

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Scientia Movens

2017

**Sborník příspěvků z mezinárodní studentské
vědecké konference
konané dne 7. března 2017**

Editori:
Jiří Suchý a kolektiv



Praha 2017

Recenze: prof. PhDr. Antonín Rychtecký, DrSc.

doc. PaedDr. Tomáš Perič, Ph.D.

Organizace mezinárodní studentské vědecké konference Scientia Movens 2017 i vydání tohoto sborníku bylo podpořeno z prostředků Specifického vysokoškolského výzkumu Univerzity Karlovy v Praze 2017 číslo: 260 345 a dále je výsledkem spolupráce při řešení tří programů PROGRES (spolu)řešených na UK FTVS:

- Q17 - Příprava učitele a učitelská profese v kontextu vědy a výzkumu,
- Q41 - Biologické aspekty zkoumání lidského pohybu,
- Q19 - Společenskovední aspekty zkoumání lidského pohybu II.

Editoři: doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D.

Mgr. Petra Landová, Mgr. Kateřina Jasanská, Mgr. Jitka Polívková, Mgr. Jan Busta, Mgr. Filip Čermák

© Jiří Suchý a kolektiv

© Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha 2017

ISBN 978-80-87647-35-6

Vážené čtenářky, Vážení čtenáři,

sborník shrnuje příspěvky prezentované v rámci tradiční, již dvacáté třetí studentské vědecké konference, organizované Fakultou tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze dne 7. března 2017.

Také letos studenti pregraduálního i postgraduálního studia prezentovali témata z různých oblastí Kinantropologie i Biomechaniky. Pro přehlednost byly příspěvky prezentovány ve čtyřech sekcích::

1. sportovní trénink,
2. společenské vědy,
3. biomedicína,
4. výzkumné projekty,
5. bakalářské a diplomové práce

Členění i názvy jednotlivých kapitol sborníku odpovídají sekcím, ve kterých byly příspěvky prezentovány a následně diskutovány.

Organizační výbor vybral několik excelentních příspěvků, které předal do recenzního řízení k uveřejnění v odborném časopise Česká kinantropologie. Tyto příspěvky nejsou součástí sborníku, ale pro přehled jsou v příslušné kapitole otištěny jejich abstrakta.

Věřím, že Vám prostudování sborníku přinese nové poznatky i podněty k Vaší práci. Na základě zkušeností jsem přesvědčen, že účast na studentské konferenci Scientia Movens 2017 přispěla všem zúčastněným nejen k další precizaci prezentace výsledků vlastní vědecké práce, ale také získání nových poznatků, informací a neposlední řadě tolik potřebných profesních i osobních vazeb.

Za spolupráci při organizačním zajištění konference i sestavení tohoto sborníku děkuji vědecké sekretářce Mgr. Petře Landové a členům organizačního výboru: Mgr. Kateřině Jasanské, Mgr. Jitce Polívkové, Mgr. Janu Bustovi, Mgr. Filipovi Čermákovi.

Praha, březen 2017

doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D.
předseda organizačního výboru

OBSAH

VÝZKUMNÉ PROJEKTY (editovala Mgr. Jitka Polívková).....	9
ANALÝZA KLOUBNÍ POHYBLIVOSTI U VYBRANÝCH PLAVECKÝCH ZPŮSOBŮ <i>Hana Kabešová, Jitka Vaněčková, J. Prokop, Pavlína Císařová, Vanda Hrbková</i>	10
EFEKT ROBOTICKY ASISTOVANÉ TERAPIE NA FUNKČNÍ VYUŽITÍ HORNÍ KONČETINY V ADL U PACIENTŮ PO ZÍSKANÉM POŠKOZENÍ MOZKU <i>Kristýna Hoidekrová, Olga Švestková</i>	22
VYUŽITÍ ELEKTRONICKÉHO FONENDOSKOPU V DIAGNOSTICE ASTMATU <i>David Skalický, František Lopot, Václav Koucký, Petr Kubový</i>	30
VPLYV CHÔDZE V TOPÁNKACH NA VYSOKOM PODPÄTKU NA KROKOVÝ CYKLUS PRI POMALEJ CHÔDZI – PRÍADOVÁ ŠTÚDIA <i>Miloslav Gajdoš, Soňa Jandová.....</i>	37
HODNOCENÍ DYNAMICKÉ STABILITY KOLENNÍHO KLOUBU PO PLASTICE ACL POMOCÍ INERCIÁLNÍCH SENZORŮ <i>Jana Hančová, Alena Kobešová</i>	45
IDENTIFIKÁCIA CHRONOTYPOV U FUTBALISTOV DVOCH NAJvyšších ČESKÝCH SÚŤAŽÍ <i>Dominika Kondrátová, Pavol Pivovarniček, Ľudmila Jančoková, František Zahálka ..</i>	51
VLIV KOMPENZAČNÍHO POHYBOVÉHO PROGRAMU NA ZLEPŠENÍ FUNKCE POHYBOVÉHO SYSTÉMU U GOLFISTŮ <i>Sendi Lagatorová, Pavel Strnad.....</i>	59
DYNAMIKA ZATÍŽENÍ VE SPORTOVNÍM TRÉNINKU PLAVCŮ V MLÁDEŽNICKÝCH KATEGORIÍCH <i>Petra Landová, Tomáš Perič</i>	67
VYUŽITÍ BOJOVÝCH UMĚNÍ V UCELENÉ REHABILITACI JEDINCŮ PO TRANSVERZÁLNÍ LÉZI MÍŠNÍ <i>Jan Dvořáček, Pavel Strnad</i>	73
VLIV BIOLOGICKÉHO VĚKU NA ÚROVEŇ VYBRANÝCH SOMATICKÝCH A FUNKČNÍCH PARAMETRŮ: LONGITUDINÁLNÍ SLEDOVÁNÍ HRÁČŮ FOTBALU VE VĚKU 12 – 14 LET <i>Pavel Papež, Tomáš Perič.....</i>	81
MOŽNOSTI OVĚŘENÍ RYTMICKÝCH SCHOPNOSTÍ U VYSOKOŠKOLSKÝCH STUDENTŮ V OBLASTI VZDĚLÁVÁNÍ TĚLESNÁ VÝCHOVA A SPORT <i>Alena Kašparová, Viléma Novotná.....</i>	95

KOMPARÁCIA ZAŤAŽENIA CHRBTICE PRI VYBRANÝCH ŠTÝLOCH MŔTVEHO ŤAHU <i>Jakub Čuj, Bronislav Kračmar</i>	100
VYBRANÉ FAKTORY STRUKTURY SPORTOVNÍHO VÝKONU V HODU OŠTĚPEM <i>Filip Čermák, Tomáš Perič</i>	109
POROVNÁNÍ TĚLESNÉ ZDATNOSTI U SUBJEKTIVNĚ AKTIVNÍCH A SUBJEKTIVNĚ NEAKTIVNÍCH SENIOREK <i>Lenka Sontáková, Michal Šteffl, Klára Dad'ová</i>	115
SPORTOVNÍ PLAVÁNÍ V ČECHÁCH A ČESKOSLOVENSKU DO 2. SVĚTOVÉ VÁLKY <i>Petra Tomšová, Marek Waic</i>	121
POSTOJE VŠ STUDENTŮ VŮČI OBÉZNÍM <i>Simona Malkovská</i>	127
POSOUZENÍ MOTORIKY U DĚTÍ SE SLUCHOVÝM POSTIŽENÍM <i>Kateřina Tesařová</i> ...	132
VÝKONNOST MLADÝCH FUTBALISTOV VO VYTRVALOSTI V RÝCHLOSTI SO ZMENAMI SMERU <i>Tomáš Baranovič, Erika Zemková</i>	148
KONDIČNÍ A KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ VE SPORTOVNÍM TANCI <i>Eliška Vrátná</i>	156
VYUŽITÍ HYPEROXIE PRO ZVÝŠENÍ LIMITNÍ VÝKONNOSTI NA PŘÍKLADU FLORBALU <i>Jitka Polívková, Jiří Suchý</i>	164
SPORTOVNÍ TRÉNINK (editoval Mgr. Filip Čermák)	171
ZDRAVOTNÍ DŮVODY SPOJENÉ S UKONČOVÁNÍM ORGANIZOVANÝCH POHYBOVÝCH AKTIVIT BÝVALÝCH HRÁČEK BASKETBALOVÝCH PŘÍPRAVEK – STUDIE 6 ZÁKLADNÍCH ŠKOL V OLOMOUCI <i>Štěpán Válek</i>	172
PREJAVY AGRESÍVNEHO SPRÁVANIA A VYBRANÝCH OSOBNOSTNÝCH DIMENZIÍ VO VYBRANÝCH KOLEKTÍVNYCH ŠPORTOCH <i>Mária Gregáňová</i>	182
MOŽNOSTI OVLIVŇOVÁNÍ SÍLY DOLNÍCH KONČETIN U ZÁVODNÍKŮ V POŽÁRNÍM SPORTU <i>Petr Miřátský</i>	195
PROFIL PLAVECKÝCH VÝKONŮ NA 50 A 100 M VOLNÝM ZPŮSOBEM V PLAVÁNÍ NA VRCHOLNÝCH SOUTĚŽÍCH A JEHO ZMĚNY V OBDOBÍ 2000 AŽ 2016 <i>Jitka Pokorná</i>	203
NOVÉ POZNATKY Z BIOMECHANIKY SPRINTU – SYSTEMATIC REVIEW <i>Daniel Musil; Vladimír Hojka</i>	215

ZÁVISLOSTI KONDIČNÝCH A KOORDINAČNÝCH SCHOPNOSTÍ DETÍ V MLADŠOM ŠKOLSKOM VEKU <i>Tomáš Willwéber</i>	230
SEZONNÍ VARIABILITA RYCHLOSTNÍCH SCHOPNOSTÍ U MLADÝCH ELITNÍCH FOTBALOVÝCH HRÁČŮ <i>Egon Kunzmann, Michal Dragijský, Tomáš Malý</i>	238
VYBRANÉ RYCHLOSTNÍ CHARAKTERISTIKY U HRÁČŮ BASKETBALU KATEGORIE U14 <i>Martin Tino Janikov, Aleš Kaplan, František Zahálka</i>	248
BIOMEDICÍNA (editovala Mgr. Kateřina Jasanská).....	254
POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TERÉNNÍCH TESTŮ ZDATNOSTI SE SUBJEKTIVNÍM HODNOCENÍM POHYBOVÉ AKTIVITY <i>Martin Chlumský, Klára Dad'ová</i>	255
SCAFFOLD A JEHO ODEZVA NA MECHANICKÉ ZATĚŽOVÁNÍ <i>Jana Anděrová, František Lopot, Karel Jelen</i>	268
LAKTÁTOVÁ ODOZVA NA SÚŤAŽNÉ A TRÉNINGOVÉ ZAŤAŽENIE U ZÁPASNÍKOV VOĽNÉHO A GRÉCKO-RÍMSKEHO ŠTÝLU <i>Anton Petija, Pavol Bartík</i>	275
TENDON CHARACTERISTICS IN RESPECT OF AGING <i>Daniel Hadraba, František Lopot, Jiří Janáček, Marcel Ameloot, Karel Jelen</i>	285
DISTRIBUCE NAPĚTÍ NA POVRCHU NOHY BĚHEM KLIDOVÉHO STOJE: 3D MATEMATICKÁ ANALÝZA <i>Barbora Pánková, Tomáš Koudelka, David Ravník, Karel Jelen</i>	288
PARAMETRIZACE KAVERNY VZNIKLÉ V NÁHRADNÍCH MATERIÁLECH U NORMOVANÉ A SPECIÁLNÍ VOJENSKÉ MUNICE <i>Richard Billich, Karel Jelen</i>	292
VLIV AKUTNÍ SVALOVÉ ÚNAVY NA DISTRIBUCI PLANTÁRNÍHO TLAKU U VYTRVALOSTNÍCH BĚŽCŮ <i>David Gerych, Karel Jelen</i>	307
MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ POSTURÁLNÍ STABILITY U SENIOREK <i>Hana Kratochvílová, Jitka Marenčáková, František Zahálka</i>	311
IDENTIFIKÁTORY MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ AXIÁLNÍHO SYSTÉMU METODOU TVS – TRANSFER VIBRATION THROUGH SPINE <i>Šárka Panská, Tereza Pígllová, Josef Zeman, František Maršík, František Lopot, Karel Jelen</i>	321

VLIV JÓGY NA ZLEPŠENÍ KVALITY ŽIVOTA PACIENTŮ S ROZTROUŠENOU SKLERÓZOU <i>Ivana Reifenauer, Blanka Hošková</i>	335
KVAZISTATICKÝ 2D MODEL ANTROPOMORFNÍHO MECHANISMU PRO BIOMECHANICKOU ANALÝZU HLUBOKÉHO DŘEPU <i>Václav Bittner, Lucie Floriánová</i>	342
VLIV GRAVIDITY NA ŽENSKÉ VLASY <i>Marie Skřontová, Josef Zeman, Lucie Šimková, Karel Jelen</i>	349
ROBOTICKY ASISTOVANÁ TERAPIE CHŮZE V PEDIATRICKÉ NEUROREHABILITACI <i>Dragana Žarković, Monika Šorfová, Katja Groleger-Sršen, Imre Cikajlo</i>	357
SPOLEČENSKO – VĚDNÍ SEKCE (editovala Mgr. Petra Landová)	367
RYTMICKO-METRICKÝ POMĚR JAKO PODSTATA LIDSKÉ TEMPORALITY <i>Tomáš Skála</i>	368
FEMALES AS PARTICIPANTS AND SPECTATORS AT ANCIENT OLYMPIA <i>Jiří Kouřil</i>	374
ZDRAVIE A ŽIVOTNÝ ŠTÝL ŽIAČOK STREDNEJ ZDRAVOTNÍCKEJ ŠKOLY V BANSKEJ BYSTRICI <i>Lukáš Šmída, Elena Bendíková</i>	385
TERAPIA VZŤAHOVEJ TRAUMY ŠPORTOM <i>Ivana Tomanová Čerget'ová, Andrej Holík</i> .	400
MOTIVÁCIA A ADHERENCIA JUNIORSKÝCH BASKETBALISTOV K PRECHODU NA PROFESIONÁLNU ÚROVEŇ <i>Katarína Šimková, Hana Váľková</i>	408
KOMPARACE PROJEKTOVÝCH KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ TĚLESNÉ VÝCHOVY V ČESKÉ REPUBLICE A SPOLKOVÉ ZEMI SEVERNÍ PORÝNÍ - VESTFÁLSKO <i>Kateřina Jasanská, Ludmila Fialová</i>	427
VZTAH MEZI STANDARDY TĚLESNÉ VÝCHOVY A POHYBOVOU GRAMOTNOSTÍ <i>Rostislav Havel</i>	433
SLETOVÉ A SPARTAKIÁDNÍ FILMY V ČESKOSLOVENSKÉM DOKUMENTÁRNÍM FILMU (1948-1956) <i>Pavĺina Mičová</i>	444

BAKALÁŘSKÉ A DIPLOMOVÉ PRÁCE (editoval Mgr. Jan Busta) 448

POROVNÁNÍ RTC ČTYŘ FLORBALOVÝCH TÝMŮ NA ZÁKLADĚ VYBRANÝCH
INDIKÁTORŮ *Jan Čížek* 449

VLIV ŽONGLOVÁNÍ NA ÚROVEŇ KOORDINAČNÍCH SCHOPNOSTÍ DĚTÍ MLADŠÍHO
ŠKOLNÍHO VĚKU *Kašpar Klepal* 457

PORANĚNÍ ACL U FOTBALISTEK A MOŽNOST PREVENCE *Pavla Satrapová* 460

KOMPLEXNÍ ANALÝZA VÝVOJE HODNOCENÍ TĚLESNÉ ZDATNOSTI PŘÍSLUŠNÍKŮ
RESORTU MINISTERSTVA OBRANY V LETECH 2008 AŽ 2018 *Simona Mužátko* 476

RYCHLOSTNÍ PŘEDPOKLADY MLADÝCH VÍCEBOJAŘEK *Linda Komínková* 482

VYUŽITÍ PRAVIDELNÉHO CVIČENÍ VYCHÁZEJÍCÍ HO Z PRVKŮ VÝVOJOVÉ
KINEZIOLOGIE U JEDINŮ S VERTEBROGENNÍM ALGICKÝM SYNDROMEM *Jitka
Kamarytová* 492

REKREAČNÍ VESLOVÁNÍ JAKO FORMA VOLNOČASOVÉ POHYBOVÉ AKTIVITY *Dan
Omcirk* 507

TESTOVÁNÍ KOORDINAČNÍCH SCHOPNOSTÍ U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU A
JEJICH ROZVOJ POMOCÍ SPECIFICKÉ FOTBALOVÉ PŘÍPRAVY *Petr Vlček* 512

VLIV ERGOGENNÍCH NUTRIČNÍCH PROSTŘEDKŮ NA VRCHOLOVOU VÝKONNOST
V PLAVÁNÍ *Tomáš Hlinský, Michal Kumstát* 516

VÝZKUMNÉ PROJEKTY

(editovala Mgr. Jitka Polívková)

ANALÝZA KLOUBNÍ POHYBLIVOSTI U VYBRANÝCH PLAVECKÝCH ZPŮSOBŮ

HANA KABEŠOVÁ, JITKA VANĚČKOVÁ, J. PROKOP, PAVLÍNA CÍSAŘOVÁ, VANDA HRBKOVÁ

Universita J. Evangelisty Purkyně Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu

ABSTRACT

The article focuses on the evaluation of specific joint mobility among swimmers. Hypermobility were examined for swimmers specialized in breaststroke swimming style and swimming style crawl. The aim of the study was to determine whether the dominant swimming style affects the range of motion in the selected unit by joints muscle. In subjects ($n = 21$, 13 ± 5.3 years) were used for the diagnosis of hypermobility tests: Thomayer's test, test upright position, rotation of the head, arms and sheeted Test Exam rotation of the hip joint. Diagnostics carried out by a physiotherapist in a transitional period of yearly training cycle. The results of the study show that dominant swimming styles - breaststroke or crawl - does not affect the test results hypermobility and that there was no significant difference between swimming in a way that the individual prefers. The results also showed that most swimmers at the ages appeared hypermobility the shoulder girdle.

Keywords: range of motion, hypermobility, crawl swimming style, breaststroke swimming style

SOUHRN

Příspěvek se zaměřuje na vyhodnocení specifické kloubní pohyblivosti u plavců. Bylo provedeno vyšetření hypermobility u plavců specializovaných na plavecký způsob prsa a plavecký způsob kraul. Cílem studie bylo zjistit, zdali dominantní plavecký způsob ovlivňuje rozsah pohybu ve zvolené kloubně svalové jednotce. U probandů ($n=21$, $13 \pm 5,3$ let) byly k diagnostice využity zkoušky hypermobility: Thomayerova zkouška, Zkouška záklonu, Rotace hlavy, Zkouška zapažených paží a Zkouška rotace kyčelního kloubu. Diagnostiku prováděl fyzioterapeut v přechodovém období ročního tréninkového cyklu. Z výsledků studie vyplývá, že dominantní plavecký způsob - prsa ani kraul - nemá vliv na výsledky zkoušek hypermobility a že nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi plaveckým způsobem, který jedinec preferuje. Z výsledků dále vyplynulo, že nejčastěji se u plavců dané věkové kategorie objevila hypermobilita pletence ramenního.

Klíčová slova: kloubní pohyblivost, hypermobilita, plavecký způsob kral, plavecký způsob prsa

Úvod

Potřebná míra flexibility je důležitá z hlediska správného držení těla a dosažení plného funkčního zdraví od dětství až do seniorského věku. Dostatečná úroveň flexibility zvyšuje možnosti efektivního motorického učení, zajišťuje ekonomičnost pohybů, zmenšuje riziko zranění a obecně vede k bezpečnějšímu provádění pohybových aktivit každodenního života (Kabešová, 2011). Požadavky určité úrovně pohyblivosti se objevují ve výběrových kritériích pro výběr talentovaných jedinců do jednotlivých sportů.

Řada sportů vyžaduje zvýšený rozsah pohyblivosti v některých kloubech k realizaci a osvojení sportovní techniky a pro dosažení precizního sportovního výkonu. Měkota (2005) hovoří o optimální úrovni pohyblivosti pro daný sport umožňující pohybovou činnost v dostatečně velkém rozsahu, prováděnou rychle a snadno.

Pojmem kloubní hypermobilita se rozumí zvětšený rozsah kloubní pohyblivosti nad běžnou normu (Baeza-Velasco et al., 2013). Podle Jandy (2001) postihuje kloubní hypermobilita až 40 % ženské populace a může být výsledkem uvolnění vazů nebo může naznačovat dědičnou nemoc pojivových tkání. Jedinci vykazující hypermobilitu mají díky větší kloubní vůli a nižšímu klidovému napětí kosterních svalů větší rozsah pohybů v kloubech, než jedinci běžné populace. Za hypermobilní klouby jsou považovány klouby vykazující nepřiměřený rozsah pohybu oproti běžné normě s ohledem na věk, pohlaví a etnický původ (Hanewinkle-van Kleef et al., 2009). Janda (2001) uvádí, že hypermobilitu lze chápat jako popis určité kvality vaziva, která ovlivňuje biomechanickou stabilitu myoskeletálního (zvláště kloubního) systému, a podílí se tak na ochraně kloubu proti přetížení. Véle (2006) doplňuje, že kloubní pouzdra jsou volnější a kloubní vůle je zvýšena, proto lze snadněji přetížít svalové úpony a zhoršit udržení vzpřímené postury. Uvolněné a méně stabilní klouby jsou náchylnější k výronům a drobným natržením šlachových vláken a svalových skupin (Kabešová, 2011).

Každý kloub má jinou úroveň flexibility, jedná se o specifickou pohyblivost jednotlivých kloubů. Není to obecná schopnost lidského těla. O flexibilitě se může hovořit v souvislosti s pohybem pouze v jednom kloubu, jako je například koleno, nebo pohybem zahrnujícím sérii kloubů, jako je například páteř při rotaci trupu (Blahušová, 2005). Z tohoto důvodu se flexibilita dělí podle jednotlivých částí těla na flexibilitu paží, ramen, trupu, kyčlí, dolních končetin apod. (Bouchard et al., 1997; Kasa, 2001; Malina et al., 2004; Mrakovič et al., 1996). Člověk může mít v jednom kloubu optimální pohybový rozsah, zatímco v jiném ne (Kabešová, 2011).

Specifičnost pohyblivosti a potřeba jejího rozvoje je dána příslušným sportovním odvětvím a jedinečnými předpoklady každého cvičence. Podle Grahama (1999) vrozená větší „pružnost“ umožňuje hypermobilním jedincům provádět celou řadu pohybových aktivit s větší lehkostí. Můžeme

řící, že pohyblivost je specifická podle skupin sportů, ale i v rámci specializace jednotlivých sportů (např. u plavců - plavecký způsob kraul a prsa vyžadují každý jiný model pohyblivosti). Hovoříme o tzv. modelu kloubní pohyblivosti pro daný druh sportu nebo disciplínu. Optimální rozsah kloubní pohyblivosti je pro podání plaveckého výkonu velice důležitý. Zvýšený rozsah pohybu v kloubu umožňuje plavci dosáhnout většího záběru. Pro vykonávaný pohyb není třeba vynaložit tolik úsilí, protože se tělo při pohybu může lépe uvolnit.

Pro překážkáře je žádoucí zvýšená pohyblivost v oblasti pánve a kolene, u skokanů na lyžích zvýšená dorzální flexe v kotníku, u zápasníků ohebnost páteře aj. (Schnabel et al., 2003). V běhu a dalších nejen cyklických sportech větší rozsah pohybu zvyšuje ekonomičnost pohybu. K dosažení technicky správného a estetického projevu, např. tanečnic, gymnastek, nejen žen, ale i mužů, je vyžadována zvětšená pohyblivost v mnoha velkých kloubech, často až do stavu celkové hypermobility, která přináší v pozdějším věku mnoho zdravotních obtíží (Beighton et al., 2012).

Většina výzkumů se týká rozvoje pohyblivosti u sportovců určité sportovní specializace a shledává, že sportovci jsou v průměru celkově pohyblivější než lidé, kteří neprovádějí pohybovou aktivitu (Schnabel et al., 2003).

Metodika

Výzkumu se zúčastnilo 21 plavců z plaveckého oddílu TJ Bižuterie Jablonec nad Nisou. Z toho 11 probandů preferujících plavecký způsob kraul a 10 probandů preferujících plavecký způsob prsa. Mezi „krauláři“ bylo 8 chlapců a 3 dívky, mezi „prsaři“ 4 chlapci a 6 dívek. Poměr chlapců a dívek v testovaných skupinách není statisticky významný ($\chi^2=2,26$ je menší než tabulková kritická hodnota $\chi^2_{0.05}=3,84$). Oba testované soubory můžeme označit za homogenní. Průměrný věk ve skupině je 13,2 let. Všichni probandi se věnují plavání od první třídy základní školy. Tréninky probíhají po celý školní rok, v období letních prázdnin je plavecká aktivita individuální. Tréninkové jednotky se konají každý všední den, z toho v úterý a ve čtvrtek dvoufázově. Průměrná uplavaná vzdálenost během jedné tréninkové jednotky je 3,5 km. Trvání jedné tréninkové jednotky je 90 minut.

V době testování byli testovaní jedinci zdraví. Jejich zákonní zástupci podepsali informovaný souhlas. Před zahájením šetření byly všem probandům nejprve ukázány testovací zkoušky (tabulka 1.), vysvětleno správné provedení cviku a jedinci byli upozorněni na možné chyby, které by vedly ke špatnému provedení cviků a možnému zkreslení zaznamenaných hodnot. Testy byly vyhodnocovány trichotomicky. U jedinců byl zjišťován rozsah „A“, „B“ nebo „C“. Kde rozsah „A“ znamená hypomobilitu až normální rozsah, u rozsahu „B“ se jedná o lehkou hypermobilitu a rozsah „C“ výraznou hypermobilitu. Na začátku tréninkové jednotky se všichni rozplavali libovolným způsobem na vzdálenost 500 metrů. Poté následovalo individuální protažení celého těla v délce 10 minut.

Následně byli plavci náhodně rozděleni do dvou skupin, kdy první skupina byla testována a druhá pokračovala v běžném tréninku. U první skupiny bylo zahájeno vyšetření první zkouškou, kdy byl hodnocen každý plavec individuálně fyzioterapeutem. Stejným způsobem bylo provedeno dalších pět testů. Po otestování první skupiny se skupiny vyměnily. V průběhu testování byly zaznamenávány změřené hodnoty a následně byly vyhodnoceny podle hodnotících kritérií (tabulka 1.). Každý proband mohl v testu dosáhnout jednoho ze tří možných výsledků, rozsahu „A“ vypovídající o snížené až normální pohyblivosti, rozsahu „B“ vypovídající o lehké hypermobilitě a rozsahu „C“ značící výskyt výrazné hypermobility.

Zkouška	Popis zkoušky	Hodnocení (Lewit, 2003)
Thomayerova zkouška	Jedná se o zkoušku úrovně předklonu. Vyšetřovaný se snaží dosáhnout na podložku s propnutými koleny. U probanda sledujeme plynulost překlápění a to jak v oblasti kyčelního kloubu, tak celé páteře. Hloubka předklonu je závislá na pohyblivosti pánve, míře zkrácení flexorů kolenního kloubu a paravertebrálního kloubu (Janda, 1996).	Rozsah „A“: Proband se nedotkne podložky ani špičkami prstů. Rozsah „B“: Proband se dotkne podložky špičkami prstů nebo metakarpofalangeálními klouby. Rozsah „C“: Proband se dotkne podložky celou dlaní.
Zkouška záklonu	Proband je v lehu na břiše a horní končetiny má ohnuté v loktech. Dlaně směřují dopředu a jsou těsně vedle těla. Proband provádí extenzi v loketním kloubu. Pánev musí být v neustálém kontaktu s podložkou, proto jí shora fixujeme, aby byl měřen pouze záklon v oblasti bederní páteře. (Lewit, 2003)	Rozsah „A“: Flexe v loketním kloubu je do 60°. Rozsah „B“: Flexe v loketním kloubu je mezi 60° a 90°. Rozsah „C“: Flexe loketního kloubu je vyšší než 90°.

Rotace hlavy	Při tomto testu je proband v lehu na zádech a provede rotaci hlavy doleva a doprava. Tento test zjišťuje rozsah pohybu v oblasti krční a horní hrudní páteře. Rozsah pohybu měříme goniometricky. (Janda, 1996)	Rozsah „A“: Rozsah rotace je 0°- 70°. Rozsah „B“: Rozsah rotace je 70°- 90°. Rozsah „C“: Rozsah rotace je větší než 90°
Zkouška zapažených paží	Při tomto testu se snažíme o dotyk nebo spojení horních končetin za zády. Zkoušku provádíme střídavě u obou horních končetin. Nejprve je dominantní horní končetina nahoře, poté vystřídáme ruce. Při správném provedení není povolena příliš velká lordotizace páteře. (Janda, 1996)	Rozsah „A“: Ruce se nespojí nebo se dotknou pouze špičkami prstů. Rozsah „B“: Prsty se dotýkají a mohou se překrývat až po první článek prstů. Rozsah „C“: Překrývají se celé dlaně.
Zkouška rotace kyčelního kloubu	Test provádíme lehu na zádech. Testují se samostatně obě dolní končetiny. Testovaná končetina je ohnutá v úhlu 90° v kyčelním i kolenním kloubu. Testující uchopí dolní končetinu za patu a koleno a pasivním pohybem probanda provádí extrarotaci a intrarotaci. Hodnotí se rozsah rotace mezi hraničními polohami. (Janíková, 1998)	Rozsah „A“: Rozsah rotace je do 90°. Rozsah „B“: Rozsah rotace je mezi 90° a 120°. Rozsah „C“: Rozsah rotace je větší než 120°.

Tabulka 1. Popis a hodnocení vybraných zkoušek hypermobility

Table 1. Description and evaluation of selected tests hypermobility

Výsledky a diskuze

Ve výsledkové části jsou sledovány výsledky jednotlivých zkoušek a rozdíl ve výsledcích mezi plaveckými způsoby, které probandi preferují. Na obrázku 1 je znázorněno vyhodnocení „lehké hypermobility“ a obrázek 2 znázorňuje „výraznou hypermobilitu“ v jednotlivých zkouškách u obou skupin plavců.

Thomayerova zkouška se zaměřuje zejména na úroveň zkrácení flexorů kolenního kloubu a také na zkrácení paravertebrálních svalů. Výsledky obou skupin se výrazně neliší. Pouze u dvou jedinců plaveckého způsobu kraul se projevilo výrazné zkrácení zadní strany stehen. Naopak výrazná hypermobilita se projevila u 4 probandů v obou testovaných skupinách. Z výsledků však vyplývá, že

dominantní plavecký způsob nemá vliv na zkrácení flexorů kolenního kloubu a není statisticky významný (vypočítaná hodnota $\chi^2 = 2,02$ je menší než tabulková kritická hodnota $\chi^2_{0.05} = 5,99$). V testu Thomayerova zkouška, tedy test úrovně předklonu, který sleduje plynulost překlápění v oblasti kyčelního kloubu a zkrácení flexorů kolenního kloubu, byli téměř všichni probandi zařazeni do rozsahu „B“ a „C“. Rozsahu „A“ dosáhli pouze dva testovaní jedinci. V rámci rozsahu „B“ a „C“ byly oba plavecké způsoby zastoupeny rovnoměrně. To znamená, že většina testovaných jedinců dosáhla alespoň lehké hypermobility. Takové výsledky poukazují na to, že jsou do tréninkových jednotek zařazeny v dostatečné míře strečinkové cviky na oblast kyčelních kloubů a flexorů kolenního kloubu. V rozsahu „A“ se neustále pohybují 1 až 3 probandi. Těmto plavcům bylo doporučeno zařadit do tréninkových jednotek více protahovacích cvičení s cílem zvýšení kloubního rozsahu.

Zkouška záklonu zjišťuje maximální rozsah pohyblivosti v oblasti krční páteře a hlavy. Ve zkoušce záklonu byl největší podíl probandů zařazen do rozsahu „C“. Pouze jeden jedinec dosáhl rozsahu „A“ a rozsah „B“ vykazalo 7 probandů. Vypočítaná hodnota $\chi^2 = 2,82$ je menší než tabulková kritická hodnota $\chi^2_{0.05} = 5,99$, proto dominantní plavecký způsob nemá vliv na pohyblivost v oblasti krční páteře a není statisticky významný. Hypomobilita se projevila pouze u jednoho probanda ze skupiny u plaveckého způsobu kraul. Dále se kromě dvou probandů, kteří dosáhli lehké hypermobility, objevila výrazná hypermobilita u osm plavců preferujících plavecký způsob kraul. Nejvíce testovaných jedinců (13) v rámci testu Zkouška záklonu – dosáhlo na rozsah „C“. Do rozsahu „B“ bylo zařazeno 7 jedinců a rozsahu „A“ dosáhl pouze jeden testovaný plavec. Mezi probandy plaveckého způsobu prsa a kraul se nenašel žádný trend v rozdílech rozsahu pohybu bederní a hrudní páteře. Plavecký způsob proto pravděpodobně neovlivňuje rozsah pohybu v dané oblasti. Výsledky studie Blechové (2012) potvrdily insuficienci HSS, bránice a decentraci kořenových kloubů. Tyto insuficience se u dvou plavců projevíly skoliotickým držením těla a u dalších dvou skoliózou typu "S" v oblasti hrudní páteře.

V testu Zkouška rotace hlavy byla většina testovaných plavců zařazena do rozsahu „B“. Pouze jeden plavec dosáhl rozsahu „A“ a 5 plavců rozsahu „C“. Vzhledem k tomu, že všichni plavci používají v tréninku plavecký způsob kraul, je pochopitelné, že u většiny byla naměřena lehká hypermobilita v oblasti krční a horní hrudní páteře, která je daná rozsahem „B“. Rozsahu „C“ dosáhl pouze jeden jedinec používající plavecký způsob prsa, ale hned čtyři probandi s plaveckým způsobem kraul. Většina plavců praktikující plavecký způsob kraul používá oboustranné dýchání, což se může projevit na rozsahu pohyblivosti krční a horní hrudní páteře. Avšak dominantní plavecký způsob statisticky významně neovlivňuje výsledky Zkoušky rotace hlavy (vypočítaná hodnota $\chi^2 = 3,35$ je menší než tabulková kritická hodnota 5,99).

V testu Zkouška rotace hlavy byla většina testovaných plavců zařazena do rozsahu „B“. Pouze jeden plavec dosáhl rozsahu „A“ a 5 plavců rozsahu „C“. Vzhledem k tomu, že všichni plavci používají v

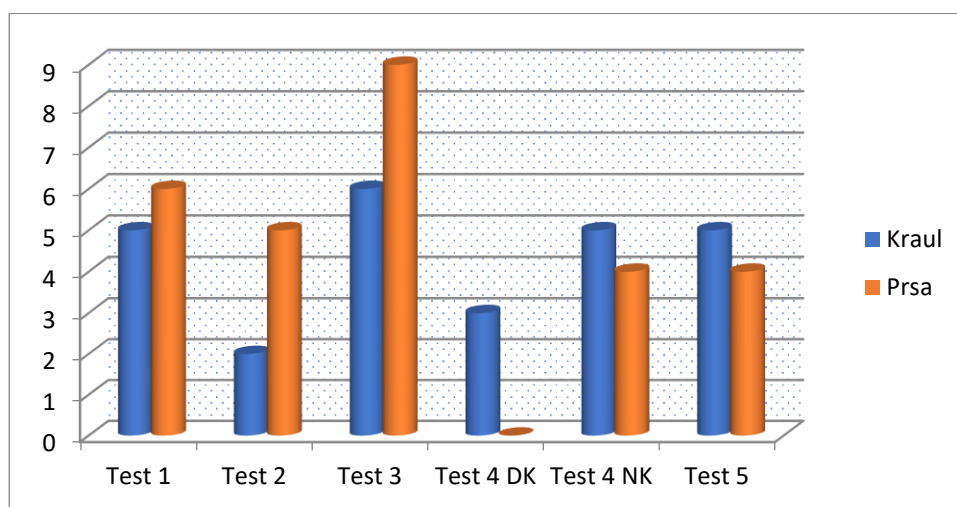
tréninku plavecký způsob kraul, je pochopitelné, že u většiny byla naměřena lehká hypermobilita v oblasti krční a horní hrudní páteře, která je daná rozsahem „B“. Rozsahu „C“ dosáhl pouze jeden jedinec používající plavecký způsob prsa, ale hned čtyři probandi s plaveckým způsobem kraul. Většina plavců praktikující plavecký způsob kraul používá oboustranné dýchání, což se může projevit na rozsahu pohyblivosti krční a horní hrudní páteře.

Vypočítaná hodnota u Zkoušky zapažených paží u dominantní horní končetiny $\chi^2=4,46$ je menší než tabulková kritická hodnota $\chi^2_{0.05}=5,99$. Zjišťujeme, že dominantní plavecký způsob nemá vliv na pohyblivost pletence ramenního a není statisticky významný. V testu č. 4, kde byla při zapažení nahoře dominantní horní končetina, dosáhli všichni plavci preferující plavecký způsob prsa výrazné hypermobility tedy rozsahu „C“. U skupiny, která preferuje plavecký způsob kraul, se známky výrazné hypermobility projeví u 7 testovaných jedinců. Pouze jeden proband měl snížený rozsah pohybu a u dvou dalších byl naměřen rozsah „B“ tedy lehká hypermobilita.

Vypočítaná hodnota u Zkoušky zapažených paží u nedominantní horní končetiny $\chi^2=1,13$ je menší než tabulková kritická hodnota $\chi^2_{0.05}=5,99$. Zjišťujeme, že dominantní plavecký způsob nemá vliv na pohyblivost pletence ramenního a není statisticky významný. V testu č. 4 s nedominantní horní končetinou nahoře se snížený rozsah pohybu, tedy rozsah „A“ projevil pouze u jednoho plavce preferujícího plavecký způsob kraul. U rozsahu „B“ a „C“ můžeme vidět, že jsou výsledky obou testovaných skupin téměř shodně rozložené. Zkouška zapažených paží s nedominantní končetinou nahoře činila probandům nejmenší problémy. V tomto testu dosáhlo rozsahu „C“ 17 probandů z celkového počtu. Pouze u tří jedinců byl zaznamenán rozsah „B“ a u jednoho testovaného rozsah „A“. Toto pozorování lze vysvětlit skutečností, že skupiny obou plaveckých způsobů výrazně zatěžují pletenec ramenní. Nižší rozsah pohybu v pletenci ramenním u čtyř zbývajících probandů, kteří rozsahu „C“ nedosáhli, je možno přisuzovat nedostatečnému protahování nebo protahování nevhodnou technikou. Při porovnání obou plaveckých způsobů bylo zjištěno, že všichni probandi používající plavecký způsob prsa byli zařazeni do rozsahu „C“ a i v této kategorii dominovali nad jedinci praktikující plavecký způsob prsa. Stejně jako v předchozích testech se i u testu Zkouška zapažených paží (nedominantní horní končetina nahoře) našel jeden plavec, u kterého se projevila hypomobilita až normální rozsah pohybu. V rámci rozsahu „B“ a „C“ byli zbývajcí probandi zastoupeni rovnoměrně. Až na tuto výjimku je patrné, že rozsah pohybu v pletenci ramenním dosahuje díky pravidelným tréninkům alespoň lehké hypermobility. Je zajímavé, že zatímco u testu 4, kdy byla nedominantní horní končetina nahoře, dosahovala většina plavců výrazné hypermobility v pletenci ramenním, v tomto testu bylo zastoupení testovaných jedinců mezi rozsahy „B“ a „C“ rovnoměrné.

Ve Zkoušce rotace kyčelního kloubu vypočítaná hodnota $\chi^2=2,42$ je menší než tabulková kritická hodnota $\chi^2_{0.05}=5,99$ a nelze zamítnout nulovou hypotézu. Zjišťujeme, že dominantní plavecký

způsob nemá vliv na pohyblivost kyčelního kloubu a není statisticky významný. Věcná významnost se nepočítá. U zkoušky rotace kyčelního kloubu dosáhlo 6 plavců preferujících prsařský způsob výrazné hypermobility, kdežto u plaveckého způsobu kraul to byli jen 4 probandi. U rozsahu „B“, tedy lehkou hypermobilitu, byly skupiny téměř vyrovnány, lišily se pouze s rozdílem jednoho probanda. Rozsah „A“, tedy známky snížené pohyblivosti v kyčelním kloubu, byl zaznamenán u dvou probandů ze skupiny plavecký způsob kraul. Rozsahu „A“ dosáhli pouze jedinci plaveckého způsobu kraul, což se dá vysvětlit tím, že od probandů praktikujících plavecký způsob prsa, se očekává větší rozsah pohybu kyčelního kloubu, a tudíž dosáhli lehké hypermobility.



Obrázek 1. Vyhodnocení „lehké hypermobility“ vyjádřená počtem probandů

Figure 1. Evaluation of the "easy hypermobility" expressed in numbers of probands

Legenda:

Test 1 - Thomayerova zkouška

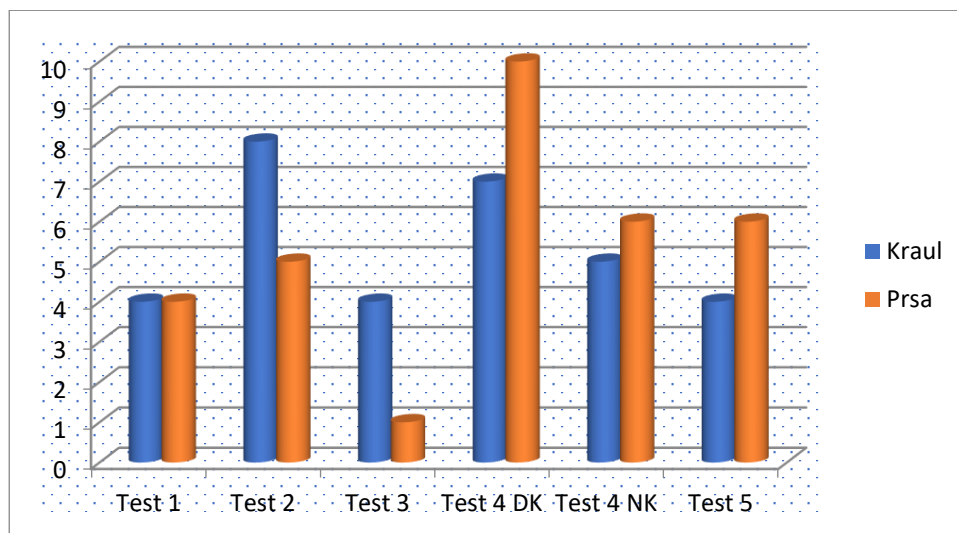
Test 2 - Zkouška záklonu

Test 3 - Rotace hlavy

Test 4 DK - Zkouška zapažených paží dominantní končetinou

Test 4 NK - Zkouška zapažených paží nedominantní končetinou

Test 5 - Zkouška rotace kyčelního kloub



Obrázek 2. Vyhodnocení „výrazné hypermobility“ vyjádřená počtem probandů

Figure 2. Evaluation of "significant hypermobility" expressed in numbers of probands

Legenda:

Test 1 - Thomayerova zkouška

Test 2 - Zkouška záklonu

Test 3 - Rotace hlavy

Test 4 DK - Zkouška zapažených paží dominantní končetinou

Test 4 NK - Zkouška zapažených paží nedominantní končetinou

Test 5 - Zkouška rotace kyčelního kloubu

Ve studii Clincha et al. (2011) bylo zjištěno, že prevalence hypermobility definována jako Beighton skóre ≥ 4 (tj. postiženy klouby ≥ 4) u dívek a chlapců ve věku 13,8 let byla 27,5% a 10,6%, resp. 45% dívek a 29% chlapců mělo hypermobilní prsty. Jednalo se o náznak pozitivního vztahu mezi hypermobilitou u dívek a dalších proměnných. Výsledky hypermobility u plavců dívek i chlapců ve věku 12 let vykazuje i výzkum Janssone et al. (2005). Ve studiích Borsa et al. (2005) a Torres & Gomes (2009) byl prokázán zvětšený rozsah v glenohumerální vnitřní rotaci ramenního kloubu u plavců oproti běžné populaci.

Sportovní činnost představuje pro jedince se zjištěnou hypermobilitou značnou zátěž na pohybový aparát. Volnost vazů může být jedním z hlavních důvodů bolesti a nestability kloubů u plavců (McMaster et al., 1998; Santos et al., 2013). Zemek et al. (1996) uvádí, že statisticky významná korelace byla zjištěna mezi laxitou ramenního kloubu a bolestivostí ramene. Někteří jedinci mají dispozice ke zvýšené ohebnosti páteře, jiní kompenzují tuhost páteře hyperextenzí v ramenních nebo kyčelních kloubech. Satrapová a Nováková (2012) doplňují, že nejčastěji postižené segmenty lokální hypermobilitou jsou ramenní, kolenní a hlezenní klouby, drobné klouby ruky a páteře. Mezi nejrizikovější sportovní odvětví zařazují Satrapová a Nováková (2012) gymnastiku, plavání, volejbal,

softball, tanec, florbal nebo velmi kontaktní rugby či judo. Míra zatížení ve sportovní činnosti by vždy měla odpovídat aktuálnímu zdravotnímu stavu jedince a jeho pohybovým možnostem. Proto by zjišťování rozsahu kloubní pohyblivosti ve sportu mělo být bráno v úvahu při prevenci úrazů a vlivu na vlastní sportovní výkon (Satrapová & Nováková, 2012; Baeza-Velasco et al., 2013; Simmonds & Keer, 2007).

