášajúce médiá, samotná podstata - étos športu ustupuje do pozadia. „Šport je v súčasnej dobe a vo všeobecnosti obrovský obchod, v ktorom fenomén peňazí víťazí nad fenoménom étosu“. (Oborný, 2001, str. 28)

Komplexná osobnosť fyzicky krásneho športovca a uvedomelého a vzdelaného občana z antiky sa stala predmetom obdivu a diskusií športových historikov, filozofov, prípadne iných nepriamych účastníkov športového života, ale zo samotnej športovej praxe prakticky vymizla. Profesionálny športovec je natoľko zahľtený svojim športovaním a prípravou svojho „fyzického ja“ na výkon, že nemá čas na plnohodnotnú starostlivosť o niečo iné. Jeho prácou je šport a prenesenom slova zmysle teda uspokojovanie nárokov tých, ktorí ho za to platia. Športovec sa takto stáva inštrumentom, nástrojom, redukuje sa na svoje telo, ktorým je manipulované podľa potreby, a ako uvádza Oborný „telo a duša športovca sú hodnoty, ktoré sa dnes vzájomne odcudzujú“ (Oborný, 2001, str. 20). Nemožno sa potom čudovať, že hypertrofia tlaku do víťazstva a podávania výkonov zároveň s atrofiou morálnej a etickej zložky výchovy športovcov vedie k ich snahe víťaziť za každú cenu, aj keď to znamená užívanie dopingu, „nefér“ zákroky, podplácanie a podobne.

Aby som slepo neidealizoval antiku: tieto tendencie existovali už v tej dobe, odkedy začali byť víťazi odmeňovaní a oslavovaní. Sú známe prípady podplácania súperov a rozhodcov, úmrtia pri zápasoch a boxe, dokonca aj „prestupy“ atlétov kvôli lepším podmienkam. Atléti, ktorí boli usvedčení z „nešportového“ jednanja museli na vlastné náklady postaviť takzvané Zánes – pokutové sochy, ktoré neskôr lemovali vchod na Olympijský štadión. Nakoľko sa tieto tendencie rozmohli nevieme, isté je však, že keby sa dnes uložila povinnosť postaviť pokutovú sochu každému, z nešportového správania usvedčenému športovcovi, pravdepodobne by sme nimi mohli „ozdobit“ niekoľko maratónskych tratí. Situácia v dnešnom vrcholovom športe pripomína to, čo evolučný biológ Richard Dawkins nazýva v inom kontexte „závody ve zbrojení“. „Pro závody ve zbrojení (včetně těch lidských) obecně platí, že ačkoli by na tom všichni byli líp, kdyby se do ničeho takového nepouštěli, ve chvíli, kdy s nimi někdo začne, nemůže si už nikdo dovolit zůstat stranou.“ (Dawkins, 2002, str. 192) Nie je jednoduché, je dokonca otázkou, či je vôbec možné, zostať stranou od nešportových praktík v prostredí, kde sú všeobecne prijímané a dokonca považované za určitý štandard (viď kulturistika, vzpieranie a iné). Samozrejme, týmto nechcem hádzať do jedného vreca všetkých športovcov a všetky športy. Je však jednoznačné, že zo športu sa stal obrovský biznis, ktorý zamestnáva okrem športovcov a ich trénerov aj množstvo pridružených profesií – lekárov, právnikov, chemikov, manažérov a iných. Stal sa súkolím, kde jedna „pokazená súčiastka“ bude s oveľa väčšou pravdepodobnosťou vymenená za novú a „funkčnú“, než by mala zapríčiniť výmenu celej obrovskej mašinérie. Vrcholoví športovci väčšinou majú na výber prispôbiť sa, alebo svoj šport na najvyššej úrovni opustiť. Správanie športových hviezd má dopad na celú spoločnosť, ale predovšetkým na mladú generáciu, ktorá v nich vidí svoje vzory. „Tá, nachádzajúc sa v procese socializácie, nekriticky prijíma hodnoty a normy športových hviezd, snaží sa ich napodobňovať, preberá ich vzory správania, vrátane negatívnych aspektov. Tak sa postupne posúva hranica tolerancie k týmto negatívnym stránkam a dochádza k ich rozšírenej reprodukcii.“ (Leška, 1999, str. 39) Zvyšovanie tolerancie voči nežiadúcim trendom v športe, či už na vrcholovej, alebo rekreačnej úrovni pôsobí proti myšlienkam olympizmu, kalokagatie, teda proti samotnému étosu, myšlienke športu. Čím vyššia je úroveň tolerancie týchto javov, tým nižšia je možnosť inšpirovať športovcov ideálmi antiky a navrátiť šport svojej podstate. A tým nižšia je zároveň aj možnosť kalokagaticky, všestranne rozvinutými a krásnymi (nielen) športovcami, ale predovšetkým ľuďmi, inšpirovať spätne mladú generáciu, ktorá vidí v športovcoch svoje vzory.

ZÁVER

Je teda ideál kalokagatie už nadobro pre našu generáciu stratený? Do určitej miery možno áno a zrejme sa už nikdy nestane rozšíreným svetonázorom, podľa ktorého sa bude snažiť žiť väčšina ľudí. Napriek tomu však je aj dnes možné vziať si z antiky príklad a pokúsiť sa aplikovať tento vznešený ideál do svojho vlastného života. Prostredníctvom jednotlivcov je možné oživiť aspoň čiastočne kalokagatiu, v sebavýchove, v príklade svojim blízkym, či vo svojej trénerskej, alebo učiteľskej praxi. Až keď bude dostatočné množstvo trénerov a činovníkov športu preferovať harmóniu tela a ducha už od najmladších kategórií, až potom budeme môcť vidieť pozitívny posun od „športu“ ku športu, od kvázi hodnôt v športe ku samotnej podstate športu. Ťažko môžeme očakávať, že sa šport, či už rekreačný, alebo vrcholový bude riadiť inými princípmi a motívmi ako spoločnosť, ktorej je subkultúrou. Ak je obraz v zrkadle zdeformovaný, môže za to vždy len zrkadlo? Neverím, že šport na vrcholovej úrovni bude iný, lepší, „športovejší“. Na to by sa radikálne musela zmeniť celá

konzumná, sedavá a výkonová spoločnosť. Verím však, že kalokagatia je ešte aj dnes ideál, ktorý má zmysel a podľa ktorého sa oplatí žiť. Aj za cenu zotrvania „len“ pri rekreačnom športe. Súhlasím s Gleskom: Poznať správnu mieru a umiernené žiť, to je kalokagatia. (Glesk, 1994, str. 94)

LITERATÚRA

- DAWKINS, R. Slepý hodinář. *Praha : Paseka, 2002.*
- GLESK, P. Kalokagatia – minulosť, súčasnosť a budúcnosť. In: *1994 – Rok športu a Olympijských ideálov na Slovensku.* Bratislava : Korekt, 1994.
- GREXA, J. Vznik kalokagatického ideálu. In: *1994 – Rok športu a Olympijských ideálov na Slovensku.* Bratislava : Korekt, 1994.
- JIRÁSEK, J. Způsoby zvýznamnění dvou možných světů sportu a „sportu“. In.: *Hermeneutika sportu.* Výběr filosofických textů. Praha : Karolinum, 1998.
- LEŠKA, D. Olympijské ideály v podmienkach transformácie spoločnosti na Slovensku po roku 1990. In.: *Olympijské ideály v súčasnom svete.* Olomouc : Hanex, 1999.
- MACKOVÁ, Z. *Šport ako duševný zážitok.* Bratislava : FTVŠ UK, 2003.
- OBORNÝ, J. *Filozofické a etické pohľady do športovej humanistiky.* Bratislava : FTVŠ UK, 2001.
- SEKOT A., LEŠKA D., OBORNÝ J., JŮVA V. *Sociální dimenze sportu.* Brno : Masarykova univerzita v Brně, 2004.
- ZAMAROVSKÝ, V. *Vzkriesenie Olympie.* Bratislava : Slovenské telovýchovné vydavateľstvo, 1978.

KALOKAGATHY – FORGOTTEN IDEAL?

SUMMARY

The contribution deals with the idea of kalokagathy viewed from the philosophical and historical point of view. It reflects authors opinion on present time professional sport and it's course. Author also briefly outlines the meaning and importance of kalokagathy idea in classical times and present time and thinks about the place of sport in culture of modern society.

KEY WORDS: Kalokagathy, sport, ideal, hero

Vytvoření návrhu a ověření programu pohybové přípravy v podmínkách základní školy

JAN MORAVEC

TU Liberec, Pedagogická fakulta, katedra tělesné výchovy

ÚVOD

Nedostatek správné pohybové aktivity se velmi významně týká školních dětí a středoškolské i vysokoškolské mládeže, zejména dívek. Někteří odborníci hovoří přímo o krizi pohybového režimu dětí a mládeže (Corbin & Pangrazi, 1992; Armstrong & Welsman, 1994; Sigmund aj., 1999). Tento fakt se nepříznivě odráží na celkovém funkčním stavu organismu v období jeho růstu a vývoje. Vhodný pohybový režim je nutný pro zdravý a harmonický vývoj rostoucího organismus, protože vyšší pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje zdraví jedince již od velmi raného věku (Kučera, 1988, Moravec aj., 1990; Rychtecký, 1986).

Škola v tomto procesu má nezastupitelnou návodnou funkci, ale současně vstupuje svým systémem školní a mimoškolní tělesné výchovy do života dětí. Vyjdeme-li z údajů Blaira (1989), které potvrzuje Bunc (1998), že minimální bioenergetický výdej člověka pro udržení kondice je 1100 - 5000 kJ týdně, potom by dítě mělo mít zajištěno cca 60 min pohybových aktivit denně při intenzitě zatížení na úrovni přibližně 80 % maximální srdeční frekvence nebo vyšší. U dítěte hrají významnou roli i spontánní pohybové činnosti, které se často jeví účinnější než školní tělesná výchova. Proto je optimální kombinovat spontánní pohybové aktivity s řízenými pohybovými činnostmi, které musí mít zejména seznamovací a vzdělávací poslání (Bunc, 2000; Matějček, 1994).

Přístup učitele TV i trenéra musí vycházet ze znalostí o zvláštностech somatického a motorického vývoje dětí a mládeže. Důraz by měl být kladen na perspektivní stránku učitelské či trenérské práce a její systematičnost; netrpělivost a jakékoliv urychlování výkonnostního růstu není na místě (Máček aj., 1981; Dovalil aj., 1982; Bružek, 1971; Dvořáková, 1992).

Všestrannost je základním předpokladem pozdější vysoké výkonnosti ve zvolené sportovní specializaci (na příslušnou specializaci je vždy dost času). Čím více pohybových dovedností bude mladý sportovec, alespoň v základech ovládat, o to bude lepší i jeho vybavenost pro specializovaný sport, který by si měl vybrat později podle svých vloh (Choutková aj., 1977; Kučera aj., 1996).

PROBLÉM

V současné TV a sportu školní mládeže je nezbytné se opět zabývat systematickou přípravou pohybově talentované mládeže v podmínkách dnešní ZŠ. Je zapotřebí hledat nové formy práce při výchově mládeže, které budou podstatně otevřenější a budou mít v její přirozené ontogenezi, zdravotním a sociálním vývoji větší dopad pro pozdější životní styl:

a) Třídy zaměřené na jedno nebo dvě sportovní odvětví (specializované třídy):

- mají úzce specializovanou sportovní přípravu,
- často dochází vlivem brzké specializace k urychlování sportovního růstu nejen k předčasné sportovní a psychické opotřebovanosti, ale objevuje se u nich řada dalších negativních vlivů pro jejich budoucí život (zdravotní a vývojové problémy, sportovní abstinence, apatie proti pozdějším pohybovým aktivitám atp.),

- na druhé straně nejsou tito žáci v dostatečné míře vybaveni všestranným pohybovým základem a velké procento absolventů těchto sportovních tříd (dále ST) či škol (dále SŠ) končí se sportem po absolvování ZŠ.

b) Všesportovní třídy (dále VST) na ZŠ, nová forma práce s pohybově talentovanou mládeží:

- snaží se o odhalovat individuální pohybové předpoklady,
- kultivovat pohybové dovednosti a rozvíjet zdravotně orientovanou zdatnost (účelově vybranými činnostmi a v záměrně vytvářeném pohybovém režimu) jako základu pro přesah do budoucí pohybové aktivity moderního člověka,
- žáci VST mají zvýšenou dotaci hodin TV týdně, rozvíjí své pohybové schopnosti a dovednosti i teoretické znalosti v rozličných sportovních a tělovýchovných odvětvích a zúčastňují se řady soutěží a závodů v různých sportovních a tělovýchovných disciplínách, atp.,
- svoji sportovní specializaci provozují mimo školu ve sportovních a tělovýchovných oddílech (škola s těmito oddíly spolupracuje a uvolňuje žáky na tréninky a výcvikové tábory).

Tento nový projekt dlouhodobé tělesné přípravy mládeže (VST) byl ověřen v mém výzkumu. Při sestavování IPTP ve VST jsme brali v úvahu i významný faktor, který je nutné respektovat a to je čas, který jsou ochotni žáci a žákyně pohybovým aktivitám věnovat. Na základě řady šetření se ukazuje, že toto množství času se pohybuje od 2 do 5 hodin týdně (Bunc aj., 1998). V současných školních podmínkách je možné zařadit do výuky 5 hodin TV týdně (3 hodiny TV a 2 hodiny na II. stupni sportovních her, na I. stupni pohybových her).

Hlavním cílem našeho sledování bylo sestavit intervenční program tělesné přípravy VST na ZŠ (Příloha 1). Na základě plánování, průběžného vyhodnocování a další evidence tělesné přípravy uskutečnit jeho plnění (spolupráce s učiteli TV).

Stanovenou baterií motorických testů a měření jsme zjistili úroveň zdravotně orientované zdatnosti a rozšířili tak poznatky o aplikovaném intervenčním programu tělesné přípravy žáků VST. Pomocí dotazníků podchytili i mimoškolní tělesné aktivity žáků

Některé z úvah jsme formulovali do následujících hypotéz:

1. Ve školním prostředí je možné vytvořit takový intervenční program tělesné přípravy, který dostatečně zajistí přirozený pohybový vývoj pro mladší a starší školní věk (7 -15 let).
2. Učitelé TV zvládnou vypracovaný intervenční program tělesné přípravy ve všesportovních třídách.
3. Zvolený rozsah tělesných aktivit pro hodiny TV bude postačující k tomu, aby žáci dosáhli dostatečné úrovně zdravotně orientované zdatnosti (základní kondiční složku).
4. Vytvořený kontrolní systém dostatečně ověří úroveň zdravotně orientované zdatnosti u zkoumaných souborů.

METODOLOGIE

Výzkumné soubory a místo výzkumu:

a) Experimentální skupina (5 vyučovacích hodin TV na II. stupni a 3 vyučovací hodiny na I. stupni ZŠ týdně): Žáci Všesportovních tříd na ZŠ Mozartova v Jablonci nad Nisou (4., 5., 6. a 7. třída, 49 chlapců a 50 dívek).

b) Kontrolní skupina (2 vyučovací hodiny TV týdně): Žáci paralelních tříd na ZŠ Mozartova v Jablonci nad Nisou (4., 5., 6. a 7. třída, 49 chlapců a 50 dívek - bez sportovního zaměření).

V našem sledování jsme postupovali podle přirozeného (terénního) experimentu, kdy vstupní proměnná je zkonstruovaný intervenční program tělesné přípravy. Abychom mohli

bezpečně prokázat, že změnu způsobila námi ovlivňovaná experimentální proměnná, rozdělili jsme pokusné skupiny na dvě části: na skupinu v níž probíhá experiment (Všesportovní třídy), a na skupinu kontrolní (paralelní třídy).

Popis intervenčního programu tělesné přípravy a práce s ním

S tímto intervenčním programem jsem pracoval jako učitel TV ve VST na ZŠ Mozartova v Jablonci nad Nisou (v letech 1992 až 1997 – pilotní studie). Učitelé TV ve VST pracovali podle IPTP ve výše uvedených letech (metodicky jsem je řídil) a tak již byli seznámeni s jeho uplatněním v TV. V našem výzkumném záměru jsme tento IPTP pro VST dotvořili na základě předchozích zkušeností a nových poznatků (výzkum v letech 2000 až 2003).

Jeho základní tabulková konstrukce (Kraus, 1982) vychází (v ose Y) ze stanovení základních dat o TV (den TV, počet jednotek TV za den, celkový čas TV), kontrolní měření (testování a kontrolní hodiny v TV) a rozvíjející prostředky tělesné přípravy (regenerace, sportovní gymnastika, sportovní a pohybové hry , turistika, lyžování a bruslení, atletika, teorie TV, atp.). Celý školní rok (makrocycklus – osa X) je rozdělen do 10 cyklů (1 cyklus 4 týdny). V TV je stanoven obsah a objem výuky (v minutách). Objem výuky je dán počtem hodin TV v týdnu a obsah vyučování vychází z osnov TV I. a II. stupně ZŠ (kmenové a rozšiřující učivo) a formy soustředěného vyučování (kursy, výcvikové tábory, atp.). IPPP (Příloha 1) je sestaven do přehledné tabulky, kde je vidět, že vyučovací proces probíhá v koncentrovaných tématických blocích (to je pro učitele TV určitá nevýhoda – tlak, kdy musí v daném čase zvládnout nacvičit s žáky určitou pohybovou aktivitu). U IPTP je zřejmé, že vytváří systematickou tělesnou přípravu žáků v TV. Jeho snaha je v obsahu TV, vytvořit co nejpestřejší všestrannou tělesnou přípravu již od 1. třídy ZŠ.

IPTP se zabývá obsahem a objemem výuky a učitel TV má individuální prostor na určení intenzity (frekvenci), druhy forem a metod výuky v TV. Učitel TV si musí každý cyklus výuky připravit a promyslet, zároveň průběžně každou vyučovací jednotku (cyklus a školní rok pro danou třídu) vyhodnotit (tabulky 3. a 4.) a tím pracuje systematicky. Učivo TV vychází z platných osnov TV pro ZŠ (projekt MŠMT ČR, Vzdělávací program, Občanská škola“, 1996), podle kterého učitel TV volí druh učiva tak, aby zvyšoval postupně jeho náročnost a rozvíjel kondiční schopnosti a koordinační dovednosti žáků od 1. až do 9. třídy.

Popis komplexního vyhodnocení IPTP pro VST prostřednictvím složek ZOZ

Jelikož jsme zjišťovali u žáků (-kyň) VST úroveň ZOZ, proto pro vyhodnocení jednotlivých prostředků tělesné přípravy (dále PTP) využíváme složky ZOZ (dále SZOZ). K jednotlivým složkám ZOZ jsme podle odborného posouzení (pilotní studie v letech 1985 až 2003 – trenéři sportovních škol a tříd a učitelé TV v ČR) přiřadili PTP, které rozvíjí tyto složky.

V komplexním vyhodnocení IPTP musíme též počítat s absolvovaným celkovým časem PTP žáků (-kyň) v letech 2000-2003. Výzkumné metody byly vybírány tak, aby bylo možné postihnout aktuální stav dětí, jejich pohybový režim a hlavně pak důsledky aplikovaných aktivit. Základní proměnnou, která je v šetřeních posuzována byla zdravotně orientovaná zdatnost (Health Related Fitness - HRF) a proměnné, které ji mohou ovlivňovat. K složkám zdravotně orientovaným zdatnosti jsou počítány: aerobní zdatnost, svalová síla, svalová vytrvalost (svalová zdatnost), flexibilita a složení těla (Bunc, 1995; Dobrý, 1993; Cooper, 1991; Hopple, 1995; Pangrazi et. al, 1996).

Tab. č. 1 Vyhodnocovací tabulka pro složky ZOZ po absolvování IPTP-2000/2003:

Složky ZOZ:	Prostředky tělesné přípravy IPTP:	Čas:
IPTP	Intervenční program tělesné přípravy –celkový čas PTP ve školním roce	minuty
Flexibilita	regenerace +PC-průpravná cvičení, rozcvičení, atp.	minuty
Svalová síla	PC-lavičky+žebřiny+bedny+SG-sportovní gymnastika+posilování +medicinbály	minuty
Svalová vytrvalost	SH-sportovní hry+PH-pohybové hry+NH-netradiční hry+švihadla+odrazy +úpoly+atletika-rychlost,rovinky,skoky,vrh/hod,štafety,SBC-běžecská cvičení	minuty
Funkční vytrvalost	plavání+lyžování+bruslení+turistika+úseky+vytrvalost	minuty

Vysvětlivky k vyhodnocení IPTP: nezapočítávají se PTP - teorie a testování

Měřicí procedury v navrhované testové baterii jsou vybrané položky Eurofit - testu, v našich podmínkách UNIFITTEST 6-60 (Kovář, Měkota a kol., 1996) s úpravou pro hodnocení vytrvalosti podle Bunce, (1995), kde jsou rovněž uvedeny charakteristiky a přesný popis testů. K posouzení náročnosti používaných aktivit jsme využívali hodnocení energetické náročnosti aktivit dle hodnotících tabulek (Bunc, 1998) a dle průřezového měření srdeční frekvence (SF) Sporttestery a akcelerometrů Caltrac, reprezentativní výběr (vybíráno losem v počtu 16 žáků z každé třídy 8 chlapců a 8 dívek).

Přehled vybraných ukazatelů :

a. Motorické testy:

Člunkový běh 4 x 10 m

Skok daleký z místa

Leh - sed opakovaně za 1 minutu

Výdrž ve shybu (nadhmatem)

Hloubka předklonu

Běh na 1500 m (I. stupeň) a 2000 m (II. stupeň),

Antropometrická měření: Tělesná hmotnost a výška,

Dotazník o postojích a o absolvovaných pohybových režimech - DIPO J (Svoboda, 1995),

Hodnocení energetické náročnosti realizovaných tělesných aktivit (Bunc aj. 1999),

VÝSLEDKY

Výzkumné soubory

Naše sledování probíhalo na ZŠ Mozartova v Jablonci nad Nisou. Sběr dat byl uskutečňován v tělocvičně a na venkovním atletickém oválu v měsíci červnu po dobu tří let (2000 až 2003), v počtu 108 žáků a žákyň všesportovních tříd (experimentální skupina) a 123 žáků a žákyň paralelních tříd (kontrolní skupina). Konečné výsledky však byly zpracovány u 49 žáků experimentálních tříd (10-letých 142,4±5,3 cm / 6,4±3,6 kg až 15-letých 176,4 ±5,5 cm / 59±5,1 kg) a 49 žáků kontrolních tříd (10-letých 138,1±7,2 / 42±6,4kg až 15-letých 174,1±7,2cm / 66±6,6kg), 50 žákyň experimentálních tříd (10-letých 146,3±4,6cm / 35,2±4,4kg až 15-letých 167±6,3cm / 52±5,2kg) a 50 žákyň kontrolních tříd (10-letých

140,4±2,3cm / 41,6±3,8kg až 15-letých 161,1±6,7cm / 64±9,6kg). V roce 2001 se zúčastnili kontrolních měření 4. třídy - 4., 5., 6., 7. třída (10 – 13 let), takže po třech letech školní docházky (výzkumu) to byly již 6., 7., 8. 9. třída (13 – 15 let).

Antropometrická měření

U antropomotorických ukazatelů byl shledán rozdíl, který je věcně i statisticky významný, zvláště u hmotnosti nesportující mládeže (žáci 5,5+/-3,0 kg a žákyně 9,2+/-1,9 kg), experimentální třídy (žáci – 0,2/+5,2 kg a žákyně – 2,4/+4,9) podle Bláhy aj. (1997).

Komplexní vyhodnocení IPTP pro všesportovní třídy prostřednictvím složek ZOZ

Tab. č. 2 Vyhodnocení složek ZOZ po absolvování IPTP žáků 4.-7. VST -2000/2003

4.-7.VST/2001-03 žc	R4-6/01-03žc	R5-7/01-03žc	R6-8/01-03žc	R7-9/01-03žc
IPTP	-40	-1270	-1645	-2360
<u>Složky ZOZ</u>	minuty	minuty	minuty	minuty
Flexibilita	-185	-595	-595	-970
Svalová síla	-180	-160	-205	-185
Svalová vytrvalost	-155	345	-310	-225
Funkční vytrvalost	460	-705	-950	-645

Tab. č. 3 Vyhodnocení složek ZOZ po absolvování IPTP žákyň 4.-7. VST -2000/2003

4.-7.VST/2001-03 žk	R4-6/01-03žk	R5-7/01-03žk	R6-8/01-03žk	R7-9/01-03žk
IPTP	-40	-1270	-1645	-2360
<u>Složky ZOZ</u>	minuty	minuty	minuty	minuty
Flexibilita	-70	-465	-190	-455
Svalová síla	-130	230	-240	-225
Svalová vytrvalost	-645	-345	-740	-680
Funkční vytrvalost	460	-820	-1040	-900

Vysvětlivky k vyhodnocení IPTP: nezapočítávají se PTP - teorie a testování.

R - rozdíl mezi skutečným IPTP ve školním roce v letech 2001-2003

R4-6/01-03 - rozdíl 4.-6. VST v letech 2001-2003

R5-7/01-03 - rozdíl 5.-7. VST v letech 2001-2003

R6-8/01-03 - rozdíl 6.-8.VST v letech 2001-2003

R7-9/01-03 - rozdíl 7.-9.VST v letech 2001-2003

Poznatky našeho výzkumu

- a) Při srovnání vyhodnocení IPTP se složkami ZOZ žáků a žákyň 4. – 7. VST v letech 2001- 2003 byli převážně rozvíjeni:
 - v kondiční přípravě u žáků na 1. stupni ZŠ funkční a silová vytrvalost a na 2. stupni ZŠ svalová síla a vytrvalost, u žákyň na 1. stupni ZŠ funkční vytrvalost a flexibilita a na 2. stupni ZŠ svalová síla a flexibilita.
 - rozvoji koordinačních schopností u žáků na 1. stupni SG a netradiční hry a na 2.stupni sportovní hry, netradiční hry a atletiku, u žákyň na 1. stupni SG a netradiční hry a na 2. stupni SG, netradiční hry, košíkovou, odbíjenou a atletiku.

b) Aplikovaný IPTP učitelé hodnotili kladně (obsah, rozsah, kvalitu, zpětnou aktuální informaci o odučeném učivu se spojením vyhodnocení složek zdravotně orientované zdatnosti a kontrolními ukazateli zdravotně orientované zdatnosti žáků v daném období školního roku).

Z hlediska oblasti intervenčních tělesných programů se ukázala značná stabilita výsledků jednotlivých skupin. Ta by mohla být přikládána vysoké unifikaci tělovýchovných metod a postupů učitelů v TV na ZŠ.

Vyhodnocení srovnání rozdílů výkonů a výsledků 4.-7. Experimentální a Kontrolní třídy žáků v letech 2001-2003

Tab. č. 4 Srovnání rozdílů výkonů a výsledků 4.-7. experimentálních a kontrolních tříd žáků v letech 2001-2003

Srovnání 4-7. Ext a Knt - žáci	4.žáci	5.žáci	6.žáci	7.žáci
n=počet žáků Ext/Knt	12/12	11/11	14/14	12/12
Rok testování	2001-2003			
Věk (roky)	10-12	11-13	12-14	13-15
Sx - rozdíl výsledku	Sx	Sx	Sx	Sx
1. Člunkový běh 4 x 10 m (sek.)	0,1	0,4	0,1	-0,2
Skok daleký z místa (cm)	9,9	24,9	3,4	13,1
Leh - sed opakovaně za 1 minutu (počet)	14,4	13,1	1	5,9
Výdrž ve shybu - nadhmatem (sek.)	22,4	12	5,9	-6,4
Hloubka předklonu (cm)	8,6	-1,6	5,2	0,1
Běh na 2000 m (km/h-min.)	-0,5	0,3	1/1:15	2,7/1:21
2. Tepová frekvence - počet/ minuta	-2,4	8	1,4	1
AER zdatnost - VO ₂ max.kg-1 (ml.kg-1.min-1)	1,3	1,6	5,1	8,5
Caltrac - (kcal)	46	122	169	-48
3. Tělesná výška - cm	0,3	7,5	5	-5,4
Tělesná hmotnost - kg	-0,8	1,4	2,6	-1,5
4. Minoškolní pohybové aktivity (min.)	-99	-10	46	80
Minošk.pohyb.akt. - sport/rekreace (min.)	-34/-63	-19/29	59/44	9/-70
Minošk.pohyb.akt. - sport/rekreace (%)	-9/-1	-9/-1	-19/27	8/12
5. Plnění standardů - body/třída	0	2	1	0
Plnění standardů - % jednotlivců./třída	3	7	4	6

Legenda:

Sx - rozdíl výkonů a výsledků mezi experimentální a kontrolní třídou v letech 2001-2003

+ lepší výsledek Ext než Knt

- horší výsledek Ext než Knt

Tab. č. 5 Srovnání rozdílů výkonů a výsledky 4.-7. experimentálních a kontrolních tříd žákyň letech 2001-2003

Srovnání 4. Ext a Knt - žákyň	4.žákyň	5.žákyň	6.žákyň	7.žákyň
n=počet testovaných žákyň Ext/Knt	12/12	12/12	14/14	12/12
Věk (roky)	10-12	11-13	12-14	13-15
Rok testování	2001-2003			
Sx - rozdíl výsledku	Sx	Sx	Sx	Sx
1. Člunkový běh 4 x 10 m (sek.)	1	1	0,2	-0,1
Skok daleký z místa (cm)	3,3	4,9	-2,5	15,6
Leh - sed opakovaně za 1 minutu (počet)	8,2	13,8	-0,1	6,9
Výdrž ve shybu - nadhmatem (sek.)	18,4	21,7	2,5	9,3
Hloubka předklonu (cm)	-0,4	5,2	8,9	2,6
Běh na 1500 m-I.st./2000m-II.st. (km/h-min.)	1,9	0,7	-0,8	3,4
2. Tepová frekvence - počet/ minuta	4,2	0	3	2
AER zdatnost - VO ₂ max.kg-1 (ml.kg-1.min-1)	7	0,5	-3,2	10
Caltrac - (kcal)	133	29	51	76
3. Tělesná výška - cm	-1,4	-2,8	1,2	2,8
Tělesná hmotnost - kg	3,4	0,8	-4,6	3,8
4. Minoškolní pohybové aktivity (min.)	65	9	37	73
Minošk.pohyb.akt. - sport/rekreace (min.)	9/55	33/4	73/-20	82/63
Minošk.pohyb.akt. - sport/rekreace (%)	24/42	6/-6	10/-10	21/-1
5. Plnění standardů - body/třída	6	2	1	3
Plnění standardů - % jednotlivců./třída	33	28	8	44

Legenda:

Sx - rozdíl výkonů a výsledků mezi experimentální a kontrolní třídou v letech 2001-2003

+ lepší výsledek Ext než Knt

- horší výsledek Ext než Knt

Poznatky našeho výzkumu, které jsou statisticky a věcně významné

- v parametrech zdravotně orientované zdatnosti experimentální třídy dosahovaly již od začátku výzkumu vyšší hodnoty ve výkonech a výsledcích oproti kontrolním třídám v průměru o 5+/-2 % u žáků a 28+/-20 % plnění standardů ZOZ u žákyň (% jednotlivců/třída),
- statisticky významnější lepší hodnoty měli experimentální třídy ve složkách ZOZ u žáků v silových schopnostech, flexibilitě a funkční vytrvalosti a u žákyň v silových schopnostech a flexibilitě.
- potvrdilo se nám, že jsou výkony žáků a žákyň VST lepší od normální populace ve svalové síle u žáků o 55,7% a žákyň 40,8%, ve funkční vytrvalosti u žáků o 13,3% a u žákyň o 15,0%.
- u mládeže s větší dotací hodin tělesné aktivity jsou i hodnoty energetického výdeje (měřeno akcelerometry Caltrac) nižší, u žáků o +89 kcal a +85,5 kcal u žákyň,
- vyšší hodnoty měli i experimentální třídy v aerobní zdatnosti u žáků o 4,1 a u žákyň 3,6 VO₂max.kg-1 /ml.kg-1.min-1/ (měřeno Sporttestery a vyhodnoceno dle hodnotících tabulek Bunce aj., 1998, 1999),

- f) u antropomotorických ukazatelů byl shledán rozdíl, který je věcně i statisticky významný, zvláště u hmotnosti nesportující mládeže (žáci 5,5+/-3,0 kg a žákyně 9,2+/-1,9 kg), experimentální třídy (žáci - 0,2/+5,2 kg a žákyně - 2,4/+4,9) podle Bláhy aj. (1997).

DISKUSE A ZÁVĚRY

Potvrzují se zjištěné hodnoty v našem výzkumném záměru a odborná tvrzení autorů Bunce (2000), Kučery (1988) a Moravce (1996). V dlouhodobém působení vytvořeného intervenčního programu tělesné přípravy všesportovních tříd již od útlého dětství se systematickou didakticko-pedagogickou prací učitelů v TV se nám potvrdilo jeho opodstatnění a možnou realizaci v současných podmínkách na základní škole. Možná realizace IPTP na ZŠ oproti současným tematickým plánům v tělesné výchově MŠMT ČR je v objektivnějším a přesnějším vyhodnocení jednotlivých rozvíjejících prostředků tělesné přípravy, které jsme spojili se složkami ZOZ (tab. č. 1.).