Závěr

Z výsledků studie vyplývá, že v žádném z provedených testů hypermobility se neprokázal rozdíl mezi probandy se specializací na plavecký způsob kraul a se specializací na plavecký způsob prsa statisticky významným. U všech probandů byla alespoň v jedné zkoušce prokázána hypermobilita, kdy u více jak poloviny probandů byla diagnostikována lehká hypermobilita. Jedincům s výraznou hypermobilitou bylo doporučeno kompenzovat zvýšenou kloubní pohyblivost posilovacími cviky, a to z důvodu předejití možného zranění.

Otázkou zůstává, zdali se jedná o hypermobilitu vrozenou či získanou tréninkem. Dalo by se předpokládat, že hypermobilita je získaná pravidelným tréninkem. Ale i v samotném výběru do plaveckých oddílů trenéři vybírají jedince pokud možno s vyšším rozsahem v kloubu. Vrozenou hypermobilitu by bylo možné u probandů prokázat genetickým vyšetřením s pozitivním výsledkem testu Ehlers-Danlos syndrom. Avšak tato metoda je finančně nákladná a ve sportovním prostředí není příliš využívána.

Výsledky práce mohou být uplatněny v trenérském či pedagogickém prostředí, kde lze kloubní pohyblivost považovat za důležitou komponentu sportovního výkonu.

Článek vznikl v rámci řešení specifického vysokoškolského výzkumu SGS.

Literatura

BAEZA-VELASCO, C., GÉLY-NARGEOT, M. C., PAILHEZ, G., BULBENA, A. Joint Hypermobility and Sport: A Review of Advantages and Disadvantages. *Current Sports Medicine Reports*. 2013 12(5), 291-295.

BEIGHTON, P., GRAHAME, R., BIRD, H. Hypermobility in the performing arts and sport. *Hypermobility of Joints*. Springer London. 2012, 125-149.

BLAHUŠOVÁ, E. Strečink 333 cviků a 31 sestav pro všechny. Praha: Olympia, 2005.

BLECHOVÁ, E. *Vliv závodního plavání na pohybový aparát plavců z pohledu fyzioterapeuta*. Plzeň, 2012. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta zdravotnických studií.

- BOUCHARD, C., SHEPARD, R. HEPARD., R. Physical activity, fitness and health: The model and key concepts. In Bouchard, C., Shepard, R. and Stephens, J. *Physical activity, Fitness and Health*. (1rd. ed.) Champaign, IL: Human Kinetics, 1997, 77–88.
- BORSA, P. A., SCIBEK, J. S., JACOBSON, J. A., & MEISTER, K. Sonographic stress measurement of glenohumeral joint laxity in collegiate swimmers and age-matched controls. *The American journal of sports medicine*. 2005, 33(7), 1077-1084.
- CLINCH, J., DEERE, K., SAYERS, A., PALMER, S., RIDDOCH, C., TOBIAS, J. H., CLARK, E. M. Epidemiology of generalized joint laxity (hypermobility) in fourteen-year-old children from the UK: A population-based evaluation. *Arthritis & Rheumatism*. 2011, 63(9), 2819-2827.
- GRAHAM, R. Joint hypermobility and genetic collagen disorders: are they related? *Rheumatology*. 1999, 80, 188-191.
- HANEWINKEL-VAN KLEEF, Y. B., HELDERS, P. J. M., TAKKEN, T., ENGELBERT, R. H. Motor Performance in Children with Generalized Hypermobility. *Pediatric Physical Therapy*. 2009, 21 (2).
- JANDA, V. Funkční svalový test. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1996, 325 s. ISBN 80-7169-208-5.
- JANDA, V. Hypermobilita – Projekt MZ ČR zpracovaný ČLS JEP za podpory grantu IGA MZ ČR 5390-3, reg. č. a/079/111. Doporučené postupy pro praktické lékaře, 2001. Dostupné z: <http://www.cls.cz/dokumenty2/os/r111.rtf>
- JANÍKOVÁ, D. 1998. *Fyzioterapia – funkčná diagnostika lokomočného systému* I. Martin : Osveta, 1998.
- JANSSON, A., SARTOK, T., WERNER, S., RENSTRÖM, P. Evaluation of general joint laxity, shoulder laxity and mobility in competitive swimmers during growth and in normal controls. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2005, 15(3), 169-176.
- KABEŠOVÁ, H. Rozvoj flexibility jako komponenty zdravotně orientované zdatnosti. *Studia Sporiva*. 2011, 5 (1), 75–83. ISSN 1802-7679.
- LEWIT, K. *Manipulační léčba*. 1.vyd. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1990, 379 s. ISBN 80-7030-096-5.
- MALINA, R. et al. *Growth, maturation and physical activity*. 2rd. ed. Champaign, IL: Human Kinetics. 2004. ISBN 0-88011-882-2.
- MCMMASTER, W. C., ROBERTS, A., STODDARD, T. A correlation between shoulder laxity and interfering pain in competitive swimmers. *The American journal of sports medicine*. 1998, 26(1), 83-86.

- MĚKOTA, K. Koordinační schopnosti a flexibilita. In MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. (Eds.). *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: UP, 2005, s. 55–107. ISBN 80-244-0981-X.
- MRAKOVIČ, M. et al. Developmental characteristics of motor and functional abilities in primary and secondary school pupils. *Kinesiology*. 1996, 2, 62–70.
- SANTOS, M. J., SOLDADO, G. C., MARCONI, N. F., GIL, A. L. Muscular activation patterns in swimmers with asymptomatic shoulder joint instability. *Human Movement*. 2013, 14(1), 56-63.
- SATRAPOVÁ, L., NOVÁKOVÁ, T. HYPERMOBILITA VE SPORTU. *Rehabilitation & Physical Medicine/Rehabilitace a Fyzikální Lékarství*. 2012, 19(4).
- SCHNABEL, G., HARRE, D., KRUG, J. & BORDE, A. (Eds.). *Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf* (3rd ed.). Berlin: Sportverlag, 2003.
- SIMMONDS, J. V., KEER, R. J. Hypermobility and the hypermobility syndrom. *Manual Therapy*. 2007, 12, 298-309.
- TORRES, R. R., GOMES, J. L. E. Measurement of glenohumeral internal rotation in asymptomatic tennis players and swimmers. *The American journal of sports medicine*. 2009, 37(5), 1017-1023.
- VÉLE, F. *Kineziologie – přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vyd. Praha: TRITON, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
- ZEMEK, M. J., MAGEE, D. J. Comparison of glenohumeral joint laxity in elite and recreational swimmers. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 1996, 6(1), 40-47.

EFEKT ROBOTICKY ASISTOVANÉ TERAPIE NA FUNKČNÍ VYUŽITÍ HORNÍ KONČETINY V ADL U PACIENTŮ PO ZÍSKANÉM POŠKOZENÍ MOZKU

KRISTÝNA HOIDEKROVÁ, OLGA ŠVESTKOVÁ

Rehabilitační ústav Kladruby

Souhrn/Abstrakt

Nejčastějším projevem u pacientů po získaném poškození mozku je hemiparéza. V rehabilitaci se stále více u těchto pacientů využívá roboticky asistované terapie, která v kombinaci s bilaterálním tréninkem umožňuje aktivaci neuronových sítí v obou hemisférách, přesněji v premotorickém, senzomotorickém kortexu a mozečku. Pro provádění běžných denních aktivit je důležitá koordinace a senzomotorická funkce obou horních končetin, která je řízena z těchto center. Cílem této studie je zhodnocení velikosti efektu přístroje HandTutor při bilaterálním tréninku na provádění běžných denních aktivit u pacientů po získaném poškození mozku. Studie porovnává dvě skupiny, kdy hlavní skupina (n=30) má standardní ergoterapeutickou a fyzioterapeutickou jednotku s přidáním HandTutoru, kontrolní skupina (n=30) má pouze terapeutické jednotky. Program pro obě skupiny zahrnuje vstupní testování (T0), 20 x 60 minut standardní ergoterapie a fyzioterapie, výstupní testování (T1). Hlavní skupina bude mít v rámci hodinové ergoterapie 20 x 30 minut aplikace HandTutoru na obě končetiny. Pacienti budou do studie zařazováni na základě kvótního vícestupňového výběru. Hodnocení velikosti efektu HandTutor na provádění běžných denních aktivit (ADL) a funkci horní končetiny bude provedeno na základě UE MAL, MAS, BB, 9HP, SVH a naměřených hodnot pomocí softwaru HandTutor – frekvence pohybu.

Klíčová slova: horní končetina, ergoterapie, běžné denní činnosti, bimanuální trénink, robotická terapie

Úvod

Dle posledních statistických údajů bylo v České republice k roku 2010 hospitalizováno 57 484 pacientů s cévním onemocněním mozku a 255 559 pacientů se stejným onemocněním dispenzarizovaných. Ukončení pracovní neschopnosti ve stejném roce bylo pro diagnózu I60-I64 pouze 2007 případů a 686 případům byla uznána invalidita I., II. nebo III. stupně v důsledku cévního onemocnění mozku. (ÚZIS ČR, 2013)

Hemiparéza je jednou z nejčastějších senzomotorických deficitů, které se objevují až u 75% cévních mozkových příhod (Trlep, 2011). Deficit horní končetiny, který se u těchto pacientů objevuje, výrazně narušuje provádění běžných denních činností a limituje funkci horní končetiny – úchop. Převážné množství běžných denních činností (ADL) je prováděno bimanuálně, kdy jsou vysoké nároky kladeny především na koordinaci obou horních končetin (Cauraugh, 2010).

Bilaterální pohyby aktivují neuronové sítě na obou hemisférách, přesněji premotorický kortex, senzomotorický kortex a mozeček. Všechny tyto oblasti jsou potřebné pro komplexní vykonávání samotné činnosti. Bilaterální trénink horních končetin aktivuje centrální i periferní vstupy a pomáhá tak k redukci dysfunkce, která se projevuje při vykonávání ADL.

Pomocí roboticky asistované terapie aplikované přímo na horní končetiny, může ergoterapeut objektivněji a validněji hodnotit funkci samotné ruky. Roboticky asistovaná terapie s využitím HandTutor slouží k senzomotorickému tréninku a zároveň i k tréninku kognitivnímu. Dle pilotní studie při unimanuálním tréninku dochází ke zlepšení funkce horní končetiny, a to především v oblasti dexterity při $p = 0.0045$, motorického tempa a amplitudy pohybu při $p < 0.0003$. (Carmeli, 2010) Studie dále neuvádí, zda toto zlepšení funkce bylo reflektováno i při aktivním zapojení paretické horní končetiny do ADL.

Metodika

Hlavní výzkumná otázka: Zlepší se pacienti se získaným poškozením mozku po aplikaci HandTutoru v běžných denních činnostech více oproti pacientům se standardní ergoterapií?

Vedlejší výzkumná otázka: Zvýší se okamžitě motorické tempo ruky po aplikaci HandTutoru u pacientů se získaným poškozením mozku při provádění běžných denních činností?

Všem participantům bude předložen informovaný souhlas, bez kterého nebude možné pacienta zařadit do kontrolní ani hlavní skupiny. Pacienti budou mít možnost studii kdykoli opustit a nebudou poškozeni při nedokončení programu. Studie se bude řídit dle ICH/EU guideline for good clinical practice (GCP).

Pacienti budou do monocentrické studie zařazováni na základě kvótního vícestupňového výběru. Jedná se o studii dvouramennou, kdy v hlavním i kontrolním rameni budou zařazeni pacienti dle nejvyššího dokončeného vzdělání, pohlaví, věku, dominantní končetiny, stranově zaměřené symptomatiky. Dodatečné doplnění ramen je možné do počtu 30 pacientů, pokud budou splněna vstupní kritéria.

Pacient zařazený do studie musí splňovat vstupní kritéria:

- dg. cévní nemoci mozku (I60-I69) < 1 rok
- věk pacienta od 18 do 65 let, neboť takto jsou stanovené i věkové hranice pro intenzivní rehabilitační program v RÚ Kladruby
- kognitivní funkce dle MMSE minimálně 25 bodů, kdy se jedná pouze o lehký kognitivní deficit (hraniční stav)
- viditelný aktivní pohyb v oblasti ruky dle Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky (SVH) minimálně 4 body, kdy se jedná o minimální nutný pohyb k ovládnutí přístroje HandTutor
- Motor Assessment Scale (MAS) minimálně 2 činnosti, které nevyžadují funkční úchop
- Upper Limb Motor Activity Log (MAL) minimálně 4 aktivity, které nevyžadují funkční úchop

Pacienti budou ze studie vyřazeni, pokud mají komorbidity v oblasti horní končetiny, které zabraňují znovuoobnovení funkcí končetiny (Multiplex sclerosis, Parkinsonova choroba, revmatoidní artritida, spinální onemocnění), dále hemianopsii a apraxii.

V rámci konziliárního řízení bude u každého pacienta, který splní vstupní kritéria, konzultován s logopedem stav porozumění u pacientů s afázií (porozumění instrukcím) a s klinickým psychologem stav kognitivních funkcí u pacientů, kteří nezískají plný počet bodů 30 v MMSE (udržení pozornosti, stav pracovní paměti).

Rehabilitační program pro obě skupiny zahrnuje vstupní testování (T0), 20 x 60 minut standardní ergoterapie a fyzioterapie, výstupní testování (T1). Hlavní skupina bude mít v rámci 60 minutové ergoterapie 20 x 30 minut aplikace HandTutoru. Výstupní testování (T1) bude prováděno nezávislým investigátorem nepracujícím s participantem.

Výstupem studie bude poměření repetitivních pohybů během nácviku běžných denních činností po aplikaci HandTutoru a po standardní ergoterapii, dále počet dokončených denních aktivit v rámci nácviku ADL, kdy bude vytvořený konkrétní postup provádění aktivit zařazených do tréninku. S využitím softwaru HandTutor bude poměřena frekvence pohybu v akru a IP2 I. -V. prstu. Výsledky hodnocení MAL a MAS ukáží změny v počtu provedených běžných činností.

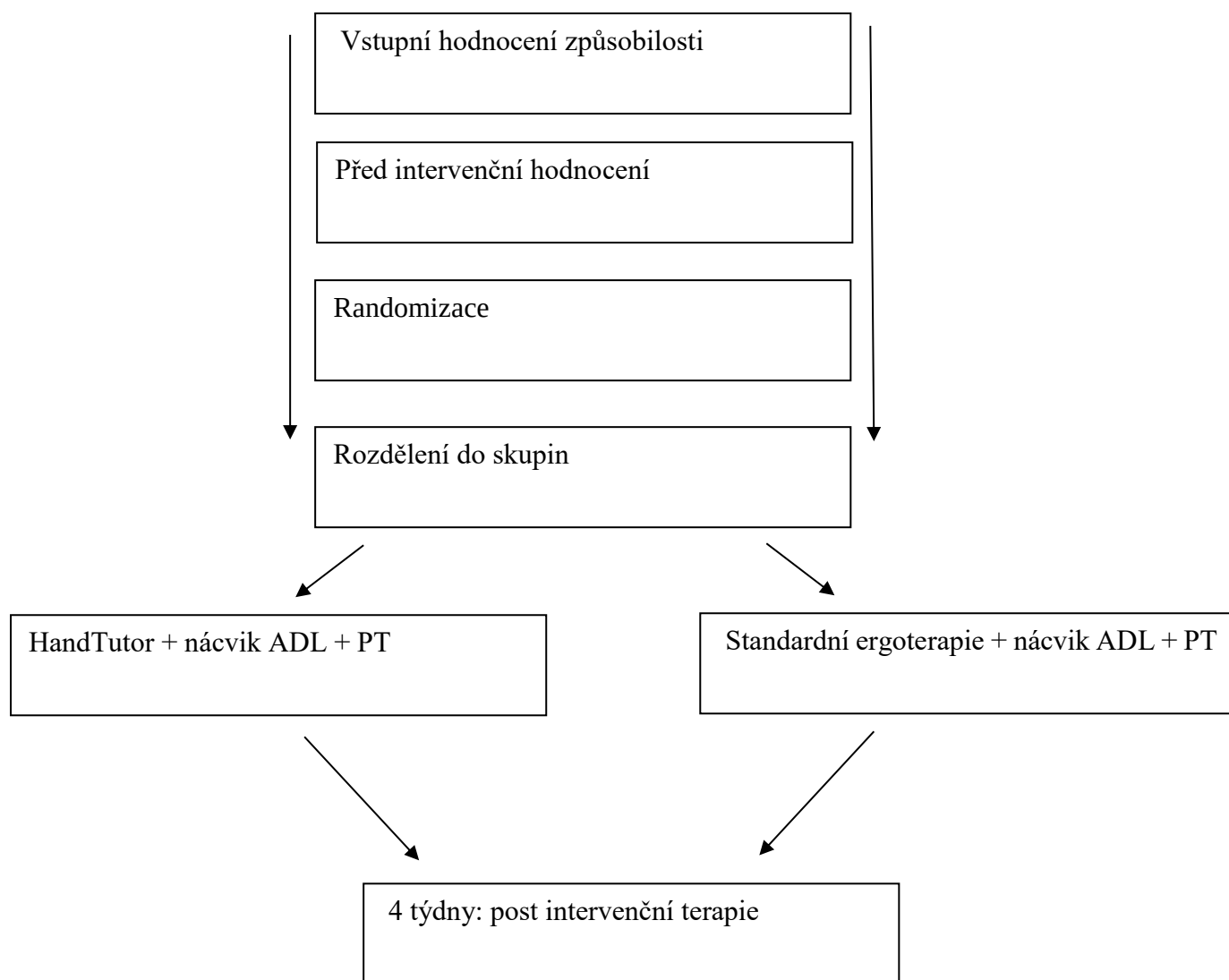
Kontrolní skupina bude mít prvních 30 minut standardní ergoterapii, která se bude věnovat přípravě horní končetiny s využitím metody PNF, Bobath konceptu, měkkých technik, mobilizace horní končetiny, taktilní stimulace dle Roodové, Affolterovy metody, bimanuálního cvičení (navádění zdravou končetinou do pohybu). Druhá půlhodina ergoterapie bude věnována cílenému nácviku

běžných denních činností, které budou přesně definovány v časovém rozsahu a cíleném zapojení horních končetin.

Hlavní skupina bude mít aplikaci HandTutoru po dobu 30 minut, kdy bude nastavený stejný cvičební program pro všechny zařazené pacienty, rozsah pohybu pro ovládání programu bude nastavovaný vždy před každou aplikací individuálně dle pacienta. Druhých třicet minut bude ergoterapie zaměřena na nácvik běžných denních činností, které budou jasně definovány v rozsahu a využití horních končetin stejně jako u kontrolní skupiny.

U obou skupin bude pořízen videozáznam z nácviku běžných denní činností pro možnost zachycení opakovaných pohybů, které budou jedním z indikátorů změny motorického tempa horních končetin. Standardní fyzioterapie bude obsahovat nácvik chůze, posturální cvičení, nácvik správných pohybových stereotypů, zvyšování kloubních rozsahů, zvyšování svalové síly. Nebude využito fyzikální medicíny v době zařazení do studie.

Realizační tým bude zahrnovat pouze členy, kteří jsou v Rehabilitačním ústavu Kladruby zařazení do intenzivního rehabilitačního programu a pracují dle stejných metodických pokynů a standardů praxe. Tým zahrnuje ošetřujícího lékaře, ergoterapeuta, fyzioterapeuta, všeobecnou zdravotní sestru, logopeda, klinického psychologa a asistenta ergoterapie v terapeutických dílnách.



Výsledky

Mezi primárními výsledky lze očekávat zlepšení digitálních úchopů a zvýšení motorického tempa, které by měly být monitorovány pomocí Devíti-kolíkového testu (9HP) a Blocks and Box testu (BB). Pomocí MAL a MAS bude zachyceno zlepšení v oblasti personálních a instrumentálních běžných denních aktivit, kdy lze očekávat nárůst počtu splněných aktivit.

Sekundární výsledky ukáží funkční rozdíl mezi zdravou rukou a postiženou pomocí 9HP testu a BB testu, které hodnotí obě ruce v oblasti motorického tempa, koordinaci prstů a úchopu. V rámci využití softwaru HandTutor bude měřen i ROM v oblasti IP2 I. – V. prstu a akra, ve kterých se neočekává výrazný rozdíl oproti pacientům v kontrolní skupině.

Terciárním výstupem studie bude ověření, zda aplikace HandTutoru ušetří čas ergoterapeuta při nácviku běžných denních činností u pacientů po poškození mozku s hraničním nálezem v oblasti kognitivních funkcí. V dnešní době je jedním z cílů zdravotní péče zkracovat dobu hospitalizace

pacientů v zařízeních. Zkrácení této doby je mimo jiné podmíněno i mírou soběstačnosti pacienta. Pokud by HandTutor prokázal urychlení nácviku personálních běžných činností, měl by být v rámci rehabilitačního programu zařazen přímo před ergoterapeutickou jednotku.

Výsledky studie přinesou nové poznatky do evidence based practice, neboť se jedná o terapii, která ve vztahu k ergoterapii a nácviku běžných denních činností nebyla cíleně testována.

Vzhledem ke skutečnosti, že neexistuje v ergoterapii standardizovaný jasně popsáný postup pro nácvik běžných denních činností, výsledky této studie by mohly být nástrojem pro jeho vytvoření. Pokud by výsledky studie prokázaly signifikantní zlepšení v provádění ADL u pacientů po aplikaci HandTutoru, bylo by možné tuto metodu postupně zavést do praxe jako obecně platnou pro nácvik běžných denních činností.

Vzhledem ke stále modernizaci ve zdravotnictví by tato studie mohla přispět i k posunu v oblasti ergoterapie, bylo by možné validněji a objektivněji zaznamenávat naměřené hodnoty horní končetiny a tím i šetřit čas terapeuta manuálním měřením.

Vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o první studii tohoto typu prováděnou na přístroji HandTutor v České republice, lze předpokládat, že v budoucnu by mohly být prováděny i další rozsáhlejší projekty v rámci mezinárodní spolupráce.

Jedná se o inovativní téma v ergoterapii v České republice, které by mělo být zpracováno na takto výzkumné úrovni. Proto lze předpokládat, že přínosem výzkumu bude publikace v odborných impakt faktorových a recenzovaných časopisech, výsledky budou prezentovány na ergoterapeutických a neurorehabilitačních zahraničních konferencích a kongresech.

Diskuse

Doposud byly všechny studie prováděny na přístroji HandTutor s využitím unimanuálního tréninku, kde na pilotním vzorku byla potvrzena zlepšená funkce ruky. Z tohoto důvodu se tato studie zabývá propojením zlepšené funkce do praktického využití během běžných denních činností, zároveň je jasným faktem, že běžné denní činnosti jsou ve většině případů prováděny bimanuálně, z tohoto důvodu byl zvolen i trénink na přístroji bimanuální.

Při výběru pacientů bylo uvažováno i o systematickém náhodném výběru, kdy by každý n-tý pacient byl zařazen do kontrolní skupiny. Vzhledem k tomu, že by mohlo dojít k nehomogenitě dvou ramen a výsledky by mohly být zkreslené, bylo od tohoto výběru upuštěno. Další možností pro výběr pacientů byl stratifikovaný výběr, kde je nutné určit jednotlivé straty, do kterých jsou pacienti děleni. Pacienti v intenzivním programu, ze kterého by měla vyjít i dvě ramena výzkumu, jsou v ústavu po maximální dobu 3 měsíců v maximálním počtu 25 pacientů, proto by bylo velmi obtížné vytvářet straty, do kterých by pacienti byli v průběhu výzkumu zařazováni. Zároveň by se zvýšila i chybovost zařazení či vytvoření straty.

Původně bylo uvažováno zahrnout do studie celkem 100 pacientů, na základě statistických údajů, kdy jeden pacient je v ústavu maximálně tři měsíce a maximální kapacita programu je 25 pacientů nebylo možné toto množství naplnit, pokud se počítá s tím, že každý 4 je indikovaný k použití stroje HandTutor.

V rámci vstupního a výstupního testování bude využíváno i softwaru HandTutor, kdy bude využito pouze hodnocení frekvence pohybu nikoli měření kloubního rozsahu. Na základě praktických zkušeností lze velikost kloubního rozsahu ovlivnit nasazením rukavice na končetinu, tudíž nelze tato data uvádět jako objektivní.

Pro další zkoumání zůstává otázka souvislosti mezi počtem repetitivních pohybů na HandTutoru a během standardní ergoterapeutické jednotky, kdy i tento počet by mohl ovlivnit výkon horní končetiny v provádění ADL. V studii je poměřován pouze počet repetitivních pohybů během nácviku ADL a počet dokončených denních aktivit.

Závěr

Tento výzkum má být především inovativním přínosem pro nácvik běžných denních činností, které jsou nacvičovány hlavně v rámci ergoterapeutických jednotek. Má poukázat jednak na možnosti modernizace tohoto oboru, ale i celkové terapeutické práce s horní končetinou u pacientů po získaném poškození mozku. U pacientů, kteří trpí výraznou hypersenzitivitou a poruchou algického cití na horní končetině, kdy není možné využití manuálních ergoterapeutických technik, by aplikace HandTutoru mohla znamenat efektivní možnost přípravy ruky.

Výsledky výzkumu by měly podpořit a rozšířit evidence based practice, která je v oblasti nácviku běžných denních činností ve spojení funkčního využití horní končetiny v České republice stále úzká.

Přehled bibliografických citací

CARMELO, E. et al. HandTutor(TM) enhanced hand rehabilitation after stroke - a pilot study. *Physiother Res Int*. 2011 Dec;16(4):191-200. doi: 10.1002/pri.485.

CAURAUGH, J. H. et al. Bilateral Movement Training and Stroke Motor Recovery Progress: A Structured Review and Meta-Analysis. *Human Movement Science*, 2010; 29(5), 853–870. <http://doi.org/10.1016/j.humov.2009.09.004>

GOLOMB, MR. et al. In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jan;91(1):1-8.doi: 10.1016/j.apmr.2009.08.153.

MERHHOLZ, J. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving arm function and activities of daily living after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2008 Oct; 4: CD006876, doi: 10.1002/14651858.CD006876.pub2

NOROUZI-GHEIDARI, N. Effects of robot-assisted therapy on stroke rehabilitation in upper limbs: Systematic review and meta-analysis of literature. *J Rehabil Res Dev.* 2012;49(4):479-96. <http://dx.doi.org/10.1682/JRRD.2010.10.0210>

TRLEP, M. Rehabilitation robot with patient-cooperative control for bimanual training of hemiparetic subjects. *Advanced robotics.* 2011 Jan; 25: 1949-1968. Doi: 10.1163/016918611X588853

ÚZIS [ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČR]. Hospitalizování a zemřelí na cévní nemoci mozku v ČR v letech 2003–2010. [online]. 2015. [cit. 10.2.2017]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/rychle-informace/hospitalizovani-zemreli-na-cevni-nemoci-mozku-cr-letech-2003-201>

VYUŽITÍ ELEKTRONICKÉHO FONENDOSKOPU V DIAGNOSTICE ASTMATU

DAVID SKALICKÝ^{1,3}, FRANTIŠEK LOPOT^{1,3}, VÁCLAV KOUCKÝ², PETR KUBOVÝ¹

¹Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Jose Martího 31, 162 52, Praha, Česká Republika

²Fakultní nemocnice v Motole, Plicní oddělení, V Úvalu 12, 150 00, Praha - Motol, Česká Republika

³České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Technická 4, 166 07, Praha, Česká Republika

Abstrakt

Průduškové astma je onemocnění, které postihuje odhadem 300 milionů lidí všech věkových kategorií na celém světě (Ayres, 2001). Pacienti s touto nemocí mají ztížené dýchání doprovázené pískoty, kašlem, dušností a pocitem svírání na hrudi, proto je - v závislosti na intenzitě nemoci - do určité míry omezena jejich fyzická aktivita (Teřl, Pohunek, 2012).

V dnešní době je vyvinuto několik diagnostických metod pro zjištění astmatu. Mezi takové metody patří např.: spirometrie, měření vrcholové výdechové rychlosti nebo měření bronchiální reaktivity (Teřl, Pohunek, 2012). Ačkoliv jsou tyto metody ve většině případů dostatečně přesné, mají také jisté nedostatky, které se projeví zejména při diagnostikování nespolupracujících pacientů. Těmi jsou převážně malé děti do tří let věku. Takto malé děti nedokážou vykonat dostatečně dobře úkony s diagnózou spojené, a proto bývají výsledky diagnózy nepřesné (Skalický, 2016). Z tohoto důvodu je zde snaha vyvinout takovou metodu diagnózy astmatu a jiných plicních onemocnění, která by k dostání přesných výsledků nepotřebovala spolupráci ze strany pacienta.

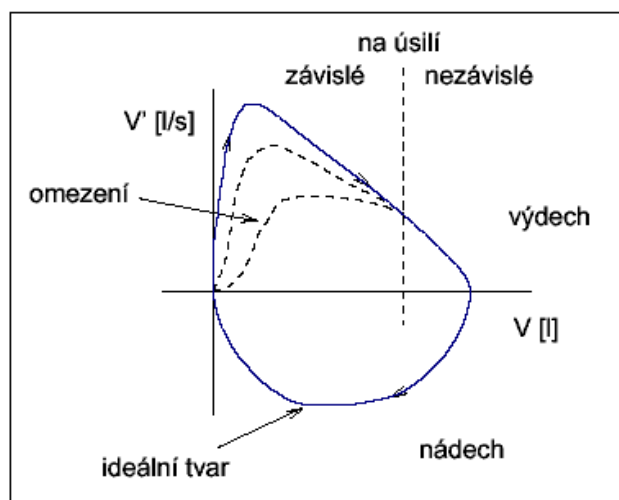
Klíčová slova: Astma, Spirometrie, Harmonická analýza, Fourierova transformace

Úvod

Astma je chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest. Nemoc je spojena s bronchiální hyperaktivitou, která zapříčiňuje bronchiální obstrukci a tím ztížené dýchání. Bronchiální obstrukce je alergická reakce na podnět, který u daného člověka obstrukci vyvolává (alergeny, kouř, fyzická zátěž, apod. – znalost těchto látek je důležitá pro stanovení správné diagnózy a správné léčby nemoci) (Skalický, 2016). Během obstrukce nastává otok stěn dýchacích cest, což znamená horší a náročnější výměnu vzduchu v plicích pacienta. Astma je doprovázeno řadou příznaků, jako jsou ztížené dýchání a rychlejší únava při zátěži, pískoty při dýchání, kašel, dušnost nebo svírání na hrudi

(Ayres, 2001). Diagnózu astmatu je zapotřebí udělat včas. Diagnostikovat příčiny nemoci (její spouštěče) až po jejím propuknutí je obtížnější a následná léčba je méně efektivní (Skalický, 2016). Pokud je astma odhaleno před propuknutím nemoci, lze lépe zjistit, co u tohoto člověka astma způsobuje, tím přesněji cílit léčbu astmatu, a tím projevy astmatu omezit a pacienta stabilizovat. V takovém případě bude nemoc pacienta omezovat méně a k záchvatům nemusí vůbec docházet (Skalický, 2016).

Mezi nejpoužívanější metody pro diagnózu astmatu patří spirometrie. Tato metoda, zahrnující měření usilovně vydechnutého objemu vzduchu za 1 sekundu, se provádí na spirometru a výsledkem je výdechová křivka průtoku vzduchu v dýchacích cestách (Skalický, 2016) (obr. 1).



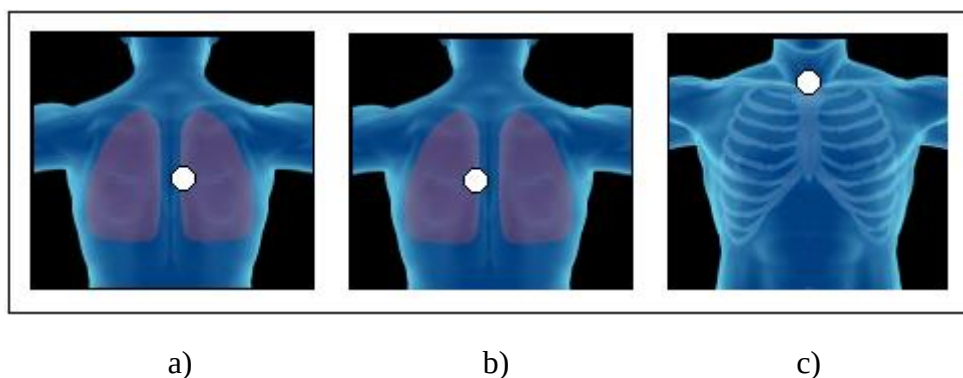
Obr. 1: Spirometrické křivky (Schneebergerová, 2013)

Z porovnání spirometrické křivky nemocného pacienta s křivkou zdravého člověka lze zjistit zmenšený objem vydechnutého vzduchu u pacienta s astmatem. Tento rozdíl ukazuje na sníženou průchodnost a bronchiální obstrukci v dýchacích cestách nemocného člověka. Bohužel usilovný výdech předpokládá aktivní účast pacienta při testu, a proto jsou výsledky spirometrie spolehlivé teprve u pacientů od 3 až 5 let věku (Skalický, 2016). Dítě do tří let nedokáže kvalitně provést úkony s diagnózou spojené, proto jsou výsledky zkreslené a nelze se na ně spolehnout v takové míře jako na výsledky staršího pacienta.

Z tohoto důvodu je zde snaha vyvinout takovou metodu diagnózy astmatu a jiných plicních onemocnění, která by k dostání přesných výsledků nepotřebovala spolupráci ze strany pacienta. Jedním z principů, na kterém může taková metoda fungovat, je porovnávání rozdílného proudění vzduchu v dýchacích cestách u zdravého a nemocného člověka. Rozdílné proudění je způsobené bronchiální obstrukcí a zúžením dýchacích cest u pacienta. To se projevuje jiným zvukem dýchání a pískoty při dýchání, které mohou být zachyceny pomocí frekvenční analýzy.

Metodika

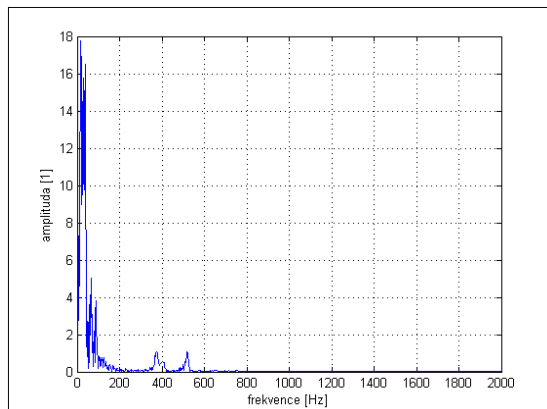
Pořízení zvukových záznamů dechu pacientů potřebných pro výzkum proběhlo ve spolupráci s pneumologickým oddělením FN Motol. Zde bylo pro nahrávání vybráno 9 dobrovolníků (zdravých lidí i nemocných pacientů s astmatem) ve věku od 9 do 18 let a ve spolupráci s lékaři byl sestaven měřicí protokol: nahrávání zvuků dýchání se provádělo na zádech vpravo a vlevo dorzálně v paravertebrální čáře (obr. 2a, 2b) a na jugulu (obr. 2c). Nahrávání proběhlo vždy dvakrát: před a po mírné fyzické zátěži pacienta (10 – 15 dřepů). Fyzická zátěž zvyšuje proudění vzduchu v dýchacích cestách, čímž se ve zvuku mohou zvýraznit hledané jevy (pískoty) (Skalický, 2016).



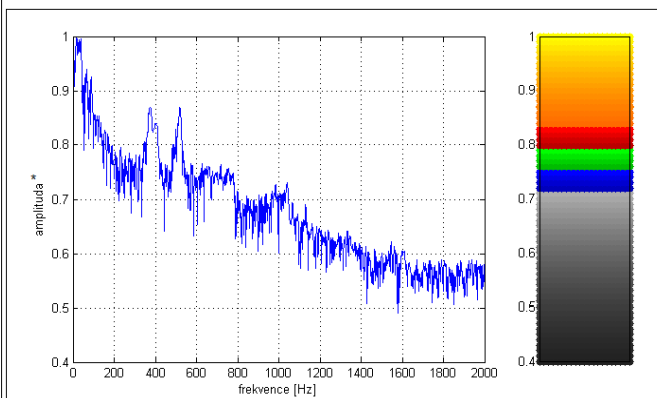
Obr. 2: Místa získávání zvukových záznamů dechu (Skalický, 2016)

Zvukové záznamy dýchání pacientů byly získány v rámci standardního vyšetření pomocí komerčně dostupného fonendoskopu Littmann 3200. Pro sestrojení a odladění programu analyzující zvukové záznamy byla vybrána nahrávka s jasně definovanými změnami a pískoty ve zvuku dýchání.

Program pro analýzu zvukového záznamu byl sestrojen v prostředí Matlab a pracuje na principu rychlé Fourierovy transformace. Program vytváří frekvenční spektra po celé délce záznamu přes předem určený časový interval, který odpovídá přibližné délce hledaného zvukového projevu (pískotu). Jednotlivá frekvenční spektra jsou upravena tak, aby mohla být amplitudovým hladinám lépe přiřazena barevná škála – díky tomu je lepší barevné rozlišení jednotlivých hladin amplitud (obr. 3, obr. 4).

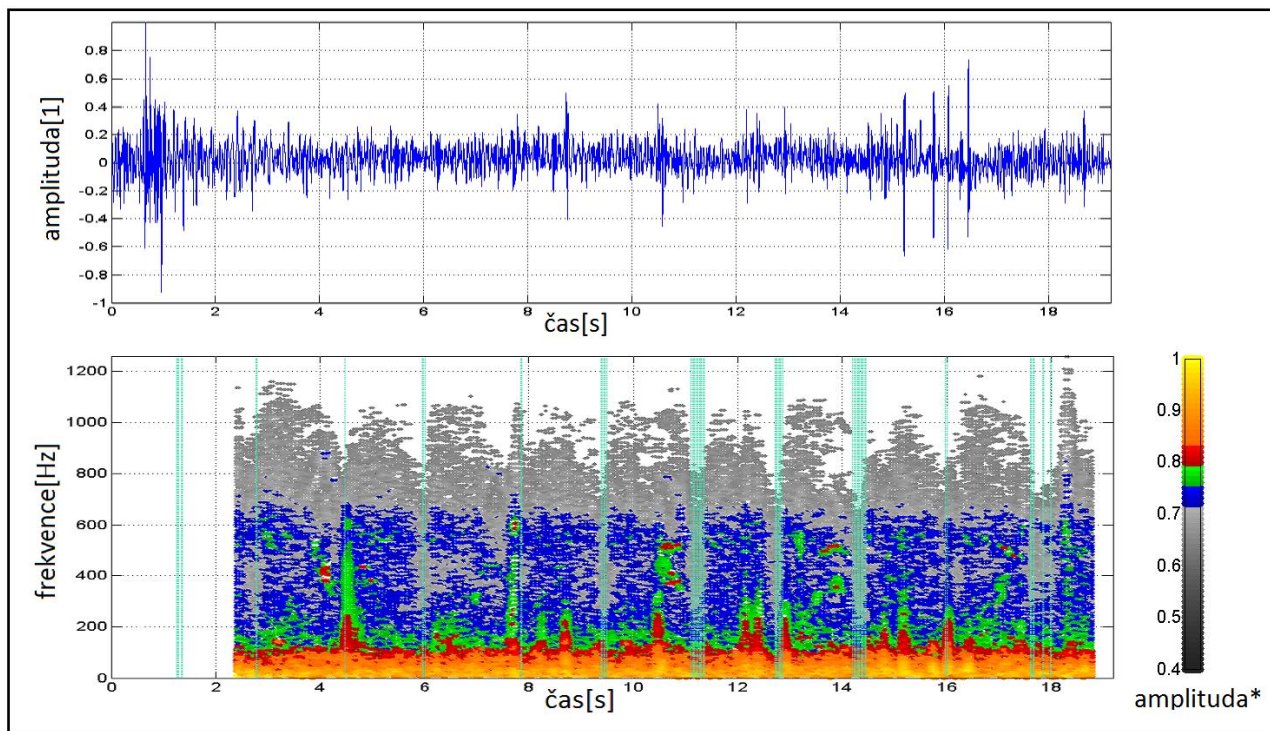


Obr. 3: Frekvenční spektrum



Obr. 4: Upravené frekvenční spektrum s barevnou škálou

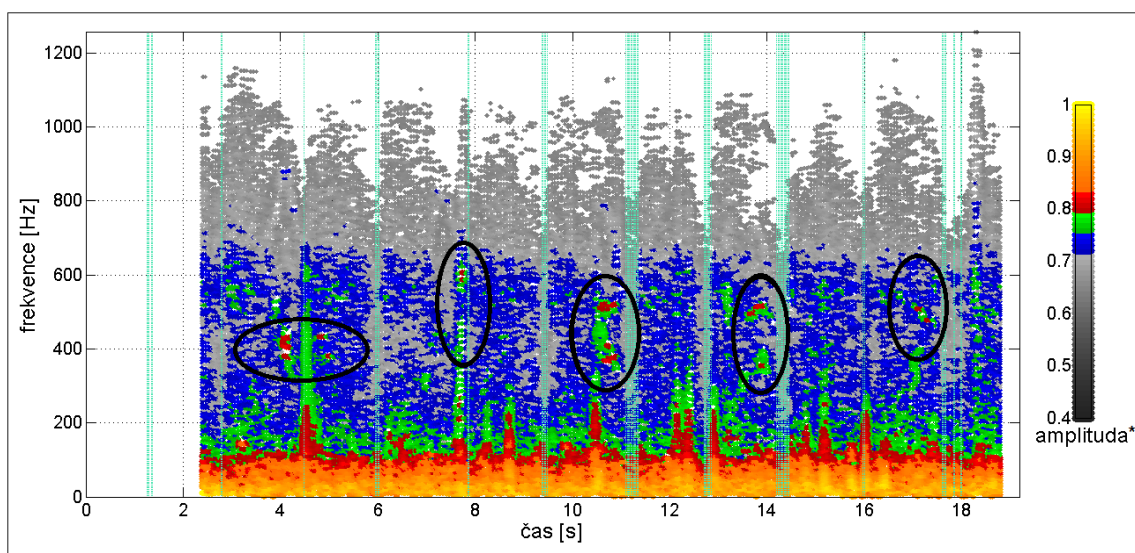
Takto upravené výsledky jsou následně vykreslovány do jedné časové linie, čímž se převede kmitání akustického tlaku zvuku v čase na časový vývoj frekvenčního spektra daného zvukového záznamu (obr. 5). V grafu jsou také svislými bleděmodrými čarami znázorněny okamžiky přechodu nádechu a výdechu, které jsou potřeba pro správnou identifikaci hledaných pískotů.



Obr. 5: Zvukový záznam dechu (nahore) a vývoj jeho frekvenčního spektra v čase (dole).

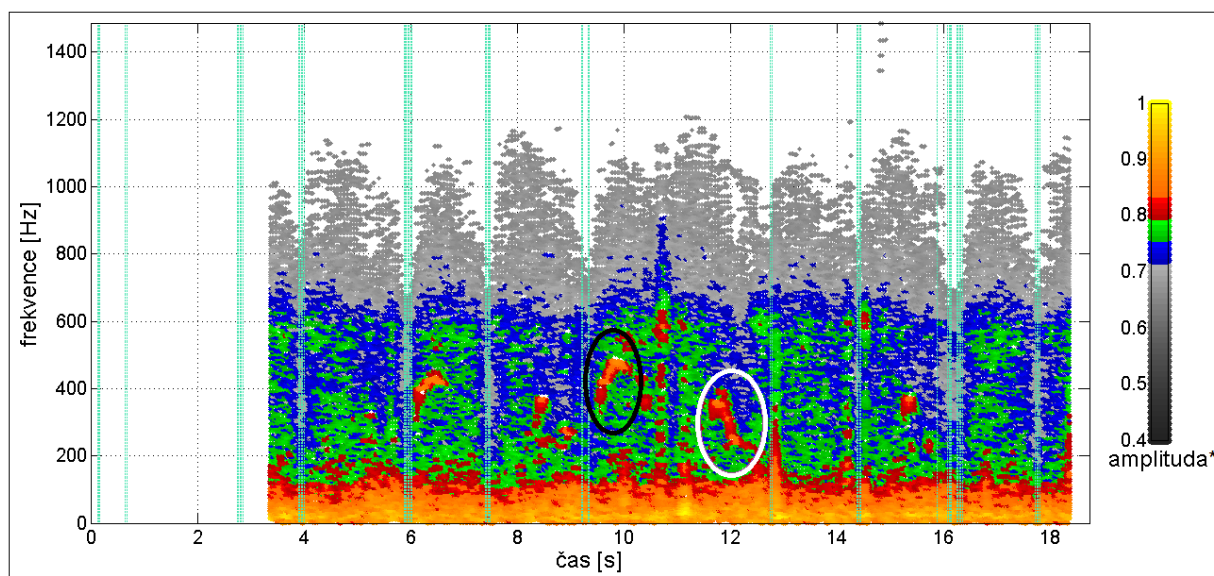
Výsledky a diskuze

V takto vykresleném frekvenčním spektru zvukového záznamu dechu nemocného člověka (obr. 6) jsou patrné amplitudově zvýrazněné oblasti frekvencí mezi 400Hz – 600Hz (zvýrazněné černými elipsami). Tyto oblasti se periodicky opakují vždy na konci výdechu, což je pro astma typické, a při porovnání se zvukovým záznamem odpovídají slyšitelným pískotům v nahrávce. Proto můžeme předpokládat, že tyto zvýrazněné oblasti opravdu hledané pískoty představují. Oblast frekvencí do 100 Hz s výrazně vysokou amplitudou se vyskytuje po celé délce zvukového záznamu u všech pacientů (zdravých i nemocných), a proto tato oblast frekvencí patrně nesouvisí s dechem pacienta a není pro výzkum významná.