Ukazuje se i skutečnost, že všesportovní třídy a námi vytvořený intervenčního programu tělesné přípravy se dá realizovat v každé základní škole po splnění těchto podmínek:

1. Ředitel ZŠ umožní rozšíření TV na 1. stupni o 1 vyučovací hodinu a na 2. stupni 3 vyučovací hodiny týdně (1 VH TV a 2 VH Sportovní hry);
2. Učitelé TV by měli být aprobovaní, jak na 1., tak na 2. stupni ZŠ; musí se zcela ztotožnit z intervenčním programem tělesné přípravy v plném rozsahu (přípravy, vyhodnocování intervenčního programu tělesné přípravy a kontrolní ukazatele) a snažit se o jeho realizaci;
3. Základní škola by měla mít i odpovídající úroveň a kapacitu tělovýchovných a sportovních zařízení s dostatečným množstvím sportovního náradí a náčiní,
4. U žáků 1. a 2. VST je potřebné v začátcích tělesné přípravy vytvořit dobrý vztah k rozšířeným tělesným aktivitám (zde doporučujeme větší spolupráci s rodiči žáků – četnější informovanost o výsledcích a výkonech, které jsou spojeny s rozvojem zdravotně orientované zdatnosti a poukazovat na zdravý vývoj dětí).

Dominantní postavení v realizaci každého projektu je současná ekonomická situace u nás. Všesportovní třídy splňují výše uvedené skutečnosti, které jsou také méně finančně náročné pro ekonomickou oblast základní školy, oproti klasickým sportovním třídám. Samozřejmě je nutné při volbě tělesných aktivit žáků a žákyně, zvláště v mimoškolní tělesné činnosti, přihlídnout k finančním možnostem rodičů.

Rozhodující pro ovlivnění úrovně zdatnosti školních dětí jsou podmínky pro realizaci tělesných aktivit. Pokud je dán dítěti optimální tělesný podnět (IPTP) již od počátku školní docházky, tak s jeho přirozeným ontogenetickým vývojem v dalších následujících letech na ZŠ si vytvoří dostatečný tělesný základ k pozdější možné sportovní specializaci.

Předpokládané využití výsledků a poznatků dosažených v této doktorské práci bude podkladem a přínosem pro rozvoj těchto oblastí:

1. Upřesnění osnov TV na ZŠ – na I. stupni ZŠ více zapojit žáky do rozličných tělesných aktivit (sportovní hry, netradiční hry a individuální sporty – atletiky, sportovní gymnastiky, atp.) a na II. stupni dát větší prostor pro nové netradiční hry a tělesné aktivity v TV.
2. Programy tělesných aktivit ve školní TV – nová konstrukce těchto intervenčních programů s následným vyhodnocením (průběžnou kontrolou ve školním roce učitelem a samotným žákem).

3. Koncepční práci učitelů TV a trenérů - příprava a vyhodnocení celoročních plánů učitelem TV spojená diagnostickými ukazateli zdravotně orientovanou zdatností.
4. Poznatky o zdravotně orientované zdatnosti - zjišťování složek zdravotně orientované zdatnosti ve spojení s vyhodnocením intervenčních programů tělesné přípravy ve výuce TV na ZŠ.
5. Práce s pomůckami ve školní TV (akcelerometr Caltrac a měřič SF) – rozšířené poznatky o skupinové a individuální práci s těmito pomůckami v TV.
6. Další možné zpracování v systematické práci s talentovanou mládeží na ZŠ, v tělovýchově a sportu v tělovýchovných a sportovních institucích ČR – možné zařazování, motivování, včasnost a přístupy k mládeži ze základní školy pro budoucí mimoškolní tělesné aktivity.

Projekt je součástí grantu MŠMT ČR „Školní mládež na konci 20.století" a navazuje na Výzkumný záměr MSM 1151 00001: „Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže".

V výše uvedeného vyplývá, že dosažené výsledky a poznatky mé doktorské práce lze shrnout do těchto následujících bodů (hypotéz - H):

H1. První hypotéza se potvrdila. Aplikovaný intervenčního programu tělesné přípravy prokázal u experimentální třídy oproti kontrolním třídám, že ve zjišťovaných standardech zdravotně orientované zdatnosti (dále ZOZ) žáci a žákyně se zlepšili ve svalové síle, flexibilitě a funkční vytrvalosti. Takže se nám potvrdilo, že je možné ve školním prostředí vytvořit takový intervenční program tělesné přípravy, který dostatečně zajistí přirozený tělesný vývoj pro mladší a starší školní věk (7 až 15 let).

H2. Druhá hypotéza byla též potvrzena. Na základě šetření se ukazuje, že učitelé TV zvládli vypracovaný intervenční program tělesné přípravy ve všesportovních třídách.

H3. Třetí hypotéza se nám též potvrdila. Výsledky potvrzují (pokud přihlídneme k výsledkům uvedeným v H1), že zvolený rozsah tělesných aktivit pro hodiny TV bude postačující k tomu, aby žáci dosáhli dostatečné úrovně zdravotně orientované zdatnosti pro možnou pozdější sportovní specializaci. Musíme však uvést, že mimoškolní tělesné aktivity experimentálních tříd do jisté míry určitě ovlivnily celkové výsledky a hodnoty zdravotně orientované zdatnosti.

H4. Poslední zvolená hypotéza se nám též potvrdila. Vytvořený kontrolní systém dostatečně ověřil úroveň zdravotně orientované zdatnosti u zkoumaných souborů a vyhodnocené výsledky a výkony mají statisticky významnou hodnotu.

Tříletý výzkum přinesl řadu poznatků o námi potvrzeném vlivu intervenčního programu tělesné přípravy na rozvoj zdravotně orientované zdatnosti u žáků všesportovních tříd na základní škole. Ukázalo statisticky významné rozdíly výsledků a výkonů v průběhu přirozeného vývoje mezi žáky (-němi) všesportovních tříd a normální populací. Potvrdilo i stabilitu testových výsledků v průřezovém šetření v jednotlivých třídách. Přesto bude vhodné pokračovat dále ve sledování, neboť jenom delší časový úsek může nalezené vztahy potvrdit či vyvrátit.

LITERATURA

- ARMSTRONG, N., WELSMAN, J. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exerc. Sport Sci Rev.* 1994, s. 435 - 476.
- BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J. *Percentilový graf BMI*. Praha : Přírodovědná fakulta University Karlovy, 1997.

- BLAIRA, SN., CONNELLY, LC. How much physical activity schuld we do? The case for moderate amounts and intensities of physical activity. *RQES*. 67, 1996, 2, str. 193 - 205.
- BUNC, V. Pojetí tělesné zdatnosti a jejich složek. *Těl. Vých. a Sport Mlád.* 1995, 5, str. 6 – 9.
- BUNC, V. Zdravotně orientovaná zdatnost a možnosti její kultivace na základní škole. *Těl. Vých. Mlád.*, 1998, 4, str. 2 - 10.
- BUNC, V. Jednoduchá metoda hodnocení a tělesné zdatnosti pomocí chůze. *Čas.Lék.čes.*, 1995, 134, str. 412 - 414.
- BUNC, V. a kol. *Školní mládež v konci dvacátého století*. Praha : UK FTVS, 1998.
- BUNC, V. Walking and cycling in moving rehabilitation. In: CASAGRANDE, G., VIVIANI, I. *Physical Activity and Health*. Padova : Unipress, 1998, str. 9 - 16.
- BUNC, V. *Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže*. Závěrečná zpráva výzkumného záměru MSM 115100001. Praha : UK FTVS, 2000.
- BRŮŽEK, F. Intenzita tréninku mládeže. *Atletika*. Praha, 23, 1971, 6, str. 15 - 16.
- COOPER, KH. *Kid fitness*. New York : Batman Books, 1991.
- CORBIN, CB., PANGRAZI, RP. Are american children and youth fit? *Res.Quart.Exerc.Sport*, 1992, str. 96 - 106.
- DOBŘÝ, L. Zdravotně orientovaná tělesná zdatnost. *Tělesná výchova mládeže*, 59, 1993, 4, str. 1 - 12.
- DOVALIL. J., CHOUTKOVÁ. B., JAVŮREK. J., JUŘINOVÁ, I. *Sportovní příprava mládeže*. Praha : ČÚV ČSTV, 1982.
- DVOŘÁKOVÁ, H. *K pojetí tělesné výchovy ve výchovných koncepcích v mateřské škole*. In.: Osobnostně orientovaný model předškolní výchovy. Praha : PedF UK, 1992.
- HELLBRUGGE. T. Biologische Grundlagen zur Bewegungserziehung und Kindersport. In: *Kinder brauchen Bewegung*. Aachen : Meyer – Meyer Vrlg., 1992.
- HOPPLE, CHJ. *Teaching for Outcomes in Elementary Physical Education*. Champaign : Human Kinetics, 1995.
- CHOUTKOVÁ. B., SUŠANKA. P., BERAN, D. *Běhej - skákej - házej*. Praha : Olympia, 1977.
- KRAUS, J. *Program sportovní přípravy ve sportovních třídách – atletika*. Praha : ČÚV ČSTV, 1982.
- KUČERA. M. *K některým otázkám zátěže dětí ve sportu*. Praha : UV ČSTV, 1988.
- KUČERA, M., DYLEVSKÝ, I. a kol. *Pohybový systém a zátěž*. Praha : Grada, 1996.
- MÁČEK. M., KUČERA. M., MÁČKOVÁ. J., JAVŮREK, J. *Věkové zákonitosti vývoje sportovní mládeže*. Praha : ČÚV ČSTV, 1981.
- MATĚJÍČEK, Z. Dítě a soužití v rodině. In: *Dítě-pohyb-rodina*. Praha : Asociace sportu pro všechny, 1994.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R a kol. *UNIFITTEST (6 - 60) Tests and Norms of Motor Performance and Physical Fitness in Youth and in Adult Age*. Olomouc : VPU, 1996.
- MORAVEC, R. a kol. *Telesný, funkčný rozvoj a pohybová výkonnost' 7 - 18-ročnej mládeže v ČSFR*. Bratislava : Šport, 1990.
- PANGRAZI, RP., CORBIN, CB., WELK, GJ. Physical activity for children and youth. *JOPERD*, 68, 1996, 4, str. 38 - 52.
- RYCHTECKÝ, A. Vývoj výkonové motivace mládeže a možnosti jejího rozvoje v tělovýchovném procesu. In: *Tělesná výchova a sport v životě mládeže*. Praha : ÚV ČSTV, 1986.
- SIGMUND, E., FROMEL, K., KLIMTOVÁ, H., TOMIK, R. Týdenní pohybová aktivita s sportovní zájmy 11-12letých žáků ze standardních a sportovně zaměřených tříd. *Těl.Vých.Sport.Mlád.*, 65, 1999, 7, str. 42 - 44.

SVOBODA, B. Sport and physical activity as socialization environment. *Acta Universitatis Carolinae – Kinetologika*, 1995, 31, str. 5 - 22.

VZDĚLÁVACÍ PROGRAM. *Občanská škola. Pojetí Občanské školy. Učební osnovy Občanské školy*. Praha : Portál 1996.

PŘÍLOHA

1. - 9. VST	1. tř.	2. tř.	3. tř.	4. tř.	5. tř.	6. tř.	7. tř.	8. tř.	9. tř.
Dny zatížení	82	82	82	82	82	98//16	98//16	98//16	98//16
Jednotky zatížení	82//3	82//6	82//6	82//7	82//8	98//25	98//25	98//25	98//25
Výuka TP/týden	3	3	3	3	3	5	5	5	5
Celkem čas PTP	5535//780	5535//180 0	5535//180 0	5535//210 0	5535//240 0	8460//470 0	8460//482 0	8460//473 0	8460//4 930
Testy	340	360	360	306	360	310	310	310	310
Regenerace	315//20	315	315	315	265	660//300	585//390	825//330	825//33 0
PC-prúp.cvič.-rcv.	670//40	660	600	570	570	820//200	620//120	375//120	430//12 0
švihadla	170	120	110	60	70	170	80	85	65
lavičky	160	120	110	100	100	120	90	75	40
žebriny	130	110	110	120	120	50	120	80	45
bedny	130	120	90	130	90	145	135	125	100
SG -akrobacie	265	220	200	200	165	150	250	215	185
přeskok	60	80	160	80	70	90	215	200	185
obratnost	190	165	80	160	170	340	255	175	150
ostatní náradí	70	80	70	50	100	125	370	230	260
SH - kopaná	60	110	100	140	120	275	205	330	310
košíková	140	140	240	245	305	370	555	765	775
odbíjená	0	0	260	240	180	405	435	680	840
házená	220	280	220	120	240	265	445	550	560
pálkovaná	150	230	250	230	240	330	390	635	410
NH-netradič.hry	140//90	210	120	80	80	110	50	210	65
PH - pohyb.hry	715	535	375	390	290	250	110	110	60
Plavání	805	810	810	810	810	320	400	340	400
Lyžování/Bruslení	90	80//600	80//600	150//900	180//1200	580//1500	315//400	260//1400	260//14 00
Turistika	0//900	0//1200	0//1200	0//1200	0//1200	135//2520	70//2760	0//2760	0//2760
Rychlost-starty	0	0	0	40	40	120	140	85	95
rovinky	0	0	0	0	30	120	145	90	110
úseky	0	0	0	0	0	85	90	90	75
Vytrval.- obecná	140	120	110	80	90	455	375	240	195
Odráz.-min./max.	0	0	0	80	10	270	250	175	205
Posilování	50	50	95	70	80	300	385	235	235
Úpoly	0	0	50	45	40	115	90	80	130
Atlet.-skoky	100	150	180	260	220	245	275	285	375
vrhy/hody	130	160	150	190	200	110	120	170	245
štafety	165	165	185	145	155	135	110	125	70
technika běhu	105	105	105	105	95	165	110	110	120
Medicinbály	0	0	40	50	30	245	245	230	210
Teorie	40//30	20	20	20	20	75//180	120//150	70//120	110//32 0

Vysvětlivky: - hodnoty jsou uvedeny v minutách (45 minut//60 minut - TV//Výcvikový tábor)

Křesťanské denominace a sport

MICHAL PAŘÍZEK

FTVS UK, ETF UK, Praha, Česká republika

ANOTACE

Tato práce se zabývá popisem vztahu mezi vybranými křesťanskými denominacemi (Katolická církev, Církev bratrská) a sportem v současné době v České republice. Hlavním předmětem zájmu jsou Atleti v akci, jako zástupce organizací systematicky se zabývajících sportem a prožitkem skrze sport. Je popsán vznik a vývoj maskulinního křesťanství ve Velké Británii a USA, jež determinovalo kladný postoj anglicky mluvících křesťanů ke sportu. Na závěr je uveden souhrn Manifestu sportu z Říma 2000, který zdůrazňuje pozitivní vliv sportu na komplexní rozvoj osobnosti. Dosud neexistuje česky psaná literatura mapující vztah křesťanských denominací a sportu.

KLÍČOVÁ SLOVA: křesťanství, sport, prožitek, maskulinní křesťanství, Atleti v akci

MOTTO

"Církev vždy měla zájem o sport, protože si cení všeho, co konstruktivně přispívá k harmonickému a celkovému rozvoji člověka." Jan Pavel II.

KŘESŤANSTVÍ A SPORT

Křesťanství se v myslích mnoha lidí neslučuje se sportem. Rád bych zde demonstroval, že dnešní křesťanství již nepokládá sport za zavrženíhodný a zbytečný, ale že si uvědomilo jeho potenciál pro šíření svých hodnot.

SPORT V BIBLI

Není pravda, že křesťanství sport vždy odmítalo. Držel-li by se kdo striktně Bible, shledal by, že sport nebyl vnímán negativně a že i zakladatel církve, apoštol Pavel, čas od času použil sportovních metafor pro pregnantní vyjádření myšlenky. Například následování Kristova evangelia a z toho pramenící život věčný přirovnává k závodům na běžecké dráze: *"Nevíte snad, že ti, kteří běží na závodní dráze, běží sice všichni, ale jen jeden dostane cenu? Běžte tak, abyste ji získali! Každý závodník se podrobuje všestranné kázni. Oni to podstupují pro pomíjitelný věnec, my však pro věnec nepomíjitelný. Já tedy běžím ne jako bez cíle; bojuji ne tak, jako bych dával rány do prázdna. Ranami nutím své tělo ke kázni, abych snad, když kážu jiným, sám nesešel."* (1Kor 9, 24-27). Fyzické zdatnosti si cení i Starý zákon – viz příběhy o Samsonovi (Sd 13,24 – 16,31), Goliášovi (1S 17, 4-51) či Nimrodovi (Gn 10, 8nn) a dalších. Kniha Přísloví dokonce pokládá sílu za ctnost: *"Ozdobou jinochů je jejich síla."* (Př 20,29) Svým veskrze kladným vztahem ke sportu byl vždy znám i papež Jan Pavel II. Robert Feeney cituje z papežovy promluvy k italskému národnímu olympijskému výboru z roku 1979: *"Církev vždy měla zájem o sport, protože si cení všeho, co konstruktivně přispívá k harmonickému a celkovému rozvoji člověka."* (Feeney, 1995, str. 60).

KATOLICKÁ CÍRKEV A SPORT

Katolická církev vyjádřila svůj aktivní přístup ke sportu před Olympijskými hrami v Aténách zřízením sekce Církev a sport (tisk.cirkev.cz/art/clanek.asp?id=5899) při Papežské radě pro laiky. V prohlášení provázejícím založení této sekce se mimo jiné říká, že sport je dnes nedílnou součástí téměř všech světových kultur, je všeobecně považován za prospěšný každému jednotlivci i celé společnosti. V civilizovaném světě zaujímá neotřesitelné místo a promítají se do něho mnohé lidské potřeby – seberealizace, vybití a kultivace energie, socializace, obsahuje však i prvky katarze. Jakožto "univerzální jazyk" promlouvá sport k celému světu a církev ho již nemůže opomíjet při plnění svého největšího úkolu, totiž, hlásání evangelia. Dle oficiálního Vatikánského prohlášení by sekce Církev a sport měla plnit především následující funkce:

- Být styčným bodem pro komunikaci mezi církví a národními a mezinárodními sportovními organizacemi.
- Povzbudit místní církve v pastoraaci sportovců a zdůraznit potřebu spolupráce mezi asociacemi katolických sportovců.
- Napomáhat rozvoji kultury sportu, která by prosazovala sport jako součást integrálního rozvoje jedince a jako nástroj míru a partnerství mezi lidmi.
- Prosazovat důkladné studium specifických otázek v oblasti sportu, zejména z etického hlediska.
- Organizovat a podporovat iniciativy, které jsou schopné vydávat svědectví křesťanského života mezi sportovci.

MASKULINNÍ KŘESŤANSTVÍ

Zajímavý byl i vývoj vztahu sportu a anglikánské církve, potažmo amerických evangelikálních denominací. Obrat od odmítavých postojů nastal nejprve ve Velké Británii v polovině devatenáctého století, kdy Charles Kingsley napsal knihu *Před dvěma lety*. Jeden z jejích kritiků byl tak uražen popisem hrdinských sportovních křesťanských aktivit, že je zesměšnil názvem "Muscular Christianity". Ač zpočátku pejorativní, tento název se pro křesťanství propgující sport rychle uchytil. Stoupencům maskulinního křesťanství¹ se postupně podařilo přesvědčit většinovou společnost, že participace na sportovních aktivitách v mládí se může pozitivně projevit v budoucím životě, a především že křesťanské ctnosti, morálka, mužnost a patriotismus mohou vycházet z fyzických aktivit a sportu (www.moses.creighton.edu/JRS/2005/2005-2.html).

V reakci na toto hnutí změnila svou koncepci v té době již fungující organizace YMCA a vstoupila na akademickou půdu a tím i mezi střední třídu. Po otevření první tělocvičny v New Yorku roku 1869 si představitelé YMCA uvědomili, jak velký potenciál pro zvěstování evangelia a křesťanství vůbec v sobě sport skrývá. S tímto objevem korespondovala i zvyšující se prestiž sportu na vyšších středních a vysokých školách v USA. Americká YMCA se snažila působit na studenty přes jejich sportovně úspěšné současníky (a vůdce), které vzdělávala jak ve sportovních, tak i biblických a diskuzních oblastech. Nejznámějšími

¹ Oficiální český překlad pojmu "Muscular Christianity" neexistuje, proto zavádím pojem "Maskulinní křesťanství", který neredukuje význam slova "muscular" pouze na významy "svalový, svalnatý", ale zachovává implikace výrazu "mužský, chlapský, silný".

představiteli YMCA byli D.L. Moody a A.A. Stagg, kteří pořádali pravidelné letní konference², kde ukazovali již zmíněným vedoucím, jak co nejefektivněji využít své sportovní vloh pro obrácení mladých ke Kristu. James Naismith, zakladatel basketbalu, ve své přihlášce na Springfieldskou College reagoval na otázku, co je cílem ředitele tělesné výchovy v YMCA, slovy: " *To win men for the Master through the gym*" (www.christianitytoday.com/ct/2001/111/53.0.html), tedy "Skrze fyzické aktivity vyhrát muže pro Pána".

Slibný vývoj symbiózy křesťanství a sportu však přerušily obě světové války. Štafetu tak od YMCA v polovině dvacátého století převzaly americké evangelikální denominace. Tyto denominace charakterizuje důraz na bibli, obrácení se a přijetí Krista jako osobního spasitele a z toho vyplývající angažovanost pro věc evangelia. V prostředí těchto denominací vzniklo mnoho hnutí, z nichž nejznámější je Mládež pro Krista³, podílející se na slavných Campus Crusades. Jednalo se o kampaně, které evangelizovaly studenty amerických univerzit. Na základě tohoto podnětu se zformovala řada sportovních organizací, například Sports Ambassadors (SA), Fellowship of Christian Athletes (FCA), Athletes in Action (AIA) i National Christian College Athletic Association (NCCAA)⁴.

ATLETI V AKCI

Ve svém příspěvku se nechci zabývat organizacemi jako Orel nebo YMCA; jejich struktura a činnost byla popsána již mnohokrát. Za typický příklad moderního způsobu práce s prožitkem považuji organizaci Atleti v akci.

Svůj původ odvozuje občanské sdružení Atleti v akci od mezinárodní organizace Athletes in Action, kterou roku 1966 založil v USA Dave Hannah se skupinou dalších vrcholových sportovců pod heslem: "Už nemůžeme dále sedět na postranní čáře jako diváci. Musíme do hry, musíme vyhrát **vítězství za hranicemi soutěže**. Protože hra života se počítá na věky."⁵ V České republice působí paralelně několik členů Athletes in Action (na dlouhodobých misích) a již zmíněné občanské sdružení Atleti v akci (od roku 1993), které je propojeno s Církví bratrskou. Teologie této relativně mladé církve je postavena na Bibli, a proto z ní čerpají inspiraci ke své práci s mládeží i Atleti. Na svých webových stránkách (ava.mathwizard.org/index.php?module=about) citují i Oscara Wildea: "Žít, to je největší umění na světě, neboť většina lidí jenom existuje". Přejít z pouhé existence k opravdovému žití se snaží mladým lidem ukázat skrze hru, pohyb, tvořivou improvizaci a diskusi nad filosofickými tématy. Cílem je bojovat s lhostejností, pesimismem a dalšími negativními vlivy konzumní společnosti; k tomuto vykročení ze stereotypu používají prožitek, který "nemusí být vždy příjemný, hlavně když je silný" (<http://www.cb.cz/novak/informator/5/2.htm>).

Dle Wolfa (2001) "předpokládá prožitek vstup věci nebo jevu do vědomé lidské niternosti. Pro vznik prožitku jako takového není tedy tolik důležité, zda člověk sám do příslušného

² Z těchto konferencí vzešlo například *Studentské dobrovolnické hnutí* se sloganem: "Obraťme svět ke Kristu již v této generaci" (Student Volunteer Movement with its watchword: "Reaching the world for Christ in this generation."), dále stálý nástupce Moodyho setkání – Springfield College, kde se studenti celoročně připravovali na aktivní evangelizaci skrze sport.

³ Youth for Christ – v České republice působí dvě paralelní skupiny: Studenti pro Krista (SPK) a Studentské hnutí pro Krista (SHK).

⁴ SA - Vyslanci sportu, FCA - Společenství křesťanských sportovců, AIA - Atleti v akci, NCCAA - Národní sportovní asociace křesťanských univerzit

⁵ "We can no longer sit on the sideline as spectators. We must get in the game to win a **Victory Beyond Competition**. Because the game of life counts for eternity." In <http://www.aiaeurope.com/english/index.htm>

vnějšího jevu fyzicky či psychicky vstoupí nebo je do něj nějak zařazen", čehož Atleti v akci hojně využívají.

K reflexi a případně změně vlastních životů slouží sportovní kempy "přežití", na kterých jsou účastníci v rámci prožitkové pedagogiky často nuceni sáhnout hlouběji do svých fyzických rezerv a tak překonávat sami sebe, nahlédnout nepoznané stránky svého Já, bourat bariéry fyzické i mentální a žít kolektivním duchem. Vystavení takovému zatížení a následná reflexe vlastního chování je potom cestou k všestrannému rozvoji lidské osobnosti. Kempy jsou záměrně organizovány v drsnějších podmínkách (ubytování, okolní příroda), aby se účastníci museli přizpůsobovat, aby se zbavili běžných návyků, ale i případných rozdílů v sociálním citění.

PROŽITEK V POJETÍ DNEŠNÍHO KŘESŤANSTVÍ

Současný člověk řeší problém, jak se vypořádat s chaosem kolem sebe, relativizovanými hodnotami a ztrátou jistot. Přesto existují způsoby, jak onu ztracenou jistotu znovu nabýt, jak zakotvit, jak rozeznat dobré od zlého. Náboženství obrací člověka k vlastním kořenům. V Evropě tuto tradici představuje křesťanství, které skrze víru v osobního Boha a morální a etické hodnoty nabízí cestu, jak se správným způsobem zorientovat v záplavě podnětů a falešných model. Tradiční náboženství východu vedou ke stejnému cíli jinak – cestou koncentrace, uvolnění a zastavením mysli zaměřují pozornost člověka na přítomný okamžik.

Dnešní postkřesťanská doba příliš nakloněná náboženství v tradičním slova smyslu není, člověk však nepřestává hledat jiný způsob autentického prožitku svého bytí. Chce dosáhnout maxima prožitků kladných a snadno dosažitelných a to se odráží ve výběru své osobní cesty k prožitku. Méně lidí si vybere stejně ryzí, silný autentický prožitek ze hry na hudební nástroj (k němu vede totiž cesta trpělivosti, píle a odříkání) a více lidí si vybere sport, ale ne ten, na jehož provádění je nutná dlouhodobá pravidelná příprava, ale ten který vyvolává bez vyšší námahy vysoké emoční prožitky ("adrenalinový sport"), který lze přizpůsobit úrovni jedince a provozovat okamžitě.

Existují organizace, které na přání zákazníka uspořádají takzvaný prožitkový pobyt, například k utužení kolektivu ve firmě, apod. Zásadní odlišnost od křesťanských organizací je ale ta, že prožitek je často redukován na cíl. Křesťanství se snaží dát prožitku přesah. Prožitek se stává prostředkem k hlubšímu uvědomění si svého autentického Já, vlastní konečnosti a pokory.

Manifest sportu, vyhlášený při příležitosti jubilea sportovců v Římě roku 2000 (www.orel.cz/profil/duchovno/manifest_sportu.html), zdůrazňuje následující aspekty na pozitivní komplexní rozvoj osobnosti: *"hra podporuje kreativitu; sport ze zdravotního hlediska zvyšuje tělesnou sílu, zdatnost a dobrý pocit; ze sociálního hlediska podporuje společenské soužití, bojuje proti netoleranci, rasismu a násilí a podporuje integraci společenských menšin. Sport podporuje morální hodnoty, duchovní akcenty a podílí se proto na rozvoji celé osobnosti. Má také náboženskou úlohu, protože zvyšováním životní síly se zvyšuje i radost ze života, který je pro věřícího darem Božím."*

LITERATURA

Bible, Písmo Svaté Starého a Nového Zákona. Praha : Biblická Společnost v ČR, 1990.
KIRCHNER, J., HOGENOVÁ, A. *Prožitek v kontextu dnešní doby.* Praha : FTVS UK, 2001.
FEENEY, R. *A Catholic Perspective: Physical Exercise and Sport.* US : Aquinas, 1995.

WOLF, V. Epistemologická analýza prožitku In: KIRCHNER, J., HOGENOVÁ, A. *Prožitek v kontextu dnešní doby*. Praha : FTVS UK, 2001, str. 6.

www.aiaeurope.com/english/index.htm

www.ava.mathwizard.org/index.php?module=about

www.cb.cz/novak/informator/5/2.htm

www.christianitytoday.com/ct/2001/11/53.0.html

www.orel.cz/profil/duchovno/manifest_sportu.html

www.moses.creighton.edu/JRS/2005/2005-2.html

www.tisk.cirkev.cz/art/clanek.asp?id=5899

CHRISTIAN DENOMINATIONS AND SPORT

SUMMARY

The contribution deals with the present situation of relationship between particular Christian denominations (Roman Catholic Church and Brethren Church) and sport in the Czech Republic. The main focus is on Athletes in Action - representing organizations which systematically deal with sport and experience through sport. The establishment and development of Muscular Christianity in Great Britain and the USA is described as it has determined positive attitudes of English speaking Christians towards sport. At last, positive impact of sport on complex personality development as the conclusion from the Manifest of Sport (Rome 2000) is featured. There is no Czech written literature on the relationship between Christian denominations and sport at all.

KEY WORDS: Christianity, sport, experience, Muscular Christianity, Athletes in Action

Psychická adaptabilita seniorek v průběhu rekondičního pobytu

BARBORA PROUZOVÁ, BĚLA HÁTLOVÁ¹, MILUŠE MATOUŠOVÁ²

¹FTVS UK, katedra psychologie

²FN Motol, Klub Kardia

ÚVOD

Pohybová aktivita patří mezi faktory ovlivňující ontogenezi jedince od narození až po smrt. Fyzický pohyb umožňuje záměrnou aktivaci myšlenkových procesů. Pohyb je tedy důležitou součástí života (Kučera, 1998).

Pohybové aktivity ve stáří jsou determinovány řadou involučních změn. Stáří není choroba, je však spojeno se zvýšeným výskytem nemocí a zdravotních obtíží, které se vyskytují často mnohočetně (polymorbidita), ve vzájemné kombinaci k chronicitě (Kalvach, 1997). Typickým projevem během stárnutí je ztráta funkční rezervy téměř pro každý orgán lidského těla. Snížení kompenzačních mechanismů tak činí starého člověka méně přizpůsobivým k měnícím se podmínkám vnitřního i zevního prostředí, stává se méně odolným a náchylnějším k nemocem (Neuwirth, Topinková, 1997). Někdy je primární somatická nemoc, která ve svém důsledku vyvolává psychickou rozladu a sociální diskomfort, jindy začne člověk stonat na duši. Nemocná duše začne somatizovat, tzn. že v důsledku psychických potíží ochoří také tělo (Haškovcová, 1989).

V současné době ale zdraví není chápáno pouze ve smyslu biomedicínského modelu, kde jde hlavně o stanovení původu a příčiny nemocí. Zrod nového bio-psycho-sociálního modelu otevřel cestu k prevenci, nebo-li hledání a rozvíjení těch faktorů, které udržují člověka v dobrém zdravotním stavu a které zdravotní stav dále zlepšují a pozitivně ovlivňují (Křivohlavý, 2001). Starého člověka za zdravého lze tedy považovat, u něhož není jen přítomná zjevná choroba, ale který je spokojen, je sociálně adaptabilní a nevykazuje výraznou nedostatečnost v některých fyzických, psychických, sociálních, duchovních komponentách (Pacovský, Heřmanová, 1981, Křivohlavý, 2001). Odolnost člověka znamená schopnost pružně reagovat na náročné životní situace, eliminuje rizikové faktory podněcující vznik nemoci (Hošek, 1999). U samotné nemocnosti je třeba nalézt obecný účelný přístup ke zdravotnímu stavu seniorů, který musí vycházet z celostního (holistického) pojetí, musí zdůrazňovat funkční zdatnost a musí eliminovat psychosociální faktory, které zvyšují subjektivní pocit nemocnosti i spotřebu zdravotněsociálních služeb, a z toho vyplývající zvýšení finančních prostředků na léčbu (Kalvach, 1997). Těmto negativním důsledkům subjektivním i objektivním lze předejít vhodnou volbou preventivních prostředků.

Jedním z preventivních primárních prostředků snižujících riziko nemocnosti je cíleně zaměřená pohybová aktivita (Neuwirth, Topinková, 1997). Pozitivní působení pohybu na organismus starších jedinců závisí především na vhodném výběru pohybových činností a musí být podřízen zdravotnímu stavu, věku, pohlaví, pohybovým zkušenostem a výkonnosti organismu. Zvýšení odolnosti proti zevním vlivům a kladné psychické změny jsou výsledkem tohoto komplexního pojetí stárnoucího člověka. Pohyb tedy při adekvátní podnětové stimulaci ovlivňuje nejen fyzickou stránku, ale také posiluje duševní zdraví a reguluje psychické zátěže ve stáří (Matouš, Matoušová, 2002).