Obr. 6: Frekvenční spektrum zvukového záznamu dechu pacienta s astmatem

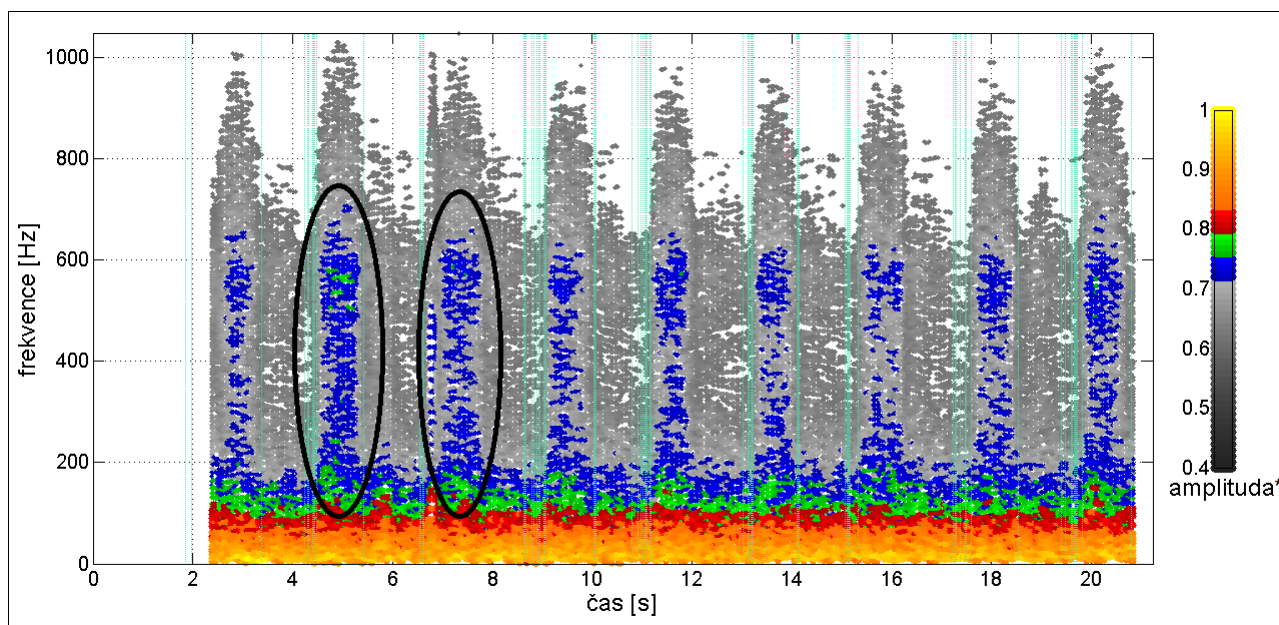
Ve frekvenčním spektru zvukového záznamu dechu stejného pacienta, který byl vystaven fyzické zátěži (obr. 7), mají hledané frekvenční oblasti mezi 400 – 600 Hz (černá elipsa) vyšší amplitudu než v předchozím případě, a navíc se ve spektru objevují oblasti frekvencí se zvýšenou amplitudou mezi 200 – 400 Hz, které jsou ve fázi nádechu (bílá elipsa). Všechny tyto amplitudově zvýrazněné oblasti korespondují s pískoty ve zvukovém záznamu a celkové zvýšení amplitudy těchto oblastí potvrzuje předpoklad, že fyzická zátěž prohloubí dech a zvýrazní hledané jevy (pískoty) ve zvuku dechu pacienta.



Obr. 7: Frekvenční spektrum zvukového záznamu dechu pacienta s astmatem po fyzické zátěži

Naproti tomu frekvenční spektrum zvukového záznamu dechu zdravého člověka (obr. 8) je na první pohled čistší, frekvence se celkově nachází na nižší amplitudové hladině a mezi 400Hz – 600Hz nejsou žádné amplitudově výraznější oblasti, což potvrzuje diagnózu lékařů. Mírně amplitudově

zvýrazněné oblasti frekvencí mezi 200 Hz – 600 Hz, které se opakují vždy v první fázi nádechu i výdechu (černé elipsy), představují normální zvuk dýchání.



Obr. 8: Frekvenční spektrum zvukového záznamu dechu zdravého člověka

Výsledky ze zvukových záznamů dechu získaných od ostatních pacientů byly podobné.

Závěr

Na základě výsledků tohoto výzkumu lze přepokládat, že metoda diagnózy bronchiálních obstrukcí a astmatu pomocí harmonické analýzy zvukového záznamu dechu je možná, což by mohlo výrazně usnadnit diagnózu plicních onemocnění převážně u malých dětí.

Poděkování

Tento výzkum probíhá na FTVS díky podpoře programu PRVOUK 38

Přehled bibliografických citací

- AYRES, Jon G. *Astma*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. Informace a rady lékaře. ISBN 80-247-0091-3.
- FISCHER, Hendrik Stefan, Lia Carlotta PUDER, Silke WILITZKI, Jakob USEMANN, Christoph BÜHRER, Simon GODFREY a Gerd SCHMALISCH. Relationship between computerized wheeze detection and lung function parameters in young infants. *Pediatric Pulmonology* [online]. 2016, 51(4), 402-410. DOI: 10.1002/ppul.23310. ISSN 87556863.
- PASTERKAMP, HANS, STEVE S. KRAMAN a GEORGE R. WODICKA. Respiratory Sounds. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 1997, 156(3), 974-987. DOI: 10.1164/ajrccm.156.3.9701115. ISSN 1073-449x.

SCHNEEBERGEROVÁ, Jana. *Efekt fyzioterapie u respiračních onemocnění v rámci ozdravných pobytů*. Praha, 2013. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Fakulta tělesné výchovy a sportu.

SKALICKÝ, David. *Využití elektronického fonendoskopu v diagnostice astmatu*. Praha, 2016. Diplomová práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ v Praze. Fakulta strojní.

TEŘL, Milan a Petr POHUNEK, ed. *Strategie diagnostiky, prevence a léčby astmatu: uvedení globální strategie do praxe v ČR*. Praha: Jalna, 2012. ISBN 978-80-86396-67-5.

VPLYV CHÔDZE V TOPÁNKACH NA VYSOKOM PODPÄTKU NA KROKOVÝ CYKLUS PRI POMALEJ CHÔDZI – PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA

MILOSLAV GAJDOŠ, SOŇA JANDOVÁ

Univerzita Karlova, FTVS a Prešovská univerzita FZO, Katedra fyzioterapie

Abstrakt

Cieľom práce bolo zistiť rozdiely v krokovom cykle v topánkach na vysokom podpätku – high heels shoes (HH) oproti chôdzi v bežnej, rovnej obuvi. Pre analýzu krokového cyklu bol použitý systém Pedar x (Novel, Munich, Nemecko). Z nameraných funkcií maximal peak pressure (PPmax) a maximal vertical force (MVFmax) v závislosti na čase boli vyhodnotené priemery časových a silových premenných u oboch nôh: kontaktná fáza (STANCE), švihová fáza (SWING), doba trvania kroku (STRIDE) a frekvencia krokov za minútu. Pri chôdzi v HH došlo ku skráteniu krokového cyklu, STRIDE bol kratší oproti chôdzi v rovnej obuvi. To malo za následok zvýšenú frekvenciu krokov za minútu pri chôdzi v HH pri rýchlosti 3,5 km/h. Rozdiely v časových premenných, ako aj pri frekvencii krokov medzi chôdzou v HH a rovnou obuvou sa zväčšovali v závislosti od väčšej rýchlosti chôdze. V tejto pilotnej práci výskumného projektu sú predložené výsledky jednej vybranej probandky z výskumného súboru 30. žien.

Kľúčové slová: chôdza, vysoké podpätky, Pedar, krokový cyklus

Úvod

Bežná obuv má vyvýšenie pätovej časti menšie ako 2 cm, kdežto topánky na vysokých podpätkoch (high heels shoes – HH) sú definované ako topánky, kde je päta vyššie než predná časť, čo môže predstavovať vyvýšenie pätovej časti topánky až o viac ako 10 cm. Pri chôdzi s nízkymi podpätkami sa zachytáva padanie ťažiska ešte na vyššej úrovni ako pri dostupe na bosú pätu. Zadný doplnkový oblúk pohybu bedrového kĺbu je teda ešte plochejší. Vo fáze prechodu končatiny cez vertikálu je členok skoro v rovnakej výške, lebo až v tejto fáze kroku je noha na podložke v plantárnej flexii. Pri nízkom podpätku sa odraz môže v plnej miere uskutočniť a preto umožňuje pri zrýchlení chôdze predlžovať kroky. Ťažisko tela zaťažuje nohu v oblasti Chopartovho kĺbu, čím sa uľahčuje chôdza so vzpriameným trupom (Lánik, 1990).

V stoji kolíše rozloženie celkovej záťaže chodidla v závislosti od vnútorných faktorov: tvar klenby nohy, smer osi tela oproti smeru gravitácie, od priamky ťažiska (CoP) do opornej plochy,

postavenia hlavice femuru v jamke bedrového kĺbu a na postavenie a konfigurácii osového orgánu. Rozloženie záťaže závisí aj na vonkajších faktoroch: na sklone opornej plochy, na jej profile a trecích vlastnostiach podložky a obuvi (Véle, 2006). Počas kontaktu nohy s podložkou sa sily chodidla aj reakčné sily zeme rozkladajú do väčšej plochy (tvrdšie podrážky). V topánkach ide stred rozloženia tlaku (CoP) jednoduchšie od päty k prstom. Naboso sa prenáša zo stredu päty, po vonkajšej strane chodidla k piatemu prstu a cez bruška prstov k palci. Bosá noha sa v tejto fáze čiastočne drží zeme a dopomáha telu zachovať rovnováhu. V bežných topánkach nie je noha v kontakte so zemou, prsty sú často v extenčnom postavení, čo môže celkovo znižovať stabilitu tela (Howell, 2012). (Hong et al., 2005; a Yung-Hui, Wei-Hsien, 2005).

V mnohých vedeckých prácach sa skúmali dôsledky polohovej zmeny z hľadiska rovnováhy. Výsledné dáta poukazujú na reakčné reťazové účinky, ktoré sa nachádzajú od dolných končatín smerom k chrbtici (Cronin, 2014). HH majú vplyv na rýchlosť chôdze a skracujú kroky (Barkema et al., 2012; Cronin et al., 2012; Esenyel et al., 2003; Lee et al., 2001). Energetický výdaj sa systematicky zvyšuje s výškou podpätku (Ebbeling et al., 1994). podľa Cronina (2014) zníženie rýchlosti chôdze v topánkach na podpätkoch pravdepodobne zvyšuje energetické nároky pri chôdzi. S rastúcou výškou podpätku sa zvyšuje trenie pätovej časti topánky na podlahovej ploche a zväčšuje sa aj vertikálny posun ťažiska (center of mass – CoM), (Annoni et al., 2014; Blanchette, 2011; Lee et al., 2001). Väčšia brzdná sila HH spomaľuje ťažisko, ktoré musí byť vyvážené zvýšením vrcholu hnacej sily, ktorá opäť zrýchli a odľahčí ťažisko (Stefanyshyn et al., 2000). Zvyšovaním výšky opätku sa chôdza stáva menej plynulá, vyznačujúca sa častejším zrýchľovaním a spomaľovaním chôdze. Chien et al. (2014, 2013) porovnávali stabilitu u žien, ktoré nosia topánky na vysokých podpätkoch pravidelne (min. 3x týždenne 6 hod. denne) a u žien, ktoré vysoké podpätky nosia len zriedkavo (max. 2x za mesiac). Skúsenejšie ženy mali lepšiu kontrolu počas dotykovej fázy jednej nohy so zemou a rýchlejší prenos váhy počas dotyku oboch nôh so zemou. (Kerrigan et al., 1998; Voloshin, Wosk, 1982; Voloshin, Loy, 1994).

Metodika

Jedná sa o empirický kvantitatívny typ výskumu, kde budú sledované kvantitatívne ukazovatele so zameraním sa na hľadanie príčinných vzťahov medzi premennými. Z metodologického hľadiska pôjde o komparatívny experiment. Zisťovať sa budú korelácie medzi vstupnými a výstupnými premennými.

Vstupné premenné - rýchlosť $v = 2 \text{ km/h}$, $v = 3,5 \text{ km/h}$; sklon $S = 0 \%$; obuv s výškou podpätku 7 cm , športová-rovná obuv.

Výstupné premenné - časové parametre jednotlivých fáz krokového cyklu (STANCE, STRIDE, SWING), frekvencia krokov.

Pre analýzu krokového cyklu bol použitý Systém Pedar-x (Novel, Munich, Nemecko). Reakčná sila kolmá k povrchu snímaná 99 senzormi, ktoré sú súčasťou meracích vložiek umiestnených v obuvi. Frekvencia záznamu bola 50 Hz.

Výskumný súbor pozostáva z 30. zdravých žien, ktoré nosia topánky na vysokom podpätku len vo výnimočných prípadoch. Metódou vzorky respondentiek bude kvótny výber. Vo veku 25 ± 5 rokov

- Váha 57 ± 7 kg
- BMI 21 ± 3 kg/m²
- Výška 165 ± 5 cm

Zdravé, nikdy nemali vážny úraz, ani netrpia chorobou, ktorá by mohla ovplyvniť, alebo skresliť výsledky výskumu.

Protokol

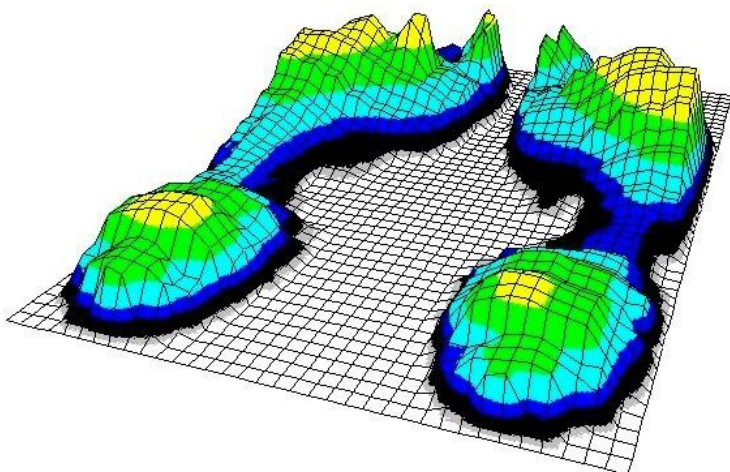
Výskum každého subjektu sa uskutočnil v jeden deň. Respondentky boli oboznámené s designom merania a podpísali informovaný súhlas. Na začiatku merania boli zistené antropometrické údaje (hmotnosť, výška, vek).

Probandky vykonávali chôdzu na trenažéri s pevne zvolenou dobou chôdze (30 s), pri rovnako zvolenej rýchlosti 2 km/h; 3,5 km/h a sklone 0%, v topánkach rovnakej značky s výškou podpätku 7 cm a v športovej obuvi tiež rovnakej značky.

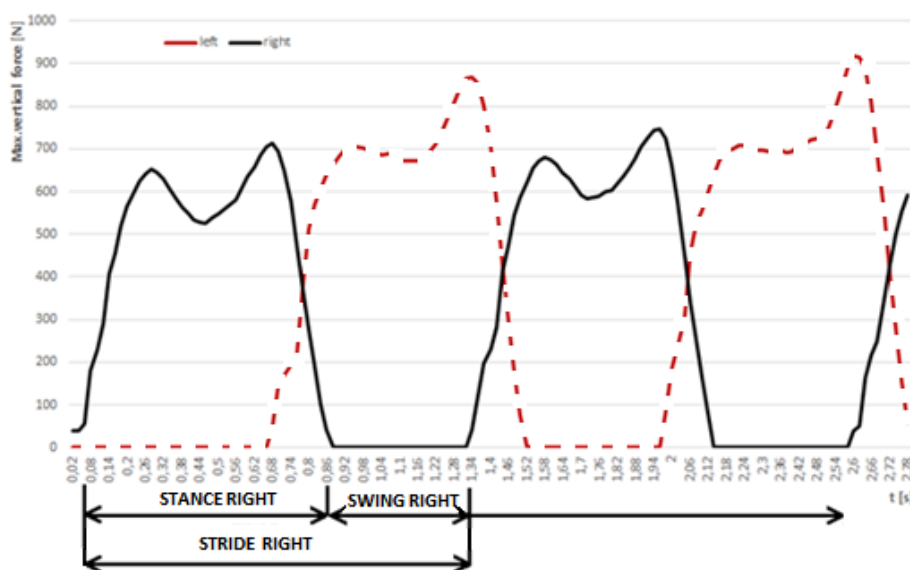
Na začiatku chôdze v HH a rovnej obuvi bola vykonaná kalibrácia meracieho systému v stoji na jednej nohe samostatne pre každú topánku podľa doporučenia výrobcu (Pedar-x; Novel, Munich, Germany). Záznam chôdze bol spravený vždy v rovnakom úseku chôdze od štartu, v trvaní 30 sekúnd.

Výsledky

Z nameraných funkcií maximal peak pressure (PPmax) a maximal vertical force (MVFmax) v závislosti na čase boli vyhodnotené priemery časových a silových premenných u oboch nôh: STANCE (kontaktná fáza), SWING (švihová fáza), STRIDE (doba trvania kroku) a MVFmax, ktoré boli vyhodnotené z MVF(t), (Obr. 2). Veľkosť silových premenných je vyjadrená v relatívnych hodnotách na 1 kg telesnej hmotnosti ($PP_{rel} = PP_{max}/kg$; $MVF_{rel} = MVF_{max}/G$, kde G je tiažová sila pôsobiaca na subjekt, $G = m \cdot g$, $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$). Štatistika zatiaľ nebola spracovaná a pre túto prípadovú štúdiu sme vybrali prvú meranú probandku.

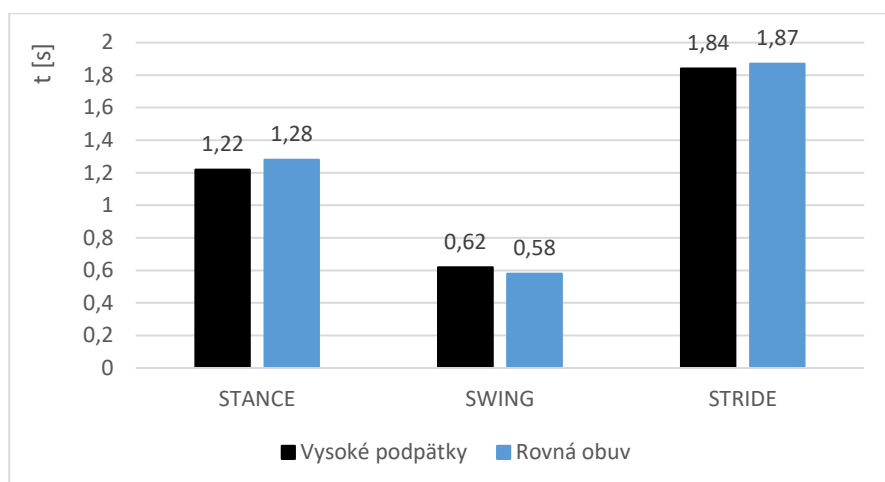


Obr. 1 Priemerné rozloženie tlakov na podložku pri chôdzi

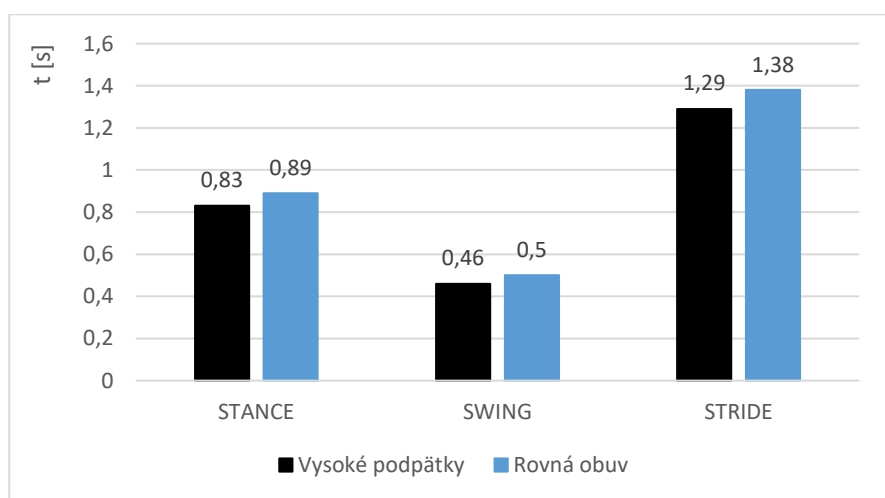


Obr. 2 Priebeh vertikálnej zložky sily počas krokového cyklu

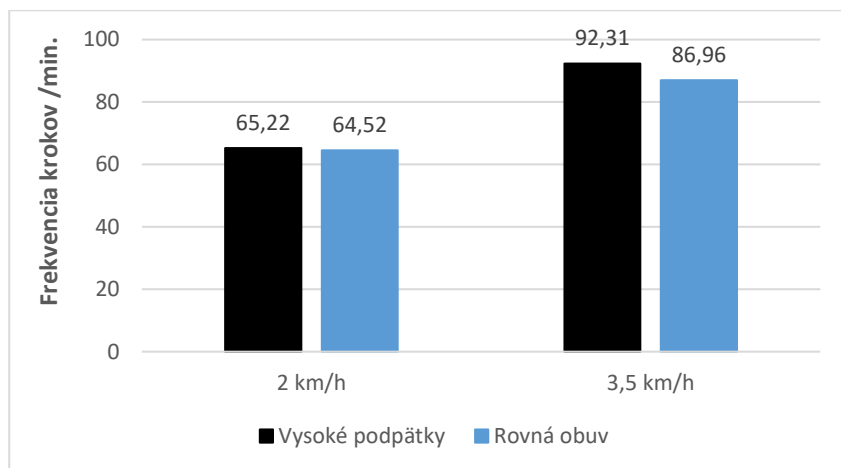
Nižšie uvedené Obr. 3 a Obr. 4 znázorňujú časové premenné STANCE, SWING a STRIDE v pilotnej štúdii u vybranej probandky, počas chôdze v topánkach na vysokom podpätku a v rovnej obuvi. Z výsledkov sme zistili u konkrétnej probandky rozdielne hodnoty časových premenných medzi chôdzami, ktorých rozdiel bol výraznejší pri chôdzi v rýchlosti 3,5 km /h. Pri komparácii jednotlivých fáz môžeme vidieť najmenšie rozdiely vplyvu obuvi vo fáze SWING. Pri chôdzi v topánkach na podpätku došlo ku skráteniu krokového cyklu, STRIDE bol kratší oproti chôdzi v rovnej obuvi. To má za následok zvýšenú frekvenciu krokov za minútu pri chôdzi na podpätku Obr. 5. Tá je takisto výraznejšia pri rýchlejšej chôdzi (3,5 km /h).



Obr. 3 Časové trvanie jednotlivých fáz krokového cyklu pri v = 2 km/h



Obr. 4 Časové trvanie jednotlivých fáz krokového cyklu pri v = 3,5 km/h



Obr. 5 Frekvencia krokov za minútu

Diskusia

Jeden cyklus chôdze je rozdelený na dve fázy: opornú (stojnú) a švihovú (krokovú). Stojná fáza STANCE zaberá približne 60 % jedného cyklu chôdze a zostávajúcich 40 % pripadá na fázu švihovú - SWING. Dĺžka kroku je vzdialenosť medzi dotykom ľavej päty až po dotyk pravej päty. Dĺžka jedného cyklu chôdze prebieha v intervale medzi dvoma kontaktmi päty tej istej nohy s podložkou, čiže zaberá celý dvojkrok (Gross et al., 2005). V tejto prípadovej štúdii mala rýchlosť chôdze vplyv na pomer fáz cyklu chôdze bez ohľadu na typu obuvi. Charakter chôdze závisí aj od štruktúry tela, jeho proporcií a hmotnosti, a tiež na kvalite regulačných mechanizmov centrálného nervového systému (Haldová, Nechvatalová, 2008). Výsledky tejto štúdie sú značne ovplyvnené individualitou jednej probandky a za hodnotné výsledky môžeme považovať štatisticky spracované výsledky z väčšej vzorky meraných respondentiek.

Záver

Z uvedenej pilotnej štúdie nám vyplýva, že rozdiely v časových premenných, ako aj pri frekvencii krokov pri podpätkoch a bežnej obuvi sa zväčšujú v závislosti od rýchlosti chôdze. Pri chôdzi na vysokých podpätkoch sa pravdepodobne rýchlosť chôdze výraznejšie podpisuje na zmeny fáz kroku a frekvencie krokov ako pri chôdzi v rovnej obuvi. Z tohto merania môžeme vychádzať pri ďalšom meraní výskumného projektu s viacerými probandkami.

Prehľad bibliografických citácií

- AMERICAN PODIATRIC MEDICAL ASSOCIATION. *High Heels Survey*. 2003.
- ANNONI, I., MAPELLI, A., SIDEQUERSKY, F.V., ZAGGO M., SFORZA, CH.: *The effect of high heeled shoes on overground gait kinematics in young healthy women*. In: Sport sciences for Health. 2014, vol. 10, issue 2, s. 149-157.
- BARKEMA, D.D., et al.: *Heel height affects lower extremity frontal plane joint moments during walking*. In: Gait & Posture. 2012, vol.35, issue, s.483-488.
- BLANCHETTE, M.: *The influence of heel height on utilized coefficient of friction during walking*. In: Gait & Posture. 2011, vol. 34, issue 1, s. 107–110.
- CRONIN, N.J.: *The effects of high heeled shoes on female gait: A review*. In: Journal of Electromyography and Kinesiology. 2014, vol.24, issue 2, s. 258-263.
- CRONIN, N. J.; BARRETT, R. S.; CARTY, C. P.: *Long-term use of high-heeled shoes alters the neuromechanics of human walking*. In Journal of Applied Physiology. 2012, vol. 112, issue 3, s. 1054-5.
- EBBELING, Ch. J., HAMILL, J., CRUSSEMEYER, J. A.: *Lower Extremity Mechanics and Energy Cost of Walking in High-Heeled Shoes*. In: Journal of Orthopaedic. 1994, vol.19, issue 4, s. 190-196.
- ESENYEL, M., WALSH, K., WALDEN, J.: *Kinetics of high-heeled gait*. In: Journal of the American Podiatric Medical Association. 2003, vol. 93, issue 1, s. 27-32.
- GROSS, J., FETTO, J., ROSEN, E.: *Výšetření pohybového aparátu*. Praha: GRADA PUBLISHING, 2002, 336s. ISBN 80-7033-760-5.
- HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. *Výšetřovací metody hybného systému*. 2. vyd. Brno: NCO NZO, 2008. 135 s. ISBN 80-7013-393-7.
- HONG, W.H., LEE, Y.H., CHEN, H.Ch., WU, Ch. Y.: *Influence of heel height and shoe insert on comfort perception and biomechanical performance of young female adults during walking*. In Foot & ankle international, American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle. 2005, vol. 26, issue 12, s. 1042-1048.
- HOWELL, D.: *Naboso: 50 důvodů, proč zout boty*. Přeloženo z originálu: The Barefoot Book (2011) Jiří Balek. 1. vyd. Praha: MLADÁ FRONTA. 2012. 150 s. ISBN 978-80-204-2637-6.
- CHIEN, H.L., LU, T.W., LIU, M.W.: *Control of the motion of the body's center of mass in relation to the center of pressure during high-heeled gait*. In Gait & Posture. ISSN 0966-6362, 2013, roč.38, č.3, s.391-396.
- CHIEN, H.L., LU, T.W., LIU, M.W.: *Effects of long-term wearing of high heeled shoes on the central of the body's center of mass motion in relation to the center of pressure during walking*. In Gait & Posture. 2014, roč. 39, č.4, s. 1045-1050. ISSN 0966-6362.

- KERRIGAN, D.C., TODD, M.K., O'RILEY, P.: *Knee osteoarthritis and high-heeled shoes*, In: The Lancet. 1998, s. 1399–1401
- LÁNIK, V.: *Kineziológia*. Martin: OSVETA, 1990. s. 122 – 134. ISBN 80-217-0136-6.
- LEE, CH., JEONG, E. H., FREIVALDS, A.: *Biomechanical effects of wearing high-heeled shoes*. In: International Journal of Industrial Ergonomics. 2001, vol.28, issue 6, s. 321–326.
- STEFANYSHYN, D.J., NIGG, B.M., FISHER, V., O' FLYNN, B., LIU, W.: *The influence of high heeled shoes on kinematics, kinetics, and muscle EMG of normal female gait*. In Journal of Applied Biomechanics. 2000, vol. 16, s. 309 - 319.
- VÉLE, F.: *Kineziologie*. 2. vyd. Praha: TRITON. 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
- VOLOSHIN, A.S., & LOY D.J.: *Biomechanical avluation and management of the shock waves resulting from high-heel gait*. In: Gait & Posture, 1994, vol.2, issue 2, s. 117-122.
- VOLOSHIN, A.S., WOSK, J.: *An in vivo study of low back pain and shock absorption in the human locomotor system*. In: Journal of Biomechanics, 1982, vol. 15, issue 1, s. 21-27.
- YUNG-HUI, L., WEI-HSIEN, H.: *Effects of shoe inserts and heel height on foot pressure, impact force and perceived comfort during walking*. In: Appl Ergon, 2005, vol. 36, issue 3, s. 355-362.

HODNOCENÍ DYNAMICKÉ STABILITY KOLENNÍHO KLOUBU PO PLASTICE ACL POMOCÍ INERCIÁLNÍCH SENZORŮ

JANA HANČOVÁ, ALENA KOBEŠOVÁ

Univerzita Karlova Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra fyzioterapie

Abstrakt

Dynamická stabilita kolenního kloubu po rekonstrukci předního zkříženého vazu (ACL) je středem zájmu ve vztahu k návratu ke sportu a riziku zranění. Hodnocení dynamické stability kloubu je limitováno jejím komplexním charakterem a je nejčastěji omezeno na funkční testování, hodnocení pohybu či posturální stability. Vlastnosti inerciálních senzorů ovšem nabízejí jednu z možností přímého hodnocení dynamické stability pomocí snímání pohybu segmentu, na němž je senzor umístěn. Hlavním záměrem tohoto projektu je ověřit použitelnost (test-retest reliabilitu a souběžnou validitu) inerciálních senzorů k hodnocení posturální stability resp. dynamické kloubní stability a zjistit, zda se liší posturální stabilita resp. dynamická stabilita kolenního kloubu u jedinců po provedené plastice předního zkříženého vazu oproti zdravým jedincům. Zkoumaná skupina jedinců s prodělanou plastikou ACL (n=30) a kontrolní skupina zdravých jedinců (n=30) podstoupí měření ve třech situacích pro obě dolní končetiny. V případě zkoumané skupiny bude měření probíhat 6 měsíců (± 2 týdny) po operaci. Obě skupiny podstoupí druhé měření o hodinu později s opětovným připevněním senzorů a třetí měření o týden později pro ověření test-retest reliability. Hodnocen bude klidný stoj na jedné dolní končetině, SEBT test a bude vypočten Index dynamické posturální stability (DPSI) při dopadu na jednu dolní končetinu po přeskočení přes 30 cm překážku. K hodnocení bude využito siloměrných desek a dva inerciální senzory (WMS4, Princip a.s.) umístěné v oblasti pátého lumbálního obratle a tuberositas tibiae. Sledované parametry budou vycházet z veličin zrychlení a rytmu měřené inerciálními senzory a z reakčních sil podložky získaných siloměrnými deskami.

Klíčová slova: dynamická stabilita kloubu, inerciální senzor, plastika předního zkříženého vazu

Úvod

Poranění předního zkříženého vazu (ACL) se řadí mezi nejčastější závažné sportovní úrazy dolních končetin (Hootman et al., 2007). Často je také doprovázeno poraněním i dalších měkkých struktur kolenního kloubu (Jones et al., 2003). Tímto dochází k výraznému poškození strukturální integrity kloubu, a tedy pasivních komponent kloubní stability. Důsledkem jsou významné změny biomechaniky kloubu a přetěžování jeho struktur (Simon et al., 2015). Plastika ACL anatomicky

nahrazuje průběh vazy a obnovuje pasivní stabilitu kloubu. Ukazuje se však, že určitý deficit v podobě snížené posturální stability či neuromuskulární kontroly přetrvává i po rekonstrukci ACL a zvyšuje riziko zranění (Hewett et al., 2013) nebo časný rozvoj osteoartrózy (Simon et al., 2015).

Dynamická kloubní stabilita (DKS) je jedním z předpokladů pro lidský pohyb. V případě jejího narušení se významně mění průběh pohybu a dochází k přetěžování struktur pohybového aparátu a narůstá riziko zranění. Manske et al. (2006, 114) popisují dynamickou kloubní stabilitu jako kloubní stabilitu při pohybově náročných aktivitách. Zajištění kloubní stability kloubu je dáno pasivními strukturami (vazy, kloubní pouzdro a další chrupavčité struktury) (Levangie a Norkin, 2005, 91) a dále dynamickou komponentou tvořenou koordinovanou svalovou aktivitou (Manske et al., 2006, 114).

Pro svůj komplexní charakter je hodnocení dynamické kloubní stability omezené na jednotlivé části senzomotorického systému (př. propiocepce, svalová aktivace) či na vyhodnocení celého pohybu (Wikstrom et al., 2006). Mezi nejvíce využívané způsoby (především pro hodnocení DKS kloubů dolních končetin) patří hodnocení posturální kontroly, a to konkrétně posturální stability. Standardem je využití siloměrných desek, kdy je sledován pohyb působíště reakčních sil podložky (center of pressure, COP) a vyhodnoceny reakční síly podložky. K hodnocení dynamické posturální stability pomocí vyhodnocení dopadové fáze při seskoku či doskoku lze navíc využít měření času do stabilizace (time to stabilization, TTS) (Ross a Guskiewicz, 2003) či výpočet Indexu dynamické posturální stability (DPSI) (Wikstrom et al., 2005). V nelaboratorním prostředí je využíváno široké množství funkčních testů. Mezi nejrozšířenější patří Star Excursion Balance Test (SEBT) (Gribble et al., 2012) či různé modifikace hop testů (Fitzgerald et al., 2001). Wikstrom et al. (2006) k hodnocení dynamické kloubní stability doporučují dynamické testy se současným vyhodnocení kinematických, kinetických a elektromyografických dat. Hlavním důvodem je diagnostika nedostatků, které pouhé funkční testování nemusí odhalit. Takové testování je ale závislé na dostupnosti adekvátního laboratorního vybavení a specificky vyškoleného personálu. V běžné praxi jsou proto odborníci odkázáni převážně na funkční testování.

Inerciální senzory nabízejí nové možnosti v hodnocení DKS. Jedná o senzory snímající vlastní zrychlení a úhlovou rychlost a detekující magnetické pole. Nespornou výhodou je jejich malý rozměr neovlivňující pohyb a cenová dostupnost, proto stále nabírají na popularitě a roste poptávka po jejich využití v biomedicině. Několik studií již prokázalo dostatečnou reliabilitu a kvalitu hodnocení posturální stability pomocí inerciálních senzorů, a to především v klidném stoji pomocí jediného senzoru v oblasti beder blízko těžiště těla. Neville et al. (2015) prokázali na zdravé populaci souběžnou validitu a dostatečnou citlivost při hodnocení osmi druhů klidného stoje různé náročnosti pomocí kvadratického průměru zrychlení. I další studie poukazují na kvadratický průměr zrychlení jako vhodný parametr k hodnocení posturální stability (Mancini et al., 2012; Heebner et al., 2015).

Podobně i ryv (změna zrychlení v čase), který se také využívá k hodnocení plynulosti pohybu (Hogan a Sternad, 2009), je vhodnou veličinou dle studie Mancini et al. (2011). Studie Heebner et al. (2015) obdobně prokázala využitelnost inerciálních senzorů pro výpočet DPSI z dat získaných inerciálními senzory s dosažením vnitrotřídního korelačního koeficientu 0,732 – 0,899 pro test-retest reliabilitu. Pravděpodobně jedinou studií, přímo se zabývající pouze stabilitou kolenního kloubu, je práce Roberts et al. (2013), kteří se zabývali kloubní stabilitou a parametry korelující s pocíťovanou instabilitou po totální endoprotéze kolenního kloubu pomocí inerciálního senzoru umístěného na tuberositas tibiae. Pro testování byly vybrány situace z běžných činností dne. Nejvíce vypovídajícím parametrem se ukázal být rozsah mezi minimem a maximem zrychlení při výstupu a sestupu ze schodu.

Jak také z výše zmíněných prací vyplývá, přímé hodnocení DKS je velmi limitované. Nejčastěji se využívá hodnocení posturální stability jako nepřímého hodnocení DKS jednotlivých kloubů. Publikované práce ukazují na využitelnost inerciálních senzorů k hodnocení jak posturální stability stoje, tak dynamické posturální stability. V neposlední řadě se podobně jako v práci Roberts et al. (2013) nabízí využití inerciálních senzorů ke specifickému vyhodnocení pohybu segmentu a je naznačena jedna z možností přímého hodnocení DKS kolenního kloubu. Tento projekt tuto možnost chce ověřit a využívá inerciální senzory k rozšíření běžných testovacích metod posturální stability.

Metodika

Práce má dva hlavní cíle a to ověřit použitelnost inerciálních senzorů k hodnocení posturální stability resp. dynamické kloubní stability a druhým cílem je zjistit, zda se liší posturální stabilita resp. dynamická stabilita kolenního kloubu u jedinců po provedené plastice předního zkříženého vazy oproti jedincům bez historie zranění kolenního kloubu. Položili jsme si následné výzkumné otázky: Jaká je reliabilita a souběžná validita použití inerciálních senzorů ve vybraných situacích v porovnání se standardními postupy? Liší se posturální stabilita resp. dynamická kloubní stabilita kolenního kloubu u jedinců po prodělané plastice ACL a bez historie zranění dolní končetiny?

Studie bude mít podobu deskriptivně asociačního charakteru zaměřující se na běžnou populaci. Do výzkumného souboru budou zařazeni dobrovolníci ve věku 20-35 let s prodělanou plastikou ACL bez historie zranění druhostranné končetiny. Výběr proběhne oslovením klientů Vršovické zdravotní a.s. Na základě souhlasu s podmínkami studie bude vybráno 30 pacientů, kteří podstoupili plastiku ACL na místním ortopedickém oddělení. Výsledky měření se porovnají s kontrolní skupinou (n=30) pohlavím, věkem a antropometricky (srovnatelný body mass index, BMI) vyrovnaných zdravých jedinců bez historie onemocnění či zranění, které by mohlo ovlivnit výsledky měření.

Obě skupiny podstoupí měření ve třech situacích pro obě dolní končetiny. V případě zkoumané skupiny bude měření probíhat 6 měsíců (± 2 týdny) po operaci. Obě skupiny podstoupí druhé měření o hodinu později s opětovným připevněním senzorů a třetí měření o týden později pro ověření test-retest reliability. Nejprve bude hodnocen klidný stoj na jedné dolní končetině, poté SEBT test a přeskok přes 30 cm překážku s dopadem na jednu dolní končetinu pro výpočet Indexu dynamické posturální stability (DPSI). Pro hodnocení klidného stoje a přeskoku přes překážku bude postupováno obdobně jako v práci Heebner et al. (2015). Provedení SEBT testu bude vycházet z práce Herrington et al. (2009). K měření bude využito siloměrných desek a dvou inerciálních senzorů (WMS4, Princip a.s.) umístěných v oblasti pátého lumbálního obratle a tuberositas tibiae. Zpracování dat z inerciálních senzorů proběhne pomocí vlastního algoritmu, který bude vytvořen ve spolupráci s Ing. Igorem Bodlákem z firmy Princip a.s. Hlavní sledované parametry budou vycházet z veličin zrychlení a ryvu měřených inerciálními senzory a z reakčních sil podložky získaných siloměrnými deskami. Pro zhodnocení funkce kolenního kloubu bude také využit dotazník IKDC subjektivního skóre (International Knee Documentation Comitee subjective score) u obou skupin.

Výsledky

Pro vyhodnocení výsledků provedeme základní deskriptivní statistiku a kontrolu chyb. Test-retest reliability vyhodnotíme vnitrotřídním korelačním koeficientem (ICC). Souběžnou validitu ověříme Pearsonovým korelačním koeficientem odpovídajících si parametrů. Pro vyhodnocení rozdílu mezi skupinami v jednotlivých testech využijeme analýzu rozptylu ANOVA s následnou post-hoc analýzou. Všechny statistické výsledky budou zpracovány pomocí programu RStudio (RStudio, Inc.).

Přehled bibliografických citací

FITZGERALD, G. K., LEPHART, S.M., HWANG, J. H., WAINNER, R. S. (2001). Hop tests as predictors of dynamic knee stability. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* [online]. roč. 31, č. 10, s. 588–97. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2001.31.10.588

GRIBBLE, P. A., HERTEL, J., PLISKY, P. (2012). Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review. *Journal of Athletic Training* [online]. roč. 47, č. 3, s. 339–357. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-47.3.08

HEEBNER, N. R., AKINS, J. S., LEPHART, S. M., SELL, T. C. (2015). Reliability and validity of an accelerometry based measure of static and dynamic postural stability in healthy and active

individuals. *Gait and Posture* [online]. B.m.: Elsevier B.V., roč. 41, č. 2, s. 535–539. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2014.12.009

HERRINGTON, L., HATCHER, J., HATCHER, A., MCNICHOLAS, M. (2009). A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. *Knee* [online]. B.m.: Elsevier B.V., roč. 16, č. 2, s. 149–152. ISSN 09680160. Dostupné z: doi:10.1016/j.knee.2008.10.00.

HEWETT, T. E., Di STASI, S. L., MYER, G. D. (2013). Current Concepts for Injury Prevention in Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *American Journal of Sports Medicine* [online]. roč. 41, č. 1, s. 216–224. Dostupné z: doi:10.1177/0363546512459638.Current

HOGAN, N., STERNAD, D. (2009). Sensitivity of smoothness measures to movement duration, amplitude, and arrests. *Journal of motor behavior* [online]. roč. 41, č. 6, s. 529–34. Dostupné z: doi:10.3200/35-09-004-RC.

HOOTMAN, J. M., DICK, R., AGEL, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: Summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of Athletic Training*. roč. 42, č. 2, s. 311–319.

JONES, H. P., APPLEYARD, R. C., MAHAJAN, S., MURRELL, G. A. C. (2003). Meniscal and Chondral Loss in the Anterior Cruciate Ligament Injured Knee. *Sports Medicine* [online]. roč. 33, č. 14, s. 1075–1089. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-200333140-00004

LEVANGIE, P. K., NORKIN, C. C. (2005). *Joint Structure and Function : A Comprehensive Analysis*. 4th vyd. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company. ISBN 9780803611917.

MANCINI, M., HORAK, F. B., ZAMPIERI, C., CARLSON-KUHTA, P., NUTT, J. G., CHIARI, L. (2011). Trunk accelerometry reveals postural instability in untreated Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders* [online]. B.m.: Elsevier Ltd, roč. 17, č. 7, s. 557–562. Dostupné z: doi:10.1016/j.parkreldis.2011.05.010

MANCINI, M., SALARIAN, A., CARLSON-KUHTA, P., ZAMPIERI, C., KING, L., CHIARI, L., HORAK, F. B. (2012). ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. roč. 9, č. 1, s. 59. Dostupné z: doi:10.1186/1743-0003-9-59

MANSKE, R. C., WILLIAMS, G. N., AMENDOLA, A. (2006). Restoring Dynamic Stability after Knee Surgery. In: *Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation* [online]. s. 113–132. Dostupné z: doi:10.1016/B978-032302702-1.50009-0

NEVILLE, C., LUDLOW, C., RIEGER, B. (2015). Measuring postural stability with an inertial sensor: validity and sensitivity. *Medical Devices: Evidence and Research* [online]. 11., s. 447. Dostupné z: doi:10.2147/MDER.S91719

- ROSS, S.E., GUSKIEWICZ, K.M. (2003). Time to Stabilization: A Method for Analyzing Dynamic Postural Stability. *Athletic Theraphy Today*. roč. 8, č. 3, s. 31–39
- ROBERTS, D., KHAN, H., KIM, J. H., SLOVER, J., WALKER, P. S. (2013). Acceleration-based joint stability parameters for total knee arthroplasty that correspond with patient-reported instability. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part H, Journal of engineering in medicine* [online]. roč. 227, č. 10, s. 1104–13. Dostupné z: doi:10.1177/0954411913493724
- SIMON, D., MASCARENHAS, R., SALTZMAN, B. M., ROLLINS, M., BACH, B. R., MACDONALD, P. (2015). The Relationship between Anterior Cruciate Ligament Injury and Osteoarthritis of the Knee. *Advances in Orthopedics* [online]. roč. 2015. Dostupné z: doi:10.1155/2015/928301
- WIKSTROM, E. A, TILLMAN, M. D., SMITH, A. N., BORSA, P. A. (2005). A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: The dynamic postural stability index. *Journal of Athletic Training*. roč. 40, č. 4, s. 305–309. ISSN 10626050
- WIKSTROM, E. A, TILLMAN, M. D., CHMIELEWSKI, T. L., BORSA, P. A. (2006). Measurement and evaluation of dynamic joint stability of the knee and ankle after injury. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* [online]. roč. 36, č. 5, s. 393–410. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16646628>

IDENTIFIKÁCIA CHRONOTYPOV U FUTBALISTOV DVOCH NAJVYŠŠÍCH ČESKÝCH SÚŤAŽÍ

DOMINIKA KONDRÁTOVÁ¹, PAVOL PIVOVARNIČEK¹, ĽUDMILA JANČOKOVÁ¹,
FRANTIŠEK ZAHÁLKA²

¹ Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, Slovenská republika

² Laboratoř sportovní motoriky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

Abstrakt

Cieľom štúdie bolo identifikovať a porovnať zastúpenie chronotypov elitných futbalistov šiestich tímov dvoch českých najvyšších futbalových súťaží. Výskumný súbor tvorili futbalisti ($n = 102$, vek = $24,9 \pm 4,1$ roka) prvej (ePojisteni.cz liga) a druhej (Fortuna národní liga) najvyššej českej futbalovej súťaže v súťažnom ročníku (sezóne) 2016/2017. Identifikácia chronotypov bola realizovaná prostredníctvom dotazníka Smith – Reilly – Midkiff (1989). Príslušný chronotyp bol futbalistom identifikovaný na základe dosiahnutého bodového skóre podľa stanovenej bodovej stupnice. Výsledky ukázali, že 77 futbalistov (75,50 %) z celkového počtu 102 inklinovalo k neutrálnemu chronotypu. Ranný chronotyp bol identifikovaný u 19 (18,63 %), večerný chronotyp u 6 futbalistov (5,87 %). Pri porovnaní chronotypov futbalistov prvej a druhej najvyššej súťaže bolo zistené, že v prvej súťaži sa neutrálny chronotyp vyskytoval u 37 (77,10 %) a v druhej súťaži u 40 futbalistov (74,07 %). Ranný chronotyp bol v prvej súťaži identifikovaný 6 (12,50 %), v druhej súťaži 13 futbalistom (24,07 %). Večerný chronotyp bol identifikovaný v prvej súťaži piatim (10,40 %) a v druhej súťaži jednému futbalistovi (1,86 %). Štatistická analýza neukázala signifikantné rozdiely bodových skóre chronotypu medzi šiestimi tímami českých najvyšších futbalových súťaží ($F_{(5,96)} = 0,664$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,03$).