PROBLÉM

Stárnutí obyvatelstva se svými ekonomickými a sociálními dopady na společnost se dnes považuje za jeden z dominantních problémů lidstva. Populace osob starších 60 let se ve světě pohybuje na úrovni 22%. V České republice tato skupina obyvatel tvoří 21% (Štílec, 2003). Tato relativně malá skupina obyvatelstva spotřebovává 60% kapacity zdravotní péče a na ní vynaložených nákladů (Kalvach, 1997). Podíl seniorů starších 65 let v populaci ČR 12,9%, v roce 2000 činil již 13,7%. Současně se neustále prodlužuje střední délka života a klesá počet narozených dětí (Štílec, 2003). Kalvach (1997) uvádí řadu faktorů ohrožujících populaci seniorů. Kombinace věkové diskriminace, segregace, maladaptace na stáří, polymorbidita, podceňování léčitelnosti zdravotních potíží, ovdovění, zvýšené riziko ztráty soběstačnosti, rychlý ekonomický rozvoj atd. jsou předpokladem ohrožení aktivit potřebných ke smysluplnému, kvalitnímu životu. Nejen riziko poklesu životní úrovně, ale také změna struktury času. Nestrukturovaný volný čas může být i specifickým problémem seniorů. Projev tzv. „syndromu z penzionování“ jako maladaptace na ztrátu životního rytmu s nadbytkem volného času, změnu sociální role a pokles životní úrovně. Řešením není pouze dostatek finančních prostředků, ale i nabídka vhodných aktivit. Jedním z nich mohou být i pravidelné pohybové aktivity a finančně dostupné ucelené pohybové programy, které respektují hlubší celostní bio-psycho-sociální provázanost starého člověka.

CÍL

Cílem studie bylo zhodnocení významu a vlivu týdenního rekondičního pobytu s intenzivním pohybovým programem na aktuální psychický stav (dále jen APS) pravidelně cvičících senierek s diagnózou ICCH.

METODY

Studie probíhala ve spolupráci s Klubem Kardia FN Motol. Výběr probandů byl proveden dle předem stanovených kvót: 1. ženy, 2. věk 55-75 let, 3. v důchodu, 4. pravidelné cvičení v klubu alespoň 1x týdně, 5. ICCH, 6. nekuřačky. Celkem se studii zúčastnilo 60 jedinců, z čehož 53 vyhovovalo daným kritériím. Charakteristika vybrané skupiny je uvedena v tabulce č. 1. Zkoumaný soubor absolvoval 6ti denní rekondiční program. Intervence zahrnovala 1x denně cvičení ZTV (45min), 1x denně cvičení ve vodě (30 min.), lázeňskou proceduru a redukovanou stravu.

Pro analýzu APS byla použita česká zkrácená verze dotazníku POMS – 37 položek (Stuchlíková, Hagtvét, Man, 2005). POMS je považován za metodu k zjišťování přechodných, krátkodobých afektivních stavů hodnotící 6 faktorů – Tenzi (T), Depresi (D), Agresi (A), Únavu (F), Vitalitu (V), Nejistotu (C). Zkoumaná osoba nabízená adjektiva popisující afektivní stavy hodnotí na 5 - bodové škále intenzity (od „vůbec ne“ po „velmi značně“). Dotazník byl vyplněn 2x denně po 5 dní formou pretestu a postestu.

Tab. č. 1 Věkové složení zkoumané skupiny

Věk dle WHO	55 – 64 let	65 – 74 let	nad 75 let
Průměrný věk	62 let	68 let	78 let
% ve skupině	31,7%	50%	15%

Tab. č. 2 Hodnoty popisné statistiky

průměr	medián	modus	SMODCH	Rozptyl
67,8 let	68,0 let	72,0 let	5,5	8,2%

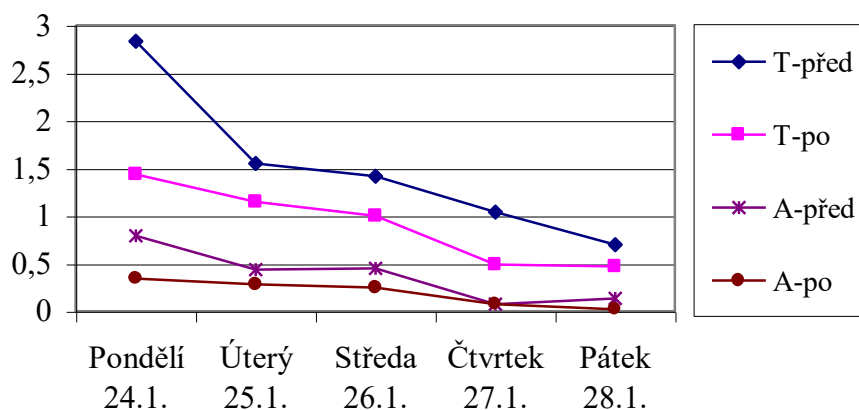
VÝSLEDKY

Sledovanými proměnnými byly složky aktuálního psychického stavu (dále jen APS). Hodnotou určující účinek pohybového programu na APS, byl intraindividuální i interindividuální rozdíl v hodnotách sledovaných proměnných bezprostředně před (vstupní hodnoty) a po (výstupní hodnoty) účasti na denním pohybovém programu v rámci týdenního pobytu. V tabulce č. 3 jsou zaznamenány vstupní a výstupní hodnoty proměnných, regresní koeficienty a indexy korelace.

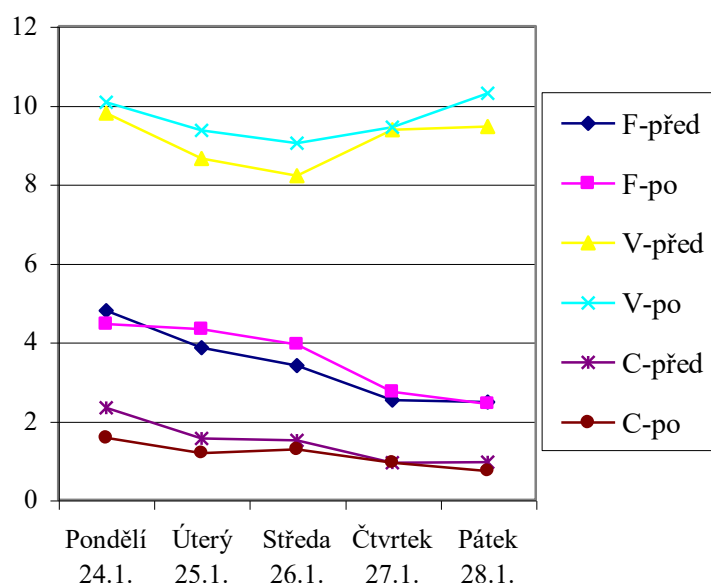
Tab. č. 3 Vstupní hodnoty sledovaných proměnných POMS u 53 senierek

Den Faktor	Pondělí 24.1.	Úterý 25.1.	Středa 26.1.	Čtvrtek 27.1.	Pátek 28.1.	Regresní koeficient-y	Index korelace-R ²
Vstupní hodnoty – pretest před denním pohybovým programem (průměrné hodnoty)							
T	2,830	1,547	1,415	1,038	0,698	47,73%	86,46%
D	1,189	0,585	0,679	0,302	0,491	16,79%	63,78%
A	0,792	0,434	0,453	0,075	0,132	16,79%	84,79%
F	4,792	3,849	3,396	2,519	2,472	59,7%	94,38%
V	9,792	8,642	8,208	9,377	9,453	0,57%	0,02%
C	2,340	1,547	1,509	0,943	0,962	19,06%	89,41%
Výstupní hodnoty – posttest po denním pohybovém programu (průměrné hodnoty)							
T	1,434	1,151	1,000	0,491	0,472	25,84%	94,29%
D	0,774	0,66	0,491	0,245	0,245	14,73%	92,49%
A	0,340	0,283	0,245	0,075	0,019	8,5%	94,31%
F	4,453	4,321	3,943	2,736	2,434	56,23%	91,16%
V	10,075	9,358	9,038	9,434	10,302	5,3%	2,53%
C	1,566	1,189	1,283	0,943	0,736	33,6%	86,87%

Graf č.1 Průběh faktoru T-tenze a A-agrese pretest a posttest denního programu v průběhu týdne



Graf č.2 Průběh faktoru V-vitalita , F-únava a C-nejistota pretest a posttest denního programu v průběhu týdne



Z výše uvedených hodnot a grafického znázornění graf č. 1, č. 2 vyplývá, že došlo k pozitivnímu posunu APS ve smyslu snížení tenze-T, deprese-D, agrese-A a nejistoty-C. Došlo i ke snížení únavy, která se v průběhu týdne po denním programu zvyšovala, ale poslední den se opět snížila. Naopak vitalita byla vždy po denní cvičebnímu programu vyšší než výchozí hodnoty, ale v průběhu týdne měla sestupný charakter, ale na závěr dosáhl pocit vitality nejvyšších hodnot. Pro podrobnější analýzu bylo 53 probandů rozděleno na podskupiny dle BMI indexu, věkové kategorie, doby cvičení. Pro určení statisticky významnosti získaných výsledků byl použit Wilcoxonův test, který je neparametrickou analogií párového t- testu. Užíváme ho tehdy, chceme-li ověřit, zda dva párové (závislé) výběry se významně liší svou polohou na hladině významnosti (p) na úrovni vysoké pravděpodobnosti (p=0,05). Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tab. č. 4 Analýza faktorů POMS dle podskupin

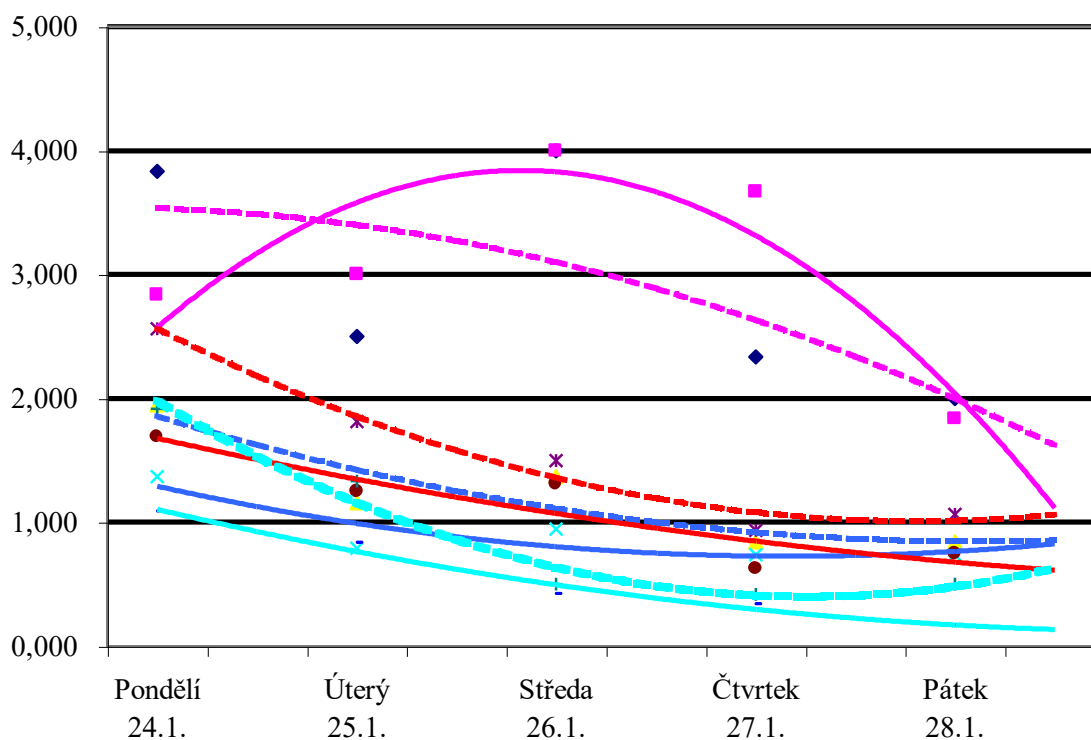
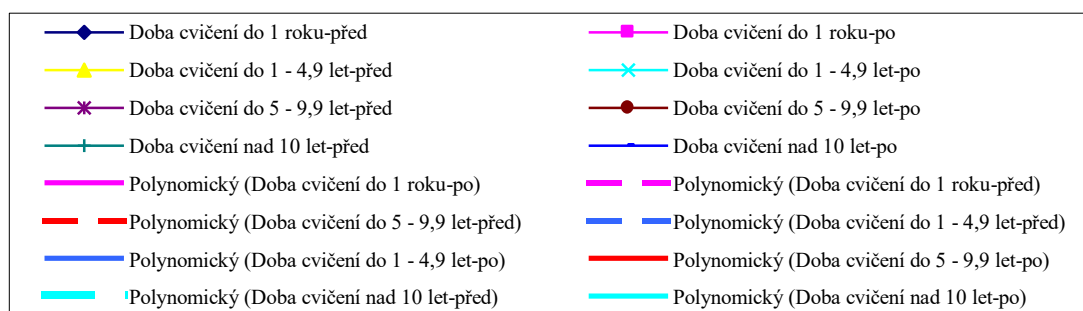
Faktor POMS	BMI			VĚK			DOBA CVIČENÍ			
	20,0 – 24,9	25,0 – 29,9	30,0 – 39,9	55 – 64 let	65 – 74 let	75 let a více	Do 1 roku	1,0 – 4,9 let	5,0 – 9,9 let	10 let a více
T - x					x	x		x		
D -										
A - x										
F -										x
V - x	x			x					x	
C - x	x							x	x	x

x- statisticky významná difERENCE sledovaných proměnných

U položky T-tenze došlo u celé skupiny zkoumaných osob statisticky významnému snížení. Z hlediska subpopulací se nalézá statisticky významná difERENCE u věkové kategorie 64 – 75let, nad 75 let a dále u skupiny, která pravidelně cvičí již 1 – 4 roky. U položky D-

deprese, A-agrese, F-únava je statisticky významný rozdíl diskutabilní. Data by měla být podrobena hlubší analýze. U položky V-vitalita se projevil statisticky významný rozdíl ve zvýšení vitality u celé skupiny probandů. Tuto statisticky významnou diferenci způsobují především skupiny subpopulací: věková kategorie 55- 64 let, BMI index 20,0 – 24,9 a u skupiny pravidelně cvičící 5 – 9 let. U položky C-nejistota se prokázal statisticky významný rozdíl u celé skupiny tak i u podskupiny s BMI indexem 20,0 – 24,9 a u pravidelně cvičících nad 1 rok. Výsledky mohou být zkresleny vlivem cvičebního zvyku seniorek, důvěrným vztahem mezi cvičenkami a cvičitelkou a příjemným prostředím. Přes tyto vlivy lze zaznamenat u podskupin doby cvičení rozdíly u některých vstupních hodnot. Hátlová (2003) uvádí, že je-li pohybová aktivita prováděna pravidelně a dlouhodobě, může výrazně ovlivnit reaktivitu na stres, snižovat depresi, úzkost a zvyšovat sebeúctu. Tyto trendy se projeví například v průběhu křivky faktoru POMS nejistoty, kde skupina žen cvičících pravidelně pouze do jednoho roku hodnotí zvýšeně subjektivní pocity nejistoty než ostatní (graf č. 3). Pozitivní je ale téměř shodné ustálení hodnot na konci pobytu u všech skupin.

Graf č. 3 Rozptyl faktoru C- nejistota u podskupin dle doby cvičení



DISKUSE

Výsledky prokázaly, že působení pohybového programu rekondičního pobytu na tuto skupinu senierek ve smyslu přeladění APS před intervencí a po ní má pozitivní charakter. Emoce úzkost, deprese, agrese, nejistota se snižují oproti vstupním hodnotám během jednotlivých dnů i v porovnání mezi jednotlivými dny. V konečné fázi se únava odeznívá a vitalita se naopak stoupá.

Teorie adaptace uvádí, že dočasně zvýšené hodnoty negativní emocí jsou přirozeným adaptačním mechanismem reakce na neznámou situaci v neznámém prostředí. Schopnost pružně se vrátit do původního stavu rovnováhy je označována jako odolnost. Psychická odolnost v každém věku je chápána jako hodnotná cílová kategorie související s kvalitou života (Hošek, 1999). Při této intervenci se neprojevil náznak trvale zvýšené hladiny negativních emocí jako úzkost, depresivita, agrese, nejistoty, která by mohla signalizovat počátek transformací do tělesné oblasti (somatizace) u psychosomatických obtíží, jak uvádí Vymětal (1994). Kalvach (1997) dodává: „Trvalé obtíže mohou signalizovat počátek nesoběstačnosti v denních úkonech.“ a doporučuje: „Pro udržení plasticity nervového systému a plynulejší přizpůsobení v neobvyklých situacích vydatně přispívají adekvátní tělesná cvičení a všestranně zaměřené činnosti.“ Toto tvrzení dokládá, že skupina zkoumaných senierek projevila schopnost pružně reagovat na intenzivní týdenní pohybový program a dle Hátlové (2003) si může být vědoma osobního aktivního podílu ve vnějším i vnitřním světě a tendence zvládat obtíže, se kterými se setkává.

Ucelený pohybový program je prokazatelně pro tuto skupinu senierek prokazatelně přirozeným prostředkem k sebevýchově, k autoregulaci a ke zlepšení pocitu zdraví a kvality života.

ZÁVĚR

Cíleně zaměřená pohybová aktivita u pravidelně cvičících senierek ve své intenzivní týdenní formě rekondičního pobytu Klubu Kardia se podílí na redukci psychického napětí, depresí, agrese, zmatečnosti. Cvičenky pravidelně cvičící zvládají zátěž rekondičního pobytu s vyšší mírou psychické stability, která se projevila u statisticky významného subjektivního pocitu nejistoty, ale i u další faktorů. U všech dochází k odreagování a nabití fyzické, duševní, sociální pohody do dalších dnů.

Souhrnem lze říci, že pravidelné pohybové aktivity a finančně dostupné ucelené pohybové programy, které respektují hlubší celostní bio-psycho-sociální provázanost starého člověka, se podílí na vyšší míře psychické stability starších žen.

LITERATURA

- KŘIVOHLAVÝ, J. *Psychologie zdraví*. Praha : Portál, 2001.
KALVACH, Z. *Úvod do gerontologie a geriatrie.I.díl*. Praha : Karolinum, 1997.
TOPINKOVÁ, E., NEUWIRTH, J. *Geriatric pro praktického lékaře*. Praha : Grada, 1997.
HOŠEK, V. Psychosociální funkce pohybových aktivit jako součást kvality života. In: HOŠEK, V., TILINGER, P. *Psychosociální funkce pohybových aktivit jako součást kvality života dospělých*. Praha : Univerzita Karlova v Praze, 1999.
HÁTLOVÁ, B. *Kinezioterapie*. Praha : Karolinum, 2003.
HOŠEK, V. *Psychologie odolnosti*. Praha : Karolinum, 1999.

VYMĚTAL, J. *Základy lékařské psychologie*. Praha : Psychoanalytické nakladatelství, 1994.
MATOUŠ, M., MATOUŠOVÁ, M. *Pohyb ve stáří je šancí*. Praha : Grada, 2002.
STEWART, DR., WHEELER, DG. *Adapted Physical Activity*. The University of Alberta Press, 2003, str. 449 – 469.

SUMMARY

This study searches psychical adaptability of 53 older women 55-75 years old, who regularly attend to exercise lecture minimally once a week, on every day health promotive exercise during one week (6 days) stay in spa center. They were tested by POMS questionnaire two times a day to show up differences before and after intervention in their acute affective state. The results show positive trends to reduce subjective feeling of tension-T, depression-D, aggressivity-A, confusion-C as well as vitality-V with concavity course to rise up and fatigue with convexity course to reduce at the end. The women who have been regularly practicing longer time physical activity they have trends to manage this intensive intervention with higher stability in their feeling. That means the regular physical activity helps them to be more resistant and finally establish their psychical equality in stress situation. We can suppose that go through programme involved regularly physical exercising and one week recondition stay is good base and experience of hardness for older people that could be transformed to every day life and to be resistant.

KEY WORDS: affective state, aging, POMS, one week intervention

Sekce varia

Možnosti uplatnění kvalitativní výzkumné metody focus groups v kinantropologii

MARTIN ČERNEK

Fakulta tělesné kultury, Univerzity Palackého v Olomouci

SOUHRN

Smyslem příspěvku je stručné představení a možnosti uplatnění kvalitativní metody *focus groups* (skupinové rozhovory) v kinantropologickém výzkumu.

Současný výzkumný trend v těchto oblastech upřednostňuje kvalitativní výzkumné metody a přístupy, neboť ty zprostředkovávají podrobnější a specifitější popis sociálních a společenských fenoménů, umožňují jejich lepšímu porozumění a následné interpretaci.

Příspěvek prezentuje metodiku aplikace kvalitativního výzkumného přístupu na získávání primárních kvalitativních údajů, které se v současné době realizují na katedře kinantropologie a společenských věd Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci ve společenskovědních oblastech.

Smysl uplatnění výzkumné metody *focus groups* spočívá v získání primárních kvalitativních údajů, které se týkají problematiky vztahu sokolské filozofie a současnému pojetí občanské společnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA: focus groups, občanská společnost, kvalitativní výzkum, výzkumné metody, kvalitativní analýza, společenskovědní aspekty

ÚVOD

Kinantropologie je hraničním vědním oborem, v němž zabírá výzkum společenských fenoménů nemalý prostor. Tato oblast je charakteristická jiným typem výzkumného myšlení než je tomu v oblasti exaktní vědy. Na základě toho se též v kinantropologických výzkumech setkáváme s kvalitativními vědeckými metodami či s různými kombinacemi metod kvalitativních a kvantitativních. Termínem kvalitativní výzkum se podle Strausse a Corbinové (1999) rozumí jakýkoli výzkum, jehož výsledků se nedosahuje pomocí statistických procedur, nebo jiných způsobů kvantifikace. Kvalitativní výzkumné metody v podstatě vycházejí z tzv. **zakotvené teorie** „*grounded theory*“, nebo také „*grounded method*“ rozpracované Straussem a Glaserem již v šedesátých letech 20. století.

Výzkum zaměřený na kvantitativní přístup se bez statistických operací neobejde. Základním znakem kvalitativní analýze podle Drakea (1974) je teoretická interpretace zakotvená v empirické realitě, která je reflektována získanými údaji. Toto je základní diferencí mezi těmito dvěma přístupy. Hendl (1997) uvádí, že při výzkumu ve společenských vědách se dává přednost kvalitativně pojatému výzkumu, ale vhodné je používat oba typy přístupů. V případě kvalitativního přístupu se jedná spíše o obecný styl, nebo formu výzkumu, než o specifickou metodologii. Omezení se na jeden ze dvou uvedených přístupů s sebou nese riziko, že výzkumník přehlédne některý důležitý aspekt zkoumaného problému. Jak již bylo naznačeno, ideálním způsobem jak řešit vědecký problém je používat kombinaci různých metod (kvalitativní i kvantitativní), což Denzin (1989) nazývá **triangulací**. Tyto zmíněné

přístupy, resp. strategie vyžadují náročný a komplexní výzkumný design i vysoký stupeň erudovanosti výzkumníka. Odměnou za užití triangulačních metod je odhalování rozdílných aspektů zkoumané empirické reality, což je pro výzkum společenských fenoménů podstatné. Z tohoto důvodu považujeme za nutné používat vhodně zvolené kombinace různých přístupů.

Ve výzkumné praxi se však dává přednost pouze jednomu typu výzkumného přístupu, přičemž opačný typ výzkumu se používá spíše jako doplnění údajů pro zobecňující charakteristiku zkoumaného problému. Miles & Huberman (1994) uvádějí příklad *sekvenční* kombinace obou typů výzkumných přístupů, tzn. že tato strategie má tu vlastnost, že jednoznačně nepřipisuje oběma typům výzkumu nějaký vztah podřazenosti, tzn. jednomu z přístupů je dáována větší důležitost:

QUAL → QUANT → QUAL
nebo
QUANT → QUAL → QUANT

Druhý model metodologické triangulace se nazývá *simultánní*, což zjednodušeně řečeno umožňuje použití výše uvedeného modelu, ale s tím rozdílem, že v konkrétním výzkumu má buď kvalitativní, nebo kvantitativní přístup větší „důležitost“, tzn. existuje zde vztah podřazenosti. Jeden z přístupů je hlavní a druhý je používán jako doplňující.

Smyslem uplatňování kvalitativních výzkumných metod je odhalení a porozumění zákonitostí jevů, jež kvantitativní výzkumné metody nejsou schopny odhalit, nebo se k nim velmi těžko dostávají. Prostřednictvím kvalitativních výzkumných metod se dostáváme blíže k podstatě zkoumaného problému, jevu. Tyto údaje nám umožňují daným jevům porozumět, pochopit je a následně je také interpretovat. Samotné zpracovávání kvalitativních dat zahrnuje nejrůznější manipulaci s údaji – *zvukovými, textovými či obrazovými jednotkami*. Jedná se např. o kódování, třídění, spojování, přeskupování, porovnávání, slučování, pojmenovávání, vyhledávání, segmentace, indexace apod.

VÝZKUMNÝ PROBLÉM (ZÁMĚR)

Jako příklad využití kvalitativního přístupu si ukážeme na konkrétním výzkumném projektu; *Sokolství a občanská společnost*, který chce zjistit, jak vnímají, charakterizují a hodnotí problematiku současné *občanské společnosti* vybrané socio-kulturní skupiny obyvatelstva, mezi nimi rovněž skupina sokolských činovníků. Toto výzkumné téma je zdůvodnitelné tím, že současným celospolečenským problémem se stává určitý druh společenské „transformace“, přeměna veřejného myšlení, způsobený zejména vstupem naší společnosti do EU. V západních, vyspělejších společnostech totiž funguje „typ“ společnosti, která je označovaná jako *občanská* (civil society). Taková společnost je charakterizována společně sdílenými hodnotami, postoji, odpovědností, aktivní účastí ve veřejném životě, občanskou participací apod. Na základě těchto společenských vlastností vzniká důvěra nejen mezi občany vzájemně, ale také důvěra ve státní a veřejno-právní instituce. Sokol a jeho filozofie (sokolství), jako nestarší tělovýchovná instituce v Českých zemích v tomto případě představuje prvek, který výrazným způsobem ovlivňoval myšlení a jednání v celé společnosti.

S výzkumným záměrem úzce souvisí zdůvodnění a volba použité původní socio-marketingové výzkumné metody – **focus groups** (ohniskové skupiny). V podstatě se jedná o získávání kvalitativních údajů a informací, prostřednictvím skupinových rozhovorů (viz *výzkumný design*).

CÍL

Cílem výzkumného projektu je na základě výpovědí ze skupinových rozhovorů různých skupin potvrdit, nebo vyvrátit dosavadní teoretická východiska a vztahy občanské společnosti a rozšířit, konkretizovat její další celospolečenské ukotvení.

Cílem aplikace výzkumné metody *focus groups* je snaha zjistit, zda sokolská organizace stále výrazným způsobem přispívá k vytváření občanské společnosti a jak ona sama v konfrontaci s jinými socio-kulturními skupinami tuto situaci vnímá a charakterizuje.

V teoretické části projektu se totiž mj. zaměřuji na komparaci mezi vznikem, vývojem, současností a budoucími perspektivami občanské společnosti a filozofií sokolství.

METODIKA

Mezi hlavní výhody této metody patří vysoká spolehlivost získaných údajů. Samotné vedení ohniskové skupiny je zkušenými výzkumníky charakterizováno jako poměrně snadné a rychlé, s velmi vysokou efektivitou práce. Morgan (2001) uvádí, že např. 2 osmičlenné ohniskové skupiny vytvoří stejné množství postřehů jako 10 individuálních interview. Ohniskové skupiny totiž představují tzv. reprezentativní vzorek určité vybrané části sociální skupiny, nebo části populace. Během rozhovoru jsou „dotazováni“ přímo a na místě konfrontováni s ostatními členy skupiny. Vzniká tak „simulace“ názorového konsensu, který je vytvářen během rozhovoru (diskuse) ve skupině. Vybrané ohniskové skupiny tak vytvářejí „ucelený“ obraz o zkoumané problematice. Ohniskové skupiny lze kombinovat s podobnými typy výzkumu; *zúčastněné pozorování, interview* (Morgan, 2001). V podstatě se dá říci, že ohniskové skupiny jsou metodologickým „kompromisem“ mezi zúčastněným pozorováním a individuálním rozhovorem. Touto výzkumnou technikou se totiž snažíme zjistit nejen názory a postoje informantů, ale i to jak o daném problému účastníci přemýšlejí a proč právě tímto způsobem. Důležitou složkou výzkumu je registrace neverbálních projevů během rozhovoru. Domníváme se, že např. dotazníkový výzkum, interview apod., nejsou schopné zachytit kvalitativní údaje v potřebné šířce a hloubce. V podstatě se jedná o dotazování na postoje „informantů“. Tato metoda zkoumá, popisuje a interpretuje chování, názory a intence specifické skupiny lidí. Navíc se pokouší zjistit, proč dotazovaní přemýšlejí o daném problému právě z tohoto úhlu pohledu. Jedná se o explicitní vyjádření toho, co se např. v dotazníkových či jiných případových studiích neobjevuje (emoce, city, stavy, pochody apod.).

Jestliže jsme hovořili o specifické skupině lidí, nutno říci, že výběr skupin pro výzkum patří mezi nejdůležitější aspekty kvalitativního výzkumu. Ohniskové skupiny totiž ve své podstatě představuje část vybraných jedinců, kteří by měli být schopni se k dané výzkumné problematice co nejvíce vyjádřit. Tato úzká část populace totiž představuje a v podstatě zastupuje názory a postoje celé společnosti, nebo nejvíce zainteresovaných lidí, jejichž informace jsou v centru, středu (*focus*) výzkumu dané problematiky. Je nutné proto věnovat výběru skupin mimořádnou pozornost. Výběr skupin závisí hlavně na předmětu výzkumu (výzkumná problematika, výzkumné otázky, záměr, cíl) apod. Je nutno předem stanovit výzkumné otázky, které budeme klást všem skupinám. Chceme-li zachytit (v rámci výzkumných možností) co nejkomplexnější obraz zkoumané problematiky, je nutno vybírat skupiny, u kterých se předem předpokládá názorová diferenciacce.

V tomto výzkumném šetření se jedná o čtyři předem vybrané skupiny lidí (záměrný výběr), které tvoří jsou zdrojem informací. Důležitým faktorem, který ovlivňuje výběr skupiny je v tomto případě věk a členství v sokolské organizaci, popř. v jiném sdružení či spolku.

První skupinu tvoří členové sokolské organizace ve věku 40-60 let (tento věk byl stanoven záměrně, protože se domnívám, že odpovědi občanů, kteří zažili minulý režim na vlastní zkušenost bude mít velkou výpovědní hodnotu. Druhá jsou lidé ve stejném věkovém rozmezí, ale pracující v jiném občanské sdružení či spolku. Třetí skupinu tvoří občané opět ve stejném věkovém rozpětí, ale nijak zvlášť se občansky neangažující, ani neinteresující. Čtvrtou skupinu tvoří studenti vysoké školy, kteří již zkušenosti s minulým režimem nemají, ale již jsou mentálně natolik vyspělí, že se mohou vyjadřovat k současnému socio-kulturnímu a společenskému vývoji.

U takto strukturovaných skupin lze předpokládat rozdílnost výpovědí a perspektiv. V jednotlivých skupinách je nutno dodržet zásadu známosti a blízkosti tzn., že jednotliví členové ve skupině se budou vzájemně znát, aby nedocházelo k určitému ostychu během rozhovoru. Známost a blízkost členů skupiny přímo ovlivňuje dynamiku diskuse ve skupinách (Morgan, 2001).

VÝZKUMNÉ OTÁZKY:

1. „*Jak byste charakterizovali současnou českou společnost?*“ (klady, zápory, rozdíly, perspektivy apod.)
2. „*Jak vnímáte postavení české společnosti v rámci EU?*“ (integrace, rozdíly, vlastní zkušenosti apod.)
3. „*Řekněte vše, co víte o pojmu občanská společnost* (vlastnosti, příklady, východiska, vztahy, potřeby, zásady apod.)
4. „*Jakou měrou podle vás přispívají různá občanská sdružení a spolky k vytváření občanské společnosti?*“ (názory, zkušenosti, participace apod.).

VÝZKUMNÝ DESIGN

Aplikace této výzkumné metody s sebou pochopitelně nese i zvýšené materiální, technické, osobní aj. nároky a s tím i adekvátně vyšší míru výzkumníkovy „zručnosti“. Tento typ výzkumu předpokládá, že výzkumník je badatel a moderátor v jedné osobě. Jednotlivé skupiny budou předem seznámeny s výzkumným záměrem, cílem, dobou rozhovoru, tématem apod. Obecně se doporučuje 6-10 účastníků v jedné skupině. Počet ohniskových skupin se rovněž doporučuje 3-5, ve kterých se informanti vyjadřují k 4-5 hlavním tématům. Morgan (2001) však uvádí, že počet ohniskových skupin je spíše doporučen. Zpravidla je dán tím, že pokud rozhovor v poslední skupině nepřináší žádné nové informace o zkoumané problematice, nemá již význam dále pokračovat v této fázi výzkumu. Čas věnovaný jedné skupině trvá obvykle 1,5-2 hodiny. Rovněž se doporučuje začínat tématem nejvíce obecným až ke specifitějším.

Zásada během rozhovoru je, že vždy mluví pouze jeden člen ve skupině. Nesmí docházet k situaci, kdy navíc mluví dva sousedé mezi sebou. Každému členu skupiny musí být umožněno se vyjádřit k danému problému. Zamezí se tak „skupinovému myšlení“. Jak již bylo zmíněno, výzkumné otázky jsou pro všechny skupiny shodné.

SBĚR DAT

„*V kvalitativním výzkumu se pracuje s daty kvalitativním způsobem*“ (Konopásek, 1997, str. 73). Zde je nutné vysvětlit určité terminologické i sémantické nejasnosti, které tento pojem, resp. tato část v kvalitativním výzkumu představuje. Moderní sociologie používá

terminologické označení „sběr dat“ jako jednu z hlavních fází vědeckého výzkumu. Kdežto současný psychologický výzkum označuje tuto fázi jako „tvorbu dat“, protože v kvalitativním výzkumu nedochází pouze k získávání informací z terénu, ale výzkumník již předem musí kvalitativním způsobem zajistit „prostředí“, ze kterého bude kvalitativní data získávat a dále zpracovávat. Proto již v plánovací fázi výzkumu postupuje kvalitativním způsobem, což představuje vytváření dat. Pojem – *sběr dat* je proto výstižnější uvádět v případě kvantitativního výzkumu.

V rámci technického vybavení výzkumník potřebuje zajistit vhodnou místnost, kde nebude skupina během rozhovoru ničím rušena. Pro ideální rozmístění účastníků ve skupině se doporučuje tzv. kulatý stůl, tzn. že účastníci jsou umístěni kolem stolu tak, aby všichni na sebe dobře viděli. Hlavním prostředkem získávání dat je kvalitní diktafon, nebo videokamera. V rámci jistoty a bezpečnosti archivace dat se doporučuje používat oba způsoby.

VEHODNOCOVÁNÍ (ANALÝZA ÚDAJŮ)

Nutno říci, že určitým specifickým ohniskových skupin je, že základní jednotkou podle Morgana (2001) není jedinec ve skupině, ale celá skupina. Jednotlivec zde slouží pouze jako „divergentní“ složka ve skupinové dynamice.

Veškeré získané údaje je nutno přepsat do textové podoby, abychom mohli provádět analýzu a následnou interpretaci dat. V současné době se (hlavně v kvalitativním výzkumu) osvědčily různé počítačové programy, které umožňují poměrně snadno třídít, kategorizovat, spojovat, kódovat apod. celé textové celky. Tyto nejrůznější kombinace s textovými jednotkami může provádět výzkumník sám ručně, ale mnohem pohodlnější je tuto složitou práci provádět pomocí specializovaného software pro kvalitativní analýzu dat. V současné době existuje na našem trhu poměrně velké množství různých programů, které můžeme použít při zpracovávání a vyhodnocování kvalitativních dat, nicméně se však zatím nejvíce osvědčil program **Atlas/ti**, který je již dlouhodobě vyvíjen a upravován pro nespécifičtější potřeby výzkumníků a výzkumné práce. Současná nejnovější verze tohoto programu je 5.0. Vzhledem k velmi vysoké časové a technické náročnosti analýzy dat ze skupinových rozhovorů, či interview je použití počítačového programu již téměř nutností.

V úvodu jsme hovořili tzv. kódování, jako jedním způsobu „manipulace“ s textovými jednotkami či soubory. Strauss a Corbinová (1999) proces kódování charakterizují jako operace, pomocí nichž jsou údaje rozebrány, konceptualizovány a opět složeny novými způsoby. Kódování je považováno za centrální proces, při kterém vytváříme teorii ze získaných údajů. Samotné kódování je rozděleno do tří základních typů: *otevřené*, *axiální* a *selektivní*.

Otevřené kódování v podstatě představuje část analytického postupu, který se zabývá označováním a kategorizací (tvorba kódů) pomocí pečlivého studia získaných údajů. Vytvořený kód je představuje určitý centrální pojem, ke kterému se vztahují všechny výpovědi, či úryvky v textu. Nutno zdůraznit, že během tohoto typu kódování vznikají desítky až stovky úryvků. Tyto úryvky je proto nutné seskupit „zastřešit“ do různých pojmů (kódů). Tímto způsobem jsou tyto kódy zastoupeny v podobě shluku údajů, které odpovídají konkrétním, zkoumaným jevům. Postupně dochází ke vzniku různých kategorií, které jsou na základě vzájemných struktur a vztahů dále hierarchizovány do dalších hlavních kategorií a podkategorií.

Axiální kódování navazuje na otevřené kódování, kde znovu procházíme (kontroluje) vytvořené data a hledáme další možné spojení, souvislosti mezi vytvořenými kategoriemi.

Tento postup ale již v podstatě provádíme u otevřeného kódování. Proto nelze jednoznačně stanovit přesné hranice mezi těmito analytickými postupy.

Selektivní kódování používáme v případě, kdy je nutno vybrat z celého textu, výzkumu jednu centrální kategorii, kterou pak systematicky uvádíme do vztahu k jiným kategoriím. V našem případě by se jedná o pojem **občanská společnost**. Tyto vztahy se pak dále ověřují, přičemž dochází rozvíjení či zdokonalování některých kategorií a subkategorií.

Nejvíce jsou však ve výzkumné praxi využívány první dva typy analytických postupů. Pro podrobnější informace o metodologických postupech v kvalitativním výzkumu odkazují na již zmiňovaného Strausse a Corbinovou (1999).

ZÁVĚR A DISKUSE

Aplikace výše uvedeného kvalitativního přístupu ve vědeckém výzkumu tvoří v současné době nezastupitelné a stále se rozšiřující možnosti vědecké práce. Jak již bylo naznačeno, kvalitativní výzkumné metody však představují z hlediska výzkumného designu, tvorby dat, analýzy a závěrečné interpretace daleko větší problémy a úskalí, než-li je tomu u kvantitativních výzkumných přístupů. Proto se v stále snažíme v dosavadních výzkumných projektech a pracích přidržovat pouze kvantitativního přístupu. Je to částečně vysvětleno tím, že určitým dílčím problémem u kvalitativních přístupů se obecně považuje jejich nižší sémantická validita, tzn. že nemají takovou zobecňující sílu, jako přístupy kvantitativní. Je však zcela nutné zdůraznit, že pokud výzkumník dodrží podmínky výzkumu (podrobnost, bohatost, úplnost, informativnost dat s možností jejich generalizace apod.) (Čermák, Štěpaníková, 1998), tak není důvod pochybovat o platnosti kvalitativních přístupů. Tyto výzkumné přístupy se také obecně vyznačují poměrně vysokou reliabilitou, tzn. že získané výsledky výzkumu a její interpretace mají z hlediska zkoumání okolní reality větší míru spolehlivosti. Metodologové se navíc se v posledních letech velmi intenzivně zabývají samotným ukotvením problematik validity, reliability a objektivity v kvalitativních přístupech. Seale (2002) a další, navrhuji v kvalitativně vedeném výzkumu nové pojmy, kritéria, která by umožňovala výstižněji hodnotit kompetentnost vědecké práce. Pravdivostní hodnotu by měl nahradit pojem důvěryhodnost (*credibility*). Přenositelnost dat (*transferability*) by měla nahradit stávající pojem aplikovatelnost, uváděnou také jako externí validitu. Konzistenci, nebo také běžněji užívaný termín reliabilita, navrhuji autoři nahradit termínem spolehlivost (*dependability*), kterou má zajistit tzv. audit kolegů (*peer auditing*). Tato procedura je důležitá pro dosažení tzv. potvrditelnosti (*confirmability*), jež má nahradit běžné kritérium neutrality, objektivity.

Z výše uvedeného vyplývá, že ani nelze aplikovat dosavadně používaná vědecká kritéria určená pro kvantitativní přístup, na hodnocení kvalitativně pojatého výzkumu.

Použitím kvalitativního přístupu ke zkoumání určitého fenoménu nám umožní získávat údaje potřebné hloubky, které kvantitativní přístup není schopen. Kvalitativní přístupy nám proto otevírají nové a širší možnosti výzkumu nejen ve společensko-vědní oblasti, ale také v kinantropologii.

V současné době se na Fakultě tělesné kultury v Olomouci realizují další projekty, který využívají kvalitativní výzkumné přístupy. Jeden z nich je zaměřen na analýzu proměnných ovlivňující klima školní třídy a další na podmínky, které vytváří veřejná správa pro činnost sportovních oddílů v ČR. Tyto výzkumné projekty rovněž využívají metodiku ohniskových skupin a skupinových rozhovorů.

Domníváme se, že právě tyto výzkumné přístupy jsou schopné „vyplnit“ určitou mezeru ve vědecké práci, která zpravidla vzniká omezením se pouze na kvantitativní pojetí výzkumu.

LITERATURA

- ČERMÁK, I., ŠTĚPANÍKOVÁ, I. Validita v kvalitativním psychologickém výzkumu. In: *Československá psychologie*, 61, 1997, 6, str. 503 - 512.
- DENZIN, N. *The research act*. London : Prentice-Hall, 1989.
- DENZIN, N. *Handbook of qualitative research*. London : Sage, 2000.
- DRAKE, FR. *Set Theory: an introduction to large cardinals*. Amsterdam : North-Holland, 1974.
- HENDL, J. Metodologická triangulace v empirickém výzkumu. *Česká kinantropologie*. Praha : FTVS UK, 1, 1997, 2, str. 75 - 88..
- KONOPÁSEK, Z. Co si počít s počítačem v kvalitativním výzkumu. *Biograf*. Praha : Centrum pro teoretická studia, 1997, 12, str. 71 - 107.
- MILES, MB., HUBERMANN, AM. *Qualitative data analysis. A sourcebook of new methods*. London : Sage, 1994.
- MORGAN, DL. *Ohniskové skupiny jako metoda kvalitativního výzkumu*. Praha : SCAN, 2001.
- SEALE, C. Kvalita v kvalitativním výzkumu. In: *Biograf*. Praha : Centrum pro teoretická studia, 2002, 27, str. 3 – 16.
- STRAUSS, AL., CORBINOVÁ, J. *Základy kvalitativního výzkumu*. Boskovice : Albert, 1999.

POSSIBILITIES OF RESEARCH METHOD FOCUS GROUPS IN KINANTHROPOLOGY

SUMMARY

The aim of this paper is to present qualitative method *focus groups* and its possibilities in kinanthropological research.

Current research trend prefers qualitative research methods and approaches, because they mediate more detailed and more specific description of social phenomenon's and allows to understand them and to interpret them.

This paper presents methodology of qualitative research method for acquiring of primary qualitative data. These methods are currently used at Department of kinanthropology and social science at Faculty of physical culture in the Palacky University in Olomouc.

The sense of research method *focus groups* is in obtaining primary qualitative data, which relate to Sokol philosophy and current concept of civil society.

KEY WORDS: focus groups, civil society, qualitative research, research methods, qualitative analysis, social-scientific aspects

Příspěvek ke standardizaci funkčního svalového testu

LENKA JANUŠOVÁ
FTVS UK Praha, ČR

SOUHRN

V této práci byla hodnocena reliabilita funkčního svalového testu. Hlavním cílem bylo zkvalitnit informaci poskytovanou tímto vyšetřením a tím optimalizovat jeho výpovědní hodnotu.

Reliabilita byla hodnocena u 4 examinátorů s použitím faktorového modelu a metody „stability“ (test-retest). Vyšetřeno bylo 10 pacientů dvěma zkouškami dle funkčního svalového testu první a druhý den.

Analýza výsledků ukázala, že korelace mezi jednotlivými hodnotiteli se pohybovala v rozmezí 0,58-0,84 a koeficient alfa, který udává dolní mez reliability, byl 0,95 – 0,98.

Ve fyzioterapeutické praxi existuje mnoho používaných vyšetření a testů, jejichž částečnou standardizací bychom mohli optimalizovat jejich diagnostickou užitečnost.

KLÍČOVÁ SLOVA: Funkční svalový test, svalová síla, standardizace, reliabilita

ÚVOD

Teorie testů je metodický přístup, který vyjadřuje různé vlastnosti testů pomocí statistických charakteristik a zkoumá jejich vztahy jak navzájem, tak především k nějaké účelové vlastnosti testu. Tou bývá obvykle určitý druh validity – platnosti vzhledem k jasně definovanému kritériu.

Kromě dvou základních vlastností validity a reliability, se zkoumá celá řada dalších vlastností (objektivita, dimenzionalita a homogenita, konzistence, specifická, délka, čas atd.).

Svalový test je analytická vyšetřovací metoda, která byla zaměřena v principu k určení síly jednotlivých svalových skupin. Vychází též z principu, že pro vykonání pohybu určitou částí těla v prostoru je třeba určité svalové síly a že tuto sílu lze odstupňovat podle toho, za jakých podmínek se pohyb vykonává. Lze tedy rozeznávat několik stupňů svalové síly: (síla, jež může překonat zevně kladený odpor při pohybu části těla, jež je s to překonat pouze gravitaci, jež může pohybovat částí těla s vyloučením působení zemské tíže, jež zůstává bez motorického efektu – jde jen o záškrub).

Test jako standardizovaná zkouška je jevem, ve kterém se v několika ohledech objevuje jistá systematická : obsah testu je pro všechny vyšetřované osoby stejný (či prokazatelně srovnatelný), stejný je i způsob vyhodnocení výsledku a často je předepsán i stejný způsob provedení zkoušky. V širším smyslu je standardizace také souhrnem informací o důležitých vlastnostech testu a normách, které získal konstruktér při jeho ověřování.

CÍLE

Cílem této práce je pomocí metody teorie testů a faktorového modelu porovnat výsledky hodnocení naměřených skupinou terapeutů (examinátorů), kteří budou vyšetřovat probandy dvěma zkouškami dle funkčního svalového testu tj. hodnotit reliabilitu testu – což je požadavek, aby test měřil dostatečně přesně.

Srovnání naměřených hodnot bude probíhat na dvou úrovních:

- 1) mezi jednotlivými terapeuty
- 2) jednoho terapeuta formou test – retest

a následně dojít k závěru k jaké diagnostické chybě může při vyšetření dojít.

METODOLOGIE

V tomto experimentu bylo vyšetřeno 10 probandů čtyřmi examinátory (terapeuty) , kteří měli zkušenosti s testováním dle Jandova svalového testu. Jednalo se o pacienty hospitalizované na rehabilitačním oddělení (výběr byl založen na dobrovolnosti a zájmu o spolupráci).

Měření byla rozdělena do dvou částí:

První den byli probandi vyšetřeni dvěma předem vybranými testy svalové síly. Vybrány byly dva z nejčastěji oslabených svalů – m.rectus abdominis (flexe trupu) a m.gluteus maximus (extenze v kyčelním kloubu).

Časové rozmezí mezi jednotlivými vyšetřeními bylo stanoveno na 20 minut, tak aby nedošlo k únavě a byl poskytnut potřebný čas na regeneraci. Byl zachován následující postup, tak aby byly co nejvíce vyloučeny případné chyby testování. Probandi byli instruováni, aby se drželi přesných pokynů terapeuta, dodržovali navržený plán jednotlivých vyšetření a v čase vyhrazeném pro regeneraci odpočívali na lůžku.

Ve vyšetřovací místnosti byla zachována stálá teplota a osvětlení. Byl vypracován přesný časový plán pro examinátory i probandy, při jehož dodržení nedošlo k žádným zdržením, které by mohli vést k nedodržení času potřebného k vyšetření a zkrácení regenerační pauzy.

Druhý den se celé měření opakovalo se stejnými pacienty, tak abych mohla zhodnotit výsledky jednotlivých terapeutů formou test-retest.

K vyloučení toho aspektu, že examinátoři si nejspíše pamatovali výsledky hodnocení probandů z prvního dne (a nebylo možné tomu zabránit např. zakrytím zraku, který potřebovali k vyšetřování) bylo jim sděleno, že probandi ještě týž den projdou velmi náročným cvičením k ovlivnění vyšetřovaných svalových skupin a je tedy možné, že druhý den dojde k určitému snížení svalové síly v důsledku únavy nebo naopak k zlepšení provedení testových zkoušek. Probandi však žádným cvičením neprošli a proto měli být při druhém měření výsledky shodné.

Všechny naměřené hodnoty byly pečlivě zaznamenány, zaneseny do již připravené tabulky a připraveny ke zpracování.

Pro standardizaci bylo použito těchto metod:

Faktorová analýza (zpracováno v NCSS programu)

Určení koeficientu reliability metodou stability (test –retest)

Určení dalších charakteristik - střední diagnostická chyba, mezní chyba testování

HYPOTÉZY

- koeficienty reliability budou vyšší než obvykle udávané hodnoty v literatuře, vzhledem k větší homogenitě naměřených údajů.

- koeficient reliability bude vyšší u jednoho examinátora (formou test-retest) než v porovnání jeho s ostatními hodnotiteli neboli budu předpokládat, že když bude vyšetřovat

jeden terapeut první i druhý den, budou jeho výsledky podobnější než kdyby druhý den vyšetřoval někdo jiný.

- střední diagnostická chyba testu bude přijatelná pro klinické účely, tj. nebude vyšší než 0,5 stupně
- budu předpokládat určitou jedinečnost každého hodnotitele

VÝSLEDKY

Vyhodnocení výsledků 1. dne

Tab. č. 1 Deskriptivní statistika

	Počet	Průměr	Sm.odchylka	Comunalita
T1	20	4,6	0,39	0,85
T2	20	4,6	0,48	0,68
T3	20	4,6	0,43	0,63
T4	20	4,5	0,46	0,92

(Poznámka: Písmenem T1 – T4 jsou vyjádřeni Terapeuti (examinátoři).

K výpočtům korelací a faktorové validity byly použity naměřené hodnoty prvního dne (tzn. n = 20), taktéž u hodnocení druhého dne.)

Tab. č. 2 Korelační matice

	T1	T2	T3	T4
T1	1	0,77	0,77	0,84
T2	0,77	1	0,59	0,82
T3	0,77	0,59	1	0,78
T4	0,84	0,82	0,78	1

(tabulka znázorňuje korelace mezi jednotlivými hodnotiteli (examinátory).

Tab. č. 3 Koeficienty faktorové validity

	Factor1
T1	0,92
T2	0,82
T3	0,79
T4	0,96

Tab. č. 4 Komunality

	Factor1	Communality
T1	0,85	0,85
T2	0,68	0,68
T3	0,63	0,63
T4	0,92	0,92

(Komunality jsou v případě jednofaktorové analýzy druhé mocniny koeficientů faktorové validity. Jestliže tyto komunality odečteme od jedné, získáme jedinečnost každého hodnotitele, v níž se skrývá nereliabilita a specifická. Jedinečnost je tím, co latentní faktor nevysvětlil z rozptylu.)

Vyhodnocení výsledků druhého dne

Tab. č. 5 Deskriptivní statistika

	Počet	Průměr	Směr. odch.	Communality
T1	20	4,7	0,38	0,80
T2	20	4,675	0,40	0,81
T3	20	4,675	0,37	0,55
T4	20	4,625	0,43	0,86

Tab. č. 6 Korelační matice

	T1	T2	T3	T4
T1	1	0,88	0,58	0,82
T2	0,88	1	0,66	0,78
T3	0,58	0,66	1	0,77
T4	0,82	0,78	0,77	1

Tab. č. 7 Koeficienty faktorové validity

	Factor1
T1	0,89
T2	0,90
T3	0,74
T4	0,93

Tab. č. 8 Komunality

	Factor1	Komunality
T1	0,80	0,80
T2	0,81	0,81
T3	0,55	0,55
T4	0,86	0,86

Pro analýzu reliability byla použita též metoda „stability“ (test-retest).V této metodě je odhad koeficientu reliability vyjádřen korelací mezi testem provedeným 1.den a testem provedeným 2. den. Jednotlivé koeficienty jsou v tabulce 9 a 10 zvýrazněny)

Tab. č. 9 Test – extenze v kyč.kloubu

	T1	T2	T3	T4
T1	0,72	1	0,53	0,87
T2	0,68	0,76	0,83	0,87
T3	0,77	0,39	0,93	0,64
T4	0,83	0,87	0,77	1

Cronbach's Alpha = 0,95, McDonald's omega = 0,98

Tab. č. 10 Test – flexe trupu

	T1	T2	T3	T4
T1	1	0,87	0,80	0,86
T2	0,88	0,92	0,85	0,94
T3	0,72	0,75	0,94	0,82
T4	0,85	0,87	0,93	0,85

Cronbach´s Alpha = 0,97

Standartní neboli střední diagnostická chyba testu:

Tab. č. 11 Test - flexe trupu

	T1	T2	T3	T4
Střední chyba	0	0,14	0,11	0,16
Mezní chyba	0	0,28	0,22	0,32

(střední chyba testu je směrodatná odchylka jednotlivých chyb u všech testovaných a její dvojnásobek udává přibližnou mezní chybu testování.)

Tab. č. 12 Test - extenze v kyč.kloubu

	T1	T2	T3	T4
Střední chyba	0,17	0,11	0,10	0
Mezní chyba	0,34	0,22	0,20	0

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vyhodnocením korelačních koeficientů, které se pohybovaly první den v rozmezí 0,58 – 0,84 a druhý den v rozmezí 0,58 – 0,87, bylo zjištěno, že shoda v hodnocení jednotlivých examinátorů se pohybovala v těchto intervalech. (největší korelace byla mezi hodnotitelem T1 a T4 a naopak nejnižší mezi T3 a T2).

To nám potvrzuje také fakt, že každý z hodnotitelů má svou jedinečnost, ve které se skrývá nereliabilita a specifická. U examinátora T4 se pohybovala v rozmezí 0,08 – 0,14 na rozdíl od hodnotitele T3, u něhož se hodnoty pohybovaly v intervalu 0,37 – 0,45. (Tj. některý z nich měl např. tendenci nadhodnocovat a jiný naopak). Pro praxi z toho vyplývá, že kontrolní vyšetření by měl vždy provádět tentýž hodnotitel.

Koeficienty Cronbach´s alfa a McDonald´s omega se pohybují nad hodnotou 0,9 blížíci se jedné. Tyto koeficienty udávají dolní mez reliability, která je v tomto případě velmi vysoká. Tento fakt bychom mohli přisuzovat naměřeným hodnotám, které se pohybovaly „pouze“ v rozmezí 1,5°. (vyšetřeny byly často oslabené svalové skupiny, kde však nejnižší úroveň byla 3,5°)

Touto vysokou hodnotou koeficientů reliability byly samozřejmě ovlivněny i výsledky udávající jiné charakteristiky, jako je např. střední chyba testu, která se pohybovala v rozmezí 0,1 – 0,2, což by i v půl stupňovém hodnocení, že vyšetřující nemůže prakticky udělat chybu. Důležité je však zdůraznit, že naměřené hodnoty měly velmi malý rozptyl, tudíž bychom mohli přisoudit tyto výsledky homogenitě souboru.

Tutéž teorii potvrzuje skutečnost, že v metodě test – retest se objevily rozdíly v hodnocení u každého examinátora, kdy jednou byl např. schopen ohodnotit probanda v jedné zkoušce první i druhý den se 100% spolehlivostí, na rozdíl od druhé zkoušky kdy měřil se

spolehlivostí 70% (hodnotitel T1). I když se jednalo o vyhodnocení naměřených hodnot s „relativně“ malým rozptylem, lze předpokládat, že s větší variabilitou naměřených hodnot a větším počtem zkoušek, by se koeficient variability pravděpodobně snižoval.

Zajímavá je také skutečnost, že hodnotitel T3, u kterého se vyskytla největší jedinečnost se ukázal v testu-retestu jako nejspolehlivější examínátor, jelikož jeho korelační koeficienty u jedné i druhé zkoušky se velmi shodovaly na rozdíl od ostatních, u kterých se korelace mezi první a druhou zkouškou lišily mnohem výrazněji.

Ve srovnání s prací z roku 2004, kde byla porovnávána inter –rater reliabilita 2 examínátorů, avšak u hodnocení 14 svalových skupin na horních končetinách, se reliabilita pohybovala v intervalu 72 –87 % (důležité je také zmínit, že výsledky byly vyhodnoceny jinou statistickou metodou a nelze je tedy úplně přesně srovnávat). Nicméně i obecné srovnání nám potvrzuje předpokládanou hypotézu, že koeficient reliability byl v našem případě vyšší z důvodů diskutovaných výše.

ZÁVĚR

Závěrem lze říci, že v tomto provedení, tj. u hodnocení oslabených svalů (kde rozdíly nepřekračují 1,5°) se celková dolní mez reliability pohybovala okolo 95% a tato spolehlivost měření by byla pro klinické účely dostačující.

Avšak u srovnání jednotlivých examínátorů už nebyly shody tak přesvědčivé a u každého z nich se ukázala jistá míra jedinečnosti, z čehož vyplývá, že pro provedení v praxi by bylo přínosné, aby kontrolní vyšetření (pokud je to možné) prováděl vždy týž fyzioterapeut.

Ze zkušeností získaných během studie a výsledků, nutno podotknout, že do budoucna by bylo vhodné se zaměřit na hodnocení výsledků s většími rozdíly na hodnotící škále a větším počtem provedených zkoušek, tak abychom získaly informace o reliabilitě testu i za těchto podmínek.

LITERATURA

- BLAHUŠ, P. Elementy z psychometrie a teorie testů. *Konference „psychologické dny*. Olomouc, 2002, str. 12. – 14.
- BLAHUŠ, P. A simple model for Generalized Confirmatory Factor Analysis with Applications to Educational Research. *Acta Universitatis Carolinae Gymnica*, 1992, 28, str. 37 - 53.
- BLAHUŠ, P. Základní pojmy statistické teorie psychologických testů. *Československá psychologie*, 33, 1989, 3, str. 233 - 241.
- BLAHUŠ, P. *K teorii testování pohybových schopností*. Praha : Univerzita Karlova, 1976.
- DANIELS, L., WORTINGHAM, C. *Muscle Testing*. Philadelphia : WB Saunders, 1992.
- ERICSSON, E., MOKHTARI, M. Inter-rater reliability a resource-oriented physiotherapeutic examination. *Physioterapy Theory and Practice*, 2000.
- GILLEARD, WL., BROWN, JMM. An Electromyographic Validation of Abdominal Muscle Test. *Arch of Phys Med Rehabil*, 75, 1994, str. 1002 – 1007.
- GOODWIN, DL. The Role of Factor Analysis in the Estimation of Construct Validity. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 3, 1999, str. 85 – 100.
- JANDA, V. *Funkční svalový test*. Praha : Grada publishing, 1996.
- JEPSEN, JR., LAURSEN, LH., LARSEN, AI. Manual strength testing in 14 upper limb muscles – a study of inter-rater reliability. *Acta Orthop*, 2004.

- KENDALL, FP., MCGREARY, E., PROVANCE, PG. *Muscles, Testing and Function*. Baltimore : Williams and Wilkins, 1993.
- MCDONALD, RP. Faktorová analýza a příbuzné metody v psychologii. Praha : Academica, 1992.
- MEETEREN, J., MARIJ, E. Test-retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder. *J of Rehab Med*, March , 2002, str. 91-95.
- MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v Tv*. Praha : SPN, 1983.
- SCHWENDNER, KI., MIKESKY, JK. *Recovery of Dynamic Muscle Function Following Isokinetic Fatigue Testing. International J of Sports Medicine*, 1995, 16, str. 185 – 189.

THE CONTRIBUTION TO THE STANDARDISATION OF THE FUNCTIONAL MUSCLE TEST

SUMMARY

The reliability of the functional muscle test was assessed in this work. The main objective was to improve the quality of information provided by this examination and thus to optimize its diagnostic value.

The reliability was assessed in case of four examiners while using the factor model and the method of “stability“ (test – retest). Ten patients were examined by two examinations according to the functional muscle test on day one and day two respectively.

The analysis showed that the correlation among individual examiners ranged between 0.58 – 0.84. Coefficient alpha, which is the lower margin of reliability, was 0.95.

The asset of the work is a possible improvement in diagnostic utility of the applied tests or examinations by means of standardization.

KEY WORDS: Manual muscle test, standardization, reliability, muscle strength

Motorické testování fotbalistů – komparace tří věkových skupin mládeže

RADEK POLANSKÝ, FRANTIŠEK VAVERKA

Fakulta tělesné kultury, Katedra biomechaniky a technické kybernetiky, Univerzita Palackého, Olomouc, Česká republika

SOUHRN

Práce byla zaměřena na motorického sledování pohybových předpokladů fotbalistů pomocí vybrané testové baterie. Jednalo se o první testování longitudinálního charakteru s cílem o vytvoření norem a standardů. Výzkum proběhl ve fotbalovém klubu SK Sigma Olomouc před zahájením zimního přípravného období (11., 12. a 13. 1. 2005) a zúčastnilo se ho 238 osob. Ve výsledcích jsme porovnávali tři soubory (žáci, n=94; dorost, n=64; junioři, n=18), o celkovém počtu 176 probandů. Zvolená testová baterie se skládala z následujících testů: vertikální skok, vytrvalostní člunkový běh na vzdálenost 20 m – Leggerův test, člunkový běh 4 x 10 m, vedení míče se změnou směru a klamavými pohyby po vymezené dráze, tapping nohou. Byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi žáky a ostatními měřenými soubory, mezi dorostenci a juniory jsme zaznamenali rozdíly pouze u silové schopnosti dolních končetin (vertikální skok). Kondiční faktory, jako jednu ze složek sportovního výkonu, je vhodné dlouhodobě sledovat a vytvořit standardy, jako kritéria pro hodnocení pohybových předpokladů hráče fotbalu.

KLÍČOVÁ SLOVA: fotbal, motorické testy, pohybové předpoklady, mládež.

ÚVOD

Každý sport je charakterizován specifickou strukturou pohybových schopností (dovedností), tzv. motorickým potenciálem, což se projevuje v odlišném zastoupení, hierarchii a úrovni jednotlivých pohybových schopností (dovedností). Pojmeme motorická schopnost rozumíme integraci vnitřních vlastností organismu, která podmiňuje splnění určité skupiny pohybových úkolů a současně je jimi podmíněna (Čelikovský et al., 1979, 73). Jedná se tedy o vrozené možnosti člověka (vlohy, nadání), které se mohou, ale nemusejí uplatnit v závislosti na vnějších podmínkách. Motorickou dovednost vymezujeme jako pohotovost k úspěšnému vykonávání určité pohybové činnosti (Měkota & Blahuš, 1983). Primárně je podmíněna koordinačně a získává se učením. Jedná se o způsobilost člověka k provádění určité činnosti, která je podmíněna geneticky. Osvojováním (učení – trénink) dovedností dochází k zautomatizování pohybu, který je následně rychlejší, přesnější a ekonomičtější. Rozvoj pohybových schopností souvisí s věkem. Dovalil (2002) označuje mladší školní věk (6-11 let) jako nejpříznivější učební léta. Z hlediska tréninku to představuje plodné období pro koordinační schopnosti, pohyblivost a rychlostní schopnosti. Nejsou zde vhodné podmínky pro vytrvalost a silový rozvoj. S nástupem puberty u staršího školního věku (11-15 let) mohou vznikat určité obtíže s obratností, v tréninku se rozvíjí obratnost a technika. Nelze připustit zatížení, které by znamenalo extrémní vyčerpání (anaerobní činnost delšího trvání – aktivace LA systému a používání těžkých břemen při silovém tréninku). Naopak se soustředí na vytrvalostní trénink – metodami nepřerušovaného zatížení nevysoké intenzity a delšího trvání. U dorostového věku (15-18 let) je možné od 16 let výrazně zvýšit tréninkové nároky, koncem období přichází doba maximální trénovanosti. Nic nebrání rozvíjení všech

pohybových schopností, značné možnosti jsou už v silové a vytrvalostní oblasti, organismus je připraven i na anaerobní zatížení.

Testová baterie pro posouzení a monitorování úrovně motorické výkonnosti mládežnických kategorií fotbalistů musí danou hierarchii respektovat. Fajfer (1998) ve fotbale stanovil jako limitující faktory obratnostně koordinační schopnosti, výbušnou sílu, rychlostně silové schopnosti a rychlostní vytrvalost. Zdrojem informací pro sestavení testové baterie byla publikace "Unifittest (6-60)" (Měkota, Kovář, 1996), která vychází z dlouhodobého sledování motorických schopností, motorické výkonnosti a tělesné zdatnosti, dále z práce "Jak zkvalitnit přípravu mládeže" (Fajfer, 1998), která se věnuje vyhledávání, podpoře a výběru talentovaných chlapců. Vzhledem k dobré spolupráci FTK s SK Sigma Olomouc a snahou fotbalového klubu o systematické a dlouhodobé sledování hráčů, začalo v lednu 2005 testování všech hráčů, mimo hráče "A" týmu.

CÍL

1. Zahájit longitudinální motorické sledování fotbalistů - kontrola úrovně pohybových předpokladů pomocí vybrané testové baterie.
2. Vstupní měření a porovnání výsledků u různých věkových kategorií, jako východisko k tvorbě norem a standardů.