Kľúčové slová: elitní futbalisti, ranný chronotyp, neutrálny chronotyp, večerný chronotyp

Úvod

Roenneberg (2012) popisuje chronotyp ako genetický komponent alebo každodenné správanie človeka. Papantoniou et al. (2015) charakterizujú chronotyp ako individuálnu charakteristiku každého človeka, ktorá opisuje cirkadiánnu fázu korelujúcu s diurnálnou preferenciou. Gaggioni et al. (2014) popisujú chronotyp ako rozdiely v cirkadiánnej preferencii, ktoré sú vyjadrené v preferovanej fáze dňa a diurnálnej aktivity, ktorá zahŕňa cyklus spánku, pracovnú a pohybovú

aktivitu. Ottoni – Antonioli – Lara (2012) chápu chronotyp ako základnú črtu temperamentu, ktorou sa človek vyznačuje a je zodpovedný za mentálne a psychické poruchy organizmu. Členenie biologického dňa na dopoludňajšiu a popoludňajšiu fázu podnietilo vznik typológie osobnosti na dva typy (chronotypy) človeka. Ranný typ človeka (ranný chronotyp), nazývaný „škvránok“, je typ človeka, ktorý je aktívnejší prevažne v dopoludňajšej časti dňa. Večerný typ človeka, nazývaný „sova“, je typ človeka, ktorý je aktívnejší prevažne v popoludňajšej časti dňa. V chronobiológii rozlišujeme ešte neutrálny chronotyp, ktorý dominantne neinklinuje k žiadnej fáze dňa. S uvedenou klasifikáciou chronotypu sa zhodujú viacerí autori: Horne – Östberg (1976), Kerkhof (1985), Jančoková (2000), Reilly et al. (2007), Harada et al. (2011), Muro et al. (2011), Roenneberg (2012), Waterhouse – Fukuda – Morita (2012), Gobin et al. (2015), Rosenberg et al. (2015), Reske et al. (2015), Reinke et al. (2015), Thun et al. (2015), Leone et al. (2017), Kolomeichuk et al. (2017) a ďalší.

Výskumy, zaoberajúce sa zisťovaním chronotypu populácie uvádzajú, že chronotyp sa počas života mení a to na základe pôsobenia vonkajších (exogénnych) faktorov ako je práca, škola (Biss – Hasher, 2012). Výskumy skúmajúce chronotypovú preferenciu u vysokoškolskej populácie uvádzajú, že táto skupina inklinuje k neutrálnemu chronotypu a to najmä z toho dôvodu, že nemajú pevne stanovený harmonogram prednášok, seminárov a iných aktivít. Tento fakt vychádza zo skutočnosti, že vyučovanie prebieha v dopoludňajších, popoludňajších a často aj vo večerných hodinách (Werner et al. 2012; Hagenauer – Ku – Lee, 2011 a iní). Fakt, že chronotyp ovplyvňuje pohybovú výkonnosť športovcov, preukazujú výskumy Bird – Tarpenning (2004), Edwards et al. (2005), ktorí examinovali vplyv chronotypu na pohybovú výkonnosť profesionálnych športovcov, ktorí absolvujú tréning v pravidelných časových intervaloch v dopoludňajších alebo popoludňajších hodinách. Preto je možné, že sa u nich vytvoril časový stereotyp, a na základe tohto faktu dokážu svoj maximálny výkon podať v hodinách, kedy realizujú tréning. Zaujímavé závery vo svojich výskumoch uvádza Carskadon (2005), ktorý skúmal pohybovú výkonnosť a chronotypy adolescentov, ktorí sú zaťažovaní fyzicky a psychicky v rôznych časových intervaloch. Ďalej konštatuje, že u tejto skupiny ľudí sa chronotyp len vytvára a preto nemôžeme jednoznačne povedať, kedy je ich pohybová výkonnosť vyššia. Chaouachi et al. (2012), Aloui et al. (2013), Shephard (2013) skúmajúci chronotypy futbalistov počas Ramadánu uviedli, že pôst neovplyvňuje pohybovú výkonnosť aj napriek striedmej strave, ale ovplyvňuje najmä psychiku, ktorá sa môže výrazne prejaviť na výkone. Autori preto pri minimalizovaní negatívnych aspektov Ramadánu na psychiku športovcov odporúčajú, aby sa pravidelne zúčastňovali tréningov, optimalizovali svoju náladu rôznymi činnosťami, chodili spať v pravidelnom čase (nebdieť do neskorých hodín), stravu si vhodne upravovali tak, aby zmenu stravovania vnímali čo najmenej a dodržiavali pitný režim. Na základe

doterajších výskumov zaoberajúcich sa inklináciou populácie k chronotypu, sme sa rozhodli realizovať výskum, v ktorom sme skúmali zastúpenie chronotypov u elitných futbalistov prvej a druhej českej najvyššej futbalovej súťaže.

Cieľom štúdie bolo identifikovať a porovnať zastúpenie chronotypov elitných futbalistov šiestich tímov dvoch českých najvyšších futbalových súťaží.

Cieľ sme rozdelili na tri základné úlohy:

- identifikovať zastúpenie chronotypov v celom súbore futbalistov,
- porovnať zastúpenie chronotypov medzi futbalistami prvej a druhej najvyššej futbalovej súťaže,
- zistiť štatistickú a vecnú signifikantnosť rozdielov bodového skóre identifikovaných chronotypov.

Metodika

Výskumný súbor pozostával z elitných futbalistov šiestich tímov prvej (ePojisteni.cz liga) a druhej (Fortuna národní liga) najvyššej českej futbalovej súťaže ($n = 102$, vek = $24,9 \pm 4,1$ roka). Do výskumu boli zapojení futbalisti seniorských tímov (ePojisteni.cz liga – 3 tímy): FC Slovan Liberec ($n = 10$, vek = $23,6 \pm 3,0$ roka), FC Vysočina Jihlava ($n = 20$, vek = $25,89 \pm 3,9$ roka), SK Slavia Praha ($n = 18$, vek = $26,21 \pm 3,2$ roka); (Fortuna národní liga – 3 tímy): FK Baník Sokolov ($n = 18$, vek = $24,1 \pm 4,1$ roka), SK Dynamo České Budějovice ($n = 16$, vek = $25,7 \pm 6,0$ roka) a FC Sellier & Bellot Vlašim ($n = 20$, vek = $23,7 \pm 3,4$ roka).

Zber dát sme uskutočnili v januári 2017 v dopoludňajších hodinách v prípravnom období II. súťažného ročníka (sezóny) 2016/2017 v priestoroch Laboratoře sportovní motoriky UK FTVS v Prahe.

Pre identifikáciu chronotypu sme použili dotazník (Smith – Reilly – Midkiff, 1989), preložený do českého jazyka, ktorý obsahoval 13 zatvorených otázok. Za každú odpoveď (A, B, C, D a v niektorých otázkach aj E) vo všetkých 13 otázkach dotazníka bol pridelený určený počet bodov (Smith – Reilly – Midkiff, 1989). Pri vyhodnotení dotazníka sme pridelené body spočítali a na základe dosiahnutého bodového skóre sme každému futbalistovi priradili príslušný chronotyp podľa stanovenej bodovej stupnice pozostávajúcej z troch možností (Smith – Reilly – Midkiff, 1989): večerný chronotyp: 0-27 bodov, neutrálny chronotyp: 28-41 bodov, ranný chronotyp: 42-55 bodov.

Futbalisti boli oboznámení, že dotazník vyplňajú na výskumné účely.

V prezentovanej štúdii sme v rámci opisných charakteristík deskriptívnej štatistiky použili z mier polohy aritmetický priemer ($\bar{x}$) a z mier variability smerodajnú (štandardnú) odchýlku (SD). Na vyjadrenie zastúpenia jednotlivých chronotypov sme použili percentá (%). V rámci indukčnej

štatistickej analýzy sme zisťovali signifikantnosť rozdielov medzi bodovými hodnotami jednotlivých tímov, zistenými v dotazníku pre identifikáciu chronotypu. Na zistenie významnosti sme použili jednofaktorovú analýzu variancie (One-way ANOVA). Normalita rozloženia dát bola overená Shapiro-Wilkovým testom. Podmienka rovnosti rozptylov súborov bola overená Levenovým testom. Pravdepodobnosť chyby I. druhu bola vo všetkých analýzach nastavená na hodnotu $\alpha = 0,05$. Vecná významnosť rozdielov bodových hodnôt jednotlivých tímov prostredníctvom koeficientu effect size “Eta Squared – η^2 ” bola vypočítaná ako podiel medziskupinovej a celkovej sumy štvorcov. Štatistická analýza bola realizovaná prostredníctvom počítačového programu IBM® SPSS® Statistics V19.

Výsledky

V súlade so stanovenou bodovou stupnicou (Smith – Reilly – Midkiff, 1989) sme na základe dosiahnutého bodového skóre v jednotlivých otázkach dotazníka identifikovali futbalistom konkrétny chronotyp (Tabuľka 1). Z celkového počtu 102 futbalistov inklinovala majoritná skupina (77 futbalistov) k neutrálnemu chronotypu. Ranný chronotyp sme identifikovali 19 futbalistom. K večernému chronotypu inklinovali šiesti futbalisti.

Tabuľka 1 Vyhodnotenie identifikovaných chronotypov výskumného súboru (n = 102)

Chronotyp	Počet futbalistov (n)	Percentuálne zastúpenie chronotypu
ranný	19	18,63 %
neutrálny	77	75,50 %
večerný	6	5,87 %
Σ	102	100 %

Pri detailnej komparácii chronotypov futbalistov prvej a druhej najvyššej súťaže (Tabuľka 2) sme prišli k výsledkom, že v prvej súťaži bol neutrálny chronotyp zastúpený u 37 futbalistov, ranný chronotyp u 6 futbalistov a večerný chronotyp bol identifikovaný 5 futbalistom z celkového počtu 48. U futbalistov druhej súťaže dominoval rovnako ako u futbalistov prvej súťaže neutrálny chronotyp (n = 40). Ranný chronotyp bol identifikovaný 13 futbalistom a večerný chronotyp sme identifikovali len jednému futbalistovi z celkového počtu 54.

Tabuľka 2 Komparácia identifikovaných chronotypov elitných futbalistov prvej (ePojisteni.cz liga) a druhej (Fortuna národní liga) najvyššej českej futbalovej súťaže

chronotyp	Počet (n)	Zastúpenie chronotypu (%)
-----------	-----------	---------------------------

	ePojisteni.cz liga	Fortuna národní liga	ePojisteni.cz liga	Fortuna národní liga
ranný	6	13	12,50 %	24,07 %
neutrálne	37	40	77,10 %	74,07 %
večerný	5	1	10,40 %	1,86 %
Σ	48	54	100 %	100 %

Keďže bodová škála identifikovaného neutrálneho chronotypu je v dotazníku (Smith – Reilly – Midkiff, 1989) široká (28-41 bodov), významnosť rozdielov medzi bodovými hodnotami skúmaných tímov sme overovali aj štatistickou analýzou, ktorá neukázala signifikantné rozdiely medzi bodovými hodnotami jednotlivých tímov ($F_{(5,96)} = 0,664$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,03$), (Tabuľka 3).

Tabuľka 3 Štatistická analýza overenia signifikantnosti rozdielov bodového skóre (b) v dotazníku (Smith – Reilly – Midkiff, 1989) v rámci neutrálneho chronotypu medzi skúmanými tímami

Parameter	Tím 1	Tím 2	Tím 3	Tím 4	Tím 5	Tím 6
x	35,9 b	35,7 b	37,8 b	36,1 b	36,6 b	34,2 b
SD	4,1 b	5,8 b	5,5 b	4,5 b	5,2 b	6,7 b
Štatistická a vecná analýza	$F_{(5,96)} = 0,664$, $p > 0,05$, $\eta^2 = 0,03$					

Poznámka: Jednotlivé tímy nie sú zámerne označené a zoradené ako v metodike výskumu

Diskusia

V štúdiu sme zistili dominantnú inklináciu futbalistov prvej a druhej najvyššej českej súťaže k neutrálnemu chronotypu. Vytvorenie chronotypovej preferencie uvádzajú Rae – Stephenson – Roden (2015). Autori skúmali rannú a večernú výkonnosť profesionálnych plavcov ($n = 26$), kde jedna skupina plavcov trénovala len v ranných a druhá len vo večerných hodinách. Autori zistili u ranných chronotypov signifikantne vyššiu výkonnosť ráno a u plavcov večerného chronotypu večer. Na základe uvedeného výskumu konštatovali, že tréning bol jedným z hlavných faktorov a ovplyvnil aj chronotypovú preferenciu plavcov, keďže boli zvyknutí trénovať v danom časovom intervale. Vytvoril sa u nich tzv. časový stereotyp. Na základe predpokladu vytvorenia tréningového časového stereotypu je možné konštatovať, že futbalisti našej vzorky nemajú vytvorenú dominantnú preferenciu určitej fázy dňa z dôvodu častých dvojfázových tréningov realizovaných v dopoludňajších aj popoludňajších hodinách. O existencii tréningových časových stereotypov uvažujú v súvislosti s argumentáciou výsledkov svojej štúdie aj Brown et al. (2008). Večerný chronotyp sa v našej vzorke vyskytol len v šiestich prípadoch. Pri porovnaní chronotypov futbalistov prvej a druhej najvyššej českej súťaže sme dospeli k záverom, že len

piati futbalisti prvej súťaže a jeden druhej súťaže inklinovali k uvedenému chronotypu. Keďže sa chronotyp u človeka počas života mení, je možné, že ak by sa u futbalistov stanovil tréningový proces na jeden časový interval (dopoludnia, respektíve popoludní) upravila by sa podľa toho aj chronotypová preferencia.

Keďže bodová škála identifikovaného neutrálneho chronotypu je široká (28-41 bodov), významnosť rozdielov bodových hodnôt chronotypu medzi jednotlivými tímami sme zisťovali štatistickou analýzou, ktorá neukázala signifikantné rozdiely medzi skúmanými tímami, čo potvrdzuje dominanciu neutrálneho chronotypu v každom tíme.

Prezentovaná štúdia predstavuje parciálnu časť výskumu, ktorého cieľom je korelačná analýza medzi identifikovanými chronotypmi, výkonnosťou vo funkčných testoch a parametrami telesného zloženia. Štúdia je taktiež parciálnou časťou identifikácie chronotypov v populácii v rámci grantovej výskumnej úlohy VEGA MŠ SR 1/0795/15 Biorytmy, významný fenomén životného štýlu populácie. Našou štúdiou sme chceli rozšíriť poznatky o časovej preferencii aj v tejto špecifickej skupine populácie – u elitných športovcov – futbalistov.

Záver

Predložená štúdia prezentuje výsledky identifikácie chronotypov elitných futbalistov prvej a druhej najvyššej českej súťaže. Výsledky ukázali dominanciu neutrálneho chronotypu. Aj pri porovnaní prvej a druhej najvyššej súťaže bola zaznamenaná dominancia neutrálneho chronotypu. Ani štatistická analýza rozdielov bodového skóre v rámci neutrálneho chronotypu neukázala signifikantné rozdiely medzi súbormi futbalistov šiestich tímov, čo potvrdzuje dominanciu neutrálneho chronotypu v každom zo skúmaných tímov.

Prehľad bibliografických citácií

ALOUI, A. et al. Effects of Ramadan on the diurnal variations of repeated sprint performances. In *International journal of sports physiology and performance*, 2013, roč. 8, č. 3, s. 254-262.

BIRD, S.P. – TARPENNING, K.M. Influence of circadian time structure on acute hormonal responses to a single bout of heavy-resistance exercise in weighttrained men. In *Chronobiology International*, 2004, roč. 21, č. 1, s. 131-146.

BISS, R.K. – HASHER, L. Happy as a lark: morning-type younger and older adults are higher in positive affect. In *Emotion*, 2012, roč. 12, č. 3, s. 437-441.

BROWN, F.M. – NEFT, E.E. – LAJAMBE, C.M. Collegiate rowing crew performance varies by morningness-eveningness. In *Journal of Strength and Conditioning research / National Strength – Conditioning Association*, 2008, roč. 22, č. 6, s. 1894-1900.

- CARSKADON, M.A. Sleep and circadian rhythms in children and adolescents: relevance for athletic performance of young people. In *Clinics in sports medicine*, 2005, roč. 24, č. 2, s. 319-328.
- CHAOUACHI, A. et al. The effects of Ramadan intermittent fasting on athletic performance: recommendations for the maintenance of physical fitness. In *Journal of sports sciences*, 2012, roč. 30, č. SUPPL 1, s. 53-73.
- EDWARDS, B.J. et al. Can cycling performance in an early morning, laboratory-based cycle time-trial be improved by morning exercise the day before? In *International journal of sports medicine*, 2005, roč. 26, č. 8, s. 651-656.
- GAGGIONI, G. et al. Neuroimaging, cognition, light and circadian rhythms. In *Frontiers in systems neuroscience*, 2014, roč. 8.
- GOBIN, C.M. et al. Poor sleep quality is associated with a negative cognitive bias and decreased sustained attention. In *Journal of Sleep Research*, 2015, roč. 24, č. 5, s. 535-542.
- HAGENAUER, M.H. – KU, J.H. – LEE, T.M. Chronotype changes during puberty depend on gonadal hormones in the slow-developing rodent, *Octodon degus*. In *Hormones and behavior*, 2011, roč. 60, č. 1, s. 37-45.
- HARADA, T. et al. Effect of birth season on circadian typology appearing in Japanese young children aged 2 to 12 years disappears in older students aged 18 to 25 years. In *Chronobiology international*, 2011, roč. 28, č. 7, s. 638-642.
- HORNE, J.A. – ÖSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. In *Chronobiology international*, 1976, roč. 4, č. 2, s. 97-110.
- JANČOKOVÁ, Ľ. *Biorytmy v športe (S úvodom do chronobiológie)*. Banská Bystrica: FHV UMB, 2000. 120 p. ISBN 80-8055-395-5.
- KERKHOF, G.A. Inter-individual differences in the human circadian system: a review. In *Biological psychology*, 1985, roč. 20, č. 2, s. 83-112.
- KOLOMEICHUK, S. et al. The influence of chronotype on the academic achievement of children and adolescents – evidence from Russian Karelia. In *Biological Rhythm Research*, 2016, roč. 47, č. 6, s. 873-883.
- LEONE, M.J. et al. Time to decide: Diurnal variations on the speed and quality of human decisions. In *Cognition*, 2017, roč. 158, s. 44-55.
- MURO, A. et al. Circadian typology, age, and the alternative five-factor personality model in an adult women sample. In *Chronobiology international*, 2011, roč. 28, č. 8, s. 690-696.

OTTONI, G.L. – ANTONIOLLI, E. – LARA, D.R. Circadian preference is associated with emotional and affective temperaments. In *Chronobiology international*, 2012, roč. 29, č. 6, s. 786-793.

PAPANTONIOU, K. et al. Night shift work, chronotype and prostate cancer risk in the MCC-Spain case-control study. In *International journal of cancer*, 2014, roč. 137, č. 5, s. 1147-1157.

RAE, D.E. – STEPHENSON, K.J. – RODEN, L.C. Factors to consider when assessing diurnal variation in sports performance: the influence of chronotype and habitual training time-of-day. In *European journal of applied physiology*, 2015, roč. 115, č. 6, s. 1339-1349.

REILLY, T. et al. Diurnal variation in temperature, mental and physical performance, and tasks specifically related to football (soccer). In *Chronobiology international*, 2007, roč. 24, č. 3, s. 507-519.

REINKE, L. et al. The effect of chronotype on sleepiness, fatigue, and psychomotor vigilance of ICU nurses during the night shift. In *Intensive Care Medicine*, 2015, roč. 41, č. 4, s. 657-666.

RESKE, M. et al. fMRI identifies chronotype-specific brain activation associated with attention to motion - Why we need to know when subjects go to bed. In *NeuroImage*, 2015, roč. 111, s. 602-610.

ROENNEBERG, T. What is chronotype? In *Sleep and Biological Rhythms*, 2012, roč. 10, č. 2, s. 75-76.

ROSENBERG, J. et al. Chronotype modulates language processing-related cerebral activity during functional MRI (fMRI). In *PLoS ONE*, 2015, roč. 10, č. 9.

SHEPHARD, R.J. Ramadan and sport: minimizing effects upon the observant athlete. In *Sports medicine*, 2013, roč. 43, č. 12, s. 1217-1241.

SMITH, C.S. – REILLY, C. – MIDKIFF, K. Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestions for an improved measure of morningness. In *Journal of applied psychology*, 1989, roč. 74, č. 5, s. 728-738.

THUN, E. et al. Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. In *Sleep Medicine Reviews*, 2015, roč. 23, s. 1-9.

WATERHOUSE, J. – FUKUDA, Y. – MORITA, T. Daily rhythms of the sleepwake cycle. In *Journal of physiological anthropology*, 2012, roč. 31, č. 1.

WERNER, H. et al. Assessment of chronotype in four- to eleven-year-old children: reliability and validity of the Children's Chronotype Questionnaire (CCTQ). In *Chronobiology international*, 2012, roč. 26, č. 5, s. 992-1014.

VLIV KOMPENZAČNÍHO POHYBOVÉHO PROGRAMU NA ZLEPŠENÍ FUNKCE POHYBOVÉHO SYSTÉMU U GOLFISTŮ.

SENDI LAGATOROVÁ, PAVEL STRNAD

Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství

Souhrn/Abstrakt

Cílem práce je zjištění vlivu kompenzačního pohybového programu na tvar páteře, dynamickou funkci páteře a posturální stabilitu u golfistů. Jedná se o kvaziexperimentální studii, ve které budou respondenti rozděleni do dvou skupin, a to experimentální a kontrolní. Výzkumný soubor bude tvořen amatérskými hráči golfu (n=40) ve věku 25 - 45 let. Experimentální skupina (n=20) bude absolvovat kompenzační pohybový program. Pohybová intervence bude probíhat ve formě skupinového cvičení s verbální a taktilní korekcí pod vedením fyzioterapeuta. Součástí programu proběhne též edukace, do které spadá posturální korekce, motivace a instrukce k domácímu programu. Realizace pohybové intervence bude probíhat 5 měsíců a bude nastavena na dvě cvičební jednotky týdně s trváním 60 min. Kontrolní skupina (n=20) nebude kompenzační pohybový program absolvovat. Sběr dat bude proveden na začátku (pretest), v průběhu (po 3 měsících) a na konci (posttest) studie u všech respondentů. Mezi vyšetřovací metody zařadíme dynamické vyšetření pohyblivosti páteře pomocí přístroje SpinalMouse a vyšetření posturální stability pomocí stabilometrické plošiny Tekscan. Realizaci výzkumu plánujeme uskutečnit v příštím roce 2018.

Klíčová slova: golf, kompenzační pohybový program, posturální stabilita

Úvod

Golf se stal v dnešní době velmi populárním sportem. Ačkoliv se golf jeví jako méně rizikový oproti jiným sportům, hráči golfu prodělávají četná zranění. Na základě toho, že počet aktivních golfistů se zvyšuje, zvyšuje se i pozornost na řešení zranění u golfistů. Aktuálně je v České republice registrováno cca 56 000 hráčů golfu. Golf je jednostranný sport a pohyb při golfovém švihy je specifický v tom, že při něm vzniká výrazná rotace trupu vůči pánvi. Intenzivní jednostranné zatěžování může vést ke vzniku svalových dysbalancí a funkčních poruch pohybového systému. Nejčastější vertebrogenní obtíže profesionálních i amatérských hráčů jsou bolesti bederní páteře (LBP). Jedná se zejména o přetížení paravertebrálních svalů, výskyt osteofytů a degenerativních změn v oblasti facetových kloubů a meziobratlové ploténky. Bolesti

bederní páteře vznikají většinou při nesprávně vedeném švih, a to především u amatérů. U hráčů na profesionální úrovni vznikají bolesti spíše při chronickém přetěžování. Mezi další zdravotní obtíže u golfistů patří zánět šlach rotátorové manžety, posteriorní glenohumerální subluxace, akromioklavikulární dysfunkce, artritida ramenního kloubu, únavová zlomenina žeber, epikondylitida, a v oblasti zápěstí a ruky se u hráčů vyskytují zejména fraktury, subluxace kloubů a přetížení šlach (zejména adduktorů, flexorů a extenzorů). Mezi nezbytné složky preventivního opatření proti vzniku zranění patří nejen nácvik správné techniky golfového švih, která by měla být uzpůsobená individuálním vlastnostem hráče, ale také dlouhodobé kompenzační cvičení. Golf je sport, při kterém je důležitá pohybová koordinace a právě zvolený nácvik správných pohybových stereotypů pod vedením fyzioterapeuta ji velmi efektivně pomáhá zlepšovat. Tréninkový program by měl zvláště upřednostňovat cviky, které zlepšují flexibilitu a sílu svalů, které se při golfovém švih zapojují nejvíce.

Přehled literatury

Převaha obtíží v oblasti bederní páteře u hráčů golfu poukazuje na to, že některé prvky v golfovém švih zatěžují bederní oblast nad rámec biomechanické tolerance struktur (Theriault, Lachance, 1998). Studie prokázaly, že při golfovém švih dochází k největšímu působení tlakových sil na 3. a 4. bederní obratel (L3/L4) a mohou v této oblasti působit až do osminásobku tělesné váhy hráče (Lindsay, Horton, 2002; McHardy et al., 2006a; Gluck et al., 2008). Bylo také zjištěno, že u amatérských hráčů působí během golfového švih větší tlakové síly na bederní páteř než u profesionálů (6.100 ± 2.413 N u profesionálů a 7.584 ± 2.422 N u amatérů) (Lindsay, Horton, 2002; McHardy et al., 2006a; Gluck et al., 2008). Bolesti bederní páteře (LBP) se častěji se vyskytují u mužů (25 - 36%) než u žen (22 - 27%) (Gosheger et al., 2003; McCarroll et al., 1990; McHardy et al., 2006a; McHardy et al., 2007b, Mefford et al., 2011). Studie zabývající se pohybovými programy u golfistů zkoumala efekt různých tréninkových programů na tělesnou zdatnost a samotný golfový švih. Téměř všechny tyto studie obsahující warm-up, strečinkové a posilovací cvičení, vytrvalostní trénink, plyometrické cvičení, stabilizační cvičení a nácvik samotného golfového švih, popř. změnu techniky golfového švih, prokázaly významný vliv (Hetu et al., 1998; Fletcher, Hartwell, 2004; Thompson a Osness 2004; Thompson et al., 2007; Lephart et al., 2007; Doan et al., 2006; Kwang-Jun 2010; Van der Ryst et al., 2010, Weston et al., 2013). Jedna ze studií (Gosheger et al., 2003) prokázala statisticky významný pokles zranění u 60% golfistů, kteří prováděli warm-up a strečink alespoň 10 minut před samotným tréninkem. Studie Fradkin et al. (2001), která prováděla průzkum, zda hráči před tréninkem provádí warm-up, zjistila, že většina hráčů (téměř 50%) přípravu před tréninkem či samotnou hrou velmi podceňuje.

Cíle a úkoly práce

Cíl práce:

Cílem práce je zjištění vlivu kompenzačního pohybového programu na tvar páteře, dynamickou funkci páteře a posturální stabilitu u golfistů.

Úkoly práce:

1. Vyhledání literárních zdrojů o zkoumané problematice
2. Vlastní konstrukce kvaziexperimentu
3. Kvótní výběr respondentů
4. Výběr reprezentativního vzorku
5. Pilotní studie – sledování adekvátnosti zvoleného modelu kvaziexperimentu
6. Pretest – měření na začátku kvaziexperimentu
7. Realizace kompenzačního pohybového programu
8. Kontrolní měření v průběhu kvaziexperimentu (po 3 měsících)
9. Posttest – měření po ukončení kvaziexperimentu (po 5 měsících)
10. Vyhodnocení a interpretace naměřených dat
11. Diskuze a závěr
12. Přínos pro vědu a výzkum
13. Doporučení pro praxi (vytvoření metodických materiálů)

Hypotézy

H1: Kompenzační pohybový program bude mít významný (statistický, věcný) vliv na zlepšení tvaru páteře u experimentální skupiny oproti skupině kontrolní.

H2: Kompenzační pohybový program bude mít významný (statistický, věcný) vliv na zvýšení rozsahu pohybu páteře u experimentální skupiny oproti skupině kontrolní.

H3: Kompenzační pohybový program bude mít významný (statistický, věcný) vliv na zlepšení posturální stability u experimentální skupiny oproti skupině kontrolní.

Metodika

Z metodologického hlediska se jedná o empirický kvantitativní výzkum (jednofaktorový dvouhladinový, meziskupinový a vnitroskupinový). Vzhledem k možnosti úzkého výběru respondentů (ze středočeského kraje), není možné přiřadit osoby náhodně. Jedná se tedy o kvaziexperiment. Jako u experimentu, jde i zde o zjišťování vztahu mezi proměnnými. Vstupní

nezávislá proměnná bude tvořena kompenzačním pohybovým programem a závislé proměnné budou tvořeny parametry z posturografu a parametry z grafu Spinal Mouse.

K ověřování statistické významnosti rozdílů poměrů sledovaných somatických parametrů mezi jednotlivými věkovými kategoriemi využijeme jednofaktorovou ANOVU. Vliv pohybové intervence bude posuzován analýzou rozptylu s opakovaným měřením. Pro analýzu rozdílů základních charakteristik mezi skupinami bude použita deskriptivní statistika: aritmetický průměr (M), směrodatná odchylka (SD). Budeme zjišťovat normalitu dat. Statistická hladina významnosti bude stanovena na $p \leq 0,05$ (k zamítnutí nulové hypotézy). Před posouzením statistické významnosti bude z praktického hlediska důležité zhodnotit věcnou (praktickou) významnost, tzv. „size of effect“. Pro posouzení velikosti účinku věcné významnosti bude použit koeficient η^2 , který vyjadřuje procento celkového rozptylu vysvětleného nezávisle proměnnou (Lowry, 2006). Pro hodnocení věcné významnosti rozdílů mezi skupinami bude použit výpočet Cohenova koeficientu velikosti účinku d , s užitím sdružené směrodatné odchylky (Cohen, 1977). Podle Cohena (1977) budou hodnoty koeficientu $d < 0.50$ považovány za malý účinek faktoru způsobujícího rozdíl, hodnoty $d = 0.50-0.80$ za středně velký účinek způsobující rozdíl a hodnoty $d > 0.80$ jako velký účinek, resp. jako věcně významný rozdíl (Cohen, 1977). Ke zpracování naměřených hodnot a grafickému znázornění výsledků budou použity statistický program SPSS 19.0.

Výzkumný soubor

Výzkumný soubor bude tvořen amatérskými hráči golfu ($n=40$).

K zařazení respondentů do výzkumného souboru jsem si stanovila tyto kvótní kritéria:

- 1) pohlaví: muži i ženy
- 2) věk: 25 - 45 let
- 3) amatérský golfový status
- 4) handicap: 0 – 15
- 5) počet golfových tréninkových jednotek/ týden (2-3x týdně)

Budeme brát ohledy i na anamnestické údaje klientů, jako je nynější onemocnění, osobní a sportovní anamnéza. Experimentální skupina ($n=20$) bude absolvovat kompenzační pohybový program po dobu 5 měsíců. Respondenti nebudou předem znát své zařazení do skupiny. Bude se jednat o jednoduchý slepý pokus – single blind studie. Kontrolní skupina ($n=20$) nebude kompenzační pohybový program absolvovat.

Výzkumné metody

Sběr dat bude proveden na začátku (pretest), v průběhu (po 3 měsících) a na konci (posttest) studie u všech respondentů. Všichni respondenti (jak z experimentální, tak kontrolní skupiny) vyplní před provedením pretestu anamnestický dotazník.

Níže uvádíme vyšetřovací metody, které využijeme v našem kvaziexperimentu:

- Dynamické vyšetření pohyblivosti páteře pomocí přístroje SpinalMouse - měření tvaru páteře a celkového rozsahu pohybu páteře ve vzpřímeném stoji (flexe, extenze a lateroflexe páteře)
- Posturální stabilita – stabilometrická plošina (Tekscan) - zjišťování funkčního stavu nohy při statické a dynamické rovnováze (v několika modifikacích jako např. stoj s otevřenýma a zavřenýma očima, stoj na jedné noze)

Plocha chodidla bude rozdělena do 10 anatomických zón, které budou jednotlivě hodnoceny:

- Mediální část paty
- Laterální část paty
- Středonoží
- I. – V. metatars
- Palec
- II. – V. prst

Diagnostické hodnoty:

- tlak (kPa) a jeho distribuce v měřené ploše a jeho změny v čase (s)
- vrchol zatížení (kPa) v určité oblasti a celková vertikální síla (N)
- COP (center of pressure) – působíště vektoru reakční síly a jeho trajektorie po dobu měření
- vyhodnocení klenby nohy bude pomocí metody Arch Index

Realizace výzkumu

Sběr dat proběhne jak u experimentální skupiny, tak u skupiny kontrolní. Po absolvování prvního měření (pretestu) podstoupí experimentální skupina (n=20) kompenzační pohybový program po dobu 5 měsíců. Kontrolní skupina (n=20) nebude tuto intervenci absolvovat. V průběhu výzkumu (po 3 měsících) bude u obou skupin provedeno kontrolní měření. Po ukončení intervenčního programu podstoupí jak experimentální, tak kontrolní skupina druhé měření (posttest). Poté bude následovat zpracování a vyhodnocení dat. Vlastní výzkum bude probíhat v prostorách Institutu sportovního lékařství na Praze 7 a laboratoři katedry Zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství UK FTVS.

Charakteristika pohybové intervence

Pohybová intervence bude zahrnovat část úvodní, hlavní (protahování, posilování, vybrané prvky speciálních fyzioterapeutických metod a konceptů) a část závěrečnou (dechové a relaxační cvičení). Pohybová intervence bude probíhat ve formě skupinového cvičení s verbální a taktilní korekcí pod vedením fyzioterapeuta. Součástí programu proběhne též edukace, do které spadá posturální korekce, motivace a instrukce k domácímu programu. Provádění domácího cvičení bude orientačně kontrolováno protokolem o domácím programu. Pro domácí cvičení budou vybrány cviky, kterým respondent bude rozumět a může je provádět bez zásahu fyzioterapeuta. Realizace pohybové intervence bude probíhat 5 měsíců a bude nastavena na dvě cvičební jednotky týdně s trváním 60 min. Nastane-li situace, že se respondent nebude moci účastnit intervenčního programu, bude vyloučen z experimentální skupiny.

Závěr

Výsledky výzkumu budeme prezentovat na studentské konferenci UK FTVS a dalších konferencích jako je např. Symposium sportovní medicíny a dalších věd ve sportu. Dále budeme výsledky publikovat v odborných periodících (např. Sports Medicine, Journal of Sports Sciences, Physical Therapy in Sport, Journal of Sports Science and Medicine in Sport, British Journal of Sports Medicine, Česká kinantropologie, Rehabilitace a fyzikální lékařství). Tímto výzkumem bych chtěla zejména obohatit výzkumnou oblast dané problematiky, ale také přispět získanými poznatky do klinické praxe.

Přehled bibliografických citac

Cohen, J. (1977). Statistical power analysis for the behavioral sciences. New York: Academic Press.

DOAN, B. K. - NEWTON, R. U. - KWON, Y. H., et al. Effects of physical conditioning on intercollegiate golfer performance. J Strength Cond Res. 2006, vol. 20, no. 1, p. 62-72.

FLETCHER, I. M. - HARTWELL, M. Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. Strength Cond Res. 2004, vol. 18, no. 1, p. 59-62.

FRADKIN, A. J. - FINCH, C. F. - SHERMAN, C. A. Warm up practices of golfers: are they adequate? Br J Sports Med. 2001, vol. 35, no. 2, p. 125-127.

GLUCK, G. S. - BENDO, J. A. - SPIVAK, J. M. The lumbar spine and low back pain in golf: a literature review of swing biomechanics and injury prevention. The Spine Journal. 2008, vol. 8, no.5, p. 778-788.

GOSHEGER, G. - LIEM, D. - LUDWIG, K. - GRESHAKE, O., et al. Injuries and overuse syndromes in golf. Am J Sports Med. 2003, vol. 31, no. 3, p. 438-443.

HENDL, J. (2009). Přehled statistických metod zpracování dat: Analýza a metaanalýza (3. vyd.). Praha: Portál.

HETU, F. E. - CHRISTIE, C. A. - FAIGENBAUM, A. D. Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers. *Percept Mot Skills*. 1998, vol. 86, no. 3, p. 811-815.

KWANG-JUN K. Effects of Core Muscle Strengthening Training on Flexibility, Muscular Strength and Driver Shot Performance in Female Professional Golfers. *International Journal of Applied Sports Sciences*. 2010, vol. 22 no. 1, p. 111-127.

LOWRY, R., (2006). One-way Analysis of Covariance for Ondemendent Sample. Retrived 7. 6. 2011 from Wide Wide Web: <http://faculty.vassar.edu/lowrych/ch17pt.hmt>

LEPHART, S. M. – SMOGLIA, J. M. - MYERS, J. B., at el. An eight-week golf- specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. *J Strength Cond Res*. 2007, vol. 21, no. 3, p. 860-869.

LINDSAY, D. M. - HORTON, J. F. Comparison of spine motion in elite golfers with and without low back pain. *J Sports Sci*. 2002, vol. 20, no. 8., p. 599-605.

McCARROLL, J. R. - RETTING, A. C. - SHELBORNE, K. D. Injuries in the amateur golfer. *Phys Sportsmed*. 1990; vol. 18, no. 3, p. 122-6.

McHARDY, A. - POLLARD, H. - LUO, K. Golf Injuries: A Review of the Literature. *Sports Medicine*. 2006a, vol. 36, no. 2, p. 171-187.

McHARDY, A. - POLLARD, H. - LUO, K. Golf-related lower back injuries: an epidemiological survey. *J Chiropr Med*. 2007b, vol. 6, no. 1, p. 20-26.

MEFFORD, J. - SAIRYO, K. - SAKAI, T., et al. Modic type I changes of the lumbar spine in golfers. *Skeletal Radiol*. 2011, vol. 40, no. 4, p. 467-473. ISSN 0364-2348

THÉRIAULT, G. - LACHANCE, P. Golf Injuries: An Overview, *Sports Medicine*, 1998; vol. 26, no. 1, p. 43-57.

THOMPSON, C. J. - OSNESS, W. H. Effects of an 8-week multimodal exercise program on strength, flexibility, and golf performance in 55- to 79-year-old men. *J Aging Phys Act*. 2004, vol. 12, no. 2, p. 144-156.

THOMPSON, C. J. - COBB, K. M. - BLACKWELL, J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Strength Cond Res*. 2007, vol. 21, no. 1, p. 131-137.

VAN DER RYST, R. - CILLIERS, J. F. - SHAW, I. Can a conditioning programme improve handicap index in adolescent amateur golfers? African Journal for Physical, Health Education, Recreation & Dance. 2010, vol. 16, no. 4, p. 605- 611.

WESTON, M. - COLEMAN, N.J. - SPEARS, I.R., ^[L T L]_{SEP SEP} The effect of isolated core training on selected measures of golf swing performance. Med Sci Sport Exer. 2013, vol. 45, no. 12, 2292-2297.

DYNAMIKA ZATÍŽENÍ VE SPORTOVNÍM TRÉNINKU PLAVCŮ V MLÁDEŽNICKÝCH KATEGORIÍCH

PETRA LANDOVÁ, TOMÁŠ PERIČ

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky tělesné výchovy a sportu UK FTVS

Souhrn/Abstrakt

Výzkumný projekt se zabývá optimalizací tréninkového procesu prostřednictvím aplikace indikátorů dynamiky zatížení u plavců v mládežnických kategoriích.

Indikátory dynamiky zatížení v tomto případě vymezují tréninkové časy pro různé intenzity zatížení na základě výpočtu plánovaného osobního rekordu (POR). Před začátkem intervence provedeme vstupní testování v podobě osobních rekordů probandů. Následně aplikujeme modelový program. A na konci intervence provedeme výstupní testování.

Práce bude mít charakter crossover experimentálního výzkumu, ve kterém bude k experimentální skupině sestavena kontrolní skupina na základě náhody (randomizace). Obě skupiny se v průběhu realizace projektu vymění tak, že z experimentální vznikne kontrolní a naopak.

Klíčová slova: objem, intenzita, zatížení, sportovní výkonnost

Úvod:

Jedním z důležitých požadavků kladených na sportovce je vyrovnat se se zatížením, které na ně působí během tréninku nebo soutěží. Pohybová činnost představuje jakýkoli pohyb, který je zabezpečen kontrakcí kosterního svalstva. To má za následek zvýšení energetického výdeje sportovce (Caspersen et al., 1985). Howley (2001) vymezil pohybovou činnost na dobu trvání, frekvenci, intenzitu a typ svalové kontrakce. V plavání má pohybová činnost vytrvalostní charakter, který je základem i pro specializované sprintery (Maglischo, 2003).

Studiem objemu a intenzity ve sportovním tréninku se u nás zabýval Dovalil a kol. (2002) a především Perič, Dovalil (2010), kteří definovali, že objem zatížení je možné vyjádřit pomocí obecných a specifických ukazatelů. Mezi obecné ukazatele řadí délku tréninkové jednotky, počet tréninkových jednotek, počet tréninkových fází a počet tréninkových hodin. Mezi specifické ukazatele uvádí např. počet odrazů ve skoku vysokém nebo množství uplavaných kilometrů, vše se řadí k příslušné sportovní specializaci.

Množstvím objemu a intenzity se v plavání zabýval převážně Maglischo (2003). Ve sportovním tréninku rozlišuje dva hlavní typy zatížení. Vytrvalostní trénink rozvíjející aerobní systém a trénink rychlosti, který rozvíjí anaerobní systémy, ale částečně i silové schopnosti.

Maglischo (2003) řídí tréninkové zatížení z hlediska adaptačních změn organismu v závislosti na stavu trénovanosti plavce, snaží se systém sportovního tréninku doplnit o přesný objem zatížení v dané tréninkové jednotce. Počet uplavaných kilometrů se musí lišit s ohledem na věk a trénovanost plavce v určitém tréninkovém období (Costill, Thomas, Robergs, Pasce, Lambert, Barr, Fink, 1991; Rodeo, Riewald, 2015).

V nejnovějších studiích se u zatížení při plaveckém tréninku tradičně sleduje a vyhodnocuje uplavaná vzdálenost, rychlost plavání a interval odpočinku mezi sériemi. Následně se vše vyhodnocuje v podobě indikátorů objemu tréninku, respektive intenzity tréninku (Wallace, Slattery, a Coutts, 2009). Nicméně, tyto faktory vnějšího tréninkového zatížení neberou v úvahu psychofyzilogickou reakci vyvolanou sportovním tréninkem. Právě pro zohlednění psychofyzilogické reakce bylo navrženo několik metod pomocí fyziologických nebo percepčních měření. Příkladem může být tepová frekvence, spotřeba kyslíku (Impellizzeri, Rampinini, Marcora, 2005), adrenalin (Viru & Viru, 2000), nebo hladina laktátu (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, Marcora, 2004; Wallace et al., 2009; Milanez, Pedro, Moreira, Boulosa, Salle-Neto, Nakamura, 2011). Tyto indikátory jsou běžně používány pro vyhodnocení vnitřní tréninkové zátěže.

Cíl, vědecká otázka a hypotézy projektu:

Cílem disertační práce je optimalizovat tréninkový proces prostřednictvím aplikace indikátorů dynamiky zatížení u plavců v mládežnických kategoriích.

V naší práci vychází vědecká otázka z našeho zaměření a cílů projektu. Výzkumný projekt se zabývá touto otázkou:

Jaká je nejvhodnější struktura objemu a intenzity zatížení v ročním tréninkovém cyklu pro optimální rozvoj výkonnosti ve sportovním tréninku mládeže v plavání?

Stanovené hypotézy:

H1: V experimentální skupině dojde k vyššímu nárůstu výkonnosti v porovnání s kontrolní skupinou ($\alpha < 0,05$).

H2: Při použití experimentálního tréninkového modelu dojde u experimentální skupiny k věcně významnějšímu zlepšení výkonnosti než u kontrolní skupiny.

Metodika:

I. Definovat indikátory zatížení.

V prvním kroku zjistíme pořadí nejlepších 5 plavců a vypočítáme průměr jejich nejlepších výkonů na začátku a na konci sezony. Následně z rozdílu mezi průměry vytvoříme koeficient zlepšení (procentuální zlepšení). Poté osobní rekord probanda zvýšíme o koeficient zlepšení, čímž nám vznikne jeho plánovaný osobní rekord (POR). Prostřednictvím plánovaného osobního rekordu můžeme vypočítat optimální tréninkové časy na základní intenzitu (80% - 85% POR) a vysokou intenzitu (90% - 95% POR).

II. Vlastní experimentální program.

Z našeho záměrného výběrového souboru na základě náhodného výběru vytvoříme dvě experimentální skupiny a dvě kontrolní skupiny. V první experimentální a kontrolní skupině budeme mít plavce v žákovských kategoriích. V druhé experimentální a kontrolní skupině budou zařazeni plavci v dorosteneckých kategoriích. U všech skupin bude zajištěna homogenita. Před začátkem intervence provedeme vstupní testování v podobě osobních rekordů probandů. Následně aplikujeme modelový program. A na konci intervence provedeme výstupní testování.

III. Hodnocení výkonnosti v závislosti na věku.

Během experimentálního programu bude každý proband hodnocen zvlášť. Na základě průběžného hodnocení vytvoříme grafické znázornění růstu výkonnosti a provedeme komparaci mezi jednotlivými probandy.

IV. Statistická analýza

Normalita rozdělení dat bude testována pomocí Kolmogorova-Smirnova testu. V případě, že budou data pocházet se základního souboru s normálním rozdělením, bude k testování hypotézy o rovnosti průměrů mezi prvním a druhým měřením použit párový T test ($\alpha < 0,05$) a k testování hypotézy o rovnosti průměrů mezi zlepšením v experimentální a kontrolní skupině bude použit dvouvýběrový T test ($\alpha < 0,05$).

V odhadu věcné významnosti bude v obou případech použito Cohenovo d. V případě, že bude normalita dat zamítnuta, budou použity neparametrické statistické metody. K testování hypotézy o rozdílu mezi prvním a druhým měřením bude použit Wilcoxonův párový test ($\alpha < 0,05$) a k testování hypotézy o rozdílu mezi zlepšením v experimentální a kontrolní skupině bude použit Mann-Whitney U test ($\alpha < 0,05$). Pro posouzení věcné významnosti v obou případech bude

vypočítán koeficient $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$, ve kterém Z je testová statistika a N absolutní počet testovaných probandů v obou skupinách. Statistická analýza bude provedena v programu IBM SPSS statistics 22.

Závěr:

Přínos práce by měl spočívat v definování tréninkových ukazatelů a určení optimální dynamiky zatížení ve sportovním tréninku mládeže v rámci odpovídajícího vývoje sportovce. Výzkum přináší nové pohledy na teoretiku poznávání dynamiky zatížení.

Přehled bibliografických citací:

BARROSO, R., SALGUEIRO, D. F., do CARMO, E. C., & NAKAMURA, F. Y. (in press). *Training volume and repetition distance affect session rating of perceived exertion and internal load in swimmers*. International Journal of Sports Physiology and Performance.

BENSON, R., CONNOLLY, D. *Trénink podle srdeční frekvence*. Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4036-2.

CASPERSEN, C.J. et al. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research, 1985, Public Health Reports, vol. 100, no. 2, pp. 126-131.

COSTILL, D. L., THOMAS, R., ROBERGS, R. A., PASCE, D., LAMBERT, C., BARR, S., & FINK, W. J. (1991). *Adaptation to swimming training: Influence of training volume*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 23, 371-377.

DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-760-5.

FOSTER, C., FLORHAUG, J. A., FRANKLIN, J., GOTTSCHALL, L., HROVATIN, L. A., PARKER, S., et al. (2001). *A new approach to monitoring exercise training*. Journal of Strength Conditioning Research, 15(1), 109–115.

GREEN, J. M., MCINTOSH, J. R., HORNSBY, J., TIMME, L., GOVER, L., & MAYES, J. L. (2009). *Effect of exercise duration on session RPE at an individualized constant workload*. European Journal of Applied Physiology, 107(5), 501–507

HADDAD, M., CHAOUACHI, A., WONG DEL, P., CASTAGNA, C., HUE, O., IMPELLIZZERI, F. M., et al. (2014). *Influence of exercise intensity and duration on perceived exertion in adolescent Taekwondo athletes*. European Journal of Sport Science, 14(Suppl 1): S275–S281.

HOWLEY, E.T. Type of activity: Resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2001, vol. 33, pp. 364-369.

- IMPELLIZZERI, F. M., RAMPININI, E., & MARCORA, S. M. (2005). *Physiological assessment of aerobic training in soccer*. Journal of Sports Science, 23(6), 583–592.
- IMPELLIZZERI, F. M., RAMPININI, E., COUTTS, A. J., SASSI, A., & MARCORA, S. M. (2004). *Use of RPE-based training load in soccer*. Medical Science Sports Exercise, 36(6), 1042–1047.
- LUCERO, B. *The 100 best swimming drills*. Meyer & Meyer Sport (UK) Ltd., 2008. ISBN:978-1-84126-216-1.
- MAGLISCHO, E., W. *A primer for swimming coaches*: Published by Nova Science Publishers, Inc. 2. vyd., 2016. 408 s. 2016. ISBN:978-1-63483-596-1.
- MAGLISCHO, E., W. *Swimming Fastest*. Champaign : Spojené státy americké, 2003. 791 s. 2003. ISBN: 0-7360-3180-4.
- MCDUGALL, J.D., WENGER, H.A., GREEN, H.J. *Physiological testing of the high-performance athlete*. Human Kinetics, Champaign, 1991.
- MILANEZ, V. F., PEDRO, R. E., MOREIRA, A., BOULLOSA, D. A., SALLE-NETO, F., & NAKAMURA, F. Y. (2011). *The role of aerobic fitness on session rating of perceived exertion in futsal players*. International Journal of Sports Physiology Performance, 6(3), 358–366.
- MYERS, J.N. *Essentials of cardiopulmonary exercise testing*. Human Kinetics, Champaign, 1996.
- NEUMANN, G., PFUTZNER, A., HOTTENROTT, K. *Trénink pod kontrolou: Metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Grada Publishing as, 2005.
- OLBRACHT, J. *The Science of Winning – Planning, Periodizing and Optimizing Swim Training*. 1. vyd. Luton(England) : Swimshop, 2000. ISBN 654-876-890.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7 160 s.
- RICHARDS, R., J. *Coaching Swimming - an introductory manual*. Austrálie: Australian Swimming Inc., 1996. ISBN 0-646-29777-5.
- RODEO, S., RIEWALD, S. *Science of swimming faster*. Human Kinetics., 2015. ISBN:978-0-7360-9571-6.
- STERLIN, L. *Annual swimming volumes for balanced age group swimming programming. Swimming in Australia - Journal of the Australian swimming coaches and teachers association*, 1999, XV, č. 6, s. 5-6.
- VIRU, A., & VIRU, M. (2000). *Nature of training effects. Exercise and sport science*. In: W. E. Garret & D. T. Kirkendall (Eds.), Philadelphia: Lippincott Williams & Williams.

WALLACE, L. K., SLATTERY, K. M., & COUTTS, A. J. (2009). *The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming*. Journal of Strength Conditioning Research, 23(1), 33–38.

VYUŽITÍ BOJOVÝCH UMĚNÍ V UCELENÉ REHABILITACI JEDINCŮ PO TRANSVERZÁLNÍ LÉZI MÍŠNÍ

JAN DVOŘÁČEK, PAVEL STRNAD

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství

Abstrakt

V předloženém projektu se budeme zabývat využitím bojových umění ve cvičebním programu jedinců po transversální lézi míšni, kteří jsou upoutáni na invalidní vozík. Chceme sledovat vliv cvičení bojových umění na zdraví a výkonnost vozíčkářů. Považujeme za důležité zjistit, jakým způsobem budou vozíčkáři tyto aktivity přijímat, zda pozitivně či negativně. Ke sledování využijeme metodu bioimpedance a dotazovací metodu formou dotazníkovou.

Klíčová slova: Bojová umění, míšni léze, zdraví

Úvod

V dnešní době již víme, že je velmi populární a rozšířené sportování pohybově hendikepovaných jedinců. Víme, že existuje velice rozsáhlá škála sportů pro vozíčkáře. Jako příklady lze uvést cyklistiku, lukostřelbu, atletiku, stolní tenis, lyžování, hokej, florbal, basketbal, dokonce i orientační závod. Smyslem všech snah, jak zpřístupnit sportovní aktivity zdravotně postiženým, je nabídnout jim možnost pohybového zdokonalování v rámci sportovní výchovy. Taková činnost zprostředkovává zdravotně postiženým kvalitnější vlastní sebeobslužnost a snadněji otevírá prostor do společenského i pracovního začlenění.

Pohybová aktivita vozíčkářů

Pohybová aktivita má v životě člověka nezastupitelné místo, neboť tělo je hlavním prostředkem sebevnímání, sebepochopení, sebehodnocení a interakce s okolím (Hátlová, Hošek, Slepíčka, 2006).

Pokud jsou lidé fyzicky aktivní, zlepšují se jim jejich fyzické a kognitivní funkce, snižuje se množství jejich nemocí a vzrůstá jejich sociální interakce (Bedini, Andreson, 2005).

Sportování pohybově hendikepovaných jedinců upoutaných na invalidní vozík je ve světě rozšířené již od roku 1944, kdy Dr. Ludwig Guttmann založil ve Stoke Mandeville rehabilitační centrum, a proslulo zejména díky paralympijským hrám.

DePauw a Gavron (2005) uvádějí, že Ludwig Guttmann zařadil sport jako jednu z rehabilitačních metod obzvláště i z toho důvodu, že mezi členy centra patřilo i mnoho mladých lidí, pro něž je pohybová aktivita nedílnou součástí jejich života.

Je jasné, že pohyb hraje velmi důležitou roli v životě každého jedince, a když je o ni člověk ochuzen, ztrácí část svého života. Tudíž umožnění sportování hendikepovaným jedincům povede k obohacení jejich životního stylu a rovněž jim pomůže lépe se vyrovnávat s jejich zdravotním postižením.

Pohybová činnost pozitivně ovlivňuje zdravotní, psychické a sociální klima vozíčkáře. Přispívá k možnosti žít plnohodnotným životem a také k aktivnímu zapojení do rodinného života a dalších společenských funkcí (Kábele, 1992).

Jelikož v dnešní době existuje široká škála sportů, jež lidé upoutaní na invalidní vozík provozují, veškeré tyto příležitosti můžeme těmto jedincům nabídnout. Je až neuvěřitelné, kolika sportovním činnostem se dnes hendikepovaní věnují a dokonce na velmi vysoké úrovni. Mnoho z těchto aktivit nalezneme na paralympijských hrách a jsou nám velmi známé, jako například lukostřelba nebo cyklistika. Existuje však mnoho dalších aktivit pro tyto jedince, s nimiž jsme se v našich zemích setkali jen zřídka nebo možná vůbec. Právě takovou skupinou sportů jsou bojová umění a bojové sporty pro vozíčkáře.

Bojové sporty a bojová umění vozíčkářů

Bojové sporty a bojová umění jsou zaměřená nejen na pohybovou složku, ale především na tu mentální. Z toho hlediska jsou velmi vhodnými aktivitami pro vozíčkáře, jelikož jim pomáhají rozvíjet podporovat jejich psychiku.

První lekce bojových umění pro pacienty s poraněním páteřní míchy na vozíku byly prvně zahájeny v kalifornském Long Beach roku 1975. V následujících letech se toto umění stále více a více zdokonalovalo a otevřely se i nové lekce v dalších městech jako například Brockton v Massachusetts. Tyto lekce jsou založeny na umění Uechi-Ryu Okinawan Karate zejména kvůli jeho přizpůsobivosti v pozicích vsedě (Pandavela, Gordon, Gordon, Jones, 1986).

V poslední době byl program ještě více rozvinut a modifikován přidáním technik z jiných stylů Karate a rovněž technik z Judo nebo Jiu-Jitsu.

Sportovní šerm vozíčkářů

Šerm je jedním z nejstarších bojových umění vůbec, jelikož jeho historie sahá do období před několika tisíci lety. Postupem času se šerm rozvíjel a jak docházelo k modifikaci zbraní.

Šerm, tak jak jej známe dnes, vznikl s vynalezením fleretu, což je cvičná zbraň vyrobená speciálně pro přípravu na souboj. Jeho čepel je obdélníkového či čtvercového tvaru o maximální délce 90 cm a je zhotovena z tvrdé oceli (Weinmann, 1989).

Šerm vozičkářů byl jedním z prvních sportů, využívaných v rehabilitačním centru Stoke Mandeville pro jedince léčené s následky závažných válečných traumat. Možnost sportovního zapojení v nemocnici pomáhaly pacientům nejen zlepšit fyzickou kondici, ale také uvolnit své emoce, zvládnout stres, vylepšit sebehodnocení a sebedůvěru (Boguszewski, Torzewska, 2011). Sportovnímu šermu vozičkářů se mohou věnovat jedinci například po amputaci dolních končetin, s poraněním páteřní míchy nebo po mozkové obrně. Pro vozičkáře má šerm tu výhodu, že se v něm používá především horní polovina těla. Vozíky jsou připevněny k podlaze, díky čemuž se do nich mohou šermíři zapřít.

Šerm vozičkářů probíhá též na soutěžní úrovni a nalezneme jej i na seznamu paralympijských her. Vozičkáři používají při soutěži tři druhy zbraní: fleret, kord a šavli. Soutěží se jak v mužské, tak v ženské kategorii.

Judo vozičkářů

Judo je japonské bojové umění, které založil prof. Jigoro Kano na přelomu 19. a 20. století. Dnes je dnes známe jako jeden z olympijských sportů, v němž se využívají především různé techniky pák a přehozů a souboje probíhají ve stoje nebo na zemi. Rovněž se s ním shledáme i na paralympijských hrách, kde v něm soutěží jedinci se zrakovým hendikepem. Jak ale toto umění využít pro jedince upoutané na invalidní vozík?

Spíše než o čisté judo se jedná více o sebeobranu s využitím technik juda. Co se týče využití technik, vozičkáři nemohou používat přehozy. Naopak provedení různých variací pák na ruce protivníka lze provádět i v pozici vsedě. Toto umožňuje zejména jeden z principů judo, neboli tzv. měkké cesty, kde se obránce nesnaží jít proti síle útoku, ale naopak se jí vyhnout a odvést stranou.

Z tohoto důvodu je nutné při cvičení této aktivity, aby byl vozík nezabrzdný, jelikož při útoku by se nepojízdný vozík mohl převrhnout, zatímco odbrzděný pouze popojede vzad (Pandavela, Gordon, Gordon, Jones, 1986).

Dle Fojtíka (2001) má judo veliký přínos pro utváření osobnosti člověka. Jeho cvičením získává člověk větší sebedůvěru a rovněž napomáhá ke zlepšení sociálních vztahů. Obě tyto komponenty jsou pro pohybové hendikepované jedince skutečně nezbytné.

Karate vozíčkářů

Toto staré bojové umění pochází původně z ostrova Okinawa, než bylo poprvé předvedeno v Japonsku Funakoshim Gichinem. Dle Levského (1972) je poprvé předvedl v Japoncům roku 1911.

Využívají se zde zejména techniky kopů, úderů a bloků prováděné v různých postojích. Jedním ze základních cvičení v karate je kata, což znamená sestava několika různých technik uspořádaných do určitého tvaru. Vzhledem k tomu, že se většina technik v kata provádí rukama, tzn. na horní části těla, lidé na vozíku nejsou v tomto směru výrazně omezeni, neboť vozík jim umožňuje pohyb po ploše. Ve světě dnes začíná rozvoj karate pro vozíčkáře známé pod anglickým názvem Wheelchair Karate.

González (2013) zmiňuje ve svém článku termín *karaterapie*, což je jakýsi druh rehabilitace sestavený z různých pohybů a technik kata. Dále uvádí, že karate vozíčkářů je specifickou formou karaterapie, jež poskytuje sociální integraci, zvýšení psychomotorických dovedností, vitální kapacity, relaxaci a svalový rozvoj celé horní poloviny těla.

Vzhledem k tomu, že bojová umění v sobě nezahrnují pouze fyzickou složku sportu, nýbrž také psychologickou a morální, jedná se o velmi vhodný způsob rehabilitace, který slouží především k duševnímu rozvoji cvičence.

Taekwon-Do ITF pro vozíčkáře

Taekwon-do ITF (International Taekwon-Do Federation), je jedno z nejmladších bojových umění, bylo založeno generálem Choi Hong-Hi v roce 1955 v Soulu v Koreji. V mnohém vychází z karate, jemuž se generál dlouhá léta věnoval při studiích v Japonsku, tudíž se rovněž jedná o kombinaci kopů a úderů. I zde se setkáme, podobně jako v karate, se cvičením sestav, korejsky tul (vzor), kde jsou techniky uspořádány v určitém pořadí a jejich tvar symbolizuje významné místo či osobnost v korejské historii.

Jedná se o uspořádání jednotlivých útočných i obranných technik zařazených do celku, kdy cvičenec systematicky bojuje proti několika imaginárním soupeřům (Miklós, Kneppo, 2002).

Stejně jako u karate lze i u taekwon-do přizpůsobit cvičení sestav a technik vozíčkářům, neboť pro techniky prováděné horní polovinou těla není žádné omezení. V zemích jako například Kanada existují školy taekwon-do zaměřené na trénink jedinců využívajících invalidní vozík.

Box vozíčkářů

Jedním z nejmladších bojových sportů pro jedince na invalidním vozíku je box. Jedním z průkopníků je honkongský šampion ve skalním lezení Lai Chi-Wai, který po nehodě na motorce zůstal závislý na invalidním vozíku. Boxu se začal věnovat, jelikož věřil, že mu pomůže

zvýšit jeho sebedůvěru a také fyzickou zdatnost. Pomohl založit Honkongskou boxerskou asociaci pro vozíčkáře.

Další významnou osobností tohoto sportovního odvětví je Brit Colin Wood, který založil neziskovou organizaci MMAWW (Mixed Martial Arts Wheeled Warriors) ve Velké Británii. Organizace existuje teprve několik let, ale usiluje větší rozšíření tohoto sportu a o prosazení boxerských vozíčkářských soutěží (Reznik, 2016, Chester, 2016).

V České republice se organizace zabývající se boxem vozíčkářů jmenuje Česká paraboxerská asociace a byla založena roku 2013 a má sídla v Praze, Poděbradech, Ostravě a Znojmě.

Bojová umění patří mezi aktivity, které nabízejí cvičencům nejen fyzický rozvoj, nýbrž také rozvoj duševní. Učí je, jak překonávat překážky a vyrovnávat se s neúspěchy, jak vítězit nad sebou samými. Dosáhnout přesně takového výsledku se snažíme i u osob s tělesným nebo jiným zdravotním postižením.

Přestože většinou bojová umění vyžadují pohyb celého těla a různé pohyby v postojích, s určitými obměnami a modifikacemi je lze přizpůsobit také jedincům s nepohyblivými dolními končetinami. Co se týče karate vozíčkářů, v dnešní době se pořádají i soutěže ve cvičení kata vozíčkářů, které jsou samozřejmě přizpůsobeny pohybovým schopnostem sportovců.

Existuje mnoho jedinců, kteří se věnovali bojovým uměním nebo bojovým sportům a po nehodě zůstali upoutáni na invalidní vozík. Byla by velká škoda, kdyby kvůli tomuto museli zanechat pohybové aktivity, která dříve byla součástí jejich života. Možnost věnovat se sportu, který jedince baví (byť s určitými modifikacemi), může zásadním způsobem zlepšit celkovou kvalitu jeho života.

V naší práci bychom chtěli zjistit, do jaké míry mají vozíčkáři povědomí a zájem o bojová umění. Dále do jaké míry mají české sportovní kluby povědomí a zájem o trénink bojových umění vozíčkářů. Nadále bychom chtěli zjistit, jaký vliv má cvičení bojových umění na zdraví cvičenců. Chtěli bychom provést experimentální trénink Taekwon-Do ITF pro vozíčkáře v centru Paraple.

Cíl práce

Cílem práce je aplikace technik z Taekwon-Do ITF a dalších bojových umění u hendikepovaných jedinců využívajících invalidní vozík ve věku od patnácti do čtyřiceti let.

Vědecké otázky

- **Otázka 1**

Jaký vliv bude mít cvičení bojových umění na výkonnost jedinců užívajících invalidní vozík?

- **Otázka 2**

Povede cvičení bojových umění k redukci neaktivní tělesné hmoty těchto jedinců?

- **Otázka 3**

Bude mít cvičení těchto aktivit pozitivní přínos pro zdraví jedinců užívajících invalidní vozík?

- **Otázka 4**

Projeví se u vozíčkářů zájem o provozování bojových umění?

Hypotézy

- **Hypotéza 1**

Předpokládáme, že cvičení bojových umění povede u vozíčkářů ke zvýšení jejich tělesné zdatnosti a aerobní kapacity.

- **Hypotéza 2**

Předpokládáme, že cvičení bojových umění povede ke zlepšení koordinace u vozíčkářů.

- **Hypotéza 3**

Předpokládáme, že cvičení bojových umění povede ke zlepšení zdraví vozíčkářů.

Metodika

Jedná se o kvantitativní experimentální studii. Z důvodu úzkého výběru, nelze provést náhodný výběr výzkumného souboru. Výzkumný soubor bude tvořit alespoň 8 jedinců po transversální lézi míšní. Na začátku bychom každému rozdali dotazník, pomocí něž zjistíme, jaké má povědomí o bojových uměních pro vozíčkáře a zda si myslí, že jim tyto aktivity pomohou v rozvoji jejich kondice a udržení zdraví. Poté bychom u všech jedinců provedli vstupní bioimpedanci a zjistili jejich tělesné složení. Poté by následoval půlroční tréninkový program, kde zaměřený na výuku bojových umění s využitím různých úpolových her, nácvikem úderů, bloků a pák na ruce, vyproštění z úchopu a prvky sebeobrany. Na závěr by se provedlo bioimpedanční vyšetření, které by se porovnálo se vstupním a na jehož základě by se posoudila účinnost cvičebního programu. Probandi by dostali další dotazník, dotazující se na jejich spokojenost s tréninkovým programem a možnost pokračování v těchto aktivitách.

Závěr

Bojová umění patří mezi aktivity, které nabízejí cvičencům nejen fyzický rozvoj, nýbrž také rozvoj duševní. Učí je, jak překonávat překážky a vyrovnávat se s neúspěchy, jak vítězit nad sebou samými. Dosáhnout přesně takového výsledku se snažíme i u osob s tělesným nebo jiným zdravotním postižením.

Přestože většinou bojová umění vyžadují pohyb celého těla a různé pohyby v postojích, s určitými obměnami a modifikacemi je lze přizpůsobit také jedincům s nepohyblivými dolními končetinami. Co se týče karate vozíčkářů, v dnešní době se pořádají i soutěže ve cvičení kata vozíčkářů, které jsou samozřejmě přizpůsobeny pohybovým schopnostem sportovců.

Možnost věnovat se sportu, který jedince baví (byť s určitými modifikacemi), může zásadním způsobem zlepšit celkovou kvalitu jeho života.

Přehled bibliografických citací

BEDINI, L., A., ANDERSON, D., M. I'm nice, I'm smart, I like Karate: Girls with physical disabilities' perception of physical recreation. *Therapeutic recreation journal* 2005, 39(2), s. 114-130.

BOGUSZEWSKI, D., TORZEWSKA, P. Martial arts as methods of physical rehabilitation for disabled people. *Journal of combat sports and martial arts*: 2011, 1(2), s. 1-6

DePAUW, K., P., GAVRON, S., J. *Disability and sport*. 2. vyd., Human Kinetics, 2005. ISBN 0-7360-4638-0.

CHESTER, N.: Meet the Founder of the World's First Wheelchair MMA Competition.[online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.vice.com/read/colin-wood-wheelchair-mma-uk-competition-wheeled-warriors>.

FOJTÍK, I. *Budó – moderní japonská bojová umění*. Praha : Naše Vojsko, 2001. ISBN 80-206-0578-9

GONZÁLES, P., P. Karatherapy physical disabilities – wheelchair Karate. *Reviews of progress*: 2013, vol. 1, vyd. 10. ISSN: 2321-3485

HÁTLOVÁ, B., HOŠEK, V., SLEPIČKA, P. *Psychologie sportu*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1290-9.

JEŠINA, O. Legenda PhDr. Vojmír Srdečný – muž, který předběhl paralympijské hry. [online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://www.apa.upol.cz/9-uvod/179-legenda-vojmir-srdecny-muz-ktery-predstihl-paralympijske-hry>

KÁBELE, J. *Sport vozíčkářů*. 1. vyd., Praha : Olympia, 1992. ISBN 80-7033-233-6

KNEPPO, D., MIKLÓŠ, R. *Taekwon – Do I.T.F.* Tréninkový manuál. Bratislava: Slovenská Asociace Takwon-Do, 2002

LEVSKÝ, V., L. *Základy Karate*. Bratislava : Šport, Slovenské Telovýchovné Vydavateľstvo, 1972.

PANDAVELA, J., GORDON, S., GORDON, G., JONES, C. Martial arts for the quadriplegic. *American journal for physical medicine*: 1986, 65(1)

REZNIK, R.: Wheelchair boxing increasing in popularity. [online]. [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://kdsmartchair.com/blogs/news/113945606-wheelchair-boxing-increasing-in-popularity>

WEINMANN, W. *Lexikon bojových sportů od aikida k zenu*. Praha: Naše Vojsko, 1989. ISBN 80-206-0613-0

VLIV BIOLOGICKÉHO VĚKU NA ÚROVEŇ VYBRANÝCH SOMATICKÝCH A FUNKČNÍCH PARAMETRŮ: LONGITUDINÁLNÍ SLEDOVÁNÍ HRÁČŮ FOTBALU VE VĚKU 12 – 14 LET.

PAVEL PAPEŽ, TOMÁŠ PERIČ

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu, Katedra základů kinantropologie a humanitních věd

Souhrn/Abstrakt

Výzkum, který se ve fotbalovém prostředí zabýval biologickým věkem, poukázal, že představuje významný faktor vstupující do interpretace úrovně motorické výkonnosti, hodnocení somatických parametrů nebo interpretace úrovně specifických fotbalových dovedností. Tyto výzkumy však byly zaměřeny zejména na analýzu vztahů biologického věku k jedné, nebo dvěma vybraným závislým proměnným. Navíc ve fotbalovém prostředí existuje v současné době pouze omezené množství informací o souvislostech mezi biologickým věkem, úrovní fundamentálních motorických dovedností (neuromotorikou) a výkonem ve specifických fotbalových dovednostech. V oblasti také chybí longitudinální sledování změn biologického věku v období staršího školního věku a pubescence a jeho vliv na změny somatických a funkčních parametrů. Aktuálně proto nejsou k dispozici objektivní informace, které by ukazovaly, do jaké míry biologický věk ovlivňuje jednotlivé morfo-funkční parametry spojené se sportovním výkonem ve fotbale v období růstového spurtu. Absence těchto informací se negativně promítá například do samotného výběru talentovaných jedinců, a také negativně ovlivňuje tréninkový proces a výchovu sportující mládeže. Cílem tohoto projektu je proto sledovat v longitudinálním šetření míru vlivu biologického věku na vybrané somatické a funkční parametry u hráčů fotbalu hrajících nejvyšší mládežnickou soutěž (žákovská liga) U12.

Klíčová slova: fotbal, somatotyp, neuromotorický vývoj, Bruininks Oseretsky Test, biologický věk, tělesná zdatnost, tělesné složení, specifické fotbalové dovednosti

Úvod

Biologický věk obecně zahrnuje informace o aktuálním tělesném rozvoji, úrovni funkčních schopností a zdravotním stavu jedince (Dean, 1988; Karasik a kol., 2005; Vilikus a kol., 2004; Klemra & Doubal, 2006). Specifičtěji lze biologický věk charakterizovat jako aktuální fyziologický, biochemický, mentální a anatomický stav člověka, který se odráží v celkové úrovni morfologických a funkčních znaků (Demirjian, 1994; Dubina, 1994; Suchomel, 2004; Bláha, Sussane & Rebato, 2007). Biologický věk jakožto aktuální stav člověka nemusí odpovídat chronologickému věku a v některých fázích ontogeneze člověka je tato disproporcionalita více pravděpodobná (Borkan & Norris, 1980; Nakamura a kol., 1989; Bulpitt a kol., 1994; Mitnitski a kol., 2002; Jackson, Weale & Weale, 2003). Ve sportu je proto velmi důležité tento parametr sledovat (Vaeyens, 2008; Shanmugan & Maffulli, 2008; Ortega, 2008). Nezohlednění biologického věku například ve vztahu ke sportovní zátěži, by mohlo vést k poškození organismu jedince, jako jsou například poruchy růstu nebo pohybová maladaptace (Helms, 1997; Jones, Hitchen & Stratton, 2000; Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004; Vilikus a kol., 2004). Perič a kol. (2012) považuje biologický věk, za velice důležitý faktor při hledání sportovního talentu. V tomto ohledu je dle autorů důležité nevnímat akceleraci biologického věku jako míru talentovanosti. Biologicky akcelerovaný jedinec by mohl být určen jako talentovaný a naproti tomu jedinec biologicky retardovaný by s větší mírou talentu by nemusel být identifikován.

Předcházející výzkum ukázal, že aktuální biologický věk souvisí u fotbalistů s úrovní kondičních předpokladů. Zjištěno bylo, že biologicky vyspělejší jedinci dosahují lepších výsledků v hodnocení kondičních předpokladů (síla, rychlost, vytrvalost), než hráči, kteří mají biologické tempo pomalejší (Philipaerts a kol., 2006; Figuerdio a kol., 2011; Valente dos Santos a kol., 2012; Vandedriessche a kol., 2012). V oblasti hodnocení biologického věku a upřednostňování hráčů se také ukázalo, že biologicky vyspělejší hráči jsou upřednostňováni do různých výběrů – klubových, reprezentačních, „A“ týmu atd. (Figuerdio a kol., 2009; E Silva a kol., 2010; Malina, 2011; Carling a kol., 2012; Teixeira a kol., 2015).

Biologická zralost je dle některých výzkumů významným predátorem při manipulaci s míčem, a že se také podílí na fotbalovém výkonu Malina a kol. (2005). Na druhou stranu však také bylo zjištěno, že biologicky akcelerovaní hráči v určitých specifických fotbalových dovednostech a testech rovnováhy oproti biologicky přiměřeně zrajícím a biologicky pomaleji zrajícím hráčům významně neliší (Vandedriessche a kol., 2012). Jelikož jsou biologicky akcelerovaní hráči vyšší, těžší a mají vyšší úroveň kondičních předpokladů i některých specifických fotbalových dovedností, jsou tito hráči často upřednostňováni pro výběr do elitních týmů (př: mládežnický reprezentační tým). V oblasti výběru hráčů do elitních týmů se vedle samotného fenoménu biologického věku ukázal další důležitý parametr, a to datum narození v kalendářním roce.

Výzkumy prokázaly, že jsou vybíráni hráči, kteří jsou narození do druhého kvartilu (leden – červen) v daném kalendářním roce (Helsen a kol., 2005; Vaeyens a kol., 2005; Hirose, 2009; Del Campo a kol., 2010; Matta a kol., 2015).

Zajímavé výsledky přinesla studie Ostojic a kol., (2014), kde bylo zjištěno, že do vrcholového seniorského fotbalu se dostalo nejvíce hráčů, kteří měli pomalejší tempo biologické zralosti. Právě mladší hráči těží z vyrovnávacího účinku a zrání ovlivňuje fyzické a fyziologické vlastnosti – zejména v dospívání. Je potřeba si uvědomit, že výkon ve fotbale nezávisí jen na jednom faktoru, ale spíše na interakci mezi faktory, které jsou potřeba pro fotbalový výkon (Ostojic a kol., 2014). I v souvislosti s tím např: Meylan a kol. (2010) poukazují na to, že podle data narození, nebo podle velikosti těla by se neměly identifikovat fotbalové talenty. Fotbalové výběry by měly brát v úvahu biologický věk hráčů, se kterým je zapotřebí citlivě pracovat v tréninkovém zatížení a zhodnotit hráčský potenciál, aby se mohl daný jedinec stát úspěšným fotbalistou.

Vedle hodnocení biologického věku, který nám dává určité informace o somatometrii těla, je ve sportovním prostředí také hodnocen somatotyp, který obecně představuje aktuální morfologické předpoklady jedince. Podle Sedlaka & Bláhy (2007) je somatotyp záznam o okamžitém morfologickém stavu vyšetřovaného jedince vyjádřený délkovými, šířkovými a obvodovými rozměry a jejich poměry (Sedlak & Bláha, 2007). Zakladatel somatotypu, Sheldon, definuje somatotyp jako tělesnou stavbu jedince tak, aby zcela vynikla jeho individualita (Sheldon, 1954). Nejčastější somatotyp u fotbalistů, a to jak mládežnických, tak seniorských mužských kategorií je vyrovnaný mezomorf (Viviani a kol., 1993; Reilly a kol., 2000; Gil a kol., 2010; Fidelix a kol., 2014). Z pohledu hodnocení somatotypu u profesionálních a amatérských fotbalistů se ukázalo, že mezi těmito dvěma skupinami je významný rozdíl Hazir, (2010). V hodnocení vztahu somatotypu a soutěžní výkonnosti (okresní, krajská, ligová úroveň) se ukázalo, že nejméně endomorfni komponenty měli zastoupení hráči z ligové úrovně. Nejvyšší hodnotu endomorfie měli hráči z úrovně okresní (Kutáč, 2012). Lago – Peñas (2011) určoval somatometrické a fyziologické profily fotbalistů 12-19 let ve vztahu k jejich herním pozicím. Hráči byli navíc rozdělení do dvou skupin dle umístění v soutěži. Výsledky poukázaly na významné rozdíly v antropometrických parametrech (hmotnost, tělesná výška aj.) mezi mladými fotbalisty, kdy nejtěžší a nejvyšší byli brankáři, ale již neukázaly významné rozdíly z hlediska fyziologických výkonů. S tímto zjištěním se dle Lago-Peñase v praxi pojí možné vysvětlení, že trenéři často vybírají hráče podle jejich antropometrických charakteristik, robustní vysoké.

Vedle somatických parametrů jsou ve výzkumech zkoumány funkční odpovědi organismu. Jednou z nich je sledování úrovně neuromotoriky. Neuromotorika zahrnuje úroveň hrubé a jemné motoriky, rovnováhy a orientace v prostoru např. (Henderson & Sugden, 1992; Szábová &

Vaňková, 1999; Lubans et al., 2010; Goodway & Branta, 2003; Logan et al. 2015). Tyto složky neuromotoriky tvoří soubor základních motorických dovedností jedince (Goodway & Branta, 2003; Okely & Both, 2004; Fisher et al., 2005; Raudsepp & Pall, 2006; Martin et al., 2009; Robinson, 2011; Lloyd et al., 2014; Crane et al., 2015; Freitas et al., 2015; Logan et al., 2015), které jsou jednou z důležitých oblastí psychomotoriky člověka (Wichstrom, 1983; Buschner, 1994; Gallahue & Ozmun, 1995; Szábová & Vaňková, 1999; Blahutková, 2007).

Ve fotbalovém prostředí se studie spíše zaměřovaly na hodnocení pouze určité oblasti neuromotoriky. Nejvíce byla pozornost věnována rovnováze a koordinaci, ve kterých se ukázalo, že fotbalisté dosahují pouze průměrných nebo dokonce podprůměrných výsledků. Při porovnání úrovně rovnováhy mezi profesionálními a amatérskými fotbalisty bylo zjištěno, že profesionální hráči mají úroveň rovnováhy na vyšší úrovni (Paillard, 2006). Ricotti & Ravaschio (2011), kteří taktéž odhalili u fotbalistů spíše podprůměrnou úroveň rovnováhy, zařadili do tréninku mladým hráčům taneční styl break dance. Tento prvek do tréninku zařadili záměrně, a to proto, že rovnováha ve fotbale významně ovlivňuje specifické herní dovednosti, ať je to střelba nebo přihrávka. Výsledky ukázaly, že break dance má signifikantní účinek na zlepšení statické rovnováhy mladých fotbalistů. Stoica (2013) pomocí BOT-2 zjišťoval u juniorských fotbalistů úroveň rovnováhy a koordinace. V obou hodnocených proměnných byly zjištěny podprůměrné výsledky. Následná intervence (dvakrát týdně po dobu 3 měsíců) zaměřená právě na koordinaci a rovnováhu vedla ke zlepšení v hodnocených parametrech. Souvislost byla také objevena mezi úrovní neuromotoriky a množstvím vykonávaných pohybových aktivit. Průměrně vyšší úroveň neuromotoriky byla nalezena u jedinců, kteří provozovali více sportovních disciplín, v porovnání s těmi, kteří se soustředili pouze na jednu sportovní disciplínu (Fransen a kol., 2012). V českém prostředí byla neuromotorika fotbalistů hodnocena jen velmi málo. Jednou z ojedinělých prací je studie Holický (2014), který zjišťoval, zda je možné u mládežnických fotbalistů použít jako validní nástroj tzv. krátkou formou Bruininks-Oseretskyho testové baterie 2nd Edition (NOT-2). Mimo závěru, že pro hodnocení neuromotoriky u elite fotbalistů je vhodnější použít komplexní, dlouhou verzi BOT výsledky fotbalistů U12 ukázaly, že 12 hráčů bylo klasifikováno, jako průměrných a 8 hráčů jako nadprůměrných. Hodnocení neuromotoriky bylo realizováno také v kontextu rasové odlišnosti. Mnoho průřezových studií hodnotící stav úrovně neuromotoriky mimo fotbalové prostředí (např: Kretschmer, 2001; Barnett a kol., 2009; Gligorovic a kol., 2011; Pienaar a kol., 2014) poukazují na trend poklesu fundamentálních motorických dovedností. Dle Pienaar & Kemp, (2014) je toto dáno zejména tím, že se děti účastní čím dál tím méně pohybových aktivit

Dalším důležitým faktorem ve fotbalovém výkonu jsou kondiční předpoklady. Podle provedených studií se ukázalo, že vyšší úroveň kondičních předpokladů mají hráči profesionální

před hráči neprofesionálními a stejně tak je tomu v případě vyšší a nižší soutěže (Gissis a kol., 2006; Le Gall a kol., 2010; Rebelo a kol., 2013). Zajímavou studii provedli Chtourou a kol., (2012), kteří zkoumali vliv denní doby na aerobní a anaerobní výkon. Ukázalo se, že hráči dosahovali významně lepších výsledků v odpoledních, než v dopoledních hodinách.

Otázka biologického věku byla často zkoumána v různých průřezových studiích, jak ve vztahu k motorické výkonnosti (Carling a kol., 2009; Le Gall a kol., 2010; Rebelo a kol., 2013), specifickým fotbalovým dovednostem (Malina a kol., 2005), tak ve vztahu k somatickým charakteristikám (Malina a kol., 2000; Gil a kol., 2010) i k výběru hráčů do reprezentačních výběrů nebo určitých klubů (Helsen a kol., 2005; Vaeyens a kol., 2005; Hirose, 2009; Del Campo a kol., 2010; Matta a kol., 2015). Daleko méně informací však máme o změnách funkčních parametrů (kondičních předpokladů, neuromotoriky, specifických dovednostech) na základě změn biologického věku hráčů, zejména v období růstového spurtu. To je dáno velmi omezeným množstvím longitudinálních sledování, které by ukazovali, jakým způsobem se mění rozdíly sledovaných funkčních proměnných mezi biologicky akcelerovanými a biologicky pomalejšími jedinci. Navíc stále otevřenou oblastí ve fotbalovém prostředí je komplexní hodnocení neuromotoriky.

Cíle projektu

Cílem projektu je zjistit prostřednictvím longitudinálního sledování míru vlivu biologického věku na vybrané somatické a funkční parametry u hráčů fotbalu hrajících nejvyšší mládežnickou soutěž (žakovská liga) U12.

Vědecké otázky:

1. Který z vybraných parametrů (neuromotorika, somatotyp, kondiční předpoklady, specifické fotbalové dovednosti) bude nejvíce ovlivňován aktuálním biologickým věkem?
2. Bude změna biologické maturace v průběhu sledovaných tří let významně souviset se zvyšováním hodnot vybraných morfo-funkčních parametrů (neuromotorika, komponenty somatotypu, výkon ve specifických fotbalových dovednostech a kondiční předpoklady)?

Hypotézy:

H1: Očekáváme, že největší rozdíly ve výsledcích mezi biologicky akcelerovanými, v přiměřeném vývoji a biologicky opožděným hráčům budou v oblasti somatických parametrů (zejména množství svalové hmoty) a parametrů hodnotících kondiční předpoklady

H2: Předpokládáme, že v průběhu 3letého sledování změn v biologické maturaci budou nejstabilnější vztahy zjištěny mezi biologickým věkem a somatickými parametry i výkony v tělesné zdatnosti.

H3: Předpokládáme, že aktuální biologický věk nebude vysvětlovat významné procento variability výkonu v neuromotorice.

H4: Předpokládáme významný vliv úrovně neuromotoriky na úroveň specifických fotbalových dovedností.

Metodika

Projekt je kvantitativním výzkumem s teoreticky empirickým charakterem, longitudinální sledování: použitou výzkumnou metodou je metoda pozorování.

Výzkumný soubor bude obsahovat 100 probandů. Do výzkumu budou zařazeny čtyři pražské kluby ($n=100$), které hrají nejvyšší mládežnickou soutěž (ligu) kategorie U12. oporou výběru - seznam týmů splňující toto kritérium je dostupný na internetových stránkách Fotbalové asociace České republiky (FAČR). Do výzkumu budou vybrány pouze týmy z demografické oblasti Prahy. I když budou z celkového množství 11 týmů splňující kritéria, náhodně vybrány 4, bude se jednat o záměrný výběr. Důvodem je časová a technická náročnost testování. V tuto chvíli je k dispozici souhlas všech trenérů týmů hrající nejvyšší mládežnickou soutěž. Samozřejmě rozhodující bude motivace rodičů souhlasit s testováním svých dětí – fotbalistů. Předpokládáme, že 25% probandů nedokončí měření. Důvodem je průměrná fluktuaci hráčů mezi kluby i odchod hráčů z fotbalového prostředí. Dle sample size programu G-power 3.1 by však i předpokládaný konečný soubor $n=75$ hráčů byl dostatečný pro interpretaci průkaznosti vlivů se zvolenou hladinou $ES > 0,3$; $p < 0,05$ a silou testu $> 0,85$.

Tab. 1 Velikost souboru při effect size 0,3 a $p < 0,05$ a $p < 0,01$

Effect size	0,3	0,3	0,3	0,3
α level	0,05	0,05	0,05	0,05
Síla testu	0,95	0,90	0,85	0,80
Celkový počet	105	87	75	66
Effect size	0,3	0,3	0,3	0,3
α level	0,01	0,01	0,01	0,01
Síla testu	0,95	0,90	0,85	0,80
Celkový počet	141	120	105	96

Tab. 2 Velikost souboru při effect size 0,4 a $p < 0,05$ a $p < 0,01$

Effect size	0,4	0,4	0,4	0,4
α level	0,05	0,05	0,05	0,05
Síla testu	0,95	0,90	0,85	0,80
Celkový počet	60	51	45	39
Effect size	0,4	0,4	0,4	0,4
α level	0,01	0,01	0,01	0,01
Síla testu	0,95	0,90	0,85	0,80
Celkový počet	81	69	63	57

Věk hráčů se v průběhu výzkumu bude pohybovat od 12 do 14 let. Všechna měření proběhnou v časovém rozmezí 3 let v daném měsíci. Výzkum bude muset být schválen etickou komisí FTVS, informované souhlasy pro děti i zákonné zástupce. Všichni respondenti se budou účastnit dobrovolně a budou dostatečně informováni o cílech a metodách studie. Před zahájením studie podepíší všichni zákonní zástupci testovaných probandů informovaný souhlas, který je podložen kladným vyjádřením etické komise UK FTVS dle přílohy “Etická komise“. Jelikož se bude jednat o longitudinální sledování a to je podmíněno uchováním jmen účastníků s dalšími identifikátory, bude nutné zaregistrovat databázi probandů u Úřadu pro ochranu osobních údajů.

Výzkumné metody

Pro hodnocení morfo-funkčních parametrů byly zvoleny následující metody:

- Somatotyp bude hodnocen dle metody Heath – Carter (1967, 1990). Budou měřeny parametry: tělesná výška, tělesná hmotnost, Obvodové parametry: paže (kontrahovaná), lýtko, Kostní parametry: šířka epikotylů humeru a femuru, Kožní řasy: triceps, subscapularis, suprailiac, lýtko. Tyto parametry budou analyzovány v softwaru Somatotype (www.somatotype.software.informer.com).
- Pro zjišťování neuromotorického vývoje dětí bude použita metodika Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). Tato testová baterie je určena pro hodnocení neuromotorického věku u populace ve věku 4 – 21 let (Bruininks, 2005). Bude použita tzv. dlouhá forma BOT-2. Dlouhá forma testu BOT-2 zahrnuje čtyři hlavní koncepty, kdy se každá komponenta skládá ze dvou dílčích zkoušek, dohromady tedy hovoříme o dvanácti parametrech. Časová náročnost dlouhé formy testu je 45, až 60 minut. Sledovanými parametry budou jemná motorika, manuální koordinace, tělesná

koordinace, síla, agility a komplexní motorika. Sběr dat budou provádět proškolení examinátoři, kteří prošli školením BOT-2.

- c) Biologický věk budeme hodnotit pomocí metody kostního věku TW3 (Tanner-Whitehouse), ve které se pořizují rentgenové snímky levého zápěstí. Od státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) byl zajištěn souhlas s užitím rentgenu, tj. zdroje ionizujícího záření pro účel výzkumu.
- d) Tělesné složení budeme hodnotit dle Matiegky (1921).
- e) Kondiční předpoklady budou hodnoceny pomocí testové baterie Unifittest 6 – 60. Vybrali jsme tuto testovou baterii, protože obsahuje normy pro českou populaci.
- f) Specifické fotbalové dovednosti budou hodnoceny pomocí testové baterie Portugalské fotbalové federace (1986). Hodnocené indikátory: ovládání míče tělem a hlavou, vedení míče, vedení míče s přihrávkou, trefování cíle, přesnost střelby.