METODA

Zvolená testová baterie vychází z Fajfra, Měkoty a Kováře a skládá se z následujících testů: vertikální skok, vytrvalostní člunkový běh na vzdálenost 20 m – Leggerův test, člunkový běh 4 x 10 m, vedení míče se změnou směru a klamavými pohyby po vymezené dráze, tapping nohou.

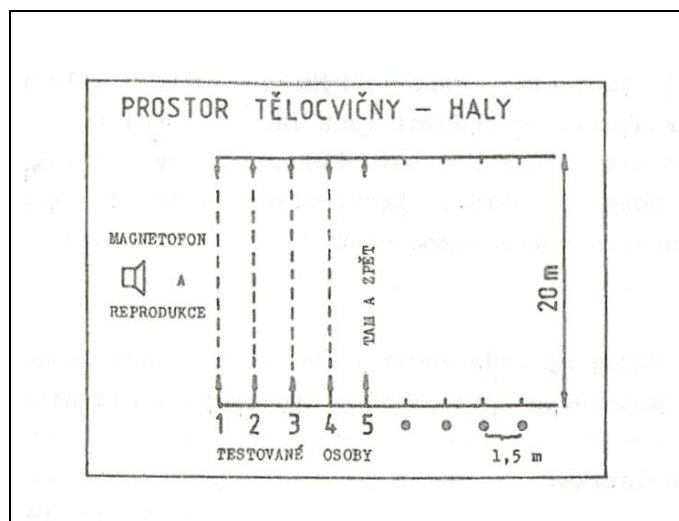
Popis testů

a) Vertikální skok

Test výbušně (explozivně) silové schopnosti dolních končetin. Vertikální skok se provádí z klidového postavení. Přes mírný podřep a zapažení provede TO plynule vertikální skok. Měří se 2 pokusy a pokud se rozdíl výsledného skóre liší o více než 5%, provádí se pokusy další. Výsledkem je lepší ze dvou pokusů. Provedení skoku je velmi důležité a závisí na něm naměřená hodnota. TO nesmí při dopadu na měřící zařízení krčit kolena, dopadnout na paty nebo skákat jiným směrem, než kolmo nahoru. Test byl proveden ve dvou variantách odrazu (se zapojením a vyloučením paží - paže byly zkříženy na prsou).

b) Vytrvalostní člunkový běh na vzdálenost 20 m – Leggerův test

Test dlouhodobé běžecké vytrvalostní schopnosti. Má celostní a obecný charakter, z fyziologického hlediska je v úzké vazbě na maximální aerobní výkon.

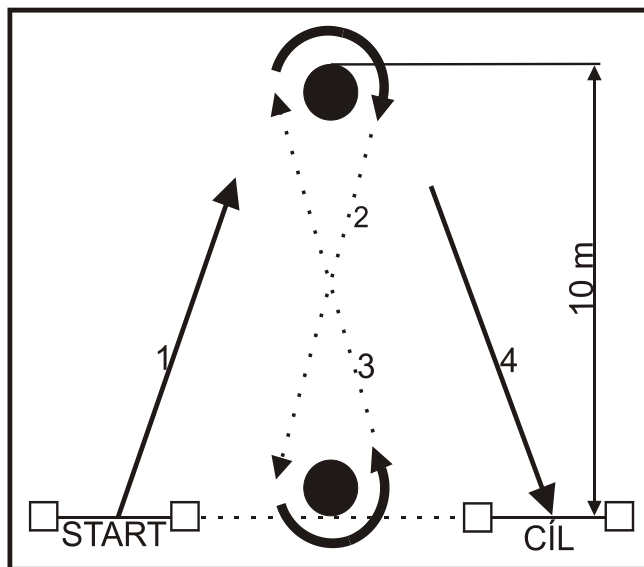


Obr. č. 1 Legger test (Měkota, Kovář, 1996, 27)

TO opakovaně překonává vzdálenost 20 m během „od čáry k čáře“ podle vymezeného časového signálu, který je reprodukován z magnetofonu (obrázek č. 1). Cílem je setrvat na dráze 20 m, s postupně se zvyšující rychlostí běhu, po co nejdelší dobu. TO běh končí, jestliže není schopna dvakrát po sobě dosáhnout čáry v okamžiku reprodukováného signálu. Registrovaným výsledkem je poslední ohlášené číslo (fáze) ze zvukového záznamu, které označuje čas trvání běhu v minutách. Přesnost záznamu 0,5 minuty.

c) Člunkový běh 4 x 10 m

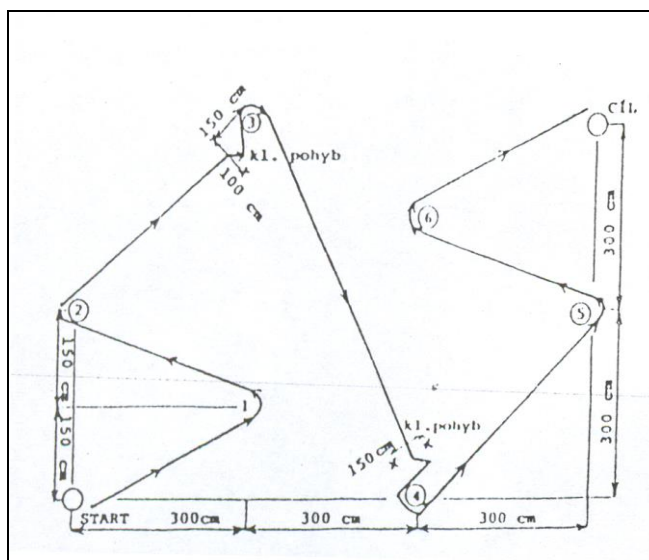
Test běžecké rychlostní schopnosti se změnou směru, z části také obratnostních dispozic. TO zaujme startovní postavení, tak aby neprotínala startovní fotobuňku. Na vlastní podnět vybíhá k metě vzdálené 10 m (úsek 1). Tuto metu oběhne a vrací se k první metě, kterou oběhne tak, aby proběhnutá dráha mezi druhým a třetím úsekem tvořila osmičku (obrázek č. 2). Po oběhnutí osmičky TO dobíhá do cíle (úsek 4) a protne cílovou fotobuňku. Hodnotí se celkový čas přeběhů a výsledkem je čas lepšího ze dvou pokusů. Přesnost záznamu 0,01 s. Doba odpočinku minimálně 5 minut.



Obr. č. 2 Člunkový běh 4 x 10 m

d) Vedení míče se změnou směru a klamavými pohyby po vymezené dráze

Test rychlosti provedení herní činnosti jednotlivce (vedení míče a obcházení soupeře). TO startuje z polovysokého startu a běží s míčem k první metě a obíhá ji tak, že ji míjí levým bokem, pak pokračuje během se změnou směru k metám č. 2-6 do cíle. Před metami č. 3 a 4 musí proband proběhnout územím širokým 1 m ve vzdálenosti 1,5 m od met a tím je donucen provést klamavý pohyb (změnu směru). Každá TO si proběhne volně celou dráhu na zkoušku. První měřený test se provádí bez míče jedenkrát, následně s míčem dvakrát. V průběhu testování se nesmí TO tělem ani míčem dotknout met. Hodnotí se čas v cíli s přesností 0,1 s.



Obr. č. 3 Vedení míče se změnou směru a klamavými pohyby po vymezené dráze (Fajfer, 1998, 14)

e) Tapping nohou

Test je určen pro ověření předpokladů rychlostních schopností (zjišťování frekvenční rychlosti dolních končetin). TO stojí čelem k terči. Pohybuje střídavě pravou a levou nohou následujícím způsobem: Zvedne nohu za země, dvakrát se její špičkou dotkne terče a položí ji zpět na zem. Totéž opakuje druhou nohou. Terčem je čtverec o rozměrech 20 x 20 cm (střed terče je ve výši 36 cm od podložky) a je připevněn na švédskou bednu. Dva dotyky terče jednou nohou jsou hodnoceny jedním bodem. TO se musí dotknout terče právě dvakrát, aby získala bod. Zaznamenává se počet bodů za 15 sekund oběma nohama. Provádějí se dva pokusy (zaznamenává se výsledek lepšího z nich).

CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Výzkumu se zúčastnilo 238 hráčů fotbalu SK Sigma Olomouc, ve věku 8–23 let. Jednalo se o přípravku (9 let, n=39; 10 let, n=23), žáky (11 let, n=25; 12 let, n=24; 13 let, n=16; 14 let, n=29), dorost (15 let, n=20; 16 let, n=19; 17 let, n=15; 18 let, n=10) a juniory (n=18). Ve výsledcích jsme porovnávali tři soubory (žáci, n=94; dorost, n=64; junioři, n=18), o celkovém počtu 176 probandů.

ORGANIZACE A PRŮBĚH MĚŘENÍ

Měření proběhlo ve třech dnech - 11., 12. a 13. ledna 2005, v areálu SK Sigma Olomouc. První den dorost s juniory, druhý den přípravka a třetí den žáci. Nejednalo se pouze o motorické testy, ale také o testy psychologické, fyzioterapeutické vyšetření (svalové dysbalance), u dorostu a juniorů navíc měření podkožního tuku a stabilita stoje. Testování proběhlo podle harmonogramu v tabulce č. 1.

Tab. č. 1. Rozpis testování – dorost

Testování 11. 1. 2005									
U19	senzo - video 7.30 - 8.45 šatny	motorika 9.00 - 10.00 hala		psychologie 10.30 - 12.00 press	OBĚD		dysbalance 13.00 - 14.15 posilovna		Leger 15.00 - 15.45 hala
U18		senzo - video 8.45 - 9.45 šatny	motorika 10.00 - 11.00 hala		psychologie 12.00 - 13.30 press	OBĚD		dysbalance 15.45 - 17.00 posilovna	Leger 17.15 - 18.00 hala
U17	psychologie 7.30 - 9.00 press		senzo - video 9.45 - 10.45 šatny	motorika 11.00 - 12.00 hala	OBĚD		dysbalance 14.15 - 15.30 posilovna	Leger 15.45 - 16.30 hala	
U16	dysbalance 7.30 - 9.00 posilovna	psychologie 9.00 - 10.30 press	senzo - video 10.45 - 11.45 šatny	motorika 12.00 - 13.00 hala	OBĚD			Leger 16.30 - 17.15 hala	

Vysvětlivky: U19 – kategorie dorostenci (18 let); U18 – kategorie dorostenci (17 let); U17 – kategorie dorostenci (16 let); U16 – kategorie dorostenci (15 let).

STATISTIKA

Byly použity následující metody matematické statistiky – základní statistické charakteristiky, testy normality naměřených dat, jednorozměrná analýzu rozptylu, pořadová korelace. Výsledky byly zpracovány ve statistickém programu STATISTICA 6.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Požadavek normality jsme porovnali pomocí tří testů (Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilkinson a Lilliefors). U celého testovaného souboru bylo normální rozložení dat potvrzeno téměř u všech motorických testů, mimo Legger test a člunkový běh 4 x 10 m. Důvodem nesplnění požadavku normality u daných testů bylo široké spektrum výsledků v závislosti na věku TO. U jednotlivých testovaných skupin (žáci, dorost, junioři) a motorických testů byl potvrzen požadavek normality vždy minimálně dvěma testy normality, kromě Legger testu (u juniorů a dorostenců).

Tab. č. 2 Reliabilita motorických testů

	Tapping nohou	Člunkový běh 4 x 10 m	Vertikální skok s pažemi	Vertikální skok bez paží
	r_{tt}	r_{tt}	r_{tt}	r_{tt}
Junioři	0,7	0,95	0,93	0,95
Dorost	0,8	0,87	0,96	0,96
Žáci	0,79	0,86	-	-

Vysvětlivky: r_{tt} – koeficient reliability

Z tabulky 2 je zřejmé, že reliabilita byla potvrzena u všech testů (koeficient se pohyboval v rozmezí 0,7-0,96), zejména vertikální skok je velmi stabilní test. Tapping nohou byl pro fotbalisty novým testem, se kterým se doposud neseťkali, a proto byly rozdíly mezi prvním a druhým pokusem výraznější než u ostatních testů.

Tab. č. 3 Výsledky analýzy homogenity sledovaných souborů a měřených testů

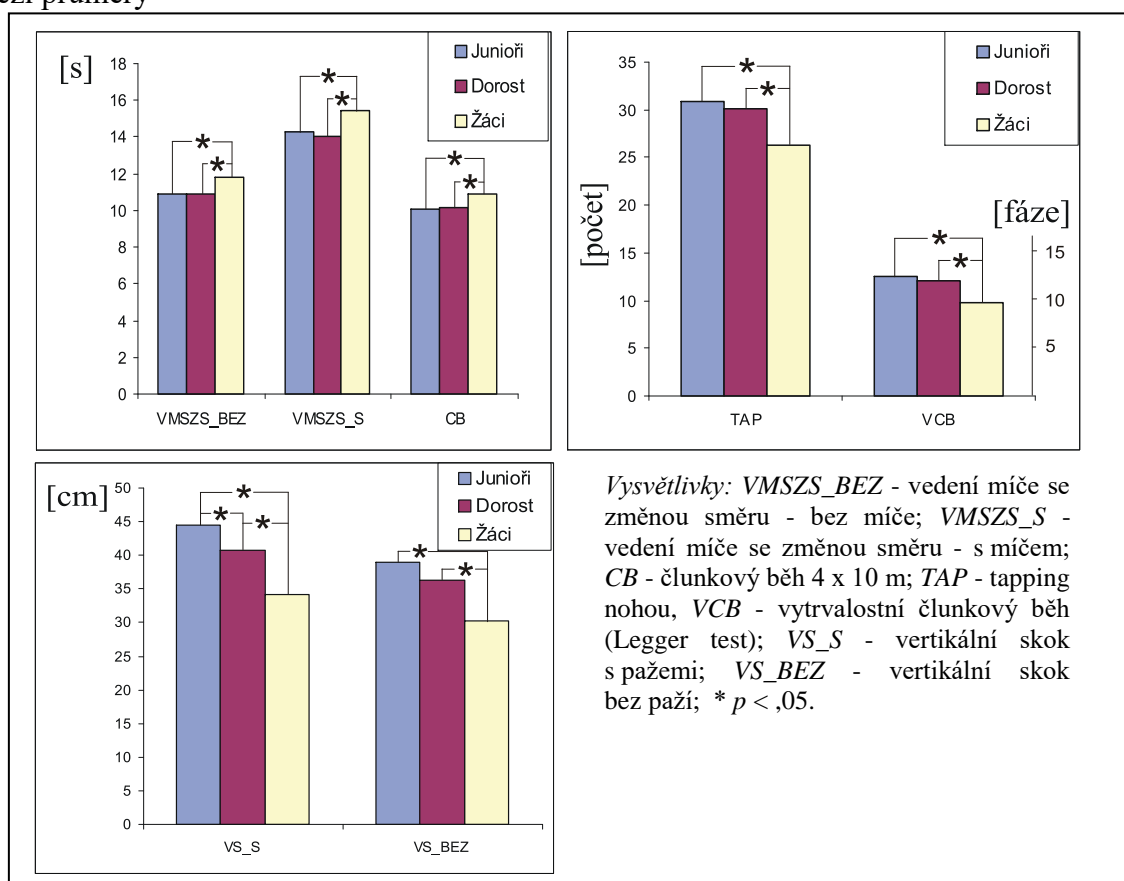
	Kategorie	N	\bar{x}	Homog. skupiny (Scheffe)		
				1	2	3
Tapping nohou [počet]	Junioři	18	30,89	*****		
	Dorost	64	30,11	*****		
	Žáci	94	26,27		*****	
Legger test [počet]	Junioři	18	12,5		*****	
	Dorost	62	12,12		*****	
	Žáci	91	9,84	*****		
VMSZS_BEZ [s]	Junioři	18	10,88	*****		
	Dorost	64	10,94	*****		
	Žáci	94	11,79		*****	
VMSZS_S [s]	Junioři	18	14,31	*****		
	Dorost	64	14,08	*****		
	Žáci	94	15,42		*****	
Člunkový běh 4 x 10 m [s]	Junioři	18	10,07	*****		
	Dorost	64	10,14	*****		
	Žáci	94	10,89		*****	
Vertikální skok	Junioři	18	44,42	*****		

s pažemi [cm]	Dorost	64	40,82	****	
	Žáci	94	34,2		****
Vertikální skok bez paží [cm]	Junioři	18	39,02	****	
	Dorost	64	36,36	****	
	Žáci	94	30,18	****	

Vysvětlivky: *N* - počet probandů; \bar{x} - aritmetický průměr; *VMSZS_BEZ* - vedení míče se změnou směru - bez míče; *VMSZS_S* - vedení míče se změnou směru - s míčem.

Scheffeho test rozdělil hodnoty průměrů jednotlivých kategorií do 3 homogenních skupin. Mezi hodnotami v jednotlivých skupinách nejsou významné rozdíly, což znamená, že rozptyly naměřených hodnot se u dané skupiny významně nelišily. Z tabulky č. 2 vyplývá, že kromě vertikálního skoku s pažemi patří junioři a dorost vždy do stejné homogenní skupiny, což naznačuje určitý stupeň vyrovnanosti.

Obr. č. 4 Grafické znázornění průměrných hodnot a statisticky významných rozdílů mezi průměry



Pro přehlednější interpretaci výsledků zařazujeme grafické zpracování výsledků analýzy rozdílů mezi průměrnými hodnotami (obrázek č. 4), které potvrzuje vyrovnanost juniořů s dorostenci. Při konfrontaci dorostenců (4 věkové kategorie) s juniory v dosažených průměrných hodnotách, dosáhli junioři statisticky významně nejlepších hodnot ve vertikálním skoku s pažemi, i bez paží a v testu vedení míče se změnou směru - bez míče. Nejstarší dorostenci (18 let) ve vedení míče se změnou směru - s míčem a dorostenci ve věku 17 let v člunkovém běhu 4 x 10 m, Legger testu a tappingu nohou. Pouze u vertikálního

skoku dosáhli junioři výrazně lepších hodnot než dorostenci a žáci. Výsledek je potvrzením věkových zákonitostí ve vývoji sportovce, kdy silová schopnost dolních končetin roste věkem a u juniorů vrcholí. Ostatní motorické testy nepotvrzují statisticky významné rozdíly mezi čtyřmi věkovými kategoriemi dorostenců a juniory.

ZÁVĚR

- V dané práci se podařilo splnit stanovené cíle, bylo zahájeno longitudinální motorické sledování fotbalistů a porovnání výsledků mezi vytvořenými skupinami.
- Žáci se od ostatních měřených souborů statisticky významně lišili, což je dáno motorickou úrovní v závislosti na věku TO.
- Z výsledků je zřejmé, že dorostenci dosáhli v motorických testech hodnot, které jsou srovnatelné s juniory. Významné rozdíly jsme zaznamenali pouze u silové schopnosti dolních končetin (vertikální skok).
- Kondiční faktory, jako jednu ze složek sportovního výkonu, je vhodné dlouhodobě sledovat a vytvořit standardy, jako kritéria pro hodnocení pohybových předpokladů hráče fotbalu.

LITERATURA

- ČELIKOVSKÝ, S. et al. *Antropomotorika*. Praha : SPN, 1979.
- DOVALIL, J. et al. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha : Olympia, 2002.
- FAJFER, Z. Jak zkvalitnit přípravu mládeže. *Fotbal a trénink*, 5, 1998, str. 9 - 15.
- MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha : SPN, 1983.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. *Unifittest (6-60)*. Ostrava : PdF Ostravské univerzity, 1996.

MOTORIC TESTS FOR SOCCER – COMPARISON OF JUNIORS IN THREE AGE GROUPS

SUMMARY

This work was focused on the motoric monitoring of the movement capabilities of soccer players using a selected test battery. It was the first time we used longitudinal testing to create norms and standards. Research was done on 238 persons before they started their winter training period (the 11th, 12th and 13th, 1, 2005) at the football club SK Sigma Olomouc. In results we compared 3 groups (juniors aged 11-14, n=94; juniors aged 15-18, n=64; juniors aged 19-23, n=18) for a total sum of 176. The motoric test battery included the vertical jump, 20 m shuttle run (beep) test – Legger test, shuttle run 4 x 10 m, a ball run with a change of direction and deceptive movements over a defined track, tapping with their own legs. Juniors aged 11-14 were statistically significantly differentiated against measured groups. We found significant differences only in the explosive power of the lower extremities (vertical jump) between groups of juniors aged 15-18 and juniors aged 19-23. It is a good idea to monitor fitness factors over the long term, as they are one part of sport performance and establish standards, such as criteria for the evaluation of the movement capabilities of each soccer player.

KEY WORDS: soccer, motoric tests, movement preconditions, juniors.

Spolupráce nadhazovače a zadáka v průběhu softballového utkání – standardizace metody pozorování

PETRA PRAVEČKOVÁ

UK FTVS, Katedra sportovních her

Cílem výzkumu bylo standardizovat metodu sledování interakce mezi nadhazovačem a zadákem v utkání softballu. Na základě literárních rešerší byl vytvořen kategoriální systém, který byl ověřen pomocí řízených rozhovorů s trenéry 1.ligy a reprezentačními trenéry. Tento navržený postup pro pozorování interakce nadhazovač zadák byl ověřen pilotní studií a také v průběhu play off 1. ligy žen. Výsledky ukazují na nutnost zaškolení pozorovatelů a také na správné postavení pozorovatelů v průběhu utkání. Výsledky budou sloužit jako podklad ke zpracování disertační práce.

KLÍČOVÁ SLOVA: Softball, nadhazovač, pálkař, reliabilita, pozorování

SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÍ PROBLÉMU V TUZEMSKU I ZAHRANIČÍ

V softballu je nadhazovač klíčovým hráčem družstva v obraně. Dokonce se tvrdí, že tvoří až 75% hry. Pravdou je, že bez dobrého nadhazovače nelze vyhrávat. Nadhazovač je první hráč z družstva polařů, který má možnost vyřadit pálkaře ze hry. Nevyautuje-li ho přímo třemi dobrými nadhozy, pak mu alespoň znesnadní odpal tak, že se stane „kořistí“ některého dalšího spoluhráče. Ovládání přesně umístěných, rychlých a různě měněných nadhozů je technickým předpokladem taktické hry nadhazovače. Různost technického provedení nadhozu, popř. různé držení míče při nadhozu umožňují též hod s různou křivkou letu i s rozmanitým chováním míče při letu. Požadavek taktického umístění míče do zóny nebo někdy též těsně mimo ní vyžaduje dobrou spolupráci nadhazovače se zadákem. Chytač může podle úchopu pálky pálkaře, podle jeho postavení blízko či daleko od mety, podle způsobu jeho střehu a pole držení pálky usuzovat na způsob odpalu pálkaře a je samozřejmé, že pak volí takové nadhozy, které pálkaři budou působit největší obtíž. Jakmile nadhazovač provede nadhoz, stává se stejně platným hráčem v poli jako kterýkoliv jiný hráč. Má právo chytat míče, přebíhat kam chce, autovat dotykem běžce nebo uzavírat mety.

V dosavadní praxi se často hodnotí nadhazovač pouze ve vztahu k soupeřově pálkařům a to ne vždy dostačujícím způsobem. V zahraničí je tento problém řešen spíše komerčně, ve smyslu softwarového vybavení koučů pro analýzu utkání a činnosti nadhazovače. Vyvoláváním nadhozů a možnými komunikačními prostředky nadhazovače, zadáka a vůbec celého týmu během hry se zabývá Ken Revizza a Tom Hanson (1995), Veroni (1998) a další autoři, kteří se spíše věnují deskripci činnosti nadhazovače a zadáka.

Z českých autorů se zabýval tímto problémem Süss (1995, 2001) a Waage 1998. V současné době není v České republice vytvořen ucelený systém pozorování této interakce, proto je v navrhovaném projektu řešena standardizace vytvořeného kategoriálního systému, který by tuto interakci hodnotil.

Význam systematického pozorování pro kouče zdůrazňují Pearce a Embrey (2002) a například Süss (2002). Význam úhlu, ze kterého pozorovatel pozoruje činnost hodnotí Williams, Davids a Williams (2000), z pohledu individuálních rozdílů

(laterality/dominance) stejně jako z důvodů percepce a pozornosti. Stejně jako úhel pohledu zdůrazňují důležitost vzdálenosti, ze které je činnost pozorována. Je nutné, aby pozorovatel mohl sledovat celou činnost bez velkých pohybů hlavy. Při videozáznamech nelze vždy spoléhat na zoom kamery, je nutné předem si připravit možnost natáčení tak, aby vyhovoval záměrům pozorovatele.

VYTVOŘENÍ KATEGORIÁLNÍHO SYSTÉMU PRO POZOROVÁNÍ INTERAKCE NADHAZOVAČ – ZADÁK V PRŮBĚHU TKÁNÍ

1. Teoretická východiska

Základní metodou k popisu chování hráče v utkání ke stanovení indikátorů individuálního výkonu (IHV) a k systémové analýze jeho IHV je **pozorování**.

Vědecké pozorování můžeme podle Pelikána (1998), dále například (Kerlinger, 1972; Hendl, 1998 a další) považovat také za řízené pozorování. Jedná se o pozorování s následujícími základními rysy:

1. je přesně vymezen *cíl a objekt* pozorování,
2. jsou vymezeny *pregnantním způsobem pozorované jevy*, pokud možno precizně rozdělené na zaznamenávatelné segmenty,
3. o pozorování je veden *záznam*, který má průhlednou strukturu a co nejjednodušší způsob registrace pozorovaných jevů,
4. existuje jasně vymezený *postup analýzy* získaných dat a jejich zpracování (Pelikán, 1998).

Při vytváření systému pozorování jsme vycházeli z principu reduktivní deskripce (Ferjenčík, 2000). Podstata reduktivní deskripce spočívá v tom, že jednotlivé specifické projevy zařazujeme do větších významových jednotek – do kategorií. V soulasu s Pelikánem (1998) a dalšími autory například (Kerlinger, 1972; Svoboda, Kocourek, Karger, 1980; Svoboda, 2000) lze kategoriální systém také definovat pomocí čtyř požadavků:

1. komplexnost,
2. nezávislost,
3. konkrétnost a jasnost,
4. přehlednost.

Jinými slovy řečeno, pro vytvoření kategorií je nutné dodržovat následující podmínky:

a) Kategorie jsou určovány vzhledem k účelu a problému daného hodnocení hráčů, to znamená, že si je trenér určuje na základě cíle, který si předem stanovil.

b) Kategorie musí vyčerpávat dané téma. Tuto podmínku, která je víceméně vztahována obecně k výzkumu v jakékoli oblasti, nemusí trenér dodržovat, protože se u něj jedná o účelné vybrání jednotlivých indikátorů výkonu. Pozor ale na to, že minimalizováním výběru kategorií může dojít ke zkreslení celkového hodnocení výkonu.

c) Jednotlivé kategorie se navzájem vylučují a jsou na sobě nezávislé. Tento požadavek umožňuje jednoznačné přiřazení daného jevu do sledované kategorie. V případě porušení tohoto požadavku může dojít ke zkreslení hodnocení hráče, neboť některé jeho činnosti se mohou vyskytovat i vícekrát anebo vůbec ne, protože není jednoznačné, kam je zařadit.

2. vytvoření kategoriálního systému pozorování

Při vytváření kategorií pozorování jsme vycházeli ze systémové analýzy utkání, konkrétně z analýzy herní situace v utkání a ze záznamových archů, používaných k pozorování jednotlivých jevů pro „skouting“. V prvním kroku jsme vytvořili 8 kategorií, které obsahovali další subkategorie. Popis těchto kategorií jsme diskutovali formou řízených rozhovorů s trenéry 1. ligy žen a s reprezentačními trenéry. Na základě této diskuse jsme upravili tyto kategorie a znovu poslali trenérům k připomínce. Z oslovených 15 trenérů odpovědělo 12 a všichni s uvedeným návrhem souhlasili.

POPIS JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍ

První tři kategorie slouží k získání základních popisných dat, které charakterizují hráče a situaci ve které k interakci došlo. Zbývajících 5 kategorií popisují průběh interakce nadhazovač pálkař v průběhu utkání.

1. kategorie

Pozorovatel zaznamenává jméno hráče, jeho místo v pálkařském pořadí v utkání a zda odpaluje z pravého či levého pálkařského území.

2. kategorie

Pomocí druhé kategorie popisujeme výchozí stav před zahájením každé roze hry. Tuto kategorii dělíme do tří subkategorií. Dělení na subkategorie, výběr možností, které mohou nastat a jejich kódování ukazuje tab. č. 1.

Tab. č. 1 Popis 2. kategorie

2. kategorie			
situace v utkání			
Směna	počet autů		obsazené mety
1	0	a	0 a
2	1	b	1M b
3	2	c	2M c
4			3M d
5			1M a 2M e
6			1M a 3M f
7			2M a 3M g
8			1M a 2M a 3M h

1M znamená první meta, 2M druhá meta, ...

3. kategorie

Stav nadhozů v dané situaci. Výběr možností, které mohou nastat a jejich kódování ukazuje tab. č. 2.

Tab. č. 2 Třetí kategorie

3. kategorie			
Stav nadhozů			
0--0	a	2--0	g
0--1	b	2--1	h
0--2	c	2--2	i
1--0	d	3--0	j
1--1	e	3--1	k
1--2	f	3--2	l

4. kategorie – činnost nadhazovače

Tato kategorie popisuje výsledek činnosti nadhazovače a dělíme ji do dvou subkategorií: 1. Typ nadhozu

2. Umístění nadhozu

Typem nadhozu rozumíme určení druh podle trajektorie letu míče. V popisu této subkategorie vycházíme z teorie tréninku softballu například (Süss, 2003) Například stoupavý nadhoz v průběhu letu změni směr směrem vzhůru, padavý nadhoz v průběhu letu klesne. Nadhoz, který v průběhu letu výrazně nezmění směr nazýváme „fast“, Nadhoz který změni směr v horizontální rovině jsmě označili jaku „curve“. Nadhoz se změněnou rychlostí označujeme jaku „change up“. Do této kategorie jsme pro úplnost zařadili i nesprávný nadhoz (balk), úmyslně nadhozený míč tak, aby jej pálkař nemohl odpálit (pitch out) a případ kdy nadhazovač dá úmyslnou metu zdarma. Popis těchto tří jevů je v pravidlech softballu. Pro umístění nadhozu v odpalovací zóně jsme vytvořili grafickou posuzovací škálu, kterou uvádíme na obrázku č. 1.

V tabulce 3 ukazujeme výběr možností a jejich kódování

Tab. č. 3 Čtvrtá kategorie

4. kategorie							
činnost nadhazovače							
Druh nadhozu		umístění					
		Strike		Hranový nadhoz		Ball	
fast	a	vysoko in	a	vysoko in	j	hodně vysoko in	r
stoupavý	b	vysoko střed	b	vysoko střed	k	hodně vysoko stře	s
padavý	c	vysoko out	c	vysoko out	l	hodně vysoko out	t
curve	d	střed in	d	střed in	m	hodně mimo in	u
change up	e	střed stře	e	střed out	n	hodně mimo out	v
pitch out	f	střed out	f	nízko in	o	hodně nízko in	w
balk	g	nízko in	g	nízko střed	p	hodně nízko stře	x
IB	h	nízko střed	h	nízko out	q	hodně nízko out	y
		nízko aut	i				

In znamená umístění nadhozu směrem k pálkaři, out směrem od pálkaře

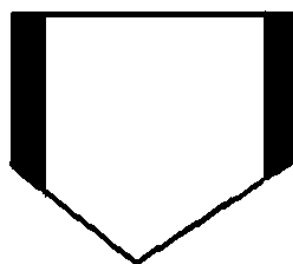
Obr. č. 1 Umístění nadhozu

	r	s			t	
u	j	k			l	v
	m	a	b	c	n	
		d	e	f		
		g	h	i		
o	p			q		
w		x			y	

5. kategorie – činnost pálkaře

Do této kategorie zaznamenáváme výsledek činnosti pálkaře, který jsme rozdělili do tří subkategorií, které charakterizují reakci pálkaře na nadhoz, charakter výsledku této reakce a výsledek této reakce.

Přehled 5. kategorie a její kódován uvádíme v tabulce č. 4.

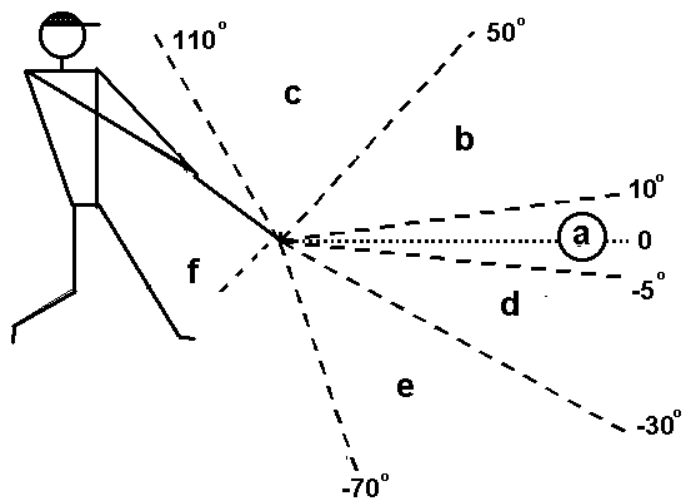


Tab. č. 4 Pátá kategorie

5 kategorie					
činnost pálkaře					
druh odpalu		charakter odpalu		výsledek odpalu	
nic - ball	A	velký oblouk	a	Jednometový odpal	a
nic - strike	B	malý oblouk	b	Dvoumetový odpal	b
prošvih	C	rovně	c	Trojmetový odpal	c
odpal	D	na zem rychlý	d	Home run	d
nabíhaný odpal	E	na zem pomalý	e	foul ball	e
sebeobětovací ulejkva	F	tečovaný	f	Aut	f
nabíhaná ulejkva	G			Chyba	g
utočná ulejkva	H				
slap	I				
Odpal z ulejkvy	j				

Druh odpalu byl vybrán na základě popisu herních dovedností (Suss, 2003) a kategorie je členěna na základě diskuse s trenéry. Pro charakter odpalu jsme zvolili grafickou posuzovací škálu na základě doporučení Tvrze (1997). Grafickou škálu uvádíme na obrázku č.2. Výsledek odpalu vychází z možností, které v utkání mohou nastat a podle toho, kterou metu hráč po svém odpalu obsadí.