Sběr dat bude proveden během tří let opakovaně.

Zpracování dat

Výsledky testů uvnitř jednotlivých specifických konceptů jsou podle manuálu BOT-2 sčítány, jedná se tedy o kompozitní skóre. Pro detailní analýzu rozdílů budou použity také výsledky jednotlivých sub-testů. Při statistickém zpracování dat bude použita kromě základní statistické charakteristiky také přístupů inferenčních. Pro zjišťování míry vlivu bude použita regresní a mnoho násobná regresní analýza. Věcná významnost vlivu hodnocených parametrů bude v tomto případě určována koeficientem determinace. Míra rozdílnosti výkonů bude vzhledem k povaze a určení kategorie biologicky opožděného, přiměřeného a akcelerovaného vývoje analyzována pomocí mixed faktoriální analýzy rozptylu. Zde bude věcná významnost rozdílu hodnocena pomocí generalized koeficientu Hays $\omega > 0,07$. K ověření normality dat využijeme jak statistických tak grafických metod, konkrétně test Kolmogorov – Smirnov normality, Shapiro – Wilk W normality.

Přehled bibliografických citací

BARNETT, L., M, VAN BEURDEN, E., MORGAN, P., J., B, LYNDON O., & BEARD, J., R. *Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity*. ePublications@SCU, 2009.

- BLÁHA, P., SUSSANE, CH., REBATO, E. *Essentials of biological anthropology: (selected chapters)*. 1st ed. Praha: Charles University in Prague, Karolinum press, 2007, ISBN 978-80-246-1338-3.
- BLAHUTKOVÁ, M. et al. *Psychomotorika*. Masarykova univerzita, 2007.
- BORKAN, G., NORRIS, A. Assessment of biological age using a profile of physical parameters. *J Gerontol*, 1980, 35:177-184.
- BRUININKS, R. H., BRUININKS, B. D., & American Guidance Service. *BOT2: Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency*. Circle Pines, MN: AGS Publishing, 2005.
- BULPITT, C., SHIPLEY, M., BROUGHTON, P., et al. The assessment of biological age: a report from the Department of Environment Study. *Aging Milano*, 1994, 6:181-191.
- BUSCHNER, C. A. *Teaching children movement concepts and skills: Becoming a master teacher*. Human Kinetics, 1994.
- CARLING, C., et al. Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2009, 19.1: 3-9.
- CARLING, CH.; LE GALL, F.; MALINA, R. M. Body size, skeletal maturity, and functional characteristics of elite academy soccer players on entry between 1992 and 2003. *Journal of sports sciences*, 2012, 30.15: 1683-1693.
- CRANE, J. R., et al. Do Perceptions of Competence Mediate The Relationship Between Fundamental Motor Skill Proficiency and Physical Activity Levels of Children in Kindergarten?. *Journal of physical activity & health*, 2015, 12.7: 954-961.
- DE FUTEBOL, Federação Portuguesa. Habilidades e destrezas do futebol: Os skills do futebol. *Lisbon: Editora Federação Portuguesa de Futebol*, 1986.
- DEAN, W., et al. *Biological aging measurement: Clinical applications*. Center for Bio-Gerontology, 1988.
- DEL CAMPO, D., G., D., et al. The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of sports science & medicine*, 2010, 9.2: 190
- DEMIRJIAN, A., & SILVERPLATTER EDUCATION (FIRM). *Biological age*. United States, 1994,: SONART.Determination. *CRC Press, Boca Raton*, 1994, pp. 213–230.
- DUBINA, T. Biological age as a tool for the determination of the rate of Aging. In: Balin, A.K. (Ed.), *Practical Handbook of Human Biologic Age*, 1994.
- E SILVA, MJ C, et al. Discrimination of U-14 soccer players by level and position. *International Journal of Sports Medicine*, 2010, 31.11: 790-796.
- FIDELIX, Y., L., et al. Somatotype of Competitive Youth Soccer Players From Brazil. *Journal of human kinetics*, 2014, 42.1: 259-266.

- FIGUEIREDO, A., et al. Youth soccer players, 11–14 years: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 2009, 36.1: 60-73.
- FIGUEIREDO, A. J.; COELHO E SILVA, M. J.; MALINA, R. M. Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2011, 21.3: 446-454.
- FISHER, A. et al. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc*, 2005, 37.4: 684-688.
- FRANSEN, J., PION, J., VANDENDRIESSCHE, J., VANDORPE, B., VAEYENS, R., LENOIR, M., & PHILIPPAERTS, R. M. Differences in physical fitness and gross motor coordination in boys aged 6–12 years specializing in one versus sampling more than one sport. *Journal of Sports Sciences*, 2012, 30, 4, 379-386.
- FREITAS, D. L., et al. Skeletal maturation, fundamental motor skills and motor coordination in children 7–10 years. *Journal of sports sciences*, 2015, 33.9: 924-934.
- GALLAHUE, D. L., & OZMUN, J. Understanding motor development. (3rd Edn). Madison, Wisconsin: Brown and Benchmark Publishers, 1995.
- GIL, S. M., GIL, J., IRAZUSTA, A., RUIZ, F., & IRAZUSTA, J. Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population. *Biology of Sport*, 2010, 27, 1, 17-24.
- GISSIS, I., et al. Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in sports Medicine*, 2006, 14.3: 205-214.
- GLIGOROVIĆ, M., et al. Perceptual-motor abilities and prerequisites of academic skills. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 2011, 10.3: 405-434.
- GOODWAY, J. D.; BRANTA, C. F. Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. *Research quarterly for exercise and sport*, 2003, 74.1: 36-46.
- HAZIR, T. Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 2010, 26: 83-95.
- HEATH, B. H. & CARTER, J. E. L. A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 1967, 27, 1, 57-74.
- HELMS, P. J. Sports injuries in children: should we be concerned? *Archives of disease in childhood*, 1977, 77.2: 161-163.
- HELSEN, W., F., VAN WINCKEL, J., WILLIAMS, A., M. The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of sports sciences*, 2005, 23.6: 629-636.
- HENDERSON, S. E. & SUGDEN, D. The Movement Assessment Battery for Children. The Psychological Corporation, Kent, UK, 1992.

HIROSE, N. Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *Journal of sports sciences*, 2009, 27.11: 1159-1166.

HOLICKÝ, J., Evaluace psychomotorického vývoje hráčů ve fotbalu kategorie U12 pomocí dvou forem Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency Second Edition (BOT-2). *Pohybové aktivity ve vědě a praxi*, 2014, 81.

CHTOUROU, H., et al. Diurnal variations in physical performances related to football in young soccer players. *Asian journal of sports medicine*, 2012, 3.3: 139-144.

JACKSON, S., WEALE, M., WEALE, R. Biological age—what is it and can it be measured? *Arch Gerontol Geriatr*, 2003, 36:103-115.

JONES, M. A.; HITCHEN, P. J.; STRATTON, G. The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Annals of human biology*, 2000, 27.1: 57-65.

KARASIK, D. et al. Disentangling the genetic determinants of human aging: biological age as an alternative to the use of survival measures. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 2005, 60.5: 574-587.

KLEMER, P.; DOUBAL, S. A new approach to the concept and computation of biological age. *Mechanisms of ageing and development*, 2006, 127.3: 240-248.

KRETSCHMER, J. Changes in childhood and children's motor development. *International Journal of Physical Education*, 2001, 38.3: 114-125.

KUTÁČ, P., et al. Somatic parameters of 17 year old soccer players in the older youth category in relation to sports performance. *Acta Univ. Palacki. Olomuc*, 2012, 43.3: 17.

LAGO-PENAS, C., et al. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition Access. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011, 25.12: 3358-3367.

LE GALL, F. et al. Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2010, 13.1: 90-95.

LLOYD, M., et al. Long-term importance of fundamental motor skills: a 20-year follow-up study. *Adapted physical activity quarterly*, 2014, 31.1: 67-78.

LOGAN, S. W., et al. Relationship between fundamental motor skill competence and physical activity during childhood and adolescence: a systematic review. *Kinesiol Rev*, 2015, 4: 416-426.

LUBANS, D.R., MORGAN, P.J., CLIFF, D.P., BARNETT, L.M., & OKELY, A.D. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 2010.

- MALINA, R. M., et al. Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *Journal of sports sciences*, 2000, 18.9: 685-693.
- MALINA, R., BOUCHARD, C., BAR-OR, O. *Growth, maturation, and physical activity*. Human Kinetics, 2004.
- MALINA, R., M., et al. Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13–15 years. *Journal of sports sciences*, 2005, 23.5: 515-522.
- MALINA, E. Robert M. Skeletal age and age verification in youth sport. *Sports Medicine*, 2011, 41.11: 925-947.
- MARTIN, E. H.; RUDISILL, M. E.; HASTIE, P. A. Motivational climate and fundamental motor skill performance in a naturalistic physical education setting. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 2009, 14.3: 227-240.
- MATIEGKA, Jindřich. The testing of physical efficiency. *American journal of physical anthropology*, 1921, 4.3: 223-230.
- MATTA, M., O., et al. Relative age effect on anthropometry, biological maturation and performance of young soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2015, 17.3: 257-268.
- MEYLAN, C., CRONIN, J., OLIVER, J., & HUGHES, M., G. *Talent Identification in Soccer: The Role of Maturity Status on Physical, Physiological and Technical Characteristics*. International Journal of Sports Science & Coaching, 2010.
- MITNITSKI A., GRAHAM J., MOGILNER A., ROCKWOOD K. *Fitness and late-life mortality in relation to chronological and biological age*. BMC Geriatr, 2002, 2:1.
- NAKAMURA, E., MORITANI, T., & KANETAKA, A. Biological age versus physical fitness age. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 1989, 58, 7, 778-785.
- OKELY, A. D.; BOOTH, M. L. Mastery of fundamental movement skills among children in New South Wales: prevalence and sociodemographic distribution. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2004, 7.3: 358-372.
- ORTEGA, F. B., et al. Health-related physical fitness according to chronological and biological age in adolescents. The AVENA study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2008, 48.3: 371.
- OSTOJIC, S. M., et al. The biological age of 14-year-old boys and success in adult soccer: do early maturers predominate in the top-level game?. *Research in Sports Medicine*, 2014, 22.4: 398-407.
- PAILLARD, T., & NOÉ, F. Effect of expertise and visual contribution on postural control in soccer. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2006, 16, 5, 345-348.

- PERIČ, T., LEVITOVÁ, A., & PETR, M. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada, 2012.
- PIENAAR, A. E.; BARHORST, R.; TWISK, J. W. R. Relationships between academic performance, SES school type and perceptual-motor skills in first grade South African learners: NW-CHILD study. *Child: care, health and development*, 2014, 40.3: 370-378.
- PIENAAR, A., E.; KEMP, CH. Motor proficiency profile of grade 1 learners in the north west province of South Africa: NW Child study. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education & Recreation (SAJR SPER)*, 2014, 36.1.
- PHILIPPAERTS, R. M., et al. The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of sports sciences*, 2006, 24.3: 221-230.
- RAUDSEPP, L.; PALL, P. The relationship between fundamental motor skills and outside-school physical activity of elementary school children. *Pediatric Exercise Science*, 2006, 18.4: 426.
- REBELO, A., et al. Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *Int J Sports Med*, 2013, 34.4: 312-7.
- REILLY, T., W., A. MARK, A., NEVILL, A., M., & FRANKS, A. *A multidisciplinary approach to talent identification in soccer*. Taylor & Francis Ltd, 2000.
- RICOTTI, L., & RAVASCHIO, A. Break dance significantly increases static balance in 9 years-old soccer players. *Gait & Posture*, 2011, 33, 3, 462-465.
- ROBINSON, L. E. The relationship between perceived physical competence and fundamental motor skills in preschool children. *Child: Care, Health and Development*, 2011, 37.4: 589-596.
- SEDLAK, P., & BLÁHA, P. *Child Growth and Development*, 2007, In.: BLÁHA, P., SUSANNE, CH., & REBATO, E. (eds.). *Essential of Biological Anthropology*. Karolinum, Praha, 2007, pp. 149-160.
- SHANMUGAM, CH., MAFFULLI, N. Sports injuries in children. *British medical bulletin*, 2008, 86.1: 33-57.
- SHELDON, W., H. *With the collaboration of C.W. Dupertuis and E. McDermott*. Atlas of Men. Harper and Brothers, New York, 1954.
- STOICA, M. The Influence of Modern Means on the Coordination Component in Junior 1 Soccer Players. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2013, 117, 442-446.
- SUCHOMEL, A. *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004.
- SZABOVÁ, M., & VAŇKOVÁ, K. *Cvičení pro rozvoj psychomotoriky: Stimulační hry pro děti od 3 do 10 let*. Praha: Portál, 1999.

- TEIXEIRA, A. S., et al. Skeletal Maturation and Aerobic Performance in Young Soccer Players from Professional Academies. *International journal of sports medicine*, 2015, 36.13: 1069-1075.
- VAEYENS, R., et al. Talent identification and development programmes in sport. *Sports medicine*, 2008, 38.9: 703-714.
- VAEYENS, R., PHILIPPAERTS, R., M., MALINA, R., M. The relative age effect in soccer: A match-related perspective. *Journal of Sports Sciences*, 2005, 23.7: 747-756.
- VALENTE-DOS-SANTOS, J., et al. Longitudinal study of repeated sprint performance in youth soccer players of contrasting skeletal maturity status. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2012, 11.3: 371-379.
- VANDENDRIESSCHE, J., et al. Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15–16 years). *Journal of Sports Sciences*, 2012, 30.15: 1695-1703.
- VILIKUS, Z., BRANDEJSKÝ, P., a NOVOTNÝ, V. *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Karolinum, Učební texty Univerzity Karlovy v Praze, 2004, ISBN 80-246-0821-9.
- VIVIANI, F., CASAGRANDE, G., & TONIUTTO, F. The morphotype in a group of peri-pubertal soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1993, 33, 2, 178.
- WICHSTROM, R. *Fundamental motor patterns. (2nd Ed)}*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983

Internetové zdroje

www.somatotype.software.informer.com

MOŽNOSTI OVĚŘENÍ RYTMICKÝCH SCHOPNOSTÍ U VYSOKOŠKOLSKÝCH STUDENTŮ V OBLASTI VZDĚLÁVÁNÍ TĚLESNÁ VÝCHOVA A SPORT

ALENA KAŠPAROVÁ, VILÉMA NOVOTNÁ

Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra gymnastiky

Souhrn/Abstrakt

Cílem příspěvku je představit výzkum disertační práce zaměřený na vytvoření souboru testů ověřujících rytmické schopnosti studentů vysokých škol v oblasti Tělesná výchova a sport. Testy budou vycházet z obsahu potřebných kompetencí budoucích pedagogů. V disertační práci bude realizován menší rozsah výzkumu, který bude tvořit základ pro možnou budoucí standardizaci testové baterie rytmických schopností.

Při tvorbě parametrů úloh a jednotlivých testů se bude vycházet z výstupů učení, tedy kompetencí, jež jsou očekávány od pedagogů a trenérů v oblasti osvojování dovedností při realizaci optimálního spojování pohybu s hudbou. Výsledky testů rytmických schopností budou zpracovány faktorovou analýzou z důvodu možné redukce baterie testů a ověření nepřekrývání testů při posuzování jednotlivých komponent rytmických a hudebně-pohybových schopností.

Klíčová slova: hudba, rytmus, pohybový vzorec, testová baterie, příprava učitelů

Úvod

Rytmizace pohybu je považována za jeden ze základních předpokladů optimálního provedení pohybu danou technikou. Dobře osvojené rytmicko-pohybové vzorce se podílí jak na úspěšném osvojování si různých pohybových aktivit, tak na výsledném sportovním výkonu. Ovlivňovat vytváření rytmicky správných pohybových vzorců je možno prostřednictvím rytmických cvičení, která mohou být realizována nácvikem rytmických figur různými částmi těla (např. ruce, nohy) bez náčiní nebo s využitím náčiní. Důležitou podporou rozvoje rytmických schopností je účelné spojení pohybu s hudbou. Autoři Měkota a Novosad (2005) popisují aspekty rytmické schopnosti (akustické a vizuální) a člení ji na schopnost rytmické percepce a rytmické realizace. Rytmické schopnosti vysoké úrovně jsou považovány za podporu učebních procesů a představují možnost rytmického způsobu pohybového učení.

Rozvoj rytmických schopností ve sportovní oblasti zároveň ovlivňuje i ostatní oblasti týkající se správného fyzického a psychického vývoje jedince – např. paměť, řečové dovednosti, mechaniku

dýchání atd. Vedoucí úlohu při procesu osvojování si rytmických schopností má pedagog – učitel, trenér aj. Pedagog v procesu vzdělávání zajišťuje rozvoj a osvojení si rytmických dovedností, které jsou nezbytné pro život a měly by být součástí „výbavy“ každého člověka, a které jsou také základní složkou daného konkrétního sportovního odvětví.

Pedagog se při procesu vzdělávání dostává se svými svěřenci do interakcí, ve kterých musí reagovat, orientovat se a přizpůsobovat určitým situacím. Vyučovací nebo tréninkový proces osvojování dovedností je přizpůsobován podle konkrétních hledisek, kterými jsou např. pohlaví, věková kategorie (s tou úzce souvisí úroveň znalostí a inteligence), sportovní odvětví nebo sportovní specializace, úroveň osvojených dovedností a stupeň vývoje pohybových schopností. Vysoké školy připravující budoucí pedagogy a trenéry by měly zajistit kvalitu této přípravy a zároveň by měly následně ověřit, zda student disponuje schopnostmi a nabytými dovednostmi a je schopen je uplatnit v praxi. V České republice však doposud neexistují žádné standardizované testy, které by hodnotily úroveň rytmických schopností u vysokoškolských studentů.

Daná skutečnost je podnětem pro vytvoření testů, které by zjišťovaly úroveň rytmických schopností studentů vysokých škol v oblasti vzdělávání Tělesná výchova (TV) a sport a které by ukázaly, zda budoucí pedagog disponuje potřebnými kompetencemi. Výsledky testů by mohly ukázat, jakým obsahem a způsobem by měl budoucí pedagog svou přípravu ovlivňovat a zdokonalovat, aby ve své budoucí profesi zvládl efektivní a co nejkvalitnější proces rozvoje a zdokonalení rytmických schopností u svých žáků, případně svěřenců.

V rámci disertační práce bude provedena předběžná studie s omezeným počtem respondentů jako východisko pro další výzkum, který by umožnil standardizaci vytvořených testů zaměřených na možnost posuzování úrovně rytmických schopností vysokoškolských studentů v oblasti vzdělávání Tělesná výchova a sport. Při tvorbě parametrů úloh a jednotlivých testů se bude vycházet z výstupů učení, tedy kompetencí, jež jsou očekávány od pedagogů a trenérů.

Výzkum disertační práce dílčím způsobem navazuje na výsledky disertační práce M. Brtníkové obhájené v r. 2009. Brtníková (2008) sestavila testovou baterii pro účely diagnostiky hudebně-pohybových schopností v předmětu Tělesná výchova pro studentky středních škol. Baterie testů byla sestavena z doposud používané diagnostiky hudebně-pohybových dovedností, kterou realizovali Kos (1975), Mihule a Appelt (1963). Současně vycházela z dodnes používaných starších testů hudebnosti (Bentley, 1966; Seashore 1915,1936).

Metodika

Výzkum bude realizován na souboru studentů vysokých škol ČR v oblasti vzdělávání Tělesná výchova a sport, mužů a žen ve věkovém rozmezí 19 – 26 let. V pilotní studii to budou studenti UK FTVS, druhého ročníku bakalářského studia v prezenční formě studia. Výzkum bude

probíhat ve výuce předmětů Rytmická gymnastika oboru TVS a Pohybová výchova a tanec oboru ATV OSP. Vlastní výzkum bude realizován se studenty dalších oborových vysokých škol a pedagogických fakult v oblasti vzdělávání Tělesná výchova a sport.

Studenti, kteří jsou přijati na vysoké školy v oblasti vzdělávání Tělesná výchova a sport mají rytmické schopnosti na různé úrovni. Tato úroveň je dána stupněm rozvoje rytmických schopností na základě zděděných a vrozených dispozic v průběhu života. Rozhodující podíl na tom má vliv prostředí, převážně výchova a vzdělání (Dočkal, 2005). Proto předpokládáme, že po absolvování daných předmětů je možno úroveň rytmických schopností měřením ověřovat.

Pilotnímu testování bude předcházet vymezení obsahové domény pokrývající daný měřený konstrukt, dále vymezení dovedností a kompetencí budoucích pedagogů v oblasti cvičení s hudbou. Následně budou vytvořeny testy pro hodnocení rytmických schopností posuzujících úroveň dovedností zaměřených na rytmické schopnosti, tvorba designu testových úloh - stanovení množství testových úloh, vytvoření konkrétních testových úloh, určení způsobu hodnocení, zpracování způsobu použití a pravidel testových úloh.

Součástí pilotní studie bude obsahová analýza testových výsledků, zjišťování validity a reliability testů. K analýze údajů bude použit program GENOVA (Brennan, 2001), který zajistí optimalizaci testů, co se týče např. počtu proměnných, pojmů, hodnotitelů, potřebných k požadované reliabilitě. Pro konečný výběr testových položek bude zpracována faktorová analýza (Blahuš, 1985).

Příklad očekávaných výstupů, které budou základem jednotlivých testů:

- Umět počítat – rytmizovat v hudbě a pohybu – v duchu (pro sebe), nahlas (pro ostatní).
- Zvládnout rytmus vyjádřit pohybem – celým tělem, rukama, nohama, základními lokomočními dovednostmi (chůze, běh, skákání atd.).
- Umět udržet stálé tempo a rytmus pohybu během hudebního doprovodu i po přerušení hudebního doprovodu.
- Zvládnout tempový/rytmický přechod v hudbě (pohybu) při cvičení – s tím souvisí zrychlování a zpomalování, změna taktového předznamenání.
- Tvořivě vyjádřit stejnou hudbu jiným rytmem – jiným členěním hudby – variabilita v počítání dob.
- Ovládnout využití ozvučných nástrojů a náčiní, které může určovat rytmus a tempo (dřívka, bubínky, tamburíny, chrastítka atp.).
- Vybrat vhodný hudební doprovod pro pohyb.

Výsledky a diskuse

Očekáváme, že pilotní studie a testování odhalí především nedostatky vytvořených testů zaměřených na rytmické schopnosti vysokoškolských studentů. Takovými nedostatky se může jevit věk, pohlaví či úroveň testů atd. Předpokládáme, od účastníků výzkumné pilotáže, získání zpětné informace, podle které dojde k úpravám položek nebo instrukcí manuálu. Provedený výzkum může poskytnout informace a východiska pro snadnější a přesnější plánování budoucí standardizace.

Nově vzniklé testové úlohy budou základem pro budoucí testovou baterii, která již nebude zaměřena zejména do hudební oblasti rytmických schopností, ale naopak dokáže propojit tuto oblast s pohybovým projevem jedinců a stane se tak součástí hudebně-pohybových dovedností sportovní praxe, především esteticko-koordinačních disciplín. Možnost zlepšit hudební, respektive rytmické vnímání a jeho hodnocení by tak mohlo být východiskem cíleného rozvoje rytmických schopností, pochopení a reprodukce rytmu a rytmizace pohybu, které by vedly k vyšší kvalitě pohybového projevu.

Na tuto skutečnost poukazují i Novotná, Chrudimský a Holá (2016) ve svém příspěvku, ve kterém reagují na výsledky měření hudebních schopností podle baterie testů Arnolda Bentleyho (1966), které provedla a zpracovala Maroušková (2016). Šetření u studentů UK FTVS proběhlo v akademickém roce 2015/2016.

Závěr

Předpokládáme, že výstupy disertační práce poskytnou nové poznatky o vybrané problematice a stanou se základem pro tvorbu doporučení pro teorii, v oblasti posuzování rytmických schopností, a pro praxi, zejména pro vzdělávání a výuku.

Vytvořené testy, popisy i výsledky měření budou zpracovány na CD nebo DVD pro snadné využití v praxi. Plánované multimediální zpracování testových úloh se stane učebním a metodickým materiálem pro podporu rozvoje rytmických a hudebně-pohybových schopností vysokoškolských studentů v oblasti vzdělávání Tělesná výchova a sport.

Přehled bibliografických citací

BENTLEY, A. *Musical ability in children and its measurement*. (Reprint.). London: Harrap, 1966. ISBN 0245584536.

BLAHUŠ, P. *Faktorová analýza a její zobecnění*. Praha: SNTL, 1985.

BRENNAN, R. L. *Generalizability theory*. New York: Springer-Verlag, 2001.

- BRTNÍKOVÁ, M. *Modernizace hudebně pohybové výchovy*. Disertační práce. Praha: UK FTVS 2008, 179 s.
- DOČKAL, V. *Zaměřeno na talenty, aneb, Nadání má každý*. Praha: NLN, Nakladatelství Lidové noviny, 2005. ISBN 80-7106-840-3.
- KOS, B. Metodika výzkumu rytmických schopností sportovce. *Teorie Praxe tělesné výchovy*, 23 (11), 1975a, 666-673.
- KOS, B. Výzkum rytmických schopností sportovce. *Teorie Praxe tělesné výchovy*, 23 (12), 1975b, 714-720.
- MAROUŠKOVÁ, Z. *Problematika hudebnosti v gymnastických programech na UK FTVS*. Nepublikovaná diplomová práce UK FTVS v Praze 2016.
- MĚKOTA, K., a J. NOVOSAD. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X.
- MIHULE, J., APPELT, K. *Rytmus a jeho experimentální výzkum*. In Sborník ITVS UK 4, Univerzita Karlova, Praha, 1963, 293-319.
- NOVOTNÁ, V., CHRUDIMSKÝ J., a I. HOLÁ. Úroveň komponent hudebnosti studentů Univerzity Karlovy, Fakulty tělesné výchovy a sportu. Bunc, V., Bednář, M., (eds.) *Pohybové aktivity ve světle odkazu Karla IV*. Praha: UK FTVS, 2016. ISBN 978-80-87647-30-1.
- SEASHORE, C. E. The measurement of Musical talent. *Music quarterly*, 1915, 1.
- SEASHORE, C. E. *Objective Analysis of Musical Performance*. New York, 1936.

KOMPARÁCIA ZAŤAŽENIA CHRBTICE PRI VYBRANÝCH ŠTÝLOCH MŔTVEHO ŤAHU

JAKUB ČUJ, BRONISLAV KRAČMAR

Univerzita Karlova v Prahe, Fakulta telesnej výchovy a športu

Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta zdravotníckych odborov, Katedra fyzioterapie

Abstrakt

Svetová literatúra uvádza podstatné rozdiely, medzi rôznymi štýlmi mŕtveho ťahu, v zapojení synergistov svalových skupín vykonávajúcich pohyb. Práca je zameraná na monitorovanie pohybov a silových pomerov chrbtice pri vybraných štýloch mŕtveho ťahu. Dôležitou úlohu pri týchto disciplínach je zvládnutie správneho technického vykonania mŕtveho ťahu, tak aby zaťaženie chrbtice bolo fyziologické, výkon športovca maximálny a energetické straty pre organizmus čo najnižšie. Nesprávne technické zvládnutie tejto súťažnej disciplíny môže mať za následok nefyziologické zaťaženie jednotlivých segmentov, čo môže viesť k zraneniu mäkkých alebo tvrdých tkanív axiálneho systému, končatín alebo k urýchleniu progresu degeneratívnych zmien. V pilotnej štúdii sme porovnali prostredníctvom diagnostického systému SonoSens Monitor zaťaženie chrbtice pri mŕtvom ťahu v štýloch sumo a konvenčný štýl v dynamických podmienkach u jedného profesionálneho športovca, ktorý sa zúčastňuje medzinárodných súťaží v silovom trojboji.

Kľúčové slová: mŕtvy ťah, SonoSens Monitor, zaťaženie chrbtice

Úvod

Z prehľadu domácej i zahraničnej literatúry je zrejmé, že sa biomechanickou analýzou chrbtice zaoberalo mnoho autorov. Chrbtica ako dôležitý osový orgán bola a je predmetom skúmania mnohých výskumov, ktoré analyzujú jej adaptáciu voči zaťaženiu v pracovnom alebo športovom procese. Väčšina výskumov sa však zaoberá biomechanickou analýzou drierkovej časti chrbtice, jednotlivých segmentov a medzistavcových platničiek, pretože táto časť chrbtice je najviac preťažovaná (Marras, 2005; Neidlinger-Wilke, 2014; Vacheron, 1998; Tsouknidas, 2012; Izzo, 2012; Hung, 2014; Haheer, 1993; Varlotta, 2011; Rohlmann, 2012). Axiálny systém sa dokáže primerane adaptovať na statickú či dynamickú záťaž, ale často dochádza k preťaženiu a nefyziologickému zaťaženiu, čo sa prejaví bolesťou a v neskoršej dobe skorším nástupom degeneratívnych zmien. Pre výpočet veľkosti optimálneho zaťaženia chrbtice bol vytvorený

NIOSH Lifting Index, pomocou ktorého vypočítame veľkosť aktuálneho zaťaženia chrbtice pri nosení alebo dvíhaní bremena (Szombathyová, 2013; Waters, 1993; Gad'oreuk, 2011; Hil'ovský, 2013).

Výskumnou oblasťou zaťaženia chrbtice pri mŕtvom ťahu sa v domácej či zahraničnej výskumnej sfére nezaobera veľa autorov. Táto disciplína vyžaduje mimoriadne záťažové nároky na jednotlivé segmenty celej chrbtice. Veľká skupina autorov sa zaoberala analýzou, prostredníctvom 3D kamier, techniky a progresívneho tréningu pre zvýšenie výkonu v tejto disciplíne, ktorá je jednou zo súťažných disciplín silového trojboja (Colquhoun, 2015; Brusseau, 2012; Wendy, 2009; Tovstonoh, 2015, Gustavo, 2014), alebo pomocou povrchovej EMG snímajú a analyzujú aktivitu vybraných svalových skupín a ich vplyv na výkon v týchto disciplínach (Clark, 2012; Duffey, 2008; Kudryk, 2008; Bruenger, 2009; Paoli, 2009).

Autori Swinton (2012), Bird (2010), Hales (2010), Bruenger (2009) sa vo svojich výskumoch zaoberajú, pomocou povrchovej EMG alebo 3D analýzy, porovnaním rôznych štýlov a techník v tej istej disciplíne. Podrobne popisujú a analyzujú biomechanické pomery a zaťaženie chrbtice pri rôznych štýloch mŕtveho ťahu. Na základe výsledkov štúdie autori navrhujú optimálny spôsob a techniku cviku tak, aby bol výkon športovca čo najlepší a zaťaženie chrbtice a samotné vykonanie cviku čo najmenšie a najjednoduchšie.

Predmetom mnohých výskumov bola aj kinematická analýza kĺbov dolných končatín, so zameraním na rozsahy pohybu a záťažovú náročnosť na kĺbové plochy. V početných publikáciách sú podrobne popísané záťažové nároky na bedrový, kolenný a členkový kĺb pri mŕtvom ťahu (Dionisio, 2008; Toutoungi, 2000; Bell, 2008; Escamilla, 2001; Fry, 2003; Nagura, 2002; Caterisano, 2002).

Po preštudovaní dostupnej svetovej i domácej literatúry môžeme konštatovať, že nebol vykonaný podrobnejší výskum, ktorý sa zaoberá vplyvom tejto disciplíny na celý axiálny systém.

Autori Siewe (2011 & 2014), Faigenbaum (2010), Haykowsky (1999), Brown (1983) sa vo svojich štúdiách zaoberali výskytom zranení v powerlifting-u, weightlifting-u a bodybuilding-u a vplyvom týchto súťažných športov na axiálny systém, svalstvo trupu a končatín, a na kĺby dolných končatín zo zdravotného hľadiska. Výsledky výskumov dokazujú, že zranenia sa v týchto športoch vyskytujú len zriedkavo avšak, u profesionálnych športovcov zaoberajúcich sa jedným z vyššie uvedených športov dlhodobo, sa preukázali zmeny a bolesti najmä v drierkovej časti chrbtice, ramennom pletenci, lakt'ových a kolenných kĺboch.

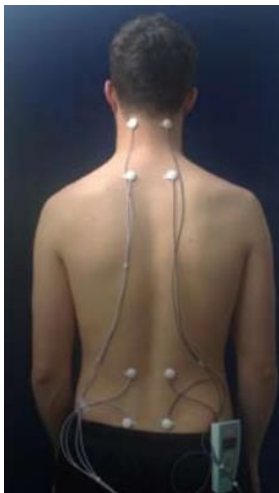
Práca má charakter komparatívnej analýzy zaťaženia chrbtice pri mŕtvom ťahu v dvoch vybraných štýloch prostredníctvom využitia systému SonoSens Monitor.

Metodika

Pre zber potrebný dát sme použili diagnostický systém SonoSens Monitor, ktorý slúži na neinvazívnu analýzu pohybu tela alebo pohybových segmentov tela. Využíva sa hlavne na vyšetrenie pohybov chrbtice a kĺbov. Zariadenie SonoSens Monitor je vhodné na diagnostiku pohybu alebo výkonu pri tréningovom procese a tým na kontrolu záťaže podporno – pohybového aparátu, určenie a minimalizáciu záťaže a rizikových faktorov. Základná funkcia prístroja je založená na meraní vzdialenosti medzi senzormi pomocou ultrazvuku a na základe toho, je možné zistiť zmeny v držaní ľudského tela prípadne kĺbov. Základné kritérium pre výskum bolo správne technické zvládnutie mŕtveho ťahu v oboch štýloch.

Podstatou správneho merania je správna aplikácia elektród o priemere 20mm na presné určené miesta pozdĺž chrbtice (obr.1), ktoré sú na kožu prilepené po pároch, vysielateľ - prijímač. SonoSens Monitor disponuje štyrmi vysielateľmi, štyrmi prijímačmi a dvanástimi kanálmi čo umožňuje izolovane sledovať pohyb krčnej, hrudnej a dŕiekovej chrbtice v sagitálnej, frontálnej a rotačnej rovine a kolenný kĺb v sagitálnej rovine. Elektródy sme aplikovali v spolupráci so skúsenými fyzioterapeutmi na presné miesta definované manuálom SonoSens Analyzer. Namerané dáta boli prevedené do PC a následne spracované. Pred samotným meraním sme vykonali kalibráciu, ktorou zistíme východzie údaje, maximálny rozsah pohybu chrbtice individuálne u každého probanda. Odchýlky z referenčných hodnôt počas pohybu naznačujú zmenu fyziologického zaťaženia v sledovanej oblasti.

Pre meranie jednotlivých pohybov chrbtice pri mŕtvom ťahu sme zvolili jednotnú hmotnosť závažia $m=60$ kg. Technickú správnosť vykonania cviku posúdil profesionálny tréner s dlhoročnými skúsenosťami v oblasti silového trojboja. Pilotnej štúdii sa zúčastnil jeden respondent s osobnou váhou 80kg, výškou 187cm, vekom 25 rokov a BMI 22,8. Prevenciou svalového zranenia bola intenzívna rozcvička pre začatím merania. Následne respondent vykonal mŕtvý ťah v štýle sumo, a v konvenčnom štýle. Pre správnu východziu pozíciu dolných končatín v oboch štýloch sme postupovali podľa Dellanave (2013) a Syatt (2012).

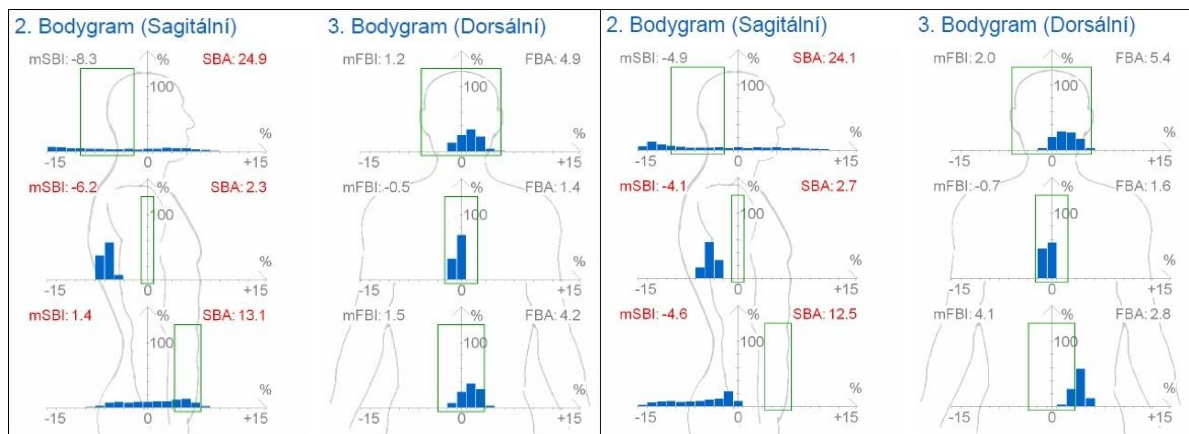


Obrázok č.1 Umiestnenie elektród systému SonoSens Monitor

Výsledky

Nižšie zobrazené bodygramy a diagramy torzie demonštrujú výsledky pilotnej štúdie, pri ktorej sme porovnávali rozloženie pohybu a zaťaženie jednotlivých úsekov axiálneho systému počas pracovného cyklu v dvoch vybraných štýloch mŕtveho ťahu. Jednotlivo sme porovnali krčný, hrudný a drienkový úsek chrbtice v sagitálnej, frontálnej a rotačnej rovine. Rozloženie pohybu a zaťaženie osového orgánu vychádza z referenčného držania tela, ktoré sme získali počas kalibrácie. Hranice referenčného držania tela sú v bodygramoch ohraničené zelenou farbou pre každý úsek chrbtice osobitne. Každý úsek chrbtice má definované systémom SonoSens Monitor hodnoty normy. Číselné odchýlky z referenčného držania tela a z rozmedzia optimálnych hodnôt sú označené červenou farbou, pričom pozitívna odchýlka znamená odklon do flexie prípadne laterálnej flexie vpravo, negatívna odchýlka odklon do extenzie a laterálnej flexie vľavo, hodnoty mSBI v sagitálnom bodygrame a hodnoty mFBI v dorzálnom bodygrame.

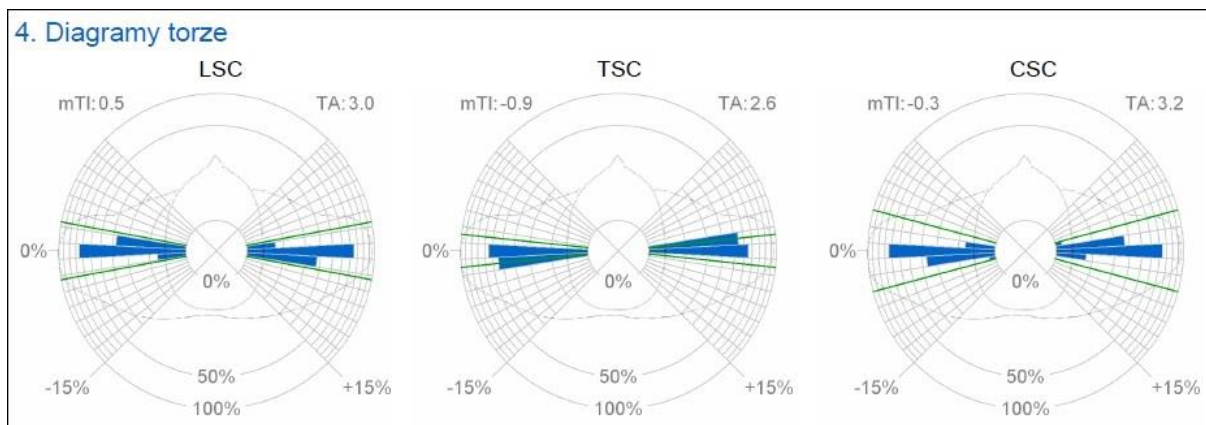
Hodnotenie rozloženia pohybu a zaťaženia chrbtice počas pohybu pri mŕtvom ťahu hodnotíme aj na základe častosti a koncentrácií pohybu v určitom úseku chrbtice, ktoré sú v bodygramoch vyznačené modrými pruhmi, pričom by sa tieto údaje mali nachádzať v rozmedzí referenčného držania tela. Väčšia častosť je označená dlhšími pruhmi, čo môže naznačovať preťaženie a nefyziologické zaťaženie. Na x-ovej osi je znázornené rozloženie pohybu pre každú časť chrbtice osobitne, na y-ovej osi je znázornená modrými pruhmi koncentrácia zaťaženia. Odchýlky z normy pre rozloženie pohybu sú dané hodnotami SBA v sagitálnom bodygrame a FBA v dorzálnom. Na pozadí oboch bodygramov vidíme siluetu tela, na ktorej môžeme hneď vidieť približné priemerné rozloženie a koncentráciu pohybu v každej časti chrbtice v priebehu pracovného cyklu.



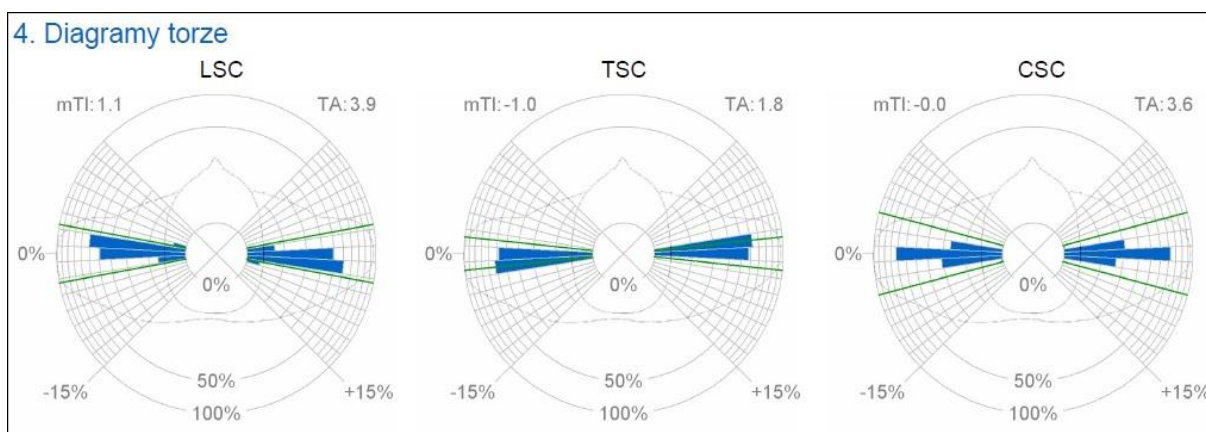
Obrázok č.2 Mŕtvy ťah konvenčný štýl

Obrázok č.3 Mŕtvy ťah štýl sumo

Pri porovnaní zaťaženia chrbtice a rozloženia pohybu u oboch štýlov vybranej disciplíny (obr. 2 a obr. 3) vidíme, že v priemerných hodnotách odklonu nie sú výrazné rozdiely. V sagitálnych bodygramoch, ktoré hodnotia pohyb do flexie a extenzie, vidíme najväčšie rozdiely v driekovej a hrudnej časti chrbtice. Hrudná časť chrbtice je v oboch prípadoch počas pohybu v hyperextenzii, čo vyplýva z pohybu a techniky cviku. V štýle sumo sa však koncentrácia pohybu a rozloženie viac približuje referenčnej oblasti, čo predstavuje menšie zaťaženie a tým je pohyb ekonomickejší. V konvenčnom štýle je koncentrácia pohybu evidentne ďalej od referenčnej oblasti, pri takomto zaťažení môžeme predpokladať možný skorší nástup štrukturálnych zmien. Je zrejmé, že konvenčný štýl mŕtveho ťahu sa javí ako šetrnejší k driekovej chrbtici, rozloženie pohybu a koncentrácia bola viac centrálna a odohrávala sa v referenčnej oblasti, čo predstavuje centrické zaťaženie segmentov. V štýle sumo sa pohyb odohrával mimo referenčnú oblasť, čo predstavuje nefyziologické zaťaženie a excentrické postavenie segmentov chrbtice počas pohybu. Dorzálne bodygramy hodnotia pohyb segmentov jednotlivých častí chrbtice vo frontálnej rovine. Na základe výsledkov môžeme povedať, že počas pohybu nedošlo k žiadnym odklonom z referenčných oblastí. Rozloženie pohybu a jeho častosť boli v hodnotách normy vo všetkých úsekoch chrbtice.



Obrázok č.4 Diagram torzie konvenčný štýl



Obrázok č.5 Diagram torzie štýl sumo

Diagramy torzie prezentujú výsledky merania počas pohybu v oboch štýloch mŕtveho ťahu v rotačnej rovine (obr. 4 a obr. 5). Na uvedených diagramoch vidíme, že v rotačnej rovine nedošlo k žiadnym odklonom z referenčných oblastí. Všetky indexy rozloženia a koncentrácie pohybu sú v rozmedzí normy. Môžeme predpokladať, že obe štýly mŕtveho ťahu nepredstavujú pre chrbticu z hľadiska rotačného pohybu segmentov záťaž.

Diskusia

Priebeh pohybu v každom štýle mŕtveho ťahu je vo veľkej miere závislý na aktivite a súhre extenzorov trupu, či už pri pohybe do predklonu, ale predovšetkým pri dvíhaní závažia (Callaghan, 1998) a svalových skupín dolných končatín. V súčasnosti poznáme niekoľko variácií mŕtveho ťahu (Hales, 2010; Dellanave, 2013; Syatt, 2012), pričom rozdielne postavenie dolných respektíve horných končatín alebo iný druh činky má predovšetkým dôsledok v aktivácii ďalších synergistov v prebiehajúcom pohybe. (Bird, 2010). Bird (2010) prezentuje a popisuje vo svojej štúdii niekoľko variácií mŕtveho ťahu. Autor popisuje konvenčný štýl a štýl sumo ako „total body exercise“ pretože pri cvičení týchto variácií sa do pracovného cyklu zapojí veľké množstvo svalových skupín horných končatín, dolných končatín a trupu.

Z výsledkov je zrejmé, že aj pri správne technicky zvládnutom cviku a pri dodržaní všetkých zásad mŕtveho ťahu je zaťaženie chrbtice v hrudnom a driekovom úseku nefyziologické najmä v sagitálnej rovine. Počas cviku teda dochádza k nadmernému štrukturálnemu zaťaženiu segmentov chrbtice v predo-zadnom smere. K najväčšiemu zaťaženiu dochádza vo fáze zdvihu kedy je aktivita extenzorových svalových skupín chrbta najvyššia. Predpokladáme, že vplyvom nadmernej aktivity svalových skupín dochádza k nefyziologickému zaťaženiu. V našej pilotnej štúdii sme rozloženie pohybu a zaťaženie chrbtice demonštrovali s váhou závažia 60kg. Profesionálni trojbojári však dvíhajú až 5 násobok tejto hmotnosti. Táto váha však sčasti postačila na preukázanie, že rozdielne postavenie dolných končatín v mŕtvom ťahu pri konvenčnom štýle a štýle sumo, nemá zásadný vplyv na zmenu zaťaženia rozloženia pohybu chrbtice. Všeobecne môžeme povedať, že mŕtvy ťah má v konečnom dôsledku pozitívny vplyv na precvičenie zapojených svalových skupín ale na druhej strane negatívny vplyv na jednotlivé segmenty chrbtice, čo môže v dlhodobom meradle zapríčiniť skorší nástup štrukturálnych zmien stavcov.

Záver

Z uvedených výsledkov môžeme skonštatovať, že mŕtvy ťah prináša nefyziologické zaťaženie chrbtice najmä v hrudnom a driekovom sektore. Napriek tomu je táto disciplína súčasťou silového trojboja a celosvetovo uznávaným cvičením, pretože zapája do pohybu väčšinu svalových skupín tela. Široká verejnosť by si preto mala pred samotným cvičením osvojiť zásady a techniku mŕtveho ťahu a jeho variácií. Pri nedodržaní základných zásad môže dôjsť k okamžitému svalovému zraneniu, štrukturálnej zmene stavcov alebo medzistavcových platničiek.

Literatúra

BIRD S. *Exploring the deadlift*. In Strength and Conditioning Journal, vol. 32, n. 2. April 2010. ISSN 1533-4295.

BROWN, E.W. *Medical history associated with adolescent powerlifting*. In Pediatrics. Vol. 72, n. 5. November 1983. ISSN 0031-4005.

BRUSSEAU T. *Powerlifting: A Suitable High School Elective and After-School Intramural Program*. In Journal of Physical Education, Recreation & Dance; Mar 2012; 83, 3; ProQuest Central. pg. 34. ISSN 0730-3084.

CALLAGHAN, Jack P;Gunning, JENNIFER L;McGill, STUART M. *The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises*. Physical Therapy; Jan 1998; vol. 78, n. 1. ISSN 1538-6724.

- CLEATHER D. *Adjusting powerlifting performances for differences in body mass*. In Journal of Strength and Conditioning Research; May 2006; 20, 2; ISSN 412-421.
- COLQUHOUN R. *Comparison of powerlifting performance in trained males using traditional and flexible daily undulating periodization*. In Department of Education and Psychological Studies, College of Education, University of South Florida. UMI 1586019. 2015.
- DELLANAVE, D. *Off The Floor: A Manual for Deadlift Domination*. Minneapolis: Movement fitness. 2013. ISBN 9781492933250.
- DYLEVSKÝ, I. *Obecná kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978- 80-247-1649-7.
- ESCAMILLA RF., FLEISIG GS., LOWRY TM., BARRENTINE SW., and ANDREWS JR. *A three dimensional biomechanical analysis of the squat during varying stance widths*. Med Sci Sports Exerc 33: 984–998, 2001. ISSN 0195-9131.
- FAIGENBAUM A.D. *Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects*. In British Journal of Sports Medicine. Jan2010, Vol. 44 Issue 1, p56-63. ISSN 0306-3674
- FRY AC., SMITH JC., and SCHILLING BK. *Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat*. J Strength Cond Res 17: 629–633, 2003. ISSN 412-421.
- HALES M. *Improving the Deadlift: Understanding Biomechanical Constraints and Physiological Adaptations to Resistance Exercise*. In Strength and Conditioning Journal 32.4. 2010. ISSN 1533-4295.
- HAYKOWSKY, M. J. *Pain and Injury Associated with Powerlifting Training in Visually Impaired Athletes*. In Journal of Visual Impairment & Blindness. Vol. 93 Issue 4, p236. 1999. ISSN 0145-482X.
- HILČOVSLÝ, P.: *Aplikácia metódy NIOSH pri manipulácii s bremenami*. DP, Košice, Technická univerzita v Košiciach, SjF, 2013, s.67.
- KUDRYK I. *A biomechanical analysis of a specialized load Carriage technique and the development of an Assistive load carriage device*. In School of Kinesiology and Health Studies, Queen's University Canada, degree Master of Science. 2008. ISBN 987-0-494-44476-4
- MARRAS W.S., et al. *Spine loading as a function of lift frequency, exposure duration, and work experience*. In Clinical Biomechanics 21, 345-352. 2005. ISSN 0268-0033.
- NAGURA T., DYRBY CO., ALEXANDER EJ., AND ANDRIACCHI, TP. *Mechanical loads at the knee joint during deep flexion*. J Orthop Res 20: 881–886, 2002. ISSN 1554-527X.
- SIEWE, J. *Injuries and Overuse Syndromes in Powerlifting*. In International Journal of Sports Medicine. 2011; 32(9): 703-711. ISSN 0172-4622.

- SIEWE, J. *Injuries and Overuse Syndromes in Competitive and Elite Bodybuilding*. In International Journal of Sports Medicine. 2014; 35(11): 943-948. ISSN 0172-4622.
- SZOMBATHYOVÁ E. 2013. *Určovanie hmotnostného limitu pri manipulácii s bremenami*. Košice, Technická univerzita v Košiciach, SjF, 2013, s.101.
- SYATT, J. *Sumo & Conventional Deadlifting: An Overview of Technique, Programming, and Individual Weaknesses*. 2012. online: <http://www.syattfitness.com/westside-barbell/sumo-conventional-deadlifting-an-overview-of-technique-programming-and-individual-weaknesses/>.
- WATTERS T.R. *Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks*. In Ergonomics. Vol. 36, n.7. 1993. ISSN 1366-5847.
- WENDY M, et al. *A biomechanical analysis of the squat between competitive collegiate, competitive high school, and novice powerlifters*. In Journal of Strength and Conditioning Research. vol. 23, n. 5. 2009. ISSN 1611–1617.
- WILLIAM F. Brechue Ć Takashi Abe. *The role of FFM accumulation and skeletal muscle architecture in powerlifting performance*. Springer-Verlag 2001. Eur J Appl Physiol (2002) 86: 327–336. ISSN 1439-6327.

VYBRANÉ FAKTORY STRUKTURY SPORTOVNÍHO VÝKONU V HODU OŠTĚPEM

FILIP ČERMÁK, TOMÁŠ PERIČ

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky tělesné výchovy a sportu UK FTVS

Souhrn/Abstrakt

Práce se zabývá definováním úrovně kondičních faktorů v rovině struktury sportovního výkonu s přihlédnutím i k vybraným faktorům v hodu oštěpem na základě určení primárních a sekundárních faktorů a jejich optimálních a limitních úrovní. Nejprve budou zjištěny primární faktory a jejich optimální a limitní úrovně a na základě toho stanovíme validní indikátory. Operacionalizace indikátorů, kvantifikace (standardizované testy) a následná komparace nám definuje optimální a limitní úrovně sekundárních faktorů. Výzkumný soubor bude tvořen oštěpaři užší světové špičky v celkovém počtu $n > 10$.

Klíčová slova: sportovní výkon, struktura sportovního výkonu, faktory, hod oštěpem

Úvod

Sportovní výkon jako ústřední pojem teorie sportovního tréninku je jednou z cílových kategorií pro oblast tréninku. Poznání jeho podstaty a zákonitostí vývoje sportovní výkonnosti proto patří k základním teoretickým problémům.

První náznaky o komplexnější chápání sportovního výkonu nacházíme u Fetzy (1972), Choutky (1971), Dovalila (1972) aj. Studium struktury sportovního výkonu se zabývalo několik autorů. V zahraničí navázal na práci psychologů a určil důležitý směr Zaciorsky (1969). U nás se tímto tématem zabýval především Choutka (1976, 1981, 1983), dále pak Čelíkovský a kol. (1990), Harre (1973) a Weineck (2004) a především Choutka & Dovalil (1991), kteří pomocí předchozích empirických výzkumů provedli ucelený přehled o struktuře sportovního výkonu. Strukturou sportovního výkonu v hodu oštěpem se zabýval Šimon (1985), který objektivizoval tuto strukturu u jednotlivých věkových kategorií a stanovil objektivní základy racionální techniky.

Podle něj je struktura sportovního výkonu ovlivňována a určována množstvím faktorů. Faktory jsou propojeny mezi sebou různými způsoby. Vzájemně se prolínají, ohraničují nebo spolupůsobí, kompenzují nebo negují. Ve sportovním výkonu vystupují v uspořádaných spojeních (Šimon, 1988).

Z hlediska hierarchie se faktory dle Moravce a kol. (2004) dělí do třech kategorií:

1. **Faktory přímo limitující** sportovní výkon – *primární faktory*
2. **Faktory nepřímo ovlivňující** sportovní výkon (ve kterých stačí dosáhnout určité optimální úroveň rozvoje) – *sekundární faktory*
3. Faktory doprovodné, **bez přímého vlivu** na úroveň sportovního výkonu

U každého z těchto faktorů existují tzv. optimální úrovně a limitní úrovně. Limitní úroveň je hodnota, pod kterou by se závodník neměl dostat, aby nebyl limitován, dosáhnout požadovaného výkonu, např. dosahovat rychlost vzletu náčiní 29-31 m/s, aby hodil za 90 m. Limitní úroveň nám udává hodnoty ohraničující optimální pásmo, např. v našem případě je spodní limitní úroveň 29 m/s. Optimální úroveň udává středovou hodnotu optimálního pásma daného faktoru.

Zkoumáním primárních faktorů v hodu oštěpem, tedy faktorů přímo ovlivňujících výkon se zabývalo několik autorů. Valleala (2012), Maheras (2013) Hay (1993), Morris & Barlett (1996), Bartlett & Sawyer (1995) analyzovali faktory, které nejvíce ovlivňují výkon v hodu oštěpem, a také uvádějí korelační vztah mezi daným faktorem a hodnotou výkonu. Mero, Komi, Korjus, Navarro & Gregor (1994) uvádějí některé z primárních faktorů a jejich optimální úrovně.

Tito autoři definují hlavní primární faktory, které nejvíce ovlivňují výkon oštěpaře, jsou to faktory: rychlost vzletu náčiní, úhel položení, úhel vypouštění, rozdíl mezi úhlem položení a úhlem vypouštění, výška vypouštění oštěpu.

Rychlost vzletu náčiní je nejvíce sledovaný parametr při kinematických analýzách. Dosahuje nejvyšších hodnot korelace mezi rychlostí vzletu náčiní a délkou hodu. V současných studiích dosahuje korelace hodnot $r = .67-94$ (Viitasalo, Mononen & Norvapalo (2003), Murakami, Tanabe, Ishikawa, Isolehto, Komi & Ito (2006), Lehmann (2010)).

Komplex faktorů sportovního výkonu byl popsán v knize Bauersfelda & Schrötera (1979), kde byly znázorněny a charakterizovány výkonnostní faktory kondice podle požadavků vrhačských disciplín. Poukazují na kondiční silové schopnosti jako dominantní faktory u vrhačských disciplín.

Problematikou sekundárních faktorů se zabývali ruští autoři Voznjak (1977) a Konstantinov (1978). Pokusili se sestavit model současného oštěpaře a publikovali optimální úrovně u elitních oštěpařů. Lawler (2011) a Ihalainen uvádí optimální úrovně v různých obecných i speciálních testech zaměřených na kondiční úroveň u všech výkonnostních úrovní. Jones (1998), Killing (2011), se zaměřili na věkovou kategorii dorostenců a juniorů a vytvořili optimální úrovně pro tyto kategorie v obecných testech na kondiční úroveň.

V odborné literatuře (např. Killing 2011; Lawler 2011; Ecker 2002; Arbeit, Bartonietz, Börner, Hellmann & Skibbia 1988; Campos, Brizuela a Ramón 2004; Ogiolda 1993; Morriss, Bartlett &

Fowler 1997) se uvádějí optimální úrovně primárních a sekundárních faktorů ovlivňujících výkon oštěpaře. V odborných publikacích už ale není stanoveno, jaké jsou limitní úrovně primárních a sekundárních faktorů. Z biomechanických rozborů a testování oštěpařů je patrné, že rozptyl od optimálních úrovní u oštěpařů není zanedbatelný, a to především v úrovni kondičních faktorů, tudíž by bylo vhodné stanovit spíše optimální i limitní úrovně u kondičních faktorů.

Cíl a vědecké otázky projektu

Cílem projektu disertační práce je definovat úroveň kondičních faktorů v rovině struktury sportovního výkonu s přihlédnutím i k vybraným faktorům v hodu oštěpem na základě určení primárních a sekundárních faktorů a jejich optimálních a limitních úrovní.

Dále si klademe za cíl ze současného stavu problematiky provést analýzu a syntézu poznatků o primárních faktorech v této disciplíně. Na základě těchto poznatků definovat a verifikovat hlavní faktory predikující výkon a na základě toho určit optimální a limitní úrovně.

Naším dílčím cílem bude, dle zjištěných primárních faktorů, definovat sekundární faktory, a pomocí vhodných indikátorů zjistit optimální a limitní úrovně sekundárních faktorů.

Vědecká otázka vychází z cíle a zaměření projektu, v naší práci se zabýváme těmito otázkami:

1. Jaká je optimální a limitní úroveň primárních faktorů?
2. Jaká je optimální a limitní úroveň sekundárních faktorů v kondiční rovině?

Metodika

Náš projekt je zaměřen na definování vybraných faktorů struktury sportovního výkonu v hodu oštěpem na základě určení primárních a sekundárních faktorů a jejich optimálních a limitních úrovní.

Celý výzkum bude probíhat ve dvou etapách:

1. Etapa výzkumu

První etapa bude zaměřena na definici vybraných primárních a sekundárních faktorů a možnost jejich indikace.

Metodu literární rešerše použijeme k analýze současného stavu bádání dané problematiky a definujeme primární faktory, které mají významný vliv pro determinaci struktury sportovního výkonu v hodu oštěpem.

Verifikace definovaných primárních faktorů bude provedena na základě řízeného rozhovoru s trenéry a závodníky vybraných dle stanovených kritérií.

Určení a ověření optimálních a limitních úrovní primárních faktorů, bude provedeno např. na základě kinematické kvantitativní analýzy a matematických výpočtů.

2. Etapa výzkumu

Dle definovaných a verifikovaných primárních faktorů stanovíme vhodné validní indikátory. Operacionalizace indikátorů bude získávána různým způsobem: analýzou odborné literatury, rozhovory, pozorováním, analýzou tréninkových deníků a terénním testováním. Přičemž významným požadavkem bude možnost kvantifikace, kterou budeme dosahovat pomocí standardizovaných testů, anebo formou expertního hodnocení. Kvantifikací naměřených testových výsledků a následnou komparací mezi oštěpaři, budeme schopni definovat optimální a limitní úroveň sekundárních faktorů.

V našem výzkumu budeme zkoumané jevy zpracovávat a vyhodnocovat na základě rozumových a logických metod, a hlavně pomocí matematické statistiky. Bude použita korelační technika a neparametrické statistické procedury k zjištění vztahu mezi indikátory, dále využijeme deskriptivní statistiku a míry centrální tendence.

Závěr

Přínos práce by měl spočívat v definování hlavních primárních a sekundárních faktorů, se kterými je spojené nastínění jistých vodítek pro účelné úpravy plánů trenérů oštěpařů a oštěpařek a pro přesné vymezení hlavních zásad sportovní přípravy.

Přehled bibliografických citací

ARBEIT, E., K. BARTONIETZ, P. BÖRNER, K. HELLMANN & W. SKIBBIA. *The view of the DVfL of the GDR on talent selection, technique and main training contents of the training phases from beginner to top-level athlete*. New studies in athletics, 1988, 2 (1), 57-74.

BAUERSFELD, K. – H., SCHRÖTER, G. *Grundlagen der Leichtathletik*. Berlin: Sportverlag, 1979, s. 320-334.

CAMPOS, J., G. BRIZUELA & V. RAMÓN. Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the world athletics championship “sevilla’99”. University of Valencia (Spain): New studies in athletics, 2004, 19 (21), 47-57.

CAMPOS, J., G. BRIZUELA & V. RAMÓN. *Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the world athletics championship “sevilla’99”*. University of Valencia (Spain): New studies in athletics, 2004, 19 (21), 47-57.

ČELIKOVSKÝ a kol., *Antropomotorika*, 2. vydání Praha: SPN, 1990.

- ECKER, T. *Basic track & field biomechanics*. 3rd ed. Mountain View, CA: Tafnews Press, c2002. ISBN 9780911521658.
- FETZ, F. *Grundbegriffe der Methodik der Leibesübungen.*, Frankfurt/M, Wilhelm Limpert., 1972.
- HARRE, D. *Nauka o sportovním tréninku: úvod do všeobecné metodiky tréninku*. Praha: Olympia, 1973.
- HAY, J. G. *Javelin throw*. The biomechanics of sports techniques (4th ed.). Englewood Cliffs: N. J.: Prentice-Hall, 1993, s. 495-501.
- CHOUTKA, M. *Sportovní výkon*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1981, 98 s
- CHOUTKA, M. *Struktura sportovního výkonu*. Autoreferát disertační práce. Praha, UK 1983.
- CHOUTKA, M. *Studium struktury sportovních výkonů*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova, 1976.
- IHALAINEN, K. *The following charts are the fitness requirements/ norms for the javelin throw*. [online]. In: . Korea [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.just-fly-sports.com/javelin-throw-fitness-benchmarks/>.
- JONES, M. *Talent Selection In Throwing Events*. Athletics Coach. 1998, (142), 6.
- KILLING, W. *Jugendleichtathletik: offizieller Rahmentrainingsplan des Deutschen Leichtathletik-Verbandes für die Wurfdisziplinen im Aufbautraining ; [Wurf]*. Münster: Philippka-Sportverlag, 2011, 288 s. ISBN 978-3-89417-209-1.
- LAWLER, P. *Norms*. Modern Athlete & Coach, 2011, Vol. 49 Issue 3, p41-45. 2011.
- LEHMANN, F. *Biomechanical Analysis of the Javelin Throw at the 2009 IAAF World Championships in Athletics*. New studies in athletics. 2010, 25(3/4), 61-77.
- MAHERAS, A. V. *The Javelin: Basic javelin aerodynamics and flight characteristics. Techniques*. 2013, 7(1), 30-40.
- MERO, A., KOMI, P. V., KORJUS, T., NAVARRO, E., & GREGOR, R. J. Body segment contributions to javelin throwing during final thrust phases. *J Appl Biom*. 1994, 10(2), 166-177.
- MORRISS, C., R. BARTLETT & N. FOWLER. *Biomechanical analysis of the men's javelin throw at the 1995 World Championships in Athletics*. New studies in athletics, 1997, 12 (2+3), 31-41.
- MURAKAMI, M., S. TANABE, M. ISHIKAWA, J. ISOLEHTO, P. V. KOMI & A. ITO. *Biomechanical analysis of the javelin at the 2005 IAAF World Championships in Athletics*. IAAF: New studies in athletics. 2006, 21(2), 67-80.
- OGIOLDA, P. *The Javelin Throw and the role of speed in throwing events*. New studies in athletics, 1993, 8 (3), 7-13.
- SCHNABEL, G., HARRE, D. & BORDE, A. *Trainingwissenschaft*. Berlin: Sportverlag, 1994.

- ŠIMON, J. *Studium struktury sportovního výkonu a některých problémů techniky hodu oštěpem*. Autoreferát disertační práce. Praha, UK 1985.
- VALLEALA, R. *Biomechanics in Javelin Throwing*, The 2st World Javelin Conference. Kuortane, Finland, 2012.
- VIITASALO, J., H. MONONEN & K. NORVAPALO. *Release parameters at the foul line and the official result in javelin throwing*. Sports Biomechanics. 2007, 2, 15-34.
- WEINECK, J. *Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder - und Jugendtrainings*. 14. Aufl. Balingen: Spitta, 2004. ISBN 3-934211-75-5.

POROVNÁNÍ TĚLESNÉ ZDATNOSTI U SUBJEKTIVNĚ AKTIVNÍCH A SUBJEKTIVNĚ NEAKTIVNÍCH SENIOREK

¹LENKA SONTÁKOVÁ, ¹MICHAL ŠTEFFL, ²KLÁRA DAŘOVÁ

¹ Katedra fyziologie, Fakulta tělesné výchovy a sportu UK

² Katedra zdravotní TV a tělovýchovného lékařství, Fakulta tělesné výchovy a sportu UK

Souhrn

Nedostatek pohybové aktivity u seniorů vede k obezitě, zhoršení tělesné zdatnosti, zvýšenému riziku pádů, ztrátě soběstačnosti a přispívá k rozvoji celé řady nemocí a v konečném důsledku i zvýšené mortalitě. Rizikovým faktorem spojeným s hypokinezí je nárůst tukové tkáně a její snížená metabolická aktivita. V rámci projektu EXODYA je řešen vliv pohybové aktivity a omega 3 mastných kyselin na metabolické zdraví a dysfunkci tukové tkáně. Projekt je zaměřen na intervenci neaktivních žen a zároveň porovnává metabolické parametry a zdatnost těchto žen s ženami aktivními. V tomto příspěvku se zabýváme porovnáním zdatnosti hodnocené spiroergometrií a terénním testem u žen, které se do projektu přihlásily jako „aktivní“ s těmi, které se do projektu přihlásily jako „neaktivní“. Data byla zpracována u 20 žen ve věku 65-80 let. Výsledky ukázaly, že u výše uvedených skupin byly statisticky významné hodnoty maximální spotřeby kyslíku a testu vztyku ze židle (Chair Stand). Zároveň se ukázalo, že „aktivnost“ vs „neaktivnost“, byť definované počtem pohybových aktivit v týdnu, jsou pro různé seniorky zcela různým pojmem.

Klíčová slova: senior, tělesná zdatnost, pohybová aktivita, Senior Fitness Test

Úvod

V České republice se neustále zvyšuje střední délka života neboli naděje na dožití, což je dáno jednak současným životním stylem, ale především úrovní lékařské péče. Důležitá je však i kvalita života, protože snížená tělesná zdatnost jako důsledek hypokineze může vést k postupné ztrátě soběstačnosti. Je proto nezbytné udržovat tělesnou zdatnost po celý život. Tělesná zdatnost je definována jako schopnost řešit každodenní úkoly s dostatkem energie a pohotově, bez zjevné únavy (Kovář, 2001).

Kalorická restrikce, suplementace omega-3-polynenasycenými mastnými kyselinami a především pohybová intervence by měly vést nejen k redukci tělesné hmotnosti, ale rovněž k aktivaci adipocytů. Cílem tohoto příspěvku je krátce seznámit s projektem Effect of EXercise training and Omega 3 fatty acids on metabolic health and Dysfunction of Adipose tissue in elderly (EXODYA), který je realizován 3. Lékařskou fakultou UK ve spolupráci s FTVS UK. Jedním z dílčích úkolů projektu EXODYA je průřezová studie, která analyzuje tělesnou zdatnost u seniorek ve věku 65 – 80 let. Hlavním cílem projektu EXODYA je následná intervence v podobě aerobního a dynamického silového tréninku spojená se suplementací omega-3-polynenasycenými mastnými kyselinami. Některé studie (Lindstrom, 2002; Williams 2009; Zambozini 2014) prokázaly, že zásahy do životního stylu, tj. zásahy do výživy či zvýšení pohybové aktivity vedou ke zlepšení tělesné zdatnosti a kvality života seniorů. Intervence založené na základě cvičebních programů jsou primárně zaměřeny na zlepšení funkce svalové tkáně nebo kardiovaskulární zdatnosti seniorů (Samuel, 2010).

V projektu EXODYA zatím proběhla fáze náboru seniorek a jejich první měření a testování. Na základě subjektivních informací seniorek o jejich pohybovém režimu, které byly doplněné dotazníkovými metodami IPAQ a RAPA byly rozděleny na skupinu aktivních (trénovaných) a neaktivních. Cílem tohoto dílčího úkolu projektu EXODYA je analyzovat rozdíly ve vybraných ukazatelích tělesné zdatnosti mezi oběma skupinami.

Metodika

Soubor

Seniorky byly oslovovány na seniorských dnech konaných po Praze, na kurzech celoživotního vzdělávání a v pražských sokolských jednotách. Kritériem pro zařazení do studie je věk 65 – 80 let a BMI 25 – 30 kg/m² a naopak vylučovacími kritérii byla nádorová onemocnění, diabetes, onemocnění jater, ledvin, štítné žlázy a dlouhodobé užívání protizánětlivých léčiv, steroidů a omega-3 nenasycených mastných kyselin.

Vybraný soubor byl tvořen dvaceti ženami. Skupinu trénovaných seniorek tvořilo 10 žen s průměrným věkem 66,8 let a BMI 25,03 kg/m², které udávaly, že se pravidelně 4x týdně po dobu alespoň 5 let věnují pohybové aktivitě. Skupinu neaktivních seniorek tvořilo rovněž 10 žen s průměrným věkem 69,1 let a BMI 26,26 kg/m², které udávaly, že se pravidelné pohybové aktivitě nevěnují.

Hlavní proměnné

Tělesná zdatnost byla zjišťována pomocí čtyř subtestů ze senior fitness testu (Rikli, 2001), zátěžovým vyšetřením na bicyklovém ergometru s analýzou plicních funkcí a parametrů metabolismu kyslíku (jeden stupeň submaximální zátěže a ramping protokol do maxima). Úroveň pohybových aktivit byla zjišťována pomocí standardizovaného dotazníku International physical activity questionnaire IPAQ (Craig, 2003) a dotazníku o posouzení úrovně fyzické aktivity RAPA (Topolski, 2006).

Statistická analýza

Vzhledem k malému počtu probandek byly použity ke statistické analýze neparametrické statistické metody, které jsou v těchto případech doporučovány. Byly vypočítány medián a mezikvartilové rozpětí. K analýze rozdílů mezi skupinami byl použit Kolmogorov-Smirnovův Z test. Statistická analýza byla provedena v programu IBM SPSS Statistics 22.

Výsledky

Ve výsledcích (Tabulka 1) můžeme vidět porovnání obou skupin v jejich tělesné stavbě a v několika indexech tělesné zdatnosti pomocí testů terénních i laboratorních.

Tabulka 1. Průměrné hodnoty (SD) sledovaných proměnných u skupiny aktivních a neaktivních seniorek.

	Aktivní	Neaktivní	<i>p</i> - value
	(<i>n</i> = 10)	(<i>n</i> = 10)	
Věk	66,0 (4,25)	69,0 (4,0)	0,164
Výška (m)	1,62 (0,06)	1,61 (0,11)	0,400
Hmotnost (kg)	62,5 (14,5)	66,5 (9,0)	0,400
BMI	24,6 (4,3)	25,4 (5,4)	0,988
SFT1 chair-stand	22,0 (4,3)	14,5 (5,5)	0,001
SFT2 Arm-curl	24,0 (8,3)	17,5 (5,0)	0,055
SFT3 sit-and-reach (cm)	13,5 (5,0)	14,0 (12,4)	0,759
SFT4 back-scratch (cm)	5,3 (13,8)	-3,0 (12,7)	0,400
Handgrip	23,4 (5,1)	25,9 (4,4)	0,988
VO ₂ max	27,4 (4,9)	20,3 (8,9)	0,015
W/kg	2,2 (0,62)	1,7 (0,4)	0,055

Jak ukazuje tabulka 1, skupina neaktivních senierek je průměrně starší než skupina senierek aktivních. Vyšší hmotnosti i vyššího indexu tělesné hmotnosti (BMI) dosahují rovněž seniorky neaktivní. Rozdíly však nejsou signifikantní.

Co se týká subtestů z testové baterie SFT, SFT1 a SFT2 jsou silového charakteru a vidíme zde, že lepších výsledků dosáhly seniorky aktivní s mediánem 22,0 v SFT1 a 24,0 v SFT2 oproti neaktivním, jež dosáhly výsledku 14,5 v Chair-Stand testu a 17,5 v Arm-Curl testu. Druhé dva testy (SFT3 a SFT4) jsou zaměřeny na flexibilitu. V hloubce předklonu (SFT3) dosahovaly většího rozsahu seniorky neaktivní, i když rozdíl je minimální. Větší rozdíl (5,3 cm aktivní a -3,0 cm neaktivní) pak vidíme v testu flexibility ramenního kloubu (SFT4).

Handgrip, tedy síla stisku ruky, byla dalším testem silové složky tělesné zdatnosti. Stisk ruky je důležitý k uchování manuálních dovedností, jako je držení lžice a příboru, otevření láhve, telefonování ad. Je zajímavé, že lepších výsledků dosáhly seniorky neaktivní, jejichž medián má hodnotu 25,9 kp a medián aktivních 23,4 kp. Rozdíl nicméně nebyl statisticky významný.

Laboratorní výsledky ukázaly statisticky významný rozdíl v maximální spotřebě kyslíku (VO_{2max}), přičemž „subjektivně aktivní“ dosáhly v maximu 27,4 ml/kg/min oproti „subjektivně neaktivním“, jejichž průměr byl 20,3 ml/kg/min. Stejně tomu bylo i v případě přepočtu maximální zátěže na kilogram tělesné váhy, kdy aktivní ženy dosáhly 2,2 W/kg a neaktivní 1,7 W/kg.

Těž jsme zkoumali vztahy mezi udanou dobou chůze a parametry zdatnosti. Na základě Spearmanova koeficientu mezi těmito parametry závislost téměř není.

Diskuse

Seniorky byly do skupin rozděleny podle subjektivních informací o jejich pohybové aktivitě. Vzhledem k tomu se dalo předpokládat, že lepších výsledků dosáhnou seniorky aktivní, protože se pravidelně věnují pohybové aktivitě. Rozvíjejí tedy svou tělesnou zdatnost činnostmi různého charakteru, což by se mělo projevit i ve většině testovaných parametrů. Ve většině případů tento předpoklad platil, protože lepších výkonů dosáhly právě seniorky aktivní. V souboru se ale objevily 2 ženy, které přestože udávaly, že jsou neaktivní, měly zdatnost vyšší, a naopak 1 žena, která udávala, že je aktivní, by svou zdatností spadala spíše do neaktivních.

Průměrné hodnoty podle Jones a Rikli (2002) pro seniorky ve věku 65-69 let jsou 11-16 u SFT1 a 12-18 u SFT2, pro věk 70-74 let 10-15 u SFT1 a 12-17 u SFT2 a pro věk 75-79 let 10-15 u SFT1 a 11-17 u SFT2. Ve srovnání s měřením Jonese a Rikliho (2002) dosáhla skupina aktivních lepších výkonů, než jsou průměrné a skupina neaktivních dosahovala výkonů průměrných.

U testu SFT3 jsou průměrné hodnoty od -3,81cm do 11,43cm (Jones, Rikli, 2002). V SFT4 se pak průměrné hodnoty pohybují od -12,7cm do 3,81 cm. Zde se výsledky obou námi měřených skupin pohybovaly mírně nad průměrem.

Dalším měřeným parametrem byl handgrip. Měřením síly stisku ruky se ve své studii zabývali Massy-Westropp, Taylor, Bohannon a Hill (2011). Průměrné hodnoty, které naměřili, byly pro věkovou kategorii 60 až 69 let 24kp. Obě skupiny našich měření se této průměrné hodnotě blížily.

Při měření VO2 max dosahoval medián aktivních hodnoty 27,4 ml/kg/min a neaktivních 20,3 ml/kg/min. VO2 max testovali ve své studii Hollenberg et al. (1998). Jejich průměrné hodnoty se u seniorek ve věku 65-69 let pohybovaly okolo 21,6 ml/kg/min ($\pm 3,8$), ve věku 70-74 let 20,3 ml/kg/min ($\pm 3,3$) a ve věku 75-79 let 19,2 ml/kg/min ($\pm 3,1$). Subjektivně aktivní seniorky tedy dosahovaly nadprůměrných hodnot.

Závěr

V reálných hodnotách jsou tedy rozdíly patrné u všech položek, avšak podle Kolmogorov-Smirnovova testu tyto rozdíly statisticky významné na hladině významnosti $p=0,05$ nejsou.

Výjimkou je pouze SFT1 chair stand test (počet stoupání si a sedání si na židli po dobu 30s) a test VO2max, které statisticky významné jsou. U obou těchto testů dosahovaly výrazně lepších výkonů seniorky ze skupiny aktivních. Zda k těmto trendům bude docházet i při měření dalších subjektů, je však vzorek testovaných ($n=20$) prozatím příliš malý.

Data byla získána v rámci řešení grantu AZV 16-29182A.

Přehled bibliografických citací

CRAIG, C. L., MARSHALL, A. L., SJÖSTRÖM, M., BAUMAN, A. E., BOOTH, M. L., AINSWORTH, B. E., PRATT, U., EKELUND, U., YNGVE, A., SALLIS, J. F., & OJA, P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2003, 35(8), p. 1381–1395.

HOLLENBERG, M., NGO, L.H., TURNER, D. a TAGER I.B. Treadmill exercise testing in an epidemiologic study of elderly subjects. *The Journals Of Gerontology. Series A, Biological Sciences And Medical Sciences* [online]. c1998, 53(4), B259-67 [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: < <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/53A/4/B259/592645/Treadmill-Exercise-Testing-in-an-Epidemiologic> >ISSN 10795006.

- JONES, C.J., RIKLI, R.E., Measuring functional fitness of older adults. *The Journal on Active Aging*. April 2002, pp. 24–30.
- KOVÁŘ, R. Tělesná aktivita, tělesná zdatnost a zdraví. *Česká Kinantropologie*. 2001, 5(1), p. 49-57.
- LINDSTROM, J., LOUHERANTA, A., MANNELIN, M., RASTAS, M., SALMINEN, V., ERIKSSON, J., UUSITUPA, M., TUOMILEHTO, J. The finnish diabetes prevention study (dps): Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care*. 2003, 26, p. 3230-3236.
- MASSY-WESTROPP, N. M. G., T.; TAYLOR, A. W.; BOHANNON, R. W.; HILL, C. L. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BioMed Central*. 2011.
- RIKLI, R. E., JONES, C.J. Senior fitness test manual. *Champaign: Human Kinetics*. 2001. ISBN 0-7360-3356-4.
- SAMUEL, V.T., PETERSEN, K.F., SHULMAN, G.I. Lipid-induced insulin resistance: Unravelling the mechanism. *Lancet*. 2010, 375, p. 2267-2277.
- TOPOLSKI, T.D., LOGERFO, J., PATRICK, D.L., WILLIAMS, B., WALWICK, J., PATRICK, M.M.B. the rapid assessment of physical activity (RAPA) among older adults. *Preventing Chronic Disease*. 2006, 3 (4), p. 118.
- WILLIAMS, M.A., STEWART, K.J. Impact of strength and resistance training on cardiovascular disease risk factors and outcomes in older adults. *Clinics in geriatric medicine*. 2009, 25, p. 703-714.
- ZAMBONI, M., ROSSI, A.P., FANTIN, F., ZAMBONI, G., CHIRUMBOLO, S., ZOICO, E., MAZZALI, G. Adipose tissue, diet and aging. Mechanisms of ageing and development. 2014, p. 129-137.

SPORTOVNÍ PLAVÁNÍ V ČECHÁCH A ČESKOSLOVENSKU DO 2. SVĚTOVÉ VÁLKY

PETRA TOMŠOVÁ, MAREK WAIC

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

Abstrakt

Plavání patří bezesporu k jedné z mála aktivit provozované již v prvobytně pospolné společnosti. Schopnost překonávat vodní prostředí totiž představovala nezbytnou životní podmínku a potřebnou nutnost při pobytu u vodních ploch. Ať už v rámci lovu, náboženských rituálů, či snaze o přežití, je velmi pravděpodobné, že již předkové lidského druhu byli schopni pohybu ve vodě. Dokonce můžeme předpokládat, že jejich technika, již se učili napodobením plavání zvířat, do jisté míry připomínala naše plavecké způsoby. Bohužel, člověk se svým biologickým a společenským vývojem odcizil přírodě natolik, že ztratil schopnost plavat bez učení.

Cílem výzkumného projektu je analyzovat vývoj sportovního plavání a interpretovat získané poznatky v kontextu rozvoje plaveckého sportu v Českých zemích a Československu od počátků do 2. světové války.

Výzkumným souborem budou archivní dokumenty, dobový tisk a dobová literatura.

Přínos práce by měl spočívat v rozvoji samotného historického poznání a zejména ve vyplnění bílého místa v historiografii sportu, protože toto téma nebylo doposud zpracováno na základě heuristického výzkumu ani z analýzy dobového tisku.

Klíčová slova: Plavání, historie, plovárny, plavecké kluby, plavecké soutěže, plavecké styly, plavci, osobnosti

Úvod

Doklady o vztahu člověka k plavání z doby pravěku nejsou dochovány téměř žádné.

V době otrokářské společnosti patřilo plavání ke standardu vzdělávání dětí vládnoucí třídy. Velká oblíbenost plavání je doložena např. z Egypta, a to zejména v podobě obrázků plavajících mužů a žen na vázách, soškách i papyrusech.

K největšímu rozmachu plavání došlo v antice, a to v Řecku i Římě. Zejména vojáci využívali plavání k navýšení své tělesné zdatnosti. V Řecku bylo plavání jedním z nejdůležitějších předmětů v rámci vzdělávání. Důkazem římské záliby v plavání jsou pozůstatky lázní s bazény.

Po nástupu křesťanství bylo plavání, a vůbec jakákoliv péče o tělo, potlačováno. Výjimkou byli rytíři, kteří měli plavání součástí tzv. sedmi rytířských ctností.

K plavání se vrátili až humanisté, kteří se studiem antických děl dozvěděli více o tomto sportu. Z tohoto období pochází i první učebnice plavání od profesora Wynmanna z roku 1538. I Komenský se v díle Orbis Pictus zmiňuje o plavání jako o různých způsobech překonávání vodních toků člověkem.

V novověké společnosti nabylo plavání opět velké oblibě a rozmachu, začaly vznikat první plavecké školy. Plavání se stalo běžnou součástí vzdělávacích programů.

V důsledku rozvoje plaveckých sportů byla roku 1908 založena plavecká federace FINA, která stanovila jednotné směrnice a pravidla, a tím dala základ mezinárodním soutěžím. Tou nejvýznamnější soutěží se staly samozřejmě olympijské hry. V počátcích závodního plavání byla stanovena pouze délka tratě a každý závodník plaval, jak uměl, tzv. volným způsobem. O 8 let později se již závodilo i stylem prsa a znak, ale volný způsob zůstal až do dnešní doby.

O dějinách plavání v našich zemích, z dob prvotně pospolné společnosti až po feudalismus, nemáme žádné doložené zprávy. Pouze František Palacký v Dějinách národa českého psal o Slovanech, že byli ve vodě zdatní a Mauricius o nich napsal, že se uměli rychle přepravovat přes řeky (Pazzalová, 2007, s. 8-9).

O organizovaném plavání u nás můžeme mluvit až v první polovině 19. století. V roce 1845 se konaly první plavecké závody u nás, a to při příležitosti příjezdu prvního parního vlaku z Olomouce do Prahy. Další plaveckou soutěž uspořádal náš nejstarší sportovní klub AC Praha, a to 5.8. 1895 mezi Slovanským a Střeleckým ostrovem v Praze. Roku 1896 se konalo první mistrovství zemí Koruny české v disciplíně 2000m volným způsobem. Pro zvýšení atraktivity plaveckých soutěží zařadili pořadatelé roku 1902 v Roudnici do programu i závody v neckách, v sudech a na kládách (TJTA, 2006).

V roce 1919 byl založen Československý amatérský plavecký svaz a v roce 1920 se stal členem FINA. Od roku 1948 byl nejvyšším orgánem Výbor svazu plaveckých sportů ÚV ČSTV.

První 25m bazén na našem území byl postaven v roce 1895 v Bratislavě. V Praze plavci ještě po 1. světové válce neměli 25m bazén, ten byl otevřen až v roce 1927. V roce 1938 bylo na našem území pouze 8 krytých bazénů (Pazzalová, 2007, s. 10-12).

Mezi nejlepší plavce tohoto období patřili bratři Burbermeisterové, Riedel, Prull, Čeleda, Žagar, Machulková, Vltavská, Mejzlíková a další (TJTA, 2006).

Výzkumný soubor, organizace sběru a zpracování dat

Výzkumným souborem budou především archivní dokumenty, dobový tisk a dobová literatura.

Z Národního archívu se jedná zejména o fond Československého amatérského plaveckého svazu (ČsAPS), který byl založen v roce 1919 a již v roce 1920 byl přijat za člena mezinárodní plavecké federace FINA. Uspořádaný fond obsahuje 279 inventárních jednotek, uložených v 50 kartonech. Celkem 6,2 bm materiálu z let 1918-1948. Převážnou část fondu tvoří korespondence ČsAPS a ČAPS s kluby a výsledky plaveckých soutěží.

Dále půjde o fond Československé sportovní obce a jejího pokračovatele Československého všesportovního výboru, kdy účelem vzniku ČVV bylo především pečovat o zavedení, rozšíření a zdokonalení sportu v Československu, ochraňovat zájmy československého sportu jako celku doma i za hranicemi. ČVV byl orgánem především propagačním, intervenčním a iniciativním. Oficiálním tiskovým orgánem ČVV se stal na základě usnesení valné hromady z 1.4. 1930 časopis Rekord. K ustanovení Československého všesportovního výboru (ČVV) došlo dne 11.3. 1928. Dle stanov měl sdružovat všechny celostátní a mezinárodně uznávaná ústředí všech druhů sportů, a tím i všechny jejich členy (tj. spolky-kluby) v Československé republice.

Dalším zdrojem informací, především pro účast československé reprezentace na OH v meziválečném období se stane fond Československého olympijského výboru. V roce 1918 olympijský výbor obnovil svojí činnost a v nově vzniklé Československé republice přijal název Československý výbor olympijský (ČsVO). Činnost ČsVO, jehož sídlo bylo v Praze, se vztahovala na území celé Československé republiky. Úkolem ČsVO bylo dbát na to, aby československý sport byl řádně a účelně zastoupen na OH. ČsVO jednal s MOV a olympijskými výbory cizích zemí, hlásil a posílal závodníky a sportovce na OH, vydával tiskoviny a časopisy související s jeho činností.

Dále využijeme fond Spolkový katastr v Archivu hlavního města Prahy, ve kterém nalezneme především korespondenci některých plaveckých klubů s úřady.

Z dobového tisku použijeme časopisy Rekord a Star.

Stěžejní dobovou literaturou bude publikace Sport a tělesná kultura v ČSL republice a cizině od Prokopa Bureše a Jana Plichty.

Metodika

Výše uvedené historické prameny budou podrobeny vnější a vnitřní kritice, utřídění a interpretovány níže uvedenými metodami.

V práci bude použita přímá progresivní metoda, tedy popis minulosti v jejím časovém sledu na základě studia historických pramenů, komparativní metoda, metoda sondy a chronologická interpretace.

Výsledky

Práce by měla přispět k vyplnění bílého místa v historiografii sportu, protože toto téma nebylo doposud zpracováno. Dosavadní dílčí dostupné informace z publikací o plaveckém sportu nevychází z heuristického výzkumu ani z analýzy dobového tisku, a proto disertační práce bude rozvíjet samotné historické poznání.

Dílčí kapitoly z disertace budou publikovány v odborném tisku, např. v České kinantropologii, v Acta Universitatis Carolinae – Kinanthropologica nebo v časopise Telesná výchova a šport.

Závěr

Cílem projektu je na základě historických pramenů analyzovat vývoj sportovního plavání od počátků do 2. světové války v Českých zemích a Československu a interpretovat získané poznatky v kontextu rozvoje plaveckého sportu v Českých zemích a Československu.

Přehled bibliografických citací

1. Národní archiv - fond Československého amatérského plaveckého svazu, fond Československé sportovní obce, fond Československého všesportovního výboru, fond Československého olympijského výboru

2. Archiv hlavního města Prahy – fond Spolkový katastr

3. Dobový tisk – periodika Rekord (ročníky 1930-38) a Star (ročníky 1926-37)

4. Literatura

BANK, L. *Plavecký výcvik*. Dotisk 1. vyd. Olomouc: UP Olomouc, 1997. 49 s.

BĚLOHLÁVEK, J., HOFER, Z. *Organizace a rozhodování plavecký závodů*. Skripta FTVS UK. 1. vyd. Praha: Stát. pedagog. nakl., 1989. 76 s.

BOSÁK, E. *Stručný přehled vývoje sportovních odvětví v Československu. I. Díl, příspěvek k historii československého organizovaného sportovního hnutí*. Praha: Olympia, 1969. 351 s.

BUREŠ, P., PLICHTA, J. *Sport a tělesná kultura v čsl. republice a cizině*. Praha: Nakladatelství almanachu sport, 1931. 575 s.

COSTILL, D., L., MAGLISCHO, E., W., RICHARDSON, A., B. *Swimming*. 1. vyd. London: Adrisony Committee (FINA), 1992. ISNB 0-632-03027-5.