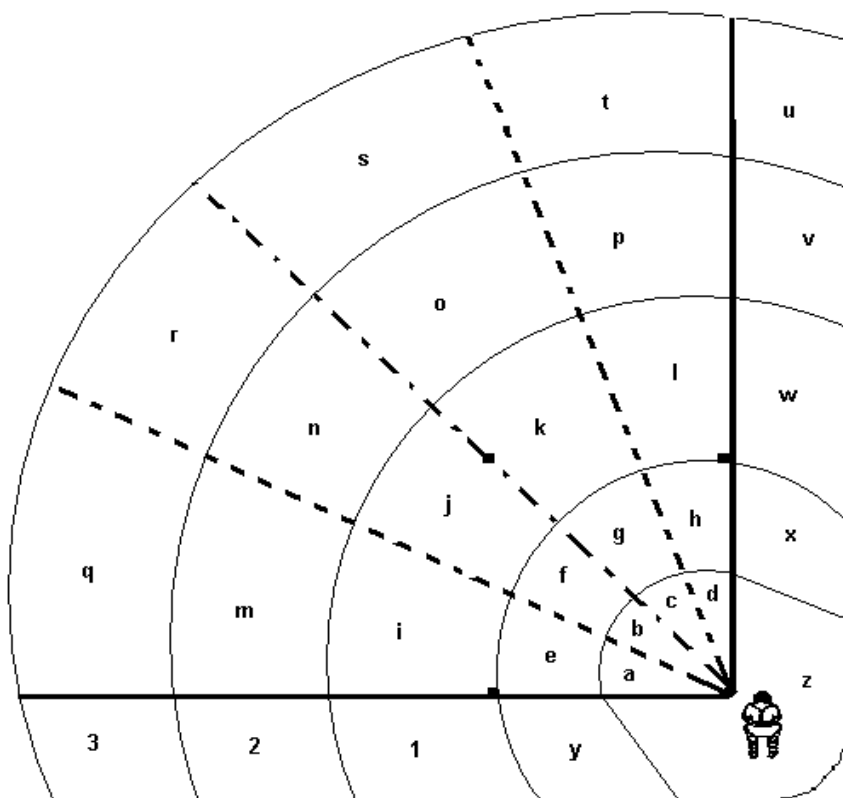
Obr. č. 2 Grafická škála podle Tvrze (1997)



6. kategorie umístění odpalu

Zaznamenáváme umístění výsledku činnosti pálkaře. Do této kategorie zaznamenáváme jak dopad do pole tak i do zázemí. Pro posuzování jsme vytvořili na základě diskusí s trenéry grafickou posuzovací škálu, kterou uvádíme na obrázku č. 3.

Obr. č. 3 Umístění odpalu na hřišti



OVĚŘENÍ RELIABILITY POZOROVÁNÍ

Pro ověření reliability pozorování jsme použili míru shody mezi výsledky nezávislých pozorovatelů, jako kritéria ke kterému vztahujeme procenta shody jsme použili pozorování na základě rozboru videozáznamů, které jsme natáčeli paralelně s přímým pozorováním. Pozorování utkání bylo uskutečněno v průběhu play off v září 2004. Pozorování v utkání předcházela pilotní studie na tréninku, kde jsme použili jednoho zaškoleného pozorovatele a dva nezaškolené. Nezaškolení pozorovatelé byli studenti FTVS, kteří prošli výukou softballu na FTVS. V pilotní studii jsme se zaměřili na kategorii 4 – činnost nadhazovače a na kategorii 5 - činnost pálkaře. Jako kritérium pozorování jsme využili pro kategorii 4 informace od nadhazovače o typu nadhozu, data k umístění nadhozu zaznamenával zadák po každém nadhozu. Informace o provedení činnosti pálkaře jsme získali od pálkařky, která odpalovala. Celkem jsme sledovali 20 nadhozů.

Výsledky pilotní studie, nízká reliability pozorování nezaškolených pozorovatelů, ukázaly na nutnost zaškolení pozorovatelů, ve všech sledovaných kategoriích.

Reliabilitu pozorování v průběhu utkání jsme zjišťovali v průběhu play off 2004 ve finálových zápasech. Pozorování prováděli 3 zaškolení pozorovatelé, jeden seděl za ochranou sítě na spojnici nadhazovací meta a domácí meta a druzí dva seděli za domácí metou v úhlu 45 stupňů od spojnice nadhazovač – zadák každý z jedné strany vzhledem ke spojnici. Kritérium jsme stanovili pomocí rozboru z videozáznamu, který hodnotili současně 2 pozorovatelé - Pravečková, Süß.

V kategoriích 1,2,3, a 6 nebyly zjištěny žádné rozdíly mezi pozorovateli a kritériem. Výsledky u kategorií 4 a 5 se však od kritéria liší.

ZÁVĚR

Výsledky potvrzují nutnost správného postavení pro pozorovatele. Umístěním pozorovatele do prostoru o 45stupňů doprava či doleva se sníží reliability pozorování (77% - 54%) zatímco pro pozorovatele sedícího na spojnici nadhazovač zadák je reliability dostačující (97%-91%). Z výsledků vyplývá, že pro pozorovatele sedícího stranou od spojnice N-Z je problémem určit umístění nadhozů v šířce mety. Odhad výšky nadhozů je stejný jako u pozorovatele sedícího přímo za zadákem. Pro posouzení kategorie druh činnosti pálkaře je také výhodnější postavení pozorovatele za domácí metou. Umožní mu dobrý pohled na celého pálkaře, na rozdíl od zkreslujícího pohledu z úhlu 45 stupňů. Tento přístup také doporučují Williams, Davids a Williams (2000) pro pozorování dovedností. Pro subkategorie charakteru odpalu a umístění odpalu do pole se neukázaly podstatné rozdíly mezi pozorovateli.

LITERATURA

FERJENČÍK, J. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu, jak zkoumat lidskou duši*. Praha : Portál, 2000. ISBN 80-7178-367-6.

HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha : Univerzita Karlova, 1997.

KERLINGER, FN. *Základy výzkumu chování*. Praha : Československá akademie věd, 1972.

PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha, 1998

- PEARCE, A., EMBRAY, L. Systematic observation: Helping you coach more effectively. *Sport Coach*, 24, 2002, 4, str. 29 - 31. ISSN 0314-5468.
- PRAVEČKOVÁ, P. *Spolupráce nadhazovače a zadáka v průběhu softballového utkání*. Diplomová práce. Praha : UK FTVS, 2004.
- SÜSS, V. *Průručka pro zapisovatele v softballu*. Praha : ČSA, 1995.
- SÜSS, V. *Softball a baseball*. Praha : Grada, 2003. ISBN 80-247-0658-X.
- SVOBODA, B. *Pedagogika sportu*. Praha : Karolinum, 2000. ISBN 80-246-0156-7.
- SVOBODA, B., KOCOUREK, J., KARGER, J. *Kapitoly z pedagogiky pro studující tělesné výchovy I*. Praha : SPN, 1980.
- VERONI, JK. *Coaching fastpitch softball succesfully*. Champaign : Human Kinetics, 1998.
- WAAGE, G., WAAGE, M. *Průručka pro softballové trenéry I*. Praha : ČSA, 1998.
- WILLIAMS, AM., DAVIDS, K., WILLIAMS, JC. *Visual Perception and Action in Sport*. London : E & FN Spoon, 2000. ISBN 0-419-18290-X.

SUMMARY

The primal objective of this text is the standardization of observation of interaction between the pitcher and the catcher during a softball game. It was composed the system of classes on the basis of search and it was checked up trough the dialogues with coaches of Czech Softball League and with coaches of Czech Softball National team. This approach for observation of interaction pitcher – catcher was checked up by pilot study and during Czech League play off . The results point out necessity of course of observer and correct position of observers during the game. The results will serve as base for my dissertation.

KEY WORDS: Softball, pitcher, batter, reliability, observation

Application of canonical correlation in sport researches

PRZEMYSŁAW PIETRASZEWSKI

Dep. of Theory of Sport, Academy of Physical Education in Katowice; Poland

INTRODUCTION

There is a superior aim in sport – to achieve possibly the best results on the different levels of competitions. That requires some devotion, effort and the adequate research approach. Problems in sport, especially on the area of sport training and process of recruitment, can not be solved using only single variables and some tools of analysis chosen incidentally (Rygula, 2000c). Nowadays multidimensional analysis is in force (Ostasiewicz, 1999). And there is a simple reason why it goes this way. The conditions of sport results are still changing, so the effects they imply can not be explained by the regular ways of interpretation (Rygula 2000a, 2000b).

PROBLEM AND DISCUSSION

There are many publications relate to influence of single variables on sport effects (Dziasko, Naglak, 1986). Many of them concern handball (Bregula, 1996; Jarzabek, 1998; Katukov, Prolomova, 2002). It sometimes happens that results of researches do not show *statistically significant* correlation between single variables. But it is known, that many different skills occur not as a single ones, but as some vectors of features. One of the most important aspects of multidimensional analysis is to search for dependence between two sets or vectors of variables (Rygula, 2000c). A statistical tool, with the aid of which, we can reach that aim is a canonical correlation.

A canonical correlation is the correlation of two canonical (latent) variables, one representing a set of independent variables, the other a set of dependent variables. Each set may be considered a latent variable based on measured indicator variables in its set. The canonical correlation is optimized such that the linear correlation between the two latent variables is maximized. Whereas multiple regression is used for many-to-one relationships, canonical correlation is used for many-to-many relationships. There may be more than one such linear correlation relating the two sets of variables, with each such correlation representing a different dimension by which the independent set of variables is related to the dependent set. The purpose of canonical correlation is to explain the relation of the two sets of variables, not to model the individual variables. For each *canonical variable* we can also assess how strongly it is related to measured variables in its own set, or the set for the other canonical variable.

Analogous with ordinary correlation, canonical correlation squared is the percent of variance in the dependent set explained by the independent set of variables along a given dimension (there may be more than one). In addition to asking how strong the relationship is between two latent variables, canonical correlation is useful in determining how many dimensions are needed to account for that relationship. Canonical correlation finds the linear combination of variables that produces the largest correlation with the second set of variables. This linear combination, or "root," is extracted and the process is repeated for the residual data, with the constraint that the second linear combination of variables must not correlate with the first one. The

process is repeated until a successive linear combination is no longer significant (Ostasiewicz, 1999).

OBJECTIVES

1. Are there any connections between particular vectors of features among young handball players?
2. What are the connections between vectors of body structure features, special skill features, coordination skill features, personality features, temperament features, locus of control and motivation of young handball players?
3. Is it possible to predict variability of a vector of features with the aid of other ones?

MATERIAL AND METHODS

The material for the investigation was a group of 50 young handball players in the junior category from the Silesian macro – region. The objects for the investigation were assigned in accordance with the principles of purposeful selection. The investigation may be classified as empirical and explorative of cut – set character, therefore the basic investigation methods were direct – participating observation and diagnostic polling.

During the investigation 17 features were measured. The variables created vectors of features.

FINDINGS

Canonical correlation of body structure features and coordination skill features was done in the beginning (table 1). Basis R – canonical is quite large (0,69) and extremely statistically significant ($p < 0,001$). It must be remembered, that R – canonical from the table 1, relates to the first and the most significant canonical root. Therefore, one can interpret this value as a linear correlation between weighted aggregate values in each set with weights of the first canonical root.

Table 1 Results of canonical correlation: body structure features – coordination skill features.

Canonical correlation	Canonical R =,69303	
	Chi2(9)=36,877 p=,00003	
	Left set	Right set
Quantity of variables	3	3
Separate variance	100,000%	100,000%
Total redundancy	29,4090%	26,3228%
Variable: 1	Body height	Kinesthetical differential of movements
2	Body weight	Adaptation of movements
3	Roher's indicator	Spatial orientation

On the basis of table 2 we can state, that there is extremely statistically significant correlation between special skill vector of young handball players and coordination skill vector. Canonical R (0,77) is larger than in table 1. The canonical roots of a right set (coordination skill) explain nearly half (49%) of a left set variability (special skill). And by contrast, thanks to a left set we can explain nearly 28% of a right set variability.

Table 2 Results of canonical correlation: special skill features – coordination skill features.

Canonical correlation	Canonical R =,77002 Chi2(9)=43,434 p=,00000	
	Left set	Right set
Quantity of variables	3	3
Separate variance	100,000%	100,000%
Total redundancy	49,0046%	27,8677%
Variable: 1	Throws against the wall	Kinesthetical differential of movements
2	Special slalom	Adaptation of movements
3	Cornish's test	Spatial orientation

Table 3 shows, that by means of adding temperament features to canonical correlation, canonical R has raised (0,81). This correlation is extremely statistically significant. The correlation between these sets needs to be interpreted with a total redundancy. The value of a total redundancy shows, that three canonical roots of a right set (right set of variables consists of 3 temperament features and 3 coordination skills) explain nearly 54,8% of a left set variability. Similarly 16,5% of coordination skills and temperament skills variability can be explained by 3 special skill features of young handball players.

Table 3 Results of canonical correlation: special skill features – coordination skill features and temperament features.

Canonical correlation	Kanoniczne R =,81240 Chi2(18)=52,473, p =,00003	
	Left set	Right set
Quantity of variables	3	6
Separate variance	100,000%	59,0945%
Total redundancy	54,7954%	16,4699%
Variable: 1	Throws against the wall	Kinesthetical differential of movements
2	Special slalom	Adaptation of movements
3	Cornish's test	Spatial orientation
4		Stimulation
5		Inhibition
6		Mobility of nervous processes

Results in table 4 are very interesting. There are results of canonical correlation for a set of special skill features and a set of personality features. The value of canonical R

is on average level 0,47), but correlation is not statistically significant (0,09). These sets explain only 11% and 13,5% of their variability.

Table 4 Results of canonical correlation: special skill features – personality features.

Canonical correlation	Kanoniczne R = ,47995 Chi2(9)=14,696, p=,09967	
	Left set	Right set
Quantity of variables	3	3
Separate variance	100,000%	100,000%
Total redundancy	11,1473%	13,5626%
Variable: 1	Throws against the wall	Extraversion
2	Special slalom	Neuroticism
3	Cornish's test	Falsehood

Such low results (in contrast to expected) tended to add to a canonical correlation a few more psychological features. There are results of a canonical correlation of special skills set and all psychological features (motivation, locus of control, personality and temperament) in table 5.

Table 5 Results of canonical correlation: special skill features – all psychological features.

Canonical correlation	Kanoniczne R ,64819 Chi2(24)=35,165 p=,06609	
	Left set	Right set
Quantity of variables	3	6
Separate variance	100,000%	36,5374%
Total redundancy	23,6827%	9,49096%
Variable: 1	Throws against the wall	Motivation
2	Special slalom	Lotus of control
3	Cornish's test	Ekstraversion
4		Neuroticism
5		Falsehood
6		Stimulation
7		Inhibition
8		Mobility of nervous processes

Comparing results from table 5 to results from table 4, we can notice that set of all psychological features explain a bigger part of variability of special skill set (23%). A canonical R grew (0,64), but it was not statistically significant (p=0,066).

CONCLUSIONS

Using a canonical correlation one can answer for the questions asked before. The results show, that the highest correlation is between vectors of body structure features and coordination skill features; special skill features and coordination skill features. It was noticed that adding next variables to the analyzed set (e.g. a canonical correlation of special skills set and coordination skills set + 3 psychological features) a total variance value increased.

A bit beneath of expectation are results of a canonical correlation of all psychological features. It turned out, that in case of young handball players, correlations between psychological features and all the others features are low. That needs to be reconsidered, what are the reasons of such result. Because, contrary to public opinion, the results show, that the psychological features are not so important as could be expected.

Thanks to canonical correlation it is possible to check if we can use the variables of one group to anticipate the variability of the other ones. Sometimes we want to estimate some variables in sport researches, but measurement of them is very complicated or very expensive. But using a canonical correlation we can find some group of variables which are easier to measure and what is more, this variables can explain some part of variability of the main set. So we can save money and time.

REFERENCES

- BREGULA, T. *Handball – the years of experience*. Warszawa : COS i RCMSKFiS, 1996.
- DZIASKO, J., NAGLAK, Z. *The theory of sport team games*. Warszawa : PWN, 1986.
- JARZABEK, R. *The informative value of chosen motor abilities in women's team handball*. Warszawa : I Instytut Wychowania Fizycznego I Sportu w Białej Podlaskiej, 1998.
- KATUKOV, V., PROLOMOVA, M. *Sensor systems training as additional factor for handball players technical Mastership Increasing*. Teoria i praktyka fizycznej kultury, 2002.
- OSTASIEWICZ, W. *Statistical methods of data analysis*. Wrocław : Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej i. Oskara Lanego, 1999.
- RYGULA, I. *Elements of theory, method, diagnosis and optimization of sport training*. Katowice. Katowice : AWF, 2000a.
- RYGULA, I. *Tools of the system analysis of sport training*. Katowice, 2000b.
- RYGULA, I. *Research process in sport sciences*. Katowice : AWF w Katowicach, 2000c.

APPLICATION OF CANONICAL CORRELATION IN SPORT RESEARCHES

SUMMARY

This research was tried to show, how we can use a canonical correlation in sport researches. The material for the investigation was a group of 50 young handball players.

It was showed, what the connections are between vectors of body structure features, special skill features, coordination skill features, personality features, temperament features, locus of control and motivation of young handball players. And it was tried to predict variability of a vector of features with the aid of other ones. The results show, that the highest correlation is between vectors of body structure features and coordination skill features; special skill features – and coordination skill features. Thanks to canonical correlation it is possible to check if we can use the variables of one group to anticipate the variability of the other ones.

KEY WORDS: multidimensional analysis, canonical correlation, handball

Posouzení chyby měření při kinematografické analýze oboustranného bruslení jednodobého

DANA PSOTOVÁ

Katedra sportů v přírodě UK FTVS Praha, ČR

SOUHRN

Kinematografická analýza nám poskytuje informace o vnější struktuře pohybu lidského těla. Aby tyto informace byly co nejpřesnější, je nutno dodržet určité standardizované postupy při analýze. Cílem práce bylo zjistit vliv subjektivní chyby osoby, která zadává obrazové souřadnice, a velikost objektivní chyby způsobené použitým hardwarem a softwarem. Uspořádali jsme jednoduchý experiment, při kterém jsme využili kvádr určený pro kalibraci prostoru. Dospěli jsme k závěru, že subjektivní chyba osoby je pro celkový výsledek zanedbatelná a chyba použitého vybavení činila v našem konkrétním případě maximálně 8,2 % skutečné vzdálenosti. S těmito omezeními bude nutno přistupovat k interpretaci výsledků analýzy oboustranného bruslení jednodobého.

KLÍČOVÁ SLOVA: APAS, kinematografická analýza, chyba měření

ÚVOD

Pomocí kinematografické analýzy můžeme získat objektivní informace o vnější časoprostorové struktuře pohybové činnosti. V naší práci v rámci studia PDS se zabýváme kinematografickou analýzou oboustranného bruslení jednodobého pomocí softwaru firmy APAS. Zajímalo nás tedy, jaké chyby mohou ovlivnit výsledné hodnoty.

PROBLÉM

Kinematografická metoda je založena na principu snímání obrazu a jeho následné analýze. Obecně můžeme biomechanické analýzy rozdělit na tři postupné kroky:

- snímání a záznam obrazu pomocí zobrazovací techniky,
- grafické zpracování záznamu,
- zpracování výsledků (Sukop, 1976).

Optický záznam pohybu a jeho následná deskripce nám může dát dostatek informací o vnější struktuře pohybu lidského těla a je nezbytnou doprovodnou informací při ostatních měřeních (např. dynamografie apod.). Výchozí omezující podmínkou je přesnost určení plošných obrazových informací. Při zaznamenávání pohybu pracují systémy buď na bázi snímání vln neviditelného spektra, nebo na bázi snímání reálného obrazu. Tato druhá možnost je nejčastěji používána při záznamu pohybových činností. Je však nutné použít drahou profesionální techniku, abychom získali maximálně husté obrazové pole. Kompromisním řešením pro snížení ceny technického zařízení je snížení kvality získaných výsledků a zvýšení pracnosti při vyhodnocování.

Při použití optické metody popisujeme lidské tělo a jeho segmenty pomocí souřadnic daného souřadného systému. Celá metoda se skládá z řetězce několika kroků, které všechny ovlivňují kvalitu dosaženého výsledku. Kroky jsou následující:

- pořízení obrazového záznamu objektu pomocí zobrazovací techniky,
- odečet plošných souřadnic zvolených bodů,
- zavedení plošného souřadného systému, ke kterému se poloha těchto bodů vztáhne,
- při prostorové analýze navíc použití plošných souřadnic pro další výpočet.

Výsledkem jsou prostorové souřadnice vztažené k zavedenému souřadnému systému (Zahálka, 2001).

Při konkrétním popisu polohy bodů je potřeba snímaný prostor kalibrovat. Umístění kalibračních prvků do obrazu znamená zavedení souřadného systému, ke kterému se budou vztahovat všechny odečtené plošné souřadnice. Snímáním obrazu pomocí jedné kamery získáme průmět obrazu na rovinu kolmou k ose snímání. Při použití více kamer můžeme pomocí výpočetních metod získat prostorové souřadnice jednotlivých bodů. Tento proces se nazývá fotogrammetrická rekonstrukce. Existují dva přístupy k řešení prostorové rekonstrukce a to buď pomocí kalibrovaného prostoru nebo pomocí kalibrovaných kamer. Při výpočtu se používají metody DLT, algoritmus Longuet-Higgins nebo metody triangulace. Všechny metody řeší problém na základě matematického principu se snahou vypočítat prostorovou souřadnici a minimalizovat chybu od skutečné hodnoty (Zahálka, 2001).

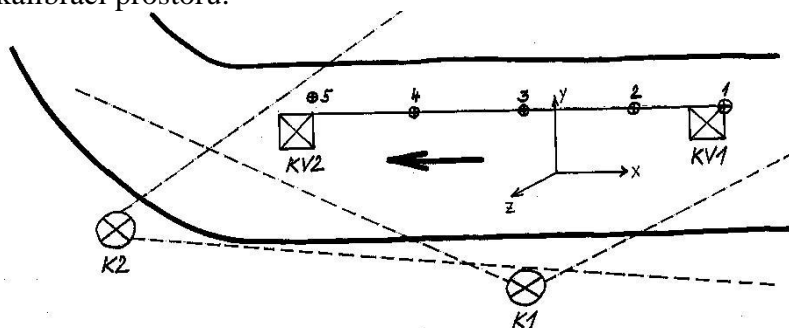
Předpokladem úspěšné analýzy je pořízení vstupního záznamu v co nejvyšší kvalitě rozlišení. U videotechniky je jeden snímek tvořen soustavou pixelů. Čím vyšší počet pixelů v jednom řádku a čím vyšší počet řádků, tím vyšší rozlišení a lepší obraz. Většina firem nabízí kamery s formátem záznamu ve standardní normě PAL používané převážně v Evropě (720 x 576, tj. 414.720 pixelů), nebo ve standardní normě NTSC používané převážně v USA (720 x 480, tj. 345.600 pixelů). První číslo udává počet pixelů v daném řádku a druhé číslo počet řádků.

Vzhledem k tomu, že jedním zařízením informace získáváme, druhým přehráváme a na dalším vyhodnocujeme, výslednou kvalitu tak nejvíce ovlivňuje nejslabší článek systému. Přetažením dat ze záznamového zařízení přímo do počítače odpadá jeden článek řetězce a v případě kvalitního rozlišení se v počítači docílí situace, kdy je jeden obrazový element videozáznamu tvořen několika obrazovými elementy v počítači. Výhodou zvětšení obrazu (zoom) je možnost vybrat libovolnou část obrazu a zvětšovat okolí vybraného bodu. Odečet bodů můžeme uskutečnit pomocí automatické metody nebo manuálně. Automatické metody používají aktivní nebo pasivní značky, eliminují subjektivní chyby při zadávání jednotlivých bodů a výrazně urychlují celý výpočetní proces. Jsou však výhradně laboratorní záležitosti. Při manuálním postupu zadává polohu vybraných bodů operátor podle svého subjektivního uvážení. Výhodou tohoto postupu je možnost zadávání vybraných bodů reprezentujících kloubní spojení, hlavní nevýhodou je časová náročnost a zavedení subjektivní nepřesnosti operátora. Při rekonstrukci pomocí kalibrovaného prostoru se při výpočtu prostorových souřadnic nejvíce využívá metoda DLT, která vyžaduje dva kroky odečtu plošných souřadnic. Jeden pro kalibraci prostoru a druhý pro rekonstruované body. Oba dva kroky sice zavádějí vlastní chybu, ale ve výsledku se tyto chyby mohou i eliminovat. Tato metoda je jednoduchá a má modulární využití. Při záznamu z fixních kamer stačí umístění kalibračních značek do prostoru pouze před nebo po snímání záznamu, při použití změny úhlu nebo šíře záběru musí být kalibrační značky umístěny ve snímaném prostoru pro každý záběr. Nejdůležitějším krokem celé analýzy je kalibrace, která by

měla rovnoměrně zahrnout celý vybraný prostor, a provést odečet plošných souřadnic s maximální možnou přesností (Zahálka, 2001).

Podkladem kinematografické analýzy v naší práci byl videomateriál ze závodu světového poháru v Novém Městě na Moravě „Zlatá lyže Českomoravské vysočiny“, který se uskutečnil 12.1.2002. Pro nahrávání záznamu jsme použili techniku od firmy SONY (dvě digitální videokamery, typ DCR-TRV 310E), které videozáznam nahrávají na pásku kazety Hi8 ve formátu PAL pomocí dvou rotujících hlav. Kamera má zabudovaný CCD senzor s maximálním rozlišením 800.000 pixelů a s efektivním rozlišením 400.000 pixelů. Výstup do PC je opět ve standardní PAL normě, tj. 720 x 576 pixelů (SONY, 1999). První kamera snímala závodníky z čelního pohledu a byla statická, druhá kamera snímala závodníky z bočního pohledu a byla otočná. Pro zavedení plošného souřadného systému jsme použili metodu kalibrace prostoru. Podél trati bylo po celou dobu snímání záznamu umístěno 5 záměrných terčů (kalibrační značky pro otočnou kameru) a před začátkem záznamu byly nafilmovány dva kvádry o rozměrech 2x1x1 m, které vymezyly analyzovaný prostor. Osy snímání kamer se pohybovaly od 50° na počátku záznamu pohybu do 130° na konci záznamu pohybu (obrázek 1). Při zadávání souřadnic vybraných bodů jsme použili manuální odečet obrazových souřadnic. Jednak proto, že by bylo velmi problematické umístit závodníkům při vrcholné soutěži na tělo značky, a také proto, že jsme chtěli postihnout polohy a jejich změny mezi jednotlivými segmenty těla. Celou analýzu jsme dělali pomocí software APAS, který při výpočtu prostorových souřadnic používá metodu DLT.

Obr. č. 1 Umístění videokamer (K1, K2), záměrných terčů (1-5) a kvádrů (KV1, KV2) pro kalibraci prostoru.



CÍL

Cílem práce je pomocí jednoduchého experimentu otestovat dva hlavní zdroje chyb, které se vyskytují při kinematografické analýze. Je to subjektivní chyba osoby, která zadává body pro výpočet plošných souřadnic, a objektivní chyby, které jsou způsobeny rozlišením obrazových bodů na monitoru PC při zadávání bodů.

METODY

1. Posouzení chyby osoby

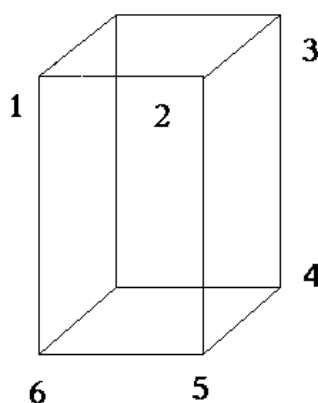
Pro posouzení subjektivní chyby osoby, která zadává jednotlivé body pro výpočet plošných souřadnic, jsme využili kvádr určený pro kalibraci prostoru. Na tomto kvádru o rozměrech 2x1x1 metr jsme z pohledu čelní i boční kamery určili obrazové

souřadnice šesti rohů (obrázek 2) a uložili je do samostatného souboru. Toto jsme zopakovali ještě dvakrát a získali jsme tak tři hodnoty $[x, y]$ u šesti různých bodů. Stejný postup jsme opakovali při dvojnásobném zoomu (obrázek 3) a získali jsme další sadu 36-ti souřadnic. Poté jsme porovnali obrazové souřadnice zadané při druhém a třetím pokusu s původními souřadnicemi a zjistili jsme četnost výskytu rozdílných souřadnic u jednotlivých bodů. Četnost výskytu stejné souřadnice udává míru stability operátora při zadávání bodů na monitoru počítače.

Obr. č. 2 Kvádr určený pro kalibraci prostoru (a) a schéma bodů využívaných v experimentu (b)



(a)



(b)

Obr. č. 3 Zobrazení kvádru na monitoru počítače při normálním zobrazení (a) a při dvojnásobném zoomu (b)



(a)



(b)

2. Posouzení objektivní chyby

Pro posouzení objektivní chyby jsme opět využili kvádr určený pro kalibraci prostoru. Dále jsme využili první sadu obrazových souřadnic šesti bodů zadaných při posuzování chyby osoby. Při druhém zadávání souřadnic jsme záměrně posunuli souřadnici v horizontálním směru o jeden obrazový krok vpravo a uložili do samostatného souboru. Při třetím zadávání souřadnic jsme posunuli souřadnici ve vertikálním směru o jeden obrazový krok dolů oproti prvnímu zadání a opět uložili do samostatného souboru. Stejný postup jsme zopakovali ještě jednou při dvojnásobném zoomu. Získali jsme tak pro každý zoom tři hodnoty u šesti různých bodů a nechali softwarem spočítat vzdálenost mezi jednotlivými body (rohy kostky). V procentech jsme vyjádřili odchylku vypočítané hodnoty od hodnoty skutečné. Dále jsme vypočítali průměrnou hodnotu vzdáleností mezi jednotlivými body při prvním určení souřadnic a při zavedení šumů v podobě posunutí o jeden obrazový krok, a porovnali průměrné hodnoty vzdáleností u zoomu 1x a 2x.

Tab. č. 1 Velikost obrazového kroku při jednonásobném a dvojnásobném zoomu.

	Zoom 1x	Zoom 2x
Horizontální směr	12-13 bodů	6-7 bodů
Vertikální směr	15-16 bodů	7-8 bodů

VÝSLEDKY

1. Chyba osoby

Celkem jsme při opakovaném zadávání souřadnic získali 144 údajů o plošných obrazových souřadnicích. Z tohoto celkového počtu bylo 48 souřadnic použito jako vstupní hodnoty a 96 souřadnic pocházelo z opakovaného zadávání.

Tab. č. 2 Příklad zadání souřadnic rohu číslo 1 při 1.-3. pokusu, odchylky jsou tučně.

zoom 1x		Roh č. 1	zoom 2x	
sloupec	řádek		sloupec	řádek
		přední pohled		
5525	5453	1. pokus	5538	5469
5525	5453	2. pokus	5538	5469
5525	5437	3. pokus	5538	5469
		boční pohled		
3250	5906	1. pokus	3244	5914
3263	5906	2. pokus	3250	5906
3250	5906	3. pokus	3244	5914

Při normálním zobrazení (zoom 1x) byly ve 37 případech při druhém i třetím zadávání hodnoty souřadnic v horizontálním i vertikálním směru shodné se souřadnicemi zadanými při prvním pokusu, což je 77 % všech případů. Ve 4 případech se hodnoty lišily u horizontální souřadnice, což je 8,3 %, v 5 případech se hodnoty lišily u vertikální souřadnice, což je 10,4 %, a v 1 případě se hodnoty lišily jak u horizontální tak i u vertikální souřadnice, což je 2,1 %.

Tab. č. 3 Přehled souřadnic všech 6-ti analyzovaných rohů krychle při 1.-3. pokusu zadávání souřadnic, zoom 1x, odchylky jsou tučně.

	1. pokus		2. pokus		3. pokus	
číslo rohu	sloupec	řádek	sloupec	řádek	sloupec	řádek
přední pohled						
1	5525	5453	5525	5453	5525	5437
2	6113	5453	6113	5453	6113	5453
3	6163	5406	6175	5406	6163	5391
4	6188	3891	6200	3875	6188	3875
5	6138	3859	6138	3859	6138	3859
6	5563	3859	5563	3859	5575	3859
boční pohled						
1	3250	5906	3263	5906	3250	5906
2	4163	5984	4163	5984	4163	5984
3	4825	5859	4838	5859	4825	5859
4	4813	2781	4813	2781	4813	2781
5	4138	2625	4138	2640	4138	2609
6	3225	2781	3225	2781	3225	2781

Při dvojnásobně zvětšeném zobrazení (zoom 2x) byly ve 42 případech při druhém i třetím zadávání hodnoty souřadnic v horizontálním i vertikálním směru shodné se souřadnicemi zadanými při prvním pokusu, což je 87,5 % všech případů. Ve 2 případech se hodnoty lišily u horizontální souřadnice a ve 2 případech také u vertikální souřadnice, což je 4,2 %, a v 1 případě se hodnoty lišily jak u horizontální tak i u vertikální souřadnice, což je 2,1 %.

Z celkového počtu 96-ti souřadnic se lišilo 11 souřadnic u jednonásobného zoomu (standardní zobrazení, zoom 1x) a 6 souřadnic u dvojnásobného zoomu (zvětšení 2x), dohromady tedy 17 chybných zadání jedné ze souřadnic při opakovaném zadávání. Chyba způsobená subjektivním pohledem operátora byla tedy 17,7 % všech případů při druhém a třetím zadávání, a všechny tyto souřadnice byly zadány pouze o jeden obrazový krok vedle oproti prvním zadávání. Vzhledem k tomu, že při zadávání vybraných bodů na těle lyžaře běžce jsme používali dvojnásobný zoom, můžeme konstatovat, že při zadávání obrazových souřadnic vybraných bodů se pohybovalo chybné zadání jedné ze složky souřadnice okolo 12,5 %. Toto nízké procento vypovídá o zkušenosti zadavatele souřadnic na zobrazovacím zařízení a tato subjektivní chyba je z pohledu celkového výsledku zanedbatelná.

2. Objektivní chyba

Celkem jsme u každé vzdálenosti, reprezentované hranou krychle, získali 3 různé hodnoty vzdálenosti podle řízeného zavedení šumů v podobě posunu souřadnice o jeden obrazový krok.

Tab. č. 4 Vzdálenosti mezi jednotlivými rohy kvádrů vypočítané softwarem APAS a procentuální vyjádření chyby měření oproti skutečné vzdálenosti.

	V1-2	V2-3	V3-4	V4-5	V5-6		V1-2	V2-3	V3-4	V4-5	V5-6
Skutečná vzdálenost (m)	1	1	2	1	1	Chyba v %	1	1	2	1	1
zoom 1x						zoom 1x					

1. pokus	0,978	1,066	1,979	1,084	0,948		2,2	6,6	1,0	8,4	5,2
posun vpravo	0,976	1,064	1,975	1,079	0,949		2,4	6,4	1,2	7,9	5,1
posun dolů	0,978	1,065	1,979	1,083	0,949		2,2	6,5	1,0	8,3	5,1
zoom 2x						zoom 2x					
1. pokus	0,981	1,082	1,986	1,019	0,942		1,9	8,2	0,7	1,9	5,8
posun vpravo	0,983	1,083	1,983	1,016	0,941		1,7	8,3	0,8	1,6	5,9
posun dolů	0,982	1,082	1,987	1,02	0,942		1,8	8,2	0,6	2,0	5,8

Velikost chyby se u zoomu 1x pohybovala v rozmezí 1,0-8,4 %, což při vzdálenosti rohů 1,00 m představuje odchylku 1,0-8,4 cm. Velikost chyby se u zoomu 2x pohybovala v rozmezí 0,6-8,3 %, což při vzdálenosti rohů 1,00 m představuje odchylku 0,6-8,3 cm. Při posunu souřadnice o jeden řádek níž byla chyba měření ve většině případů shodná s chybou při prvním zadávání souřadnic, nebo byla větší o 0,1 %. Při posunu souřadnice o jeden sloupec vpravo byla chyba měření o 0,1-0,5 % vyšší než při prvním zadávání souřadnic. Průměrná chyba ze tří měření pěti vzdáleností byla ve třech případech při zoomu 2x nižší než při normálním zobrazení, ve dvou případech tomu bylo naopak. Minimální chybu do 1 % vykazovala u obou zobrazení výška kvádrů (vertikální vzdálenost), naopak vyšších hodnot chyby dosahovala u obou zobrazení šířka a hloubka kvádrů (obě horizontální vzdálenosti). Tento výsledek může být ovlivněn tím, že body určující vertikální vzdálenosti jsou z pohledu obou kamer dostatečně vzdáleny od sebe a téměř bez zkreslení. Naopak body určující horizontální vzdálenost jsou vždy z pohledu jedné kamery při zobrazení na monitoru počítače velmi blízko u sebe a dochází k většímu zkreslení vzdálenosti bodů.

Tab. č. 5 Statistické charakteristiky vzdáleností mezi jednotlivými rohy kvádrů a chyba měření vyjádřená v procentech.

Zoom	Skutečná vzdálenost (m)	n	Průměr	medián	minimum	maximum	rozptyl	sm.od.	%
Zoom 1x									
V1-2	1,00	3	0,977333	0,978000	0,976000	0,978000	0,000001	0,001155	2,3
V2-3	1,00	3	1,065000	1,065000	1,064000	1,066000	0,000001	0,001000	6,5
V3-4	2,00	3	1,977667	1,979000	1,975000	1,979000	0,000005	0,002309	1,0
V4-5	1,00	3	1,082000	1,083000	1,079000	1,084000	0,000007	0,002646	8,2
V5-6	1,00	3	0,948667	0,949000	0,948000	0,949000	0,000000	0,000577	5,2
Zoom 2x									
V1-2	1,00	3	0,982000	0,982000	0,981000	0,983000	0,000001	0,001000	1,8
V2-3	1,00	3	1,082333	1,082000	1,082000	1,083000	0,000000	0,000577	8,2
V3-4	2,00	3	1,985333	1,986000	1,983000	1,987000	0,000004	0,002082	0,7
V4-5	1,00	3	1,018333	1,019000	1,016000	1,020000	0,000004	0,002082	1,8
V5-6	1,00	3	0,941667	0,942000	0,941000	0,942000	0,000000	0,000577	5,9

ZÁVĚR

Pomocí jednoduchého experimentu jsme otestovali subjektivní chybu osoby, která zadává obrazové souřadnice. Můžeme konstatovat, že nízké procento „chybných“ zadání vypovídá o zkušenosti operátora a z pohledu celkového výsledku je tato chyba zanedbatelná. Objektivní chyba použitého hardwaru a softwaru se v našem případě

pohybovala mezi 0,7-8,2 % skutečné vzdálenosti. S těmito omezeními pak bude nutno počítat při vlastní interpretaci výsledků analýzy oboustranného bruslení jednodobého.

LITERATURA

SONY. *Digital Video Camera Recorder OCR-TRV 310E*. Manuál Sony, 1999.

SUKOP, J. *Automatizace zpracování biomechanických analýz*. Státní výzkumný úkol VIII-5-13/3-2. Praha : VÚ FTVS UK, 1976.

ZAHÁLKA, F. *Detekce a rekonstrukce prostorových bodů pro aplikace polohy a pohybu lidského těla*. Disertační práce. Praha : UK FTVS, 2001.

MEASURE MISTAKES OF KINEMATOGRAPHY ANALYSIS OF V-2 SKATING TECHNIQUE

SUMMARY

We use the kinematography analysis for description the external shape of human movement. For the maximum results objectivity we have to keep some standard steps within the analysis process. The goal of this work is to identify the mistakes of people who set the picture coordinates and the software mistakes. We made a simple experiment where we used the rectangular parallelepiped for gauging the place. There are the results: the subjective people mistake is very small and for the general results of skating analysis we can neglect them. The objective software mistakes were in this case between 0,7-8,2 % of the real distances. With these limits we have to allow for a description of the analysis results of V-2 skating technique.

KEY WORDS: APAS, kinematography analysis, measure mistakes

The Unified Parkinson's Disease Rating Scale: Factor structure of the Motor Section during the „on“state

JAN ŠTOCHL

Department of Kinanthropology, Faculty of Physical Education and Sport, Charles University, Prague

KEY WORDS: Parkinson's disease, methodology of research

INTRODUCTION

Parkinson's disease is a progressive neurodegenerative disease based on extinction (dysfunction and death) of neurons pars compacta substantiae nigrae which lead to decrease of dopamine content of the striatum (Nevšimalová, Růžička, Tichý, 2002). It causes motor (movement) and nonmotor symptoms. Prior to the diagnosis of PD, a person may begin to feel a drop in energy or a loss of coordination (Okun, McDonald, DeLong, 2002). Several symptoms such as impaired handwriting, reduced arm swing, a "limp" or tremor may begin to emerge on one side of the body (Poewe, Wenning, 1998). Other early symptoms may include internal shakiness, difficulty in getting out of a chair, a soft voice and/or depression. These symptoms evolve gradually and may even be imperceptible to the patient or family members until a physically or emotionally stressful event occurs, triggering an exacerbation of these symptoms (*Parkinson's disease*, 2005).

When the disease is fully expressed, the major clinical motor features include (*Worldwide education and awareness for movement disorders*, 2005):

- *Bradykinesia*: literally slowed movement.
- *Dystonia*: involuntary contraction of a muscle or a group of muscles.
- *Dyskinesias*: abnormal involuntary movements that can be characterized as writhing movements and can include dystonic movements. These movements can be seen in a variety of disorders such as Huntington's Chorea, the dystonias and Tourette syndrome. These movements are commonly caused by levodopa and other antiparkinsonian medication and are often seen as a delayed reaction to antipsychotic medication.
- *Rigidity*: stiffness, increased resistance to passive movement. It is present when limbs are still, but increases as they move. It is related to over elasticity of specific nerve cells in the spinal cord that control muscle tone.
- *Tremor*: 5-6 Hz alternating activity of antagonist muscles controlling a joint, leading to alternating joint movements (Latash, 1998). Tremors are often worse on one side of the body than on the other.
- *Resting tremor*: a tremor of a limb that increases when the limb is at rest.
- *Action/postural tremor*: a tremor that increases when the hand/muscle is moving voluntarily.

The average Parkinson's disease patient experiences 2 - 3 hours of "off" state each day. Generally, "off" state is referred to as state of impaired motoricity (Roth, Sekyrová, Růžička, 1999). Patients in "off" state experience handwriting problems, overall slowness, loss of olfaction, loss of energy, stiffness of muscles, walking problems, sleep disturbances, balance difficulties, challenges getting up from a chair, and many other

motor and non-motor symptoms. For the use of clinical diagnostics, “on” state and “off” state are defined more rigorously (Langston et al., 1992):

- *Defined “on” state*: state after dosage standard dues of medication (L-DOPA or agonist of dopamine)
- *Defined “off” state*: state patient with PN after 12-hourly omission anti-Parkinson's medication (it is 12 clock around of last dues of treatment), least 1 o'clock after awakening, to do away possible "sleep benefit").

The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) is one of the most widely used rating scales for assessing patients with Parkinson's disease (PD). The UPDRS was designed to provide a measure of signs and symptoms of Parkinson's disease in clinical practice and research. It is a scale that was developed in an effort to incorporate elements from existing scales, and to provide a comprehensive but efficient and flexible way to monitor PD-related disability and impairment.

The UPDRS has several parts: Part I. (Mentation, Behavior and Mood); Part II. (Activities of Daily Living (ADL)); Part III. (Motor Section); Part IV. (Complications of Therapy). This study focuses on the Motor Section of the UPDRS (MS UPDRS) which consists of the following 27 items:

1. Speech (Speech)
2. Facial expression (Facial)
- 3 -7. Tremor at rest (Face/lips/chin (TrFLC); Right upper extremity (TrRUE); Left upper extremity (TrLUE); Right lower extremity (TrRLE); Left lower extremity (TrLLE))
- 8 -9. Action/postural tremor of hands (ATrRhand; ATrLhand)
- 10 -14. Rigidity (Head/neck (Neck); RUE; LUE; RLE; LLE)
- 15 -16. Finger taps (Right hand (FRhand); Left hand (FLhand))
- 17 -18. Hand movements (Right hand (HRhand); Left hand (HLhand))
- 19 -20. Rapid alternating movements of hands (Right hand (RRhand); Left hand (RLhand))
- 21 -22. Leg agility (Right leg (LRleg); Left leg (LLleg))
23. Arising from chair (Arising)
24. Posture (Posture)
25. Gait (Gait)
26. Postural stability (Stabil)
27. Body bradykinesia and hypokinesia (BodyBra)

Each item of the Motor Section is scored in one of five response categories. The wording of the response categories is formulated differently for each item; however, ordering of categories is invariant across the items. Categories (scores) are numbered from zero to four and they are ordered increasingly. This paper discusses the structure of motor symptoms for PD patients in “on” state. This is inferred through statistical analysis of the Motor Section of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MS UPDRS) within the framework of structural equation modeling.

One is encouraged to recognize this study in the framework of Kinanthropology and its synonym Kinesiology since Kinanthropology is to be understood as a comprehensive term for a scientific field dealing with the basic and applied research, with potential practical applications in monitoring various quantitative as well as qualitative indicators of human motor activities (Blahuš et al., 1993).

METHODS AND SAMPLE DESCRIPTION

Previous research assessing the dimensionality of the MS UPDRS (Cubo et al., 2000; Martinez-Martin et al., 1994; Stebbins, Goetz, 1998; Stebbins, Goetz, Lang, Cubo, 1999) found between three and six factors accounted for a proportion ranging from 59% to 78% of the total scale variance. However, all these studies used exploratory factor analysis (EFA), a scaling procedure, which is explorative and relies on either strong assumptions concerning the distribution of single variables or the number of observations or the level of statistical measurement (Dunteman, 1989; Eliason, 1993). However, given the statistical properties of the indicators in the MS UPDRS, neither EFA nor some of the confirmatory factor analysis (CFA) estimators are the most appropriate scaling techniques, because the assumptions of the underlying statistical model may easily be violated.

Instead of EFA, we used method conforming to structural equation modeling (SEM). SEM provides evaluation of structure of the symptoms underlying Motor Section and therefore the conclusions about the co-occurrence of the symptoms can be inferred. Since the level of measurement is ordinal and the sample size is relatively small, Jöreskog and Sörbom (1993) recommend to analyze the matrix of polychoric correlations of the data and use the Diagonally Weighted Least Squares (DWLS) method for parameter estimation. Thus, the DWLS was employed in the analysis.

Three hundred and ten consecutive Parkinson's disease (PD) patients in defined "on" state (170 men, 140 women) were included in the research. Parkinson's disease was diagnosed according to the current clinical criteria (Hughes, Daniel, Kilford, & Lees, 1992). Each patient was evaluated by one member of a group of certified neurologists specializing in movement disorders who were routinely using the UPDRS.

This sample consists of two subsamples. The first subsample of N=59 was obtained at the Movement Disorder Centre, Charles University, Prague, Czech Republic. The second subsample of N=251 was acquired at University Medical Centre Groningen, Netherlands.

RESULTS

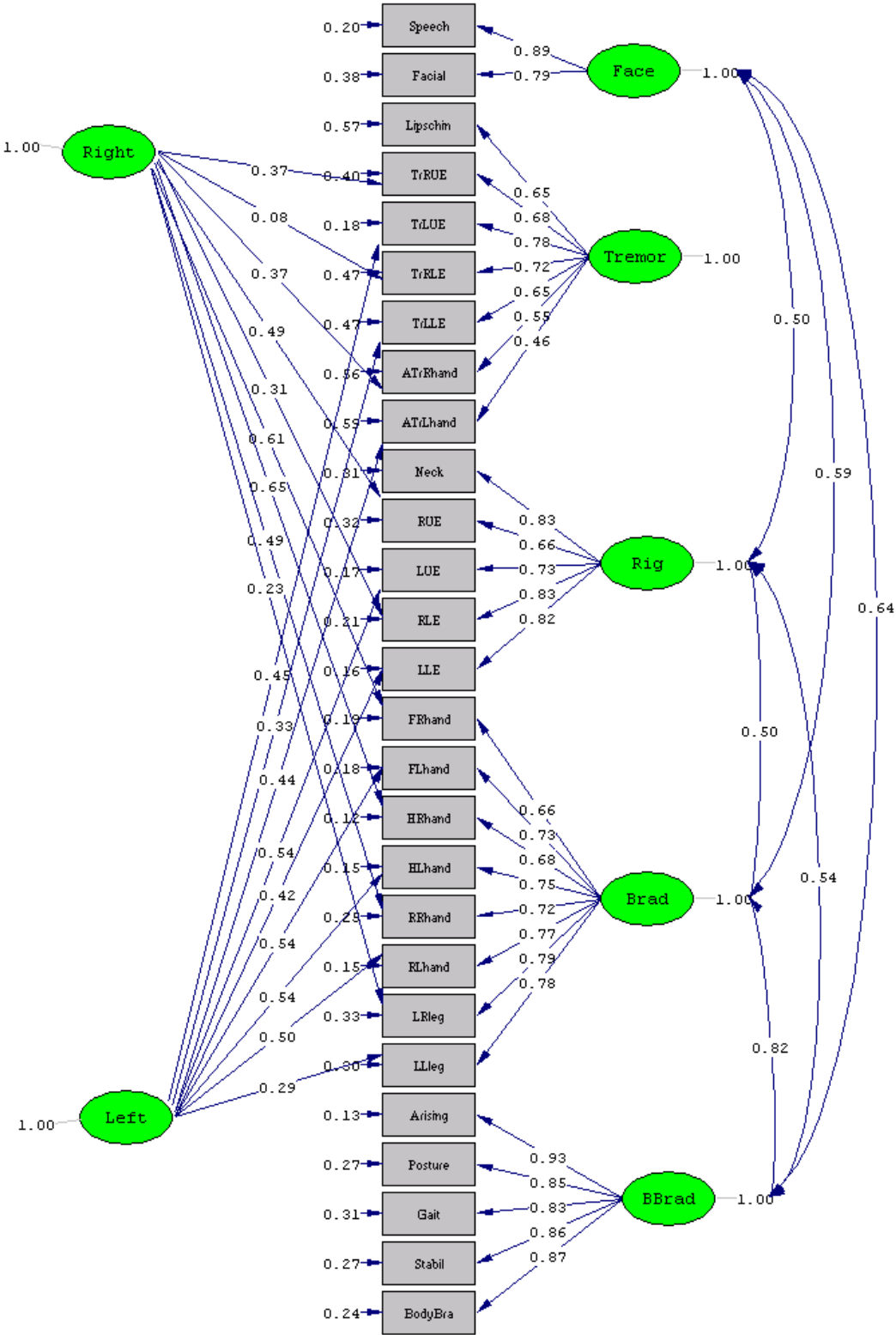
Reader is referenced to see Figure 1.

A number of theoretically meaningful models was tested resulting in the conclusion that the MS UPDRS is bi-factorial and consists of seven dimensions – tremor, rigidity, bradykinesia of the extremities, axial/gait bradykinesia, speech/hypomimia and two dimensions of laterality. Rigidity, bradykinesia of the extremities, speech/hypomimia and axial/gait bradykinesia are correlated. Tremor seems to be a relatively independent symptom of PD. Goodness of fit indices and standard errors summary of this model can be found below:

Sample size = 310
Degrees of Freedom = 300
Satorra-Bentler Scaled Chi-Square = 753.32 (P = 0.0)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.070
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.064; 0.076)
Normed Fit Index (NFI) = 0.95
Comparative Fit Index (CFI) = 0.97
Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) = 0.082

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.98
 Fitted Residuals: Range = <-0.44; 0.39>; Median = 0.00
 St.Errors: Range = <0.02; 0.23>; Median = 0.09; St.Deviation = 0.04

Fig 1. Path diagram of the MS UPDRS during “on” state



DISCUSSION

In the presented study, the structure of motor symptoms of Parkinson's disease during “on” state was investigated. For this purpose structural equation modeling (SEM) of the Motor Section of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale was performed. The suitability of using SEM and the DWLS estimator follows from the sample size, sample distributions of item responses and from ordinal measurement level of the items.

Several studies (Cubo et al., 2000; Martignoni, Franchignoni, Pasetti, Ferriero, Picco, 2003; Martinez-Martin et al., 1994; Stebbins, Goetz, 1998; Stebbins et al., 1999) assessed the construct validity and the dimensionality of the Motor Section of the UPDRS through exploratory factor analysis (EFA). These studies found between three and six factors that accounted for a proportion ranging from 59% to 78% of the total scale variance (without reporting how these proportions were computed).

However, as only EFA was performed, the conclusions about the dimensionality may not be trustworthy because using factor analysis models and corresponding estimation methods (Principal Component Analysis, Maximum Likelihood) requires the fulfillment of several assumptions: (1) Principal Component Analysis (PCA) requires a continuous measurement level (Higuchi, Eguchi, 2004); (2) Maximum likelihood (ML) estimation requires continuous measurement level and either normally distributed item responses or a large number of observations which may compensate for small degrees of nonnormality (Boomsma, Hoogland, 2001).

Previous studies with the UPDRS had not referred to the item distribution and, moreover, low sample sizes of $n < 300$ were used to make inferences about dimensionality (Cubo et al., 2000; Martignoni et al., 2003; Stebbins, Goetz, 1998; Stebbins et al., 1999). In addition, the measurement of UPDRS is obviously ordinal instead of continuous, which may also pose problems when using ML estimator or PCA (Higuchi, Eguchi, 2004).

A number of theoretically meaningful models was tested resulting in the conclusion that the MS UPDRS is bi-factorial and consists of seven dimensions – tremor, rigidity, bradykinesia of the extremities, axial/gait bradykinesia, speech/hypomimia and two dimensions of laterality. Following the results of the Mokken's scaling procedure, rigidity, bradykinesia of the extremities, speech/hypomimia and axial/gait bradykinesia are correlated. High values of these correlations call for adding the general factor. Such a model, however, led to nonconvergence of the estimation procedure and therefore estimation of model's parameters failed.

Applied to PD patients in „on“state the MS UPDRS is seven-dimensional with bi-factorial structure. The concepts of rigidity, tremor, bradykinesia of the extremities, axial/gait bradykinesia and speech/hypomimia are substantial. They are accompanied by two factors denoted as “left” and “right” accounting for laterality of tremor, rigidity, and bradykinesia of the extremities. Further, factors of rigidity, bradykinesia of the extremities, axial/gait bradykinesia and speech/hypomimia are statistically highly related and one can view them as one factor only. SEM showed that tremor is a relatively independent symptom with strong side-dependency.

REFERENCES

- BLAHUŠ, P., DOBRÝ, L., HOHLER, V., HOŠEK, V., SVATOŇ, V., SVOBODA, B. Kinanthropology - a new recognized scientific discipline. *Acta Universitatis Carolinae*, 29, 1993, 2, str. 61 - 78.
- BOOMSMA, A., HOOGLAND, J.J. The robustness of LISREL modeling revisited. In: Cudeck, R., Toit, S., Sörbom, D. (Eds.), *Structural equation modeling: Present and future. A festschrift in honour of Karl Jöreskog*. Chicago, IL : Scientific Software International, 2001, pp. 139 - 168).
- CUBO, E., STEBBINS, G.T., GOLBE, L.I., NIEVES, A., LEURGANS, S., GOETZ, C.G. et al. Application of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale in progressive supranuclear palsy: Factor analysis of the motor scale. *Movement Disorders*, 15, 2000, 2, pp. 276 - 279.
- DUNTENMAN, G.H. *Principal component analysis*. Newbury Park : Sage, 1989.
- ELIASON, S.R. *Maximum likelihood estimation: Logic and practice*. Iowa : Sage Publications, 1993.
- HIGUCHI, I., EGUCHI, S. Robust principal component analysis with adaptive selection for tuning parameters. *Journal of Machine Learning Research*, 2004, 5, pp. 453 - 471.
- HUGHES, A.J., DANIEL, S.E., KILFORD, L., LEES, A.J. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 55, 1992, 3, pp. 181 - 184.
- JÖRESKOG, K.G., SÖRBOM, D. *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago, IL : Scientific Software International, Inc, 1993.
- LANGSTON, J.W., WIDNER, H., GOETZ, C.G., BROOKS, D., FAHN, S., FREEMAN, T. et al. Core assessment program for intracerebral transplantations (CAPIT). *Movement Disorders*, 7, 1992, 1, pp. 2 - 13.
- LATASH, M.L. *Neurophysiological basis of movement*. Champaign, IL : Human Kinetics, 1998.
- MARTIGNONI, E., FRANCHIGNONI, F., PASETTI, C., FERRIERO, G., PICCO, D. Psychometric properties of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale and of the Short Parkinson's Evaluation Scale. *Neurological Sciences*, 24, 2003, 3, pp. 190 - 191.
- MARTINEZ-MARTIN, P., GIL-NAGEL, A., GRACIA, L.M., GOMEZ, J.B., MARTINEZ-SARRIES, J., BERMEJO, F. Unified Parkinson's Disease Rating Scale characteristics and structure. The cooperative multicentric group. *Movement Disorders*, 9, 1994, 1, pp. 76 - 83.
- NEVŠÍMALOVÁ, S., RŮŽIČKA, E., TICHÝ, J. *Neurologie*. Prague : Galén&Karolinum, 2002.
- OKUN, M.S., MCDONALD, W.M., DALONG, M.R. Refractory nonmotor symptoms in male patients with Parkinson's disease due to testosterone deficiency: a common unrecognized comorbidity. *Archives of Neurology*, 59, 2002, 5, pp. 807 - 811.
- Parkinson's disease*. Retrieved 4.4.,2005, from http://www.parkinsonsinstitute.org/movement_disorders/parkinsons.html
- POEWE, W.H., WENNING, G.K. The natural history of Parkinson's disease. *Annals of Neurology*, 44, 1998, 3 Suppl 1, pp. 1 - 9.

- ROTH, J., SEKYROVÁ, M., RŮŽIČKA, E. *Parkinsonova nemoc* Prague : Maxdorf, 1999.
- STEBBINS, GT., GOETZ, CG. Factor structure of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale: Motor examination section. *Movement Disorders*, 13, 1998, 4, pp. 633 - 636.
- STEBBINS, GT., GOETZ, CG., LANG, AE., CUBO, E. Factor analysis of the motor section of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale during the off-state. *Movement Disorders*, 14, 199, 4, pp. 585 - 589.
- Worldwide education and awareness for movement disorders*. Retrieved 15.5., 2005, from <http://www.wemove.org/par/par.html>

Generace a využití 3D modelu otisku nohy

ZUZANA TĚTKOVÁ, KAREL JELEN

Katedra anatomie a biomechaniky, FTVS UK, Praha, ČR

SOUHRN

Cíle práce: Vytvoření 3D digitálního modelu otisku nohy pomocí programu Atlas verze 3,8 a jeho využití k analýze tvarových změn klenby nožní. Provedení výpočtů objemů pod klenbou nohy a ploch řezných rovin chodidlem.

Metoda: Generování 3D digitálního modelu reliéfu otisku nohy – trojúhelníková síť a vrstevnicový obraz jsou zpracovány a vyhodnoceny s využitím programu Atlas verze 3,8. Podkladem pro tvorbu modelu jsou data získaná pomocí stereofotogrammetrické metody z pozitivních sádrových odlitků otisků vhloubené stopy nohy do plastické otiskové hmoty, sejmutých těhotným ženám v období na začátku těhotenství, před porodem a v období po skončení šestinedělí.

Výsledky a závěr: Výsledným produktem fotogrammetrického vyhodnocení vhloubeného otisku stopy je realistický popis tohoto útvaru ve 3D, který dovoluje posoudit komplexněji tvar klenby nožní. Značně rozdílné výsledky naměřených hodnot poukazují na možnost, že změny klenby nohy v těhotenství jsou natolik individuální, že nebude možné ani na statisticky významnějším vzorku obecně určit zda převažuje trend jejího snížení či zvýšení.

KLÍČOVÁ SLOVA: 3D analýza, digitální model, stereofotogrammetrie, otisk nohy, klenba nožní, těhotenství.

ÚVOD

Noha tvoří pevný, ale variabilní kontakt s terénem. Vytváří nutnou oporu pro stoj a lokomoční funkci, ale tlumí i mechanické rázy, které při lokomoci vznikají a přenášejí se kloubním řetězcem DK na vyšší segmenty, kde jsou dále tlumeny pružnou páteří (Véle, 1997). Vývoj klenby a silného ligamentózního aparátu dovoluje rozdělení zátěže rovnoměrně na jednotlivé paprsky nohy (Dungl, 1989). Klenutím nohy vzniká prostor pro měkké tkáně, který je schopen částečně absorbovat síly vznikající při přenosu tělesné hmotnosti. Ploska nohy je tedy stavěna tak, aby zabezpečila dokonalý kontakt chodidla s podložkou (Valenta, 2002).

Pes planus (plochá noha) patří k nejčastějším deformitám chodidla. Jde hlavně o získanou deformitu, která byla zjištěna u 75% populace. V případě ploché nohy, dosedá chodidlo na podložku větší částí své plochy. Staticky určité působení trojnožky opěrných bodů se vytrácí a dochází ke staticky neurčité reakci chodidla, které reaguje nepříznivými až bolestivými deformacemi na každou nerovnost terénu (Sobotka, 1996).

Chodidlo člověka odráží stav celého organismu, jeho funkci a výkonnost, a to i v poměrně krátké etapě života ženy, jako je období těhotenství.

PROBLÉM

Kontakt plosky nohy s podložkou je zvláštním případem kontaktního problému, který je výsledkem silového působení na složité anatomické uspořádání aparátu nohy.

Ploska nohy je geometricky nedefinovatelná, značně individuální a její tvar se mění podle způsobu a velikosti zátěže, podle druhu podložky, zda je noha obuta či nikoliv atd. (Karas, Otáhal, 1991).

Tvar povrchu těla, jeho reliéf a jeho změny v sobě odrážejí morfologický a biomechanický charakter podpovrchových nitrotělných struktur (Jelen, 2002).

Těhotenství má nesporný vliv na pohybový systém - dochází k mnoha fyziologickým změnám za účelem připravit co nejvýhodnější podmínky pro růst a vývoj plodu a pro porod (Dráč, Křupka, 1992; Block et al., 1985; Jensen et al., 1996). Na změnách pohybového systému těhotné ženy se podílejí faktory biochemické působením hormonů - charakteristickým znakem komplexního účinku většiny hormonů je prosáknutí vazivových a svalových struktur a snížení jejich elasticity (Weiss, 1984; MacLennan, 1986; Kristiansson, 1996). Dále se podílejí také faktory biomechanické vlivem zvyšující se hmotnosti (Dráč, Křupka, 1992).

Tyto faktory působí také na ligamenta klenby nožní a spolu s některými dalšími fyziologickými změnami, jako jsou akumulace intersticiální tekutiny a tuku v oblasti nohy, vedou často ke změněnému postavení nohy, což se projeví jednak v redistribuci plantárního tlaku, tak v poklesu klenby nožní (Nyska et al., 1997; Goldberg, 2004). Někteří autoři popisují změny postavení jako prodloužení a rozšíření nohy (Alvarez, 1988), jiní popisují převládající zvýšení klenby nožní vlivem adaptace svalového aparátu při postupném vzniku zátěže (Doležal, 1977). Dynamické poruchy pohybového ústrojí, které pomalu vznikají a postupně narůstají ke konci gravidity, mohou mít svůj původ ve změnách vzniklých v těhotenství, ale také již před otěhotněním (Křupka, Dráč, 1994; Bohemen, 1995).

K hodnocení nožní klenby se využívá mnoho metod. Vizualizovaný kontakt nohy s podložkou lze obecně označit jako plantogram (Klementa, 1987; Urban aj., 2000) Formy plantogramů mohou být velmi různé, obdobně jako způsob a úroveň jejich vyhodnocení. Metodika otisku nohy na podstavnu rovinu – projekce (otisk) kontaktních ploch chodidla na podložku – je používána v souvislosti s parametry jednotlivých úhlů vybraných tečen a řezů ve dvojrozměrném otisku. Metody resp. indexy mají výhodu rychlého provedení a to jak otisku, tak vyhodnocení. Jejich nevýhodou je, že nemohou popsat složitější vztahy a vazby jednotlivých stavebních elementů koncového článku těla – nohy ve 3D a rovněž z nich nelze detekovat dynamické parametry interakce nohy s podložkou (Jelen, 2002).

Systémy pro detekci a vyhodnocování dat ve 3D prostoru stále zaznamenávají dynamický rozvoj. Celá řada metodik dnes umožňuje již poměrně detailní analýzu detekovaného prostoru a to jak pro statické, tak pro dynamické děje (Jelen, 2002). 3D fyzické modely nohy lze získat například pomocí sádrových odlitků (Hadraba, 1971), plastických poloforem, otiskem do nášlapné krabice obsahující tvarovatelný pěnový materiál nebo silikon a pryž. Anatomické detailní modely jednotlivých stavebních prvků nohy lze vytvořit pomocí snímků z CT (Camacho et al., 2002), MR (Cheung et. al., in press; Siegler, 2002), RTG (Jacob, Patil, 1999) či digitální radiografické fluoroscopie v kombinaci s optickou kontaktní tlakovou deskou (Gefen, 2001).

Optické metody ve spojení s výpočetní technikou, které se zabývají zjišťováním vnějších topografických charakteristik těla jsou neinvazivní. Mezi tyto metody patří i stereofotogrammetrické vyšetření, kdy se vytvoří vrstevnice sledovaného povrchu. Vrstevnicový obraz sledovaného povrchu umožňuje snadnou rekonstrukci profilu v libovolném řezu, resp. po libovolně zvolené křivce způsobem analogicky používaným v geografii. (Jelen, 2002; Karas, Otáhal, 1991)

Digitální fotogrammetrie je jednou z metod určování 3D souřadnic a zabývá se rekonstrukcí tvaru, rozměru a polohy předmětu zobrazeného na fotografických snímcích. Stereofotogrammetrie využívá stereoskopického vjemu. Hodnocením bodů pomocí stereovjemu vzniká digitální model terénu.

Hodnocením stavu klenby nožní a distribucí tlaku při působení bosé nohy na plasticky deformovatelnou podložku s využitím stereofotogrammetrie se zabývali již v roce 1976 Jelen, K. a Morávková, E. Vrstevnicový obraz plochy nohy a jednotlivé řezy byly také vytvořeny pomocí 3D topografické zobrazovací metody s vyhodnocením v programu SiteWorks (Jelen, 2002).

CÍL

Cílem bylo vytvořit digitální model otisku nohy pomocí programu Atlas a následná analýza tvarových změn klenby nožní provedením výpočtů objemů pod klenbou nohy a ploch řezných rovin chodidlem. Podkladem pro generaci modelu byla data vzniklá snímkováním a vyhodnocením otisků pomocí stereofotogrammetrické metody.

METODY

Generování 3D digitálního modelu reliéfu otisku nohy – trojúhelníková síť a vrstevnicový obraz jsou zpracovány a vyhodnoceny s využitím programu Atlas verze 3,8. Podkladem pro tvorbu modelu jsou data získaná pomocí stereofotogrammetrické metody z pozitivních sádrových odlitků otisků vhloubené stopy nohy do plastické otiskové hmoty, sejmutých těhotným ženám v období na začátku těhotenství, před porodem a v období po skončení šestinedělí.

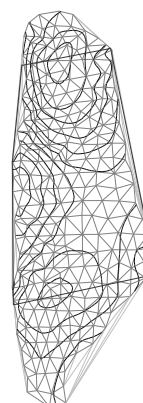
Otisk byl získán zanořením obou chodidel do plastické hmoty Phase plus chromatic při daném postupu snímání. Následně vytvořený pozitivní sádrový odlitek upnutý do vřícovacího rámu byl snímkován fotoaparát s danými vlastnostmi a nastavením. Rám lze použít také při přímém snímkování chodidla.

Snímky jsou zpracovány pomocí programu PhoTopoL. Vzniklý seznam podrobných bodů a jejich souřadnic je zpracován v počítačovém programu Atlas verze 3,8. Vygenerovaná trojúhelníková síť bodů otisku (obr. č. 1) je upravena hoblováním, jehož cílem je dát modelovanému povrchu určitou plynulost.

Obr. č. 1 Trojúhelníková síť otisku nohy



Obr. č. 2 Vymezení oblasti polygonu



K vymezení oblasti pod kterou je vypočítáván objem je určen výřez. Oblast tohoto polygonu je tvořena příčným řezem vedeným nejnižším bodem přednoží a paty a hranicí otisku (obr. č. 2).

Rovina pomocí které se vypočítávají objemy pod klenbou výřezu je tvořena třemi nejnižšími položenými body otisku – nejnižším bodem paty a přednoží, třetí bod je určen v oblasti přednoží v blízkosti nejnižšího bodu, tak aby rovina určená těmito body co nejméně protínala daný otisk. Pro každý otisk jsou vytvořeny řezné roviny protínající otisk postupně po 2mm až k nejvýše položenému bodu modelu. Každá rovina je opakovaně vygenerována.

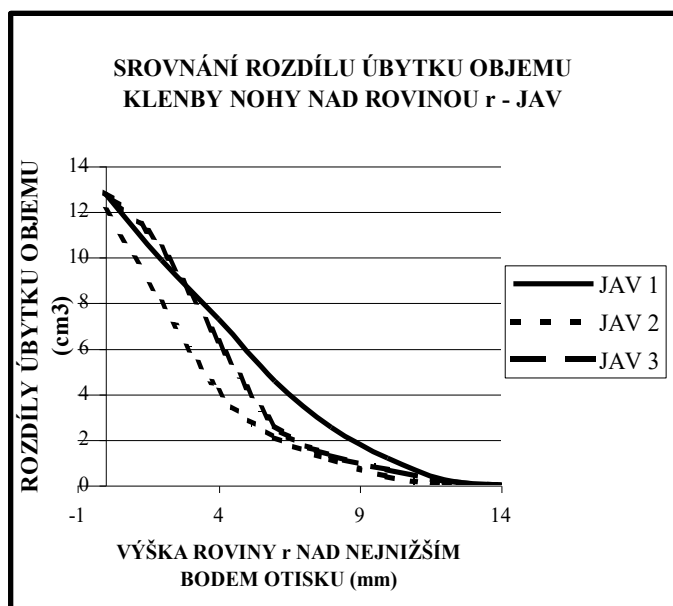
Objem je vypočítán mezi klenbou nohy a srovnávacími rovinami ve všech výškách po 2mm až k nejvyššímu bodu. U klenby vysoké je zpočátku rychlost úbytku objemu a ploch rovin nižší než u klenby ploché.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledným produktem fotogrammetrického vyhodnocení vhloubeného otisku stopy je realistický popis tohoto útvaru ve 3D. Parametry digitálního modelu reliéfu umožňují posuzovat dynamiku změn modelu. Jednak intraindividuálně – z hlediska možnosti simulace změn tvaru modelu, nebo interakčních tlakových změn a jednak interindividuálně např. porovnáváním různých, avšak standardně získaných otisků (Jelen, 2002).

Podářilo se vytvořit 3D model otisku chodidla a pomocí řezných rovin byly vypočítány jak objemy mezi klenbou a rovinami, tak plochy jednotlivých řezných rovin. Klenba nohy otisknutých chodidel je posuzována pomocí naměřených objemů, výšky řezných rovin a jejich ploch (Tětková, 2004).

Lze znázornit srovnání rozdílů úbytku objemu klenby nožní nad rovinou r (obr. č. 3). Rychlejší pokles rozdílů objemů znamená „plošší klenbu“ nohy, než v případě pozvolnějšího poklesu těchto rozdílů. Tento parametr „rychlosti úbytku objemů“ je nezávislý na počátečních hodnotách a průběh křivky dobře detekuje „plochost“ klenby (Jelen, 2002).



Obr. č. 3 Rozdíl úbytku objemu klenby nohy (čísla nejsou z důvodů přehlednosti a dobré čitelnosti uvedena v základních jednotkách SI) JAV 1 – na začátku těhotenství, JAV 2 – na konci těhotenství, JAV 3 – na konci šestinedělí.

Rozdílná úroveň „plochosti“ nohy má vliv na velikosti podpěrné síly klenby nožní. Podle vztahu o velikosti podpěrné síly oblouku při jeho daném vzepětí vznikají při plošší nožní klenbě větší nároky na podpěrné síly a tedy i na síly působící na jednotlivé stavební

prvky nohy – vliv na interartikulární tlaky v jednotlivých kloubních spojeních nohy (Rosenbaum, 1996) a na mechanické faktory mající dominantní kontrolu nad biologickými mechanismy, které dohlížejí na změny kostí a pojiva (Jee, 2000).

Postup tvorby modelu má mnoho výhod i nevýhod. Mezi výhody lze zařadit snadnou kontrolovatelnost a možnost zpětné úpravy v každém kroku tvorby modelu. Především však parametr rychlosti úbytku, který je nezávislý na počátečních hodnotách (např. velikosti nohy) kdy průběh křivky dobře detekuje „plochost“ klenby (obr. č. 3). Mezi nevýhody patří značná časová náročnost od snímání otisku až po postupné vytváření modelu a výpočty. Výsledné hodnoty naměřených objemů negativně ovlivňuje například určení rezné roviny (Tětková, 2004).

Značně rozdílné výsledky naměřených hodnot všech žen v jednotlivých obdobích těhotenství poukazují na možnost, že změny klenby nohy v těhotenství jsou natolik individuální, že nebude možné ani na statisticky významnějším vzorku obecně určit zda převažuje trend jejího snížení či zvýšení (tab. č. 1).

Tab. č. 1 Souhrn naměřených hodnot – objemy pod klenbou – levá noha [cm³] . *1 – začátek těhotenství, *2 – konec těhotenství, *3 – konec šestinedělí.

Výška [mm]	Her1	Her2	Her3	Hom1	Hom2	Hom3	Jav1	Jav2	Jav3	Ls1	Ls2	Ls3
0 - 4	13,29	20,08	27,47	15,46	22,53	18,48	22,64	20,01	23,24	20,94	21,19	21,67
4–22(max)	9,32	9,22	29,13	4,27	9,65	7,32	15,77	7,68	11,06	14,59	10,00	7,08
celkový v	22,61	29,30	56,60	19,73	32,18	25,79	38,41	27,70	34,30	35,53	31,19	28,75

ZÁVĚR

Potvrdilo se, že trojrozměrný model dovoluje posoudit komplexněji tvar klenby, například s využitím parametru rychlosti úbytku, kdy průběh křivky detekuje plochost klenby nezávisle na velikosti nohy.

Vytvoření trojrozměrného modelu pomocí stereofotogrammetrie a programu Atlas je sice časově značně náročné, ale do budoucna bude jistě nalezen způsob rychlejšího snímání reliéfu nohy, čímž bude umožněno širší využití trojrozměrného modelu pro analýzy tvarových změn. Vylepšení 3D detekce tvaru nohy povede k možnosti neinvazivního záznamu dat a přispěje k objasnění biomechanických reakcí stavebních prvků nohy na změny vnějšího či vnitřního prostředí.

3D analýza otisku nohy je perspektivní pro další práci s modelem v některých oborech jako je např. biomechanika nebo ortopedie, skýtá další možnosti jejího využití jako je například tvorba RP modelu, řešení ortopedických pomůcek, řešení mnoha problémů v patobiomechanice, patokineziologii, pro rekonstrukci polohy i změn polohy podpovrchových prvků nohy a tvorbu řezů klenbou nožní.

LITERATURA

ALVAREZ, R. et al. Dimensional changes of the feet in pregnancy. *Journal of bone and joint surgery*. 70-A, 1988, 2, str. 271 - 274.

- Bavor, M. et al. *Foot-arch in gravidity*. In: DOLEŽAL, A., GUTVIRTH, J. Anthropology of maternity : proceedings of the conference held in Prague 26.-29.11. 1975. Praha : Univerzita Karlova, 1977, str. 61 - 65.
- BLOCK, RA. et al. Physiologic changes in the foot during pregnancy. *Journal of Am. Podiatrist, Medical Association*. 75, 1985, str. 297 - 299.
- BOHEMEN, EK., GENDI, NST. Flatfeet in pregnancy. *British Journal of Rheumatology*. 35, 1995, 4, str. 396 - 397.
- CAMACHO, LA. et al. A 3D, anatomically detailed foot model: A foundation for a finite element simulation and means of quantifying foot-bone position. *J. of Rehab. Research and Develop.* 39, 2002, 3, str. 401 - 411. ISSN 07487711.
- DOLEŽAL, A. *Anthropology of maternity : Proceedings of the conference held in Prague 26.-29.11.1975*. Praha : UK, 1977.
- DRÁČ, P., KŘUPKA, J. *Trvalé zmeny po tehotnosti*. Martin : Osveta, 1992. ISBN 80-217-0235-4.
- DUNGL, P. *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha : Avicenum, 1989.
- GEFEN, A. Modeling the development of overuse injuries of the foot during muscular fatigue of athletes. *Bioengineering Conference*. Tel Aviv : Faculty of Engineering, 50, 2001.
- GOLDBERG, J. et al. *Changes in foot use and foot pressure patterns during pregnancy*. Philadelphia : Dep. of Obstet. and Gyn. and Dep. of Physical Therapy, Thomas Jefferson Univ. Dostupné na: www.gait.aidi.udel.edu/gaitlab/gcma/info/abstracts/P51.abs20107.pdf
- HADRABA, I. *Sádrovací technika v ortopedické protetice*. Praha : Ergon, 1971.
- CHEUNG, JT. et al. Three-dimensional finite element analysis of the foot during standing – a material sensitivity study. *Journal of Biomechanics*. Article in press.
- JACOB, S., PATIL, MK. Three-dimensional foot modeling and analysis of stresses in normal and early stage Hansen's disease with muscle paralysis. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 36, 1999, 3, str. 252 - 264.
- JEE, WSS. Principles of bone physiology. *Musculoske.l Neuron. Interact.* 1, 2000, 1, str. 11 - 13.
- JELÉN, K. aj. *Distribuce tlaku, digitální a RP model otisku nohy. Komplexita biomateriálů a tkáňových struktur = Complexity of biomaterials and tissue structures*. Praha : UK, FTVS, 2002. ISBN 80-86317-20-X.
- JELÉN, K. *Odezva organismu člověka na vnější mechanickou zátěž generovanou běžnou pohybovou aktivitou a sportovní činností*. Habilitační práce. Praha : FTVS UK, 2002.
- JENSEN, RK., DOUCET, S. Changes in segment mass and distribution during pregnancy. *Journal of Biomechanics*. 29, 1996, 2, str. 251 - 256.
- KARAS, V., OTÁHAL, S. *Základy biomechaniky pohybového aparátu člověka*. Praha : Karolinum, 1991. ISBN 80-7066-514-9.
- KLEMENTA, J. *Somatometrie nohy*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1987.
- KRISTIANSSON, P. et al. Serum relaxin, symphyseal pain, and back pain during pregnancy. *American Journal of Obstetricians and Gynecologists*. 175, 1996, 5, str. 1342 - 1347.
- KŘUPKA, J., DRÁČ, P. Poruchy pohybového systému způsobené graviditou. *Amireport*. 1994, 9/10, str. 58 - 60. ISSN 1211-3530.
- MACLENNAN, AH. et al. Serum relaxin in pregnancy. *The Lancet*. 1986, 2, str. 241-243.

- NYSKA, M. et al. Plantar foot pressures in pregnant women. *Israel Journal of Medical Sciences*, Jerusalem, 33, 1997, 2, str. 139 - 146.
- ROSENBAUM, D., BERTSCH, C., CLAES, LE. Tenodeses do not fully restore ankle joint loading characteristics : a biomechanical in vitro investigation in the hind foot. *Clinical Biomechanics*. 12, 1996, 3, str. 202 - 209.
- SIEGLER, S. et al. Mechanics of the ankle and subtalar joints revealed through 3D quasi-static stress MRI technique. *Journal of Biomechanics*. 38, 2002, 3, str. 567 - 578.
- SOBOTKA, Z. Biomechanické funkce dolních končetin a chodidel. *Pohybové ústrojí*. 3, 1996, 1, str. 28 - 37.
- TĚTKOVÁ, Z. *Využití digitálního 3D modelu otisku nohy při posuzování tvaru klenby nožní v těhotenství a po porodu*. Diplomová práce. Praha : FTVS UK, 2004.
- URBAN, J., VAŘEKA, I., SVAJČÍKOVÁ, J. Metody hodnocení plantogramu. *Fyzioterapie*. Praha, 3, 2000.
- VALENTA, M. a kol. *Hodnocení podélné klenby nožní a stanovení morfologického typu nohy studentů FTK.* Olomouc, 2002. Dostupné na: <http://www.ftvs.cuni.cz/pds/konference2/Sekce%202/S-2-%20Valenta%20M.,%20Buben%20J.doc>
- VĚLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha : Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-256-5.
- WEISS, G. Relaxin. *Annual Review of Physiology*. 1984, 46, str. 43.

GENERATION AND PRACTICAL USE OF 3D MODEL OF THE FOOTPRINT

SUMMARY

Aim: To develop 3D digital model of the footprint using the Atlas program version 3,8 and to apply it in analysis of shape changes of the foot arch. To perform the calculations of volume under the foot arch and areas of the cutting planes of the foot.

Method: Generation of 3D digital model of the relief of the footprint – triangle net and elevation line image are analysed and evaluated with use of the Atlas program version 3,8. The model was created from the data obtained from stereofotogrammetric method using positive plaster casts of the footprint of pregnant women in the beginning of pregnancy, before the delivery and in period after 6 weeks post-delivery.

Results and Conclusion: The output of the fotogrametric analysis of the footprint is 3D model which allows a realistic description of the foot arch shape. Considerable differences in the measured values point out the individuality of shape development during pregnancy. Owing to that the decision whether the trend of foot arch is raising or falling can be difficult to make even on larger sample of data.

KEY WORDS: 3D imaging/analysis, digital model, stereofotogrammetry, footprint, foot arch, pregnancy.

Fibrilace síní a spektrální analýza variability srdeční frekvenční

EVA VLČKOVÁ, PAVEL STEJSKAL, ALEŠ JAKUBEC, IVA ŘEHOVÁ, FILIP PAVLÍK, MICHAL BOTEK, ESSEID GADDUR

Katedra funkční antropologie a fyziologie, FTK, UP, Olomouc

SOUHRN

Krátkodobý záznam spektrální analýzy (SA) variability srdeční frekvence (HRV) byl snímán u skupiny 18 pacientů s paroxysmální fibrilací síní ve věku $53,32 \pm 12,86$ let (15 mužů a 3 ženy), u kterých byla provedena katetrová ablace. Měření probíhalo ve 3 polohách (leh-stoj-leh), za standardizovaných podmínek, ráno před ablací a 1 den po katetrové ablací. Cílem studie bylo zkoumání vlivu katetrové ablace na parametry SA HRV.

K vyhodnocení výsledků byla použita jak standardní, tak nová metodika hodnocení SA HRV pomocí komplexních ukazatelů. Po katetrové ablací pro fibrilaci síní došlo ke zvýšení srdeční frekvence a zhoršení všech jednotlivých i komplexních ukazatelů; došlo tedy k výraznému snížení aktivity ANS. Největší změny byly zaznamenány ve vysokofrekvenčním pásmu spektra.

I když počet doposud vyšetřených pacientů s FS není velký, zdá se, že nemůžeme jednoznačně říci, že tito pacienti mají nutně sníženou aktivitu ANS.

KLÍČOVÁ SLOVA: spektrální analýza variability srdeční frekvence, autonomní nervový systém, fibrilace síní, katetrová ablace

ÚVOD

Spektrální analýza (SA) variability srdeční frekvence (Heart Rate Variability – HRV) je neinvazivní metoda umožňující kvantifikovat aktivitu autonomního nervového systému (ANS) (Stejskal & Salinger, 1996).

Ve spektru krátkodobého záznamu HRV rozlišujeme tři hlavní spektrální komponenty: VLF (velmi nízká frekvence, v naší modifikaci – 0,02 až 0,05 Hz) – její výkon bývá vztahován k termoregulační sympatické aktivitě cév, k hladině cirkulujících katecholaminů nebo k oscilacím v renin-angiotenzinovém systému; LF (nízká frekvence – 0,05 až 0,15 Hz) – je odrazem baroreflexní aktivity a na jejích modulacích se podílí aktivita sympatiku i parasympatiku; HF (vysoká frekvence – 0,15 až 0,50 Hz) – je ovlivněna výhradně eferentní vagovou aktivitou (Malik & Camm, 1995; Opavský, 2002; Stejskal & Salinger, 1996; Vrána et al., 1993).

Fibrilace síní (FS) je nejčastější porucha srdečního rytmu, která se projevuje velmi rychlými (350-600/min) a nepravidelnými stahy srdečních síní bez efektivní síňové kontrakce. Výskyt FS v dospělé populaci je 0,5% a s věkem postupně narůstá, takže v 9. deceniu dosahuje 11%. Elektrokardiograficky je FS charakterizována nepřítomností síňových P vln; ty jsou nahrazeny drobnými fibrilačními vlnkami o frekvenci 400-600/min a úplnou nepravidelností komorových komplexů QRS (Galuszka, Stejskal, Lukl, & Zapletalová, 2002; Gregor & Widimský, 1994; Štejfa et al., 1998).

Klinický obraz FS je charakterizován řadou symptomů, které jsou subjektivně nejnaléhavější na samém začátku arytmie. Jedná se především o palpitace, které jsou při cíleném dotazu popisovány jako rychlé a nepravidelné bušení srdce. Současně se

často objevují pocity celkové slabosti, nevykonnosti, dušnosti, tlaku na prsou a u velké části pacientů je snížena aktivita ANS (Galuszka et al., 2002; Štejfa et al., 1998).

Jednou z možností léčby FS je katetrová ablace. Při ní se radiofrekvenční energie dostává pomocí katetru do té oblasti srdce, která je zdrojem nepravidelného srdečního rytmu – nejčastěji jsou to ložiska ve stěnách plicních žil. Provádí se tedy série pálení kolem ústí plicních žil, což způsobí přerušení elektrického spojení mezi svalovinou levé síně a svalovinou v plicních žilách. Tím dojde k „odizolování“ abnormální elektrické aktivity v plicních žilách (Stejskal, Fiala, & Salinger, 2003; Štejfa et al., 1998).

CÍL

Cílem výzkumu bylo měření spektrální analýzy variability srdeční frekvence (SA HRV) u pacientů s atriálními fibrilacemi síní a zkoumání vlivu katetrové ablace u těchto pacientů na SA HRV.

METODOLOGIE

Výzkumný soubor tvořilo 18 pacientů z I. interní kliniky Fakultní nemocnice v Olomouci ve věku $53,32 \pm 12,86$ let (15 mužů, 3 ženy), u kterých byla provedena katetrová ablace pro fibrilace síní. Měření SA HRV jsme prováděli ráno před katetrovou ablací a jeden den po katetrové ablací. Posuzovali jsme vliv katetrové ablace na SA HRV.

K monitorování HRV jsme použili originální hardware a software VarCor PF5, který byl vyvinutý v laboratoři lidské motoriky FTK UP v Olomouci. Celkový počet zaznamenaných srdečních cyklů byl při ortostatickém manévru rozšířen z 300 na 330 (Stejskal & Salinger, 2003) z důvodu ověření stacionarity časové řady a zlepšení možnosti filtrace srdečních stahů nesouvisejících s pravidelnou aktivitou síňového uzlu (arytmie, artefakty). Pro samotný výpočet SA HRV byl použit standardní počet 256 intervalů R-R.

Měření SA HRV probíhalo za standardizovaných podmínek: ráno, nalačno, v tiché místnosti, před veškerými dalšími vyšetřeními. Pacienti měli během testování zavřené oči (redukce rušivých zrakových vjemů) a byl u nich prováděn klasický ortoklinostatiký test probíhající ve třech polohách (leh – stoj – leh).

Z jednotlivých parametrů SA HRV jsme ke statistickému zpracování vybrali celkový spektrální výkon (P_T), spektrální výkon jednotlivých komponent (P_{VLF} , P_{LF} , P_{HF}), relativní zastoupení jednotlivých komponent (%VLF, %LF, %HF) a vzájemné poměry jednotlivých komponent (VLF/LF, VLF/HF, LF/HF) vleže. Dále byla sledována srdeční frekvence (SF).

Díky nové metodice jsme sdružili všechny věkově závislé ukazatele získané při stoji a druhém lehu (první leh slouží pouze ke standardizaci vyšetření) do tří komplexních ukazatelů: ukazatel vagové aktivity (VA), ukazatel sympatovagové rovnováhy (SVR) a celkového skóre (TS) (Stejskal et al., 2002; Šlachta, 1999).

K interpretaci zjištěných výsledků jsme použili základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr a směrodatnou odchylku) a pro srovnání jednotlivých parametrů SA HRV jsme použili, vzhledem k charakteru dat, neparametrický párový Wilcoxonův test. Získaná data byla statisticky zpracována programy SPSS a Microsoft Excel.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Tab. č. 1 Srovnání srdeční frekvence a parametrů SA HRV ráno před a jeden den po katetrové ablací pro fibrilaci síní

		Ráno před ablací	1. den po ablací
SF	\bar{x}	59,84	71,43 **
	SD	10,99	17,05
P _T	\bar{x}	2410,94	786,33 **
	SD	3565,47	2777,01
P _T (bodová hodnota)	\bar{x}	-0,80	-4,06 **
	SD	3,81	2,56
P _{VLF}	\bar{x}	491,80	71,62 *
	SD	1161,92	155,49
P _{LF}	\bar{x}	534,92	178,33 **
	SD	653,31	606,86
P _{HF}	\bar{x}	1384,22	536,39 ***
	SD	2847,95	2153,34
%VLF	\bar{x}	29,89	42,22 NS
	SD	25,01	26,45
%LF	\bar{x}	30,59	22,27NS
	SD	17,03	14,07
%HF	\bar{x}	39,52	35,51 NS
	SD	23,02	32,66
VLF/HF	\bar{x}	2,77	3,64 NS
	SD	5,87	4,26
LF/HF	\bar{x}	1,32	1,51 NS
	SD	1,27	1,26
VLF/LF	\bar{x}	1,45	4,06 *
	SD	1,57	5,83
VA	\bar{x}	-1,55	-3,78 **
	SD	2,45	1,96
SVR	\bar{x}	-0,45	-1,42 NS
	SD	2,29	2,96
TS	\bar{x}	-1,79	-4,32 **
	SD	2,67	2,04

\bar{x} = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka; SF = srdeční frekvence; VLF = velmi nízká frekvence; LF = nízká frekvence; HF = vysoká frekvence; P_{VLF}, P_{LF}, P_{HF} = spektrální výkon jednotlivých komponent; % = relativní podíl výkonu jednotlivých komponent; VA = komplexní index vagové aktivity; SVR = komplexní index sympatovagové rovnováhy, TS = celkové skóre SA HRV; NS = bez signifikantního rozdílu; * = p < 0,05; ** = p < 0,01; *** = p < 0,01

Z uvedených výsledků můžeme pozorovat zhoršení všech jednotlivých i komplexních ukazatelů a zvýšení SF po prodělané katetrové ablací pro fibrilaci síní. Méně výrazné než změny absolutních parametrů jsou změny relativních parametrů – po katetrové ablací došlo k velkému poklesu výkonového spektra, zatímco přesun výkonu v jednotlivých komponentách byl menší. Největší změny nacházíme ve vysokofrekvenčním pásmu spektra.

U pacientů s FS se často setkáváme se změnou aktivitou ANS (Stejskal, Fiala & Salinger, 2003). Z výsledků naší studie se jeví, že u pacientů s fibrilací síní je snižená aktivita ANS oproti zdravé populaci, z hlediska jednotlivých pacientů je ale zřejmé, že nelze generalizovat tvrzení, že všichni pacienti s fibrilací síní mají nutně sníženou HRV.

Podle Huanga et al. (1998) můžeme rozlišit minimálně 2 typy atriálních fibrilací – vagový a sympatický typ. S tzv. sympatickým typem atriálních fibrilací se setkáváme většinou u pacientů s organickým podkladem onemocnění; nacházíme sníženou komponentu P_{HF} a zvýšený poměr LF/HF. U pacientů s tzv. vagovým typem atriálních fibrilací se většinou jedná o idiopatickou formu onemocnění; začátek záchvatu je spojen se zvýšeným výkonem P_{HF} a poklesem poměru LF/HF.

Ukazuje se tedy nutnost rozdělit pacienty s FS do skupin podle toho, zda se jedná o pacienty se sympatickým nebo vagovým typem atriálních fibrilací a tyto skupiny pak hodnotit samostatně. Toto rozdělení pacientů bude součástí dalšího výzkumu, stejně jako sledování pacientů po katetrové ablacii pro FS v průběhu času. Podle Stejskala et al. (2003) dochází postupně po prodělané katetrové ablacii ke zvyšování výkonnosti obou větví ANS.

ZÁVĚR

I když počet doposud vyšetřených pacientů s FS není velký, zdá se, že nemůžeme jednoznačně říci, že tito pacienti mají sníženou aktivitu ANS. Ukazuje se nutnost rozdělit pacienty do dvou skupin podle toho, zda se jedná o pacienty se sympatickým nebo vagovým typem vzniku atriálních fibrilací a dále s nimi pracovat jako se dvěma samostatnými skupinami. Po katetrové ablacii dochází ke zhoršení všech vybraných jednotlivých i komplexních parametrů, dochází tedy k výraznému snížení aktivity ANS.

Metodika hodnocení SA HRV pomocí komplexních indexů umožňuje komplexnější hodnocení obou větví ANS.

LITERATURA

- FRÖMEL, K. *Kompendium psaní a publikování v kinantropologii*. Olomouc : Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, 2002.
- GALUSZKA, J., STEJSKAL, P., LUKL, J., ZAPLETALOVÁ, J. Assessment of spectral analysis of heart rate variability in patients with history of atrial fibrillation by means of age-dependent parameters. *Gymnica*, 146, 2002, 2, str. 81 - 84.
- GREGOR, P., WIDIMSKÝ, P. *Kardiologie v praxi*. Praha : Galén, 1994.
- HUANG, JL., WEN, ZC., LEE, WL., CHANG M.S., CHEN, SA. Changes of autonomic tone before the onset of paroxysmal atrial fibrillation. *International Journal of Cardiology*, 66, 1998, 3, str. 275 - 283.
- MALIK, M., CAMM, AJ. *Heart rate variability*. New York : Futura publishing company, Inc., 1995.
- OPAVSÝ, J. *Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie, klinické aspekty a diagnostika*. Praha : Galén, 2002.
- SALINGER, J., STEJSKAL, P., OPAVSÝ, J., GWOZDZIEWICZOWÁ, S., NOVOTNÝ, J., BULA, J. New diagnostic system, type VarCor PF6, for non-invasive assessment of the function of the autonomic nervous system. *Clin. Autonom. Res.*, 13, 2003, 2, str. 125.

- STEJSKAL, P., FIALA, M., SALINGER, J. Vliv katérové ablace v levé síni pro často opakované síňové fibrilace na autonomní nervový systém hodnocený pomocí spektrální analýzy variability srdeční frekvence (kazuistika). In: J. SALINGER *Sborník článků a abstrakt ze IV. odborného semináře s mezinárodní účastí: Variabilita srdeční frekvence a její hodnocení v biomedicínských oborech – od teorie ke klinické praxi*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2003, str. 117 - 124.
- STEJSKAL, P., SALINGER, J. Spektrální analýza variability srdeční frekvence. Základy metodiky a literární přehled o jejím klinickém využití. *Med Sport Boh Slov*, 1996, 2, str. 33 - 42.
- STEJSKAL, P., SALINGER, J. Několik poznámek ke spektrální analýze variability srdeční frekvence. *Med Sport Boh Slov*, 12, 2003, 1, str. 40 - 41.
- STEJSKAL, P., ŠLACHTA, R., ELFMARK, M., SALINGER, J., GAUL-ALÁČOVÁ, P. Spectral analysis of heart rate variability: new evaluation method. *Gymnica*, 32, 2002, 2, str. 13 - 18.
- ŠLACHTA, R. *Sledování závislosti hodnot ukazatelů spektrální analýzy variability srdeční frekvence na věku vyšetřovaných osob*. Disertační práce. Olomouc : Universita Palackého, Fakulta tělesné kultury, 1999.
- ŠTEJFA, M., ZEMAN, K., HOFÍREK, I., SOBOTOVÁ, D., KAMARÝT, P. *Kardiologie*. Praha : Grada Publishing, 1998.
- VRÁNA, M., FEJFAR, Z., HORÁK, O., HÝŽA, Z., TUPKA, J., LÁNSKÁ, V. Variabilita intervalů R-R elektrokardiogramu. Novější pomocná diagnostická metoda v kardiologii. *Cor et Vasa*, 35, 1993, 1, str. 32 - 40.

ATRIAL FIBRILLATION AND SPECTRAL ANALYSIS OF HEART RATE VARIABILITY

SUMMARY

The results of the short-term recording of spectral analysis (SA) of heart rate variability (HRV) in 18 patients (53.32 ± 12.86 years, 15 men and 3 women) with paroxysmal atrial fibrillation, in which cathetral ablation were done, are presented in this article. Patients were examined by means of an ortoclinostatic test (supine-standing-supine) in standardized manner in the morning before and one day after cathetral ablation. The aim of this study was to compare SA HRV parameters before and after cathetral ablation.

SA HRV evaluation by standard and complex parameters (new SA HRV evaluation method) was done. After cathetral ablation heart rate increased and all individual as well as complex parameters get worsen – ANS activity was lower. The highest changes were found in the HF zone.

Although the number of examined patients with paroxysmal atrial fibrillation is not big, we can not definitely say that all of these patients have lower ANS activity.

KEY WORDS: spectral analysis of heart rate variability, autonomous nervous system, atrial fibrillation, cathetral ablation

MLADÍ EVROPANÉ VE VĚDĚ 2005

**SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ MEZINÁRODNÍ STUDENTSKÉ VĚDECKÉ
KONFERENCE**

13.-14. 4. 2005

Editor: Mgr. Kamil Kotlík

Vydala Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu
Praha 2006

Za odbornou a jazykovou úpravu odpovídají autoři příspěvků.
Kvalita reprodukováných obrázků, tabulek, schémat a grafů odpovídá kvalitě dodaných
podkladů.

ISBN: 80-86317-41-2