ČECHOVSKÁ, I., MILER, T. *Plavání*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. 132 s. + 8 příloh. ISBN 80-247- 90491.

- HAVRÁNKOVÁ, H. a kol. *Český olympismus: 100 let*. Praha: Olympia, 1999. 160 s. ISBN 80-77-33579-3.
- HOCH, M. a kol. *Plavání (teorie a didaktika)*. 1. vyd. Praha: SPN, 1983.
- KOLIŠ, J., NINGER, M. *Český sport 1862-1914*. Praha: Nezávislý novinář, 2003. 304 s. ISBN 978-80-86032-06-1.
- LAURENCOVÁ, S. *Plávanie*. Bratislava: Šport, 1986. 84 s.
- NEULS, F. *Plavání – příručka pro studující tělovýchovné obory*. Olomouc: UP, 2013. 106 s. ISBN 978-80-244-3805-4.
- PAZALLOVÁ, B. *Vývoj techniky plaveckých způsobů u 6-8letých dětí*. Brno, 2007. Diplomová práce. Masarykova Univerzita v Brně. Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Vojtěch Nováček.
- PLICHTA, J. *Almanach sportu*. Praha: Expedice Almanachu sportu, [19-].
- Pravidla plavání a dálkového plavání*. Praha: ČSPS, 2002. 86 s.
- Problematika plavání plaveckých sportů*. Sborník ze semináře KPS FTVS UK 26.-27.3.1998. 1. vyd. Praha : UK, Karolinum, 1998. 116 s.
- Soutěžní řád plavání*. Praha: ČSPS, 1995. 18 s.

5. Internetové zdroje

1. TJTA: *Historie plavání* [online]. TJTA: ©2006 [cit. 15.3. 2014]. Dostupné z: <http://www.tjta.estranky.cz/clanky/historie-plavani/historie-plavani.html>

Summary

Swimming is without a doubt one of the few activities already operated in primitive communism. Ability to overcome the water environment is a necessary condition of life and necessary need during their stay at the water surface. Whether in the context of the hunt, religious rituals or trying to survive, it is very likely that the ancestors of the human species has been able to move in the water. We may even assume that their technique, which they learned imitation of swimming animals, somewhat reminiscent of our swimming styles. Unfortunately, the man and his biological and social development estranged from nature so that he lost his ability to swim without learning.

The aim of the research is to analyze the development of swimming as a sport and form of entertainment and interpret the findings in the context of the development of the sport of swimming in the Czech Lands and Czechoslovakia from the beginning of the 2nd World War.

The research group will archive documents, newspapers and contemporary literature.

The contribution of this thesis lies in the development of historical knowledge itself, and especially in filling the white space in the historiography of the sport, because this issue has still not been processed based on heuristic research or analysis of the contemporary press.

Keywords: Swimming, history, swimming pools, swimming clubs, swimming competitions, swimming strokes, swimmers, celebrities

POSTOJE VŠ STUDENTŮ VŮČI OBÉZNÍM

SIMONA MALKOVSKÁ

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu

Souhrn/Abstrakt

Projekt se zaměřuje na postoje k osobám s nadváhou. Konkrétně pak na postoje budoucích učitelů a psychologů (konkrétně českých a slovenských VŠ studentů tělovýchovných fakult a VŠ studentů pedagogiky). Cílem je zjistit míru předpojatosti a z toho vyplývající diskriminaci obézních osob (zejména pak dětí a studentů) při tělesné výchově a zájmové sportovní činnosti a přispět tak k edukaci budoucích učitelů, trenérů a dalších osob působících v oblasti TV a sportu a vzdělávání. Širším záměrem je redukovat negativní postoje u jedinců, kteří mají velký vliv na formování vztahu společnosti vůči lidem s nadváhou, ale i sebehodnocení samotných obézních. Výzkum v ČR a na Slovensku bude navazovat na existující podobně zaměřené zahraniční výzkumy zkoumající negativní postoje vůči lidem s nadváhou a jejich diskriminaci.

Klíčová slova: nadváha, obezita, body image, postoje, předsudky

Úvod

Mnoho obézních lidí čelí sociální diskriminaci, předsudkům, stigmatizaci a zažívá distres v důsledku své nadměrné tělesné hmotnosti (Corsica & Perri, 2003), což má negativní vliv na jejich osobní pohodu (Stunkard & Sobal, 1995). Především mladé ženy jsou citlivé vůči psychosociálnímu distresu spojenému s obezitou, neboť sociální tlak vůči obezitě je soustředěn během adolescence a mladé dospělosti hlavně mezi ženami (Larsson et al., 2002).

Předpojatost vůči obézním lidem (angl. anti-fat bias) může vést k jejich diskriminaci, stigmatizaci a v důsledku toho k sociální izolaci (Krch, 2005). Výzkumně bylo prokázáno, že ve společnosti existuje zaujatost a stereotypní vnímání obézních, a to již u dětí. Předsudky vůči obézním lidem se vyskytují ve společnosti napříč různými věkovými kategoriemi, pohlavím, rasami a socioekonomickým postavením (Lee & Shapiro, 2003), podle některých studií souvisejí také s hmotností samotného jedince majícího tyto předsudky¹ (Schwartz et al., 2006). Obézním

jsou připisovány negativní charakteristiky jako je lenost, nedbalost, nedostatečná kontrola, jsou pokládáni za méně aktivní, méně inteligentní, méně pracovitě, méně úspěšné, méně sportovně založené, méně oblíbené, méně šťastné, méně střídme, méně sebevědomé, méně disciplinované, ale více vřelé a přátelské než osoby štíhlé (Grogan, 2000, Brownell & O'Neil, 1993).

Předsudky vůči obézním lidem jsou spojeny s diskriminací, která prakticky zasahuje všechny oblasti života – např. vzdělávání, zaměstnání, členství v různých společenstvích a organizacích, zájmových aktivitách atp. Ať již explicitně nebo implicitně, bývají zde nastavena pravidla týkající se vzhledu nebo přímo tělesné hmotnosti (Brownell & O'Neil, 1993). Rovněž i přes srovnatelné školní výsledky jsou obézní méně často přijímáni na prestižní univerzity ve srovnání s neobézními jedinci (Canning & Mayer, 1966). Studie ze 60. a 70. let dokládají také diskriminaci obézních na pracovišti, např. 16 % zaměstnavatelů by nepřijalo za žádných podmínek do práce obézního člověka (Roe & Eichwort, 1976, cit. dle Wadden et al., 2002). Předsudky při výběrovém řízení jsou přitom silnější vůči ženám s nadváhou než vůči mužům s nadváhou (Pingitore et al., 1994, cit. dle Wadden et al., 2002), obézní ženy také mají nižší plat než jejich neobézní kolegyně (Averett & Korenman, 1996, cit. dle Wadden et al., 2002). Není proto překvapující, že ve srovnání s normostenickou populací je mezi obézními více osob s nízkým socioekonomickým statutem (Lee & Shapiro, 2003).

Cíl projektu a hypotézy:

Projekt si klade za cíl poukázat na problematiku negativního vnímání osob s nadváhou v rámci české a slovenské společnosti, zejména pak zjistit, do jaké míry je u českých a slovenských VŠ studentů předpojatost vůči lidem s nadváhou či obézním závislá na proměnných (Tělesné složení/BMI, gender, osobní nebo blízká zkušenost s obezitou, studijní obor (tělesná výchova vers. pedagogika).

Vědecké otázky:

- Liší se postoje vůči osobám s nadváhou a obezitou u VŠ studentů tělovýchovných oborů a VŠ studentů pedagogiky?
- Existují rozdíly mezi implicitním a explicitním hodnocením jednotlivců s nadváhou na základě definovaných skupin (pohlaví, studijní obor, BMI/tělesné složení, země původu)?

Hypotézy

- H1:** VŠ studenti TV budou prokazovat výrazně negativnější hodnocení.
- H2:** Respondenti s vyšším BMI budou ve svých hodnoceních výrazně umírněnější.
- H3:** Nižší skóre negativních hodnocení prokáží osoby, které mají/měli blízký vztah k obézní osobě.
- H4:** Ženy budou ve svých postojích přísnější v signifikantně větší míře než muži.

Metodika

Výzkum bude využívat kvantitativní metody a následně evaluovat výsledky. Měření bude probíhat mezi VŠ studenty na předem stanovených TV a pedagogických fakultách v Praze a v Prešově. Výzkumný vzorek bude pak tvořit nejméně 300 probandů.

Použité metody:

Měření:

- Zjištění základních tělesných charakteristik: tělesná výška a tělesná hmotnost, budou změřeny pomocí standardizované antropometrie.
- Hmotnostní index BMI (body mass index) výpočtem $BMI = \text{hmotnost} / (\text{výška}^2 / 100)$.
- Tělesná analýza pomocí speciální bioimpedanční váhy (měřením tělesného tuku, tělesných tekutin, podílu svalové hmoty, hmotnosti kostí).

Dotazování:

- Socio-demografické údaje týkající se věku, pohlaví, studovaného oboru (typ vzdělání), blízký vztah/zkušenost s osobou s nadváhou (rodina, přátelé).
- Crandallův Anti-Fat Attitudes (AFA) dotazník (Crandall, 1994), který obsahuje 13 položek pro explicitní hodnocení protiobézních postojů.
- Test hodnotící párové asociace (IAT, Implicit Association Test). Test IAT měří rychlost asociací spojování dvou pojmů (např. *štíhlý* a *dobrý* nebo *tlustý* a *dobrý*) a přiřazení těchto pojmů k tvářím tlustých či štíhlých lidí. IAT Test je dostupný zdarma v českém jazyce na virtuální prostředí v rámci světového projektu „Implicit“. Projekt Implicit představuje spolupráci výzkumných týmů z Harvardské univerzity, University of Virginia, a University of Washington. IAT slouží k posouzení implicitních postojů. Dotazník probandi vyplní na počítači. "

K deskripci stavu bude použito procentuálního zpracování. K ověření psychometrických vlastností a možných souvislostí, mezi závisle proměnnou (negativní postoje) a nezávislými proměnnými (věk, pohlaví, osobní zkušenost/blízkost s obézní osobou), a jejich váhy budou zjišťovány pomocí faktorové analýzy (Blahuš, 1985, s. 69.). Míra negativních postojů bude stanovena součtem 2 krajních poloh 9 bodové Likertovy škály. Validita dotazníku byla ověřena při transkulturním převodu pro diplomovou práci A. Kšiňana (Kšiňan, 2012, Brno, s. 44). Jednoduchý T-test bude použit k posouzení implicitních negativních postojů IAT v rámci 2 skupin VŠ studentů a také k posouzení statisticky významných rozdílů u skupin dle rozdílu pohlaví a dalších předem stanovených nezávislých proměnných (viz. např. O'Brien, K.S., Hunter, J.A., Banks, M., 2006). ANOVA použijeme pro testování hlavních interakcí a efektů mezi proměnnými, a to BMI (viz. Peters, DM, & Jones, RJ., 2010) a osobní blízkosti (zkušenosti) k obézní osobě. Pro určení souvislosti a těsnosti vztahu mezi prediktorem/y a proměnnými použijeme Pearsonův korelační koeficient (viz. Peters, DM, & Jones, RJ., 2010; Blahuš, 1985).

Před hlavním sběrem a vyhodnocením dat proběhne pilotní studie na menším vzorku respondentů záměrně vybraném na základě dostupnosti (Hendl, 2012, s. 59).

Výsledky

Výsledky výzkumu budou publikovány v odborných časopisech a prezentovány na vědeckých konferencích. Výsledky výzkumu budou také využity v přípravě pro i postgraduálních studentů pedagogických oborů.

Závěr

Cílem je komparace českých a zahraničních výsledků analogicky zaměřených studií.

Hlubším cílem projektu je, aby si budoucí učitelé nebo trenéři uvědomili, zda při vykonávání své profese přistupují k osobám s nadváhou objektivně nebo se při jejich hodnocení nechávají ovlivnit předsudky. Výsledky projektu mohou přispět k lepší přípravě učitelovy motivátorské roli a zkvalitnit výuku TV. Publikace výsledků má přispět k edukaci budoucích učitelů a osob působících v oblasti TV a sportu.

Přehled bibliografických citací

- BLAHUŠ, P. (1985). *Faktorová analýza a její zobecnění*. Praha: SNTL, 356 s.
- BROWNELL, K. D. & O'Neil, P. M. (1993). Obesity. In: Barlow, D. H. (Ed.). *Clinical Handbook of Psychological Disorders. A Step-by-Step Treatment Manual* s. 318 – 36. New York: The Guilford Press. s. 318 – 36.
- CANNING, H., & MAYER, J. (1966). *Obesity: Its possible effect on college acceptance*. *New England Journal of Medicine*, 275, s.1172-1174.
- CORSICA, J. A. & PERRI, M. G. (2003). *Obesity*. In: Werner, I. B. (Ed.). *Handbook of Psychology*. Volume 9. Health Psychology. New Jersey: John Wiley & Sons, s. 121–145.
- CRANDALL, C. (1994). Prejudice Against Fat People: Ideology and Self-Interest. *J Pers Soc Psychol*, 66, s. 882 - 894.
- HENDL, J. (2012). *Kvalitativní výzkum*. Praha: Portál, 408.s.
- GROGAN, S. (2000). *Body image. Psychologie nespokojenosti s vlastním tělem*. Praha: Grada Publishing.
- LARSSON, U., KARLSSON, J. & SULLIVAN, M. (2002). Impact of overweight and obesity on HRQoL – a Swedish population study [elektronická verze]. *International Journal of Obesity*, 26, s. 417–424.
- LEE, L., SHAPIRO, C. M. (2003). Psychological manifestations of obesity [elektronická verze]. *Journal of Psychosomatic Research*, 55, s. 477–479.
- KRCH, F. D. (2005). *Poruchy příjmu potravy*. Praha: Grada Publishing.
- SCHWARTZ, M. B., VARTANIAN, L. R., NOSEK, B. A. AND BROWNELL, K. D. (2006), The Influence of One's Own Body Weight on Implicit and Explicit Anti-fat Bias. *Obesity Research Journal*, 14, s. 440–447.
- STUNKARD, A. J., & SOBAL, J. (1995). Psychosocial consequences of obesity. In K.D.Brownell & C.G. Fairburn (Eds.), *Eating disorders and obesity: A comprehensive handbook*. New York: Guilford Press., s 417 – 421.
- WADDEN, T. A., WOMBLE, L. G., STUNKARD, A., J. & ANDERSON, D. A. (2002). Psychosocial consequences of obesity and weight loss. In: Wadden, T. A. & Stunkard, A. J. (Eds.). *Handbook of Obesity Treatment* (144–186). New York: The Guilford Press.

POSOUZENÍ MOTORIKY U DĚTÍ SE SLUCHOVÝM POSTIŽENÍM

KATEŘINA TESAŘOVÁ

Katedra zdravotní TV a tělovýchovného lékařství, UK FTVS, Praha

Souhrn/Abstrakt

U jedinců se sluchovým postižením uvádí řada studií současný výskyt odchylek v oblasti motoriky. Jedná se zejména o narušení hrubé motoriky. Příčina se předpokládá ve fyziologické souvislosti sluchové a rovnovážné funkce (blízkost center v centrálním nervovém systému). Cílem studie bylo posouzení pohybových dovedností dětí z prvního stupně ZŠ Holečkova pro děti se sluchovým postižením. Výzkumu se zúčastnilo 28 dětí (10 dívek a 18 chlapců) se sluchovým postižením ve věku od 6 do 14 let (průměrný věk $10,0 \pm 2,1$ roků). Průměrná váha dětí byla $38,4 \pm 14,5$ kg a průměrná výška 140 ± 16 cm. Testování dětí se sluchovým postižením proběhlo v prosinci roku 2014 v Praze v prostorách školy pomocí testové baterie MABC-2 (Movemet Assessment Battery for Children – Second Edition). Získané výsledky byly porovnány s normovanou populací britských dětí. Děti se sluchovým postižením vykazovaly oproti normované populaci značné obtíže v dovednostech chytání a míření na cíl. Navzdory našemu očekávání, byla z motorických dovedností jejich nejsilnější stránkou rovnováha (dokonce vyšly lepší výsledky než u normované populace dětí). Nicméně celkové motorické dovednosti (hrubá motorika, jemná motorika a rovnováha) byly u těchto dětí třikrát horší než u normovaných britských dětí. Studie prokázala vyšší výskyt motorických obtíží u dětí se sluchovým postižením. Porucha rovnováhy byla u těchto dětí na základě výsledků vyvrácena. A znepokojující významné pohybové obtíže byly zjištěny v hrubé motorice.

Klíčová slova: Testová baterie MABC-2, jemná motorika, hrubá motorika, rovnováha

Úvod

Sluchové postižení je zdravotní postižení. Světová zdravotnická organizace WHO (World Health Organization) jej kategorizuje ve svých dokumentech (MKN, 2008) do VIII. kapitoly s názvem *Nemoci ucha a bradavkového výběžku s označením H60 – H95* (nemoci zevního ucha, nemoci vnitřního ucha a bradavkového výběžku, nemoci vnitřního ucha a jiná onemocnění ucha). Sluchové postižení je diverzifikováno stupněm a druhem postižení. Termín zahrnuje tyto základní kategorie osob: neslyšící, nedoslýchaví, ohluchlí. Podle Langer (2014) pojmy neslyšící

a hluchý označují osoby, které ani s největším zesílením neslyší žádný zvuk. Na rozdíl od osob nedoslýchavých nebo jedinců se zbytky sluchu. Za neslyšící lze dle zákona o komunikačních systémech neslyšících a hluchoslepých osob č. 155/1998 Sb. označovat ty osoby, jejichž sluchová ztráta i při kompenzaci technickými pomůckami neumožňuje rozumět lidské řeči a jsou odkázány na jiné způsoby komunikace. Horáková (2010) u těchto jedinců uvádí další limitující faktory. Nejčastěji se rozlišuje kvalita a kvantita sluchového postižení, kdy k postižení došlo, věk, mentální dispozice jedince, péče (která mu byla věnována) a další přidružená postižení.

Sluchové poruchy a vady mohou vycházet buď z poškození orgánu anebo funkční poruchy části sluchového ústrojí, jak uvádí Slowík (2007). V periferní části může být zasaženo vnější ucho (ušní boltec, zvukovod), střední ucho (bubínek, sluchové kůstky, Eustachova trubice) nebo vnitřní ucho (rovnovážné ústrojí – labyrint a hlemýžď, tzv. kochlea). Vady a poruchy centrální části pak postihují sluchový nerv, nebo mozková centra ve spánkovém laloku (Wernickovo sensorické centrum sluchu a Broccovo motorické centrum řeči).

Pro vymezení jednotlivých skupin sluchového postižení nám slouží tři hlediska: období (doba) vzniku postižení, místo vzniku postižení a intenzita postižení (stupeň či velikost sluchové ztráty). Z hlediska doby vzniku se postižení obecně rozlišuje na postižení vzniklé v prenatálním, perinatálním a postnatálním období života člověka. U postižení sluchu se bere zřetel především na způsob komunikace, a právě proto nejen Langer (2014) zdůrazňuje členění sluchového postižení na prelingvální a postlingvální postižení. Ztráta získaná prelingválně znamená poškození sluchových funkcí před ukončením základního vývoje jazyka a řeči. K postižení dojde před fixací řeči, což autoři Horáková (2010), Slowík (2007) a Langer (2014) uvádějí jako 6. rok života dítěte. Postlingvální ztráta sluchu se týká naopak seniorů, dospělých a dětí po ukončení základního vývoje jazyka a řeči. Pokud zmíníme rozdělení sluchového postižení na vrozené a získané, dle autorů Horáková (2010) a Slowík (2007), můžeme dát prostor i genetické stránce v oblasti vrozených vad a poruch.

Dalším typem členění sluchových vad je klasifikace podle místa poškození sluchového orgánu. Důležitá je pro případné stanovení optimálního způsobu léčby a rehabilitace. Podle místa patologického nálezu a místa vzniku sluchové poruchy nebo vady se podle Slovíka (2007) rozlišují vady či příčiny periferní (vady vnějšího a středního ucha - jedinec špatně slyší; vady vnitřního ucha, buněk či nervu - jedince špatně rozumí) a centrální (abnormální zpracování zvukového signálu v mozku).

Velikost sluchové ztráty a kvalitu slyšeného zvuku je možné posuzovat podle ztráty v decibelech, což se měří pomocí audiometrie. Z hlediska intenzity ztráty sluchu se jedinci se sluchovým postižením dělí na nedoslýchavý (porucha lehká až velmi těžká 26 – 90 dB), prakticky neslyšící / hluchý (ztráta nad 90 dB) a ohluchlí (bez audiometrické odpovědi).

Na rozdíl od jiných typů postižení není obvykle postižení sluchu na první pohled viditelné, což může způsobit zkreslené představy o jeho závažnosti, zmiňuje se Langer (2014).

Rovnováha je vnímání polohy těla v prostoru prostřednictvím vestibulárního aparátu umístěného ve vnitřním uchu. Vestibulární aparát je v úzkém kontaktu se všemi oblastmi velkého mozku, píše Zelinková (2011). Působí na držení těla, prostorové představy a prostorovou orientaci. Rozlišujeme rovnováhu statickou (např. stoj na jedné noze) a dynamickou (chůze, běh, skoky). Poruchy rovnováhy mohou být příznakem závažných onemocnění.

Podle Zelinkové (2011) lze statickou rovnováhu cvičit a diagnostikovat stojem:

- se zavřenýma očima,
- na špičkách s otevřenýma a zavřenýma očima
- na jedné noze (střídavě pravé a levé) s otevřenýma a zavřenýma očima.

Uvedené dovednosti by mělo dítě zvládnout ještě před nástupem do školy.

V předškolním věku, ale též po nástupu do školy se vyvíjí rovnováha dynamická, kterou lze cvičit a diagnostikovat:

- chůzí po čáře (dítě klade jednu nohu za druhou) vpřed a vzad,
- chůzí po zvýšené ploše,
- poskoky na pravé a levé noze vpřed a vzad,
- chůzí po špičkách vpřed a vzad.

Při diagnostice rovnováhy si všímáme, zda dítě preferuje pravou, či levou nohu, v jaké poloze jsou paže a jakým způsobem pohybuje tělem. Nekoordinované pohyby paží a kývání těla signalizují obtíže, uvádí Zelinková (2011).

Obtíže s rovnováhou a motorikou u dětí s postižením sluchu nejsou ojedinělé. Například Selz a kol. (1996) ve svém výzkumu potvrdili poruchy rovnováhy u dětí ve spojení s hlubokou ztrátou sluchu. Vliv na systém rovnováhy má podle nich získané i vrozené postižení stejný. Kegel a kol. (2010) prokázali též větší problémy v rovnováze u dětí se sluchovým postižením oproti dětem bez postižení. A to jak na posturografu tak pomocí klinických testů na rovnováhu. Hartman a kol. (2011) testovali děti se sluchovým postižením pomocí testové baterie MABC (první verze) a taktéž uvádí u hluchých dětí výrazné až hraniční problémy s motorikou oproti normovanému vzorku dětí bez postižení.

Metodika

Do naší studie bylo zahrnuto 28 dětí (10 dívek a 18 chlapců – viz tabulka č. 1) se sluchovým postižením ve věku od 6 do 14 let (průměrný věk 10,0 roků) ze Základní školy Holečkova v Praze pro děti se sluchovým postižením. Průměrná váha dětí se pohybovala okolo 38,4 kg (max 81 kg a min 19,6 kg, směrodatná odchylka 14,5 kg) a průměrná výška okolo 140 cm (max 170

cm a min 109 cm, směrodatná odchylka 16 cm). BMI se u testovaných dětí pohybovalo v rozmezí 14,1 až 28,7 s průměrnou hodnotou 19 a se směrodatnou odchylkou 3,8.

Tabulka č. 1: Počty testovaných dětí podle věku a pohlaví

Pohlaví	Věk									Celkem
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Divky	1	1	2	3	-	2	1	-	-	10
Chlapci	1	-	2	3	3	3	4	1	1	18
Celkem	2	1	4	6	3	5	5	1	1	28

Posouzení motoriky dětí se sluchovým postižením proběhlo v prosinci roku 2014 na základní škole Holečkova v Praze ve dvou dnech během dopoledních hodin ve velké učební místnosti v areálu školy. Studie se vztahovala na celý první stupeň, který zahrnuje 38 dětí z první až šesté² třídy. Ovšem 10 dětí se testování nezúčastnilo ať už z důvodu nesouhlasu rodičů, nebo z důvodu absence v den testování na škole. Při šetření byla využita originální sada testové baterie MABC-2 (Henderson et al., 2007) - Movemet Assessment Battery for Children – Second Edition, která obsahuje veškeré pomůcky k provedení testů, manuály k jednotlivým věkovým kategoriím i výsledkové tabulky pro vyhodnocení. Ve studii byla použita metoda komparace a to výsledků testovaných dětí s dětmi normovanými. Pro zpracování výsledků byly použity deskriptivní statistické metody v podobě grafických analýz.

Movemet Assessment Battery for Children – Second Edition (Henderson et al., 2007) je druhá vylepšená verze baterie testů pro hodnocení úrovně motoriky a zároveň pro identifikaci specifického vývojového deficitu motoriky. MABC-2 je složena celkem z osmi testových úkolů, které jsou rozděleny do tří komponent motoriky (jemná motorika – manuální dovednosti, hrubá motorika – míření a chytání, rovnováha – statická i dynamická). Baterie testů se dá použít u dětí od 3 až do 16 let, neboť je rozdělena na 3 věkové kategorie (3 – 6 let, 7 – 10 let, 11 – 16 let). Pro příklad si můžeme ukázat úkoly pro věkovou kategorii 7 – 10 let:

Složka manuální dovednosti (MD - Manual Dexterity) či jemná motorika

- 1) Test MD 1 – Umisťování kolíčků: dítě co nejrychleji umísťuje 12 kolíčků jeden po druhém do desky. Pracuje preferovanou i nepreferovanou rukou na čas (v s) a má na každou ruku 2 pokusy.
- 2) Test MD 2 – Navlékání šňůrky: dítě co nejrychleji provléká šňůrku destičkou až do poslední dírky. Má dva pokusy a zapisuje se mu dosažený čas (v s).
- 3) Test MD 3 – Kreslení dráhy: preferovanou rukou dítě kreslí čáru po dráze bez přejetí okrajů. Úkol je na přesnost, nikoliv na čas a zaznamenává se počet chyb.

² Speciální základní škola má 10 ročníků. Přičemž první stupeň je tvořen 1. až 6. třídou a druhý stupeň třídou 7. až 10.

Složka míření a chytání (A&C – Aiming & Catching) či hrubá motorika

- 1) Test A&C 1 – Chytání dvěma rukama: dítě na vzdálenost 2 m od stěny hází tenisový míček do zdi tak, aby se odrazil a ono jej chytilo do obou rukou (7, 8 let s možným jedním dopadem o zem). Dítě má 10 pokusů, které se zaznamenávají (úspěšný/neúspěšný pokus).
- 2) Test A&C 2 – Házení sáčku na podložku: dítě hází sáček na položený terč na zemi ve vzdálenosti 1,8 m. Má 10 pokusů, které se zaznamenávají (úspěšný/neúspěšný pokus).

Složka rovnováha (B – Balance)

- 1) Test B 1 – Rovnováha na desce: úkolem dítěte je co nejdéle vydržet ve stoji na jedné noze na balanční desce. Dítě má 2 pokusy na každou nohu a zaznamenává se čas výdrže (max. 30 s).
- 2) Test B 2 – Chůze vpřed s dotekem „pata-špička“: úkolem dítěte je přejít 4,5 m dlouhou čáru s umisťováním paty za špičku předchozí nohy. Výsledkem je počet kroků či přejití čáry (max. 15) na 2 pokusy.
- 3) Test B 3 – Poskoky na podložce: dítě má ze stoje na jedné noze zvládnout na šesti podložkách 5 souvislých poskoků a na poslední se zastavit. Cvičí 2 pokusy na obě nohy (úspěšný/neúspěšný pokus).

Dětem se nejprve úkol vždy vysvětlil a ukázal, při čemž nám pomáhali a především tlumočily odezírající neslyšící asistentky či slyšící učitelky. Následně si dítě úkol vyzkouší a teprve potom provádí závodní pokus, který je buď na přesnost (počet úspěšných pokusů) či na čas. Výsledky testů se zapisují do přehledného záznamového archu. Vzhledem k širokému věkovému rozpětí našeho testovaného souboru, jsme využily testy ze všech 3 věkových kategorií.

Cílem studie bylo pomocí kvalitní testové baterie MABC-2 ověřit předpoklad, že u dětí se sluchovým postižením se současně vyskytuje porucha motoriky a rovnováhy. Posouzení proběhlo zároveň i u jemné a hrubé motoriky, kde jsme předpokládali stejné výsledky jako u dětí bez postižení. Získané výsledky pohybových dovedností jsme posoudili a následně porovnali s normovanou populací britských dětí.

Výsledky

V úvodní výsledkové tabulce č. 2a je zobrazena barevná škála (v systému semafor), která představuje úroveň motoriky dítěte. Červená zóna znamená značné motorické obtíže, které je nutno řešit (další diagnostikou, neurologickým vyšetřením apod.). Oranžová zóna značí rizikové pásmo, na jehož základě bychom měli začít dítě sledovat a procvičovat oblasti, ve kterých je oproti vrstevníkům pozadu. Zóna zelená představuje úroveň motoriky v normě. Pro větší výpovědní hodnotu byl odlišnou zelenou barvou vyznačen průměr, který tím pádem „zelené“ výsledky rozděluje na lehký podprůměr, průměr a nadprůměr.

V tabulce dále vidíme, kolik dětí z celkového počtu 28 se umístilo v jakém pásmu výsledků jak v celkovém testu, tak i v jednotlivých komponentech motoriky (MD, A&C, B). Výsledky lze posoudit podle hodnot dosaženého skóre, přepočítaného standardního skóre (hodnoty 1 až 19) či v percentilech, které nám velmi dobře ukazují, jak si naše děti se sluchovým postižením vedly

oproti normě.

Tabulka č. 2a: Škála standardního skóre a percentilového ekvivalentu pro celkové dosažené skóre. A dosažené výsledky celkové i v jednotlivých 3 testech všech 28 dětí se sluchovým postižením.

Dosažené skóre	Standardní skóre	Percentilový ekvivalent	Celkový výsledek testu	MD Manuální dovednost	A&C Házení a chytání	B Rovnováha
108 +	19	99,9				
105 - 107	18	99,5				
102 - 104	17	99				
99 - 101	16	98				
96 - 98	15	95		1		
93 - 95	14	91			1	4
90 - 92	13	84	2	2	2	
86 - 89	12	75	2		2	1
82 - 85	11	63	1	3		2
78 - 81	10	50	3	5	3	6
73 - 77	9	37	4	6	3	5
68 - 72	8	25	3	3	2	7
63 - 67	7	16	7	1	4	2
57 - 62	6	9	2		4	1
50 - 56	5	5	3	3	3	
44 - 49	4	2	1	3	1	
38 - 43	3	1			3	
30 - 37	2	0,5		1		
< 29	1	0,1				

Poznámka: TTS – celkový výsledek testu (testové baterie MABC-2) je znázorněn v grafu č. 1.

Následující tabulka č. 2b rekapituluje výsledky ve zjednodušené formě. Tabulka znázorňuje výsledky celého testu i jeho tří komponent (v počtu dětí z celkových 28). Výsledky lze porovnat z hlediska percentil nebo podle barevných zón úrovně motoriky. Rádi bychom poukázali na rizikovou oranžovou zónu, do které se dostalo v rámci celkového výsledku testu 9 dětí (32 %). Na druhou stranu 12 + 6 dětí z 28 má dobrou a 7 dětí výbornou stránku rovnováhy (což vychází na 89 % dětí v zelené zóně).

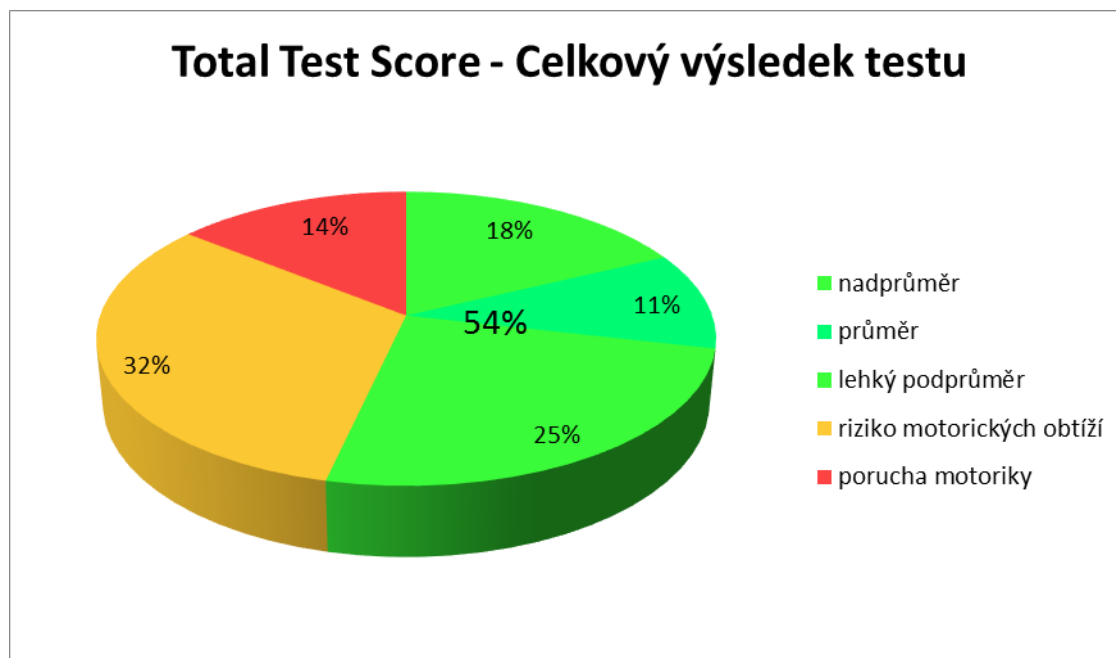
Tabulka č. 2b: Vyjádření celkového výsledku testové baterie i výsledků 3 jednotlivých oblastí testu všech 28 dětí se sluchovým postižením pomocí semaforového systému o 3 zónách.

Zóna	Hodnocení	Percentilový ekvivalent	Celkový výsledek testu	MD Manuální dovednost	A&C Házení a chytání	B Rovnováha
zelená	nadprůměr	63 - 99,9	5	6	5	7
	průměr	50	3	5	3	6
	lehký podprůměr	25 - 37	7	9	5	12
oranžová	riziko motorických obtíží	9 - 16	9	1	8	3
červená	porucha motoriky	0,1 - 5	4	7	7	0

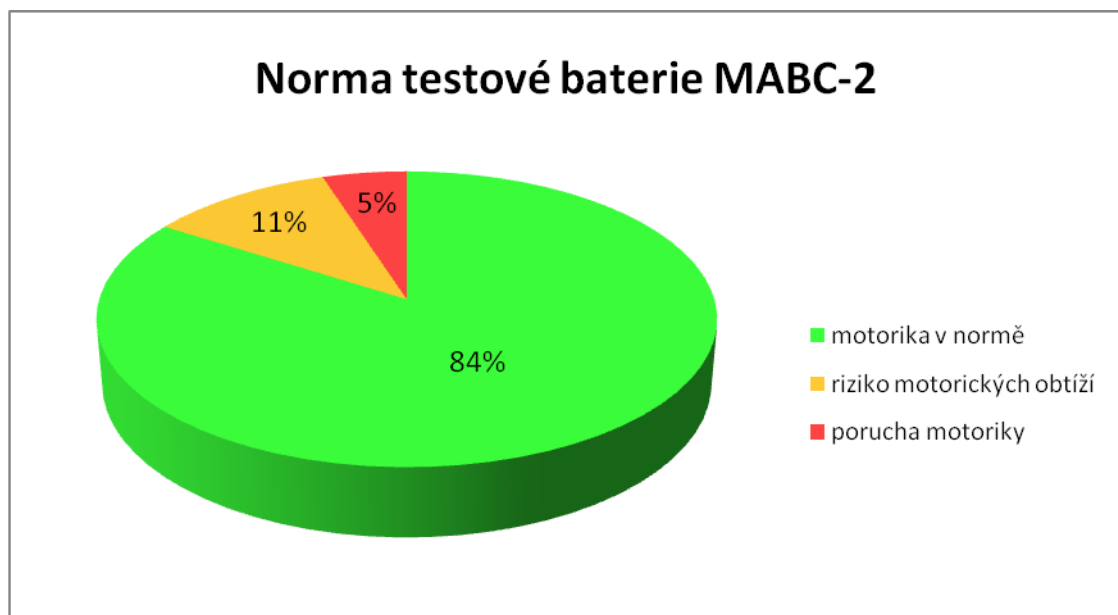
Poznámka: hodnoty jsou uvedeny v počtu dětí. Procentuální vyjádření celkového výsledku testu i jednotlivých oblastí testu je zobrazeno v grafech 2 a 4 – 6.

Podívejme se na výsledky celé baterie v procentech. Výsledky našeho souboru dětí se sluchovým postižením na grafu č. 1 můžeme srovnat s normou populace znázorněnou v grafu č. 2. Na všech výsledkových koláčových grafech je v zelené zóně opět navíc vyznačen průměr. Od „dvanácté hodiny“ ve směru hodinových ručiček se vždy nachází nadprůměr, následně průměr a pak lehký podprůměr. Celkové procento zelené zóny je vždy uvedeno hodnotou větší velikosti. Všimněme si, že takřka polovina (46 %) dětí měla výrazně podprůměrné výsledky (oranžová a červená zóna).

Graf č. 1: Celkový výsledek testové baterie MABC-2 pomocí semaforového systému v procentech.

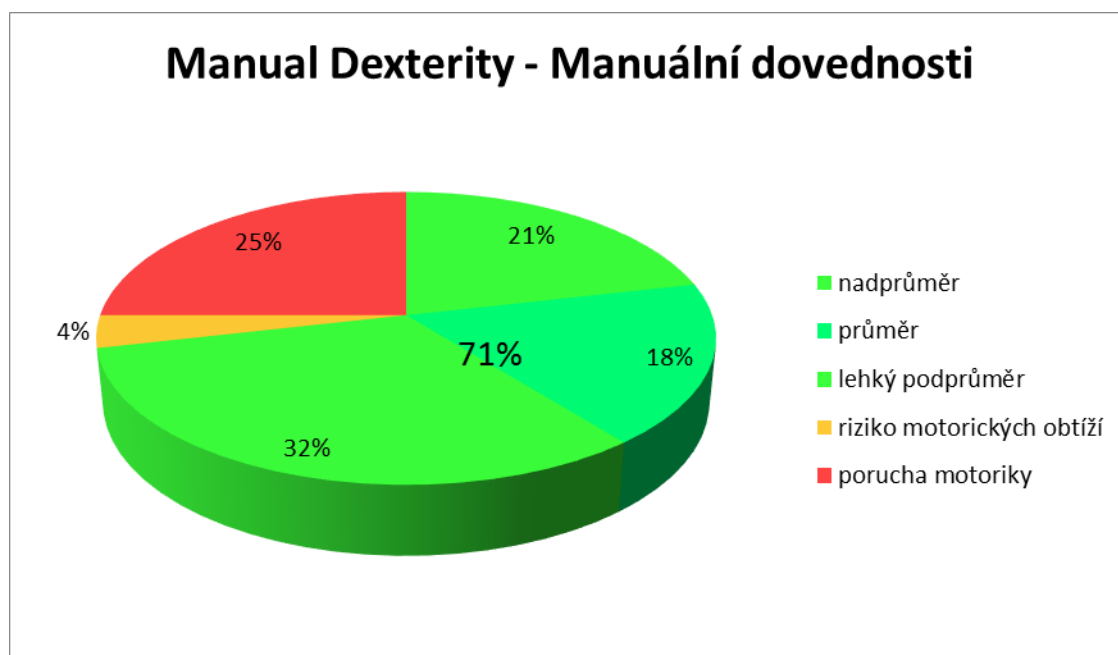


Graf č. 2: Výsledek testové baterie MABC-2 podle normy populace britských dětí v procentech a pomocí semaforového systému.

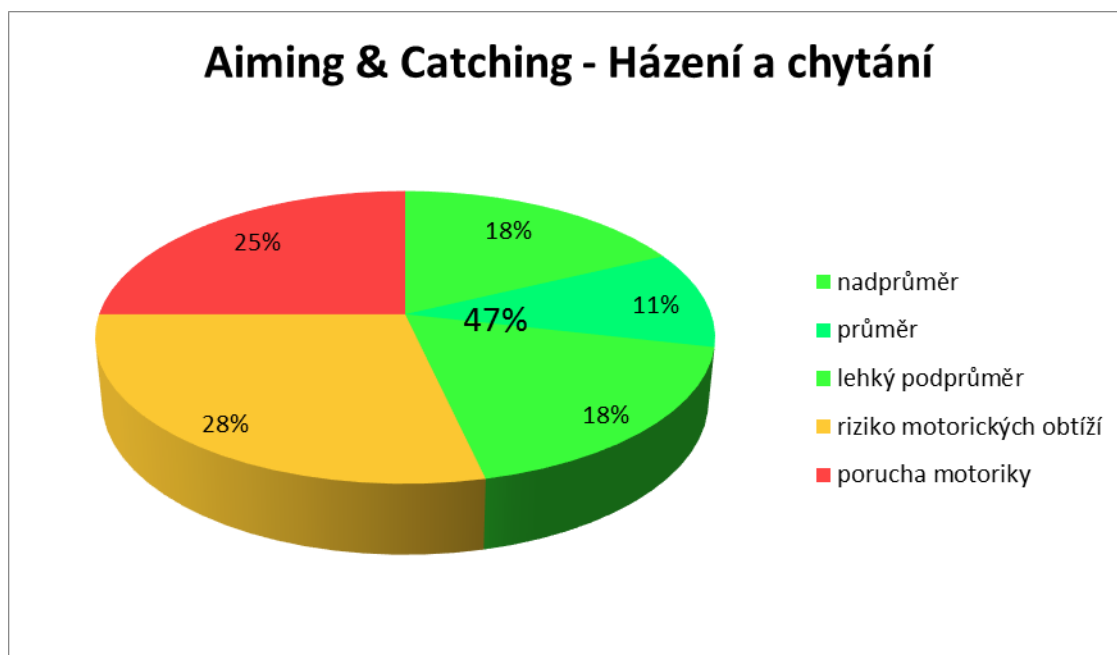


Norma tedy představuje 84 % dětí v zelené zóně, u 11 % dětí se mohou vyskytovat motorické obtíže a 5 % dětí trpí poruchou motoriky. S těmito hodnotami populace britských dětí můžeme porovnat i následující grafy. Grafy č. 3, 4 a 5 znázorňují výsledky rozložení dětí do barevných zón v jednotlivých třech motorických komponentech (MD, A&C, B). Zatímco rovnováha (B) ukazuje excelentní výsledky, hrubá motorika (A&C) u dětí se SP vyšla výrazně špatně.

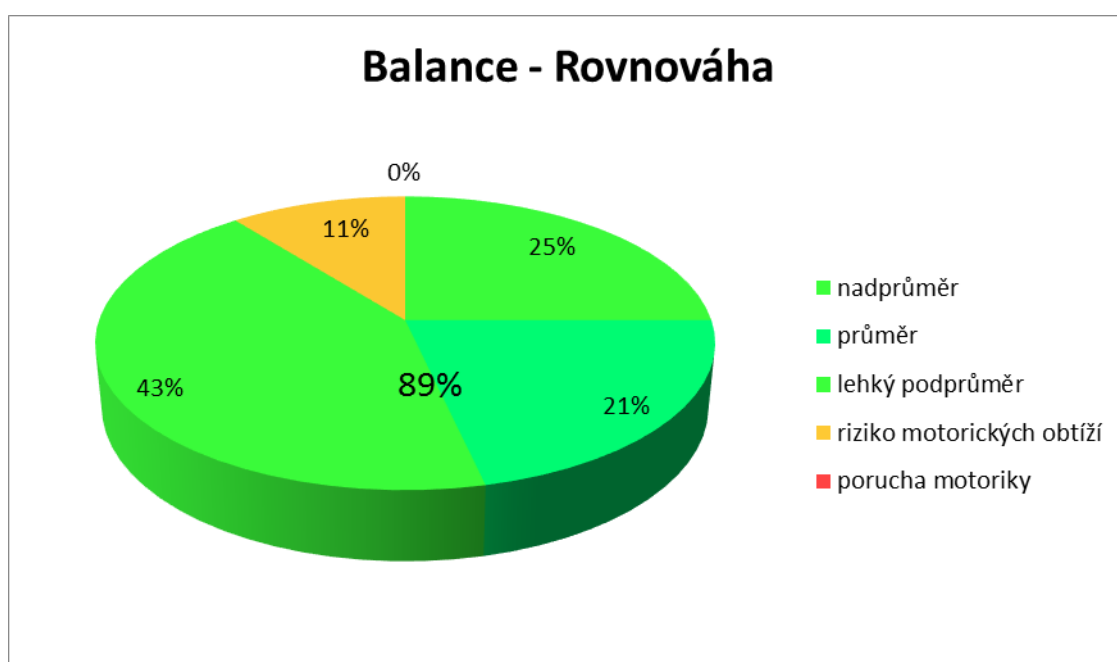
Graf č. 3: Výsledek oblasti testů zaměřených na manuální dovednosti (resp. jemnou motoriku) pomocí semaforového systému v procentech.



Graf č. 4: Výsledek oblasti testů zaměřených na házení a chytání (resp. hrubou motoriku) pomocí semaforového systému v procentech.



Graf č. 5: Výsledek oblasti testů zaměřených na rovnováhu pomocí semaforového systému v procentech.



Průměrné standardizované skóre (se škálou 1 až 19) a průměrný percentil výsledků celé testové baterie MABC-2 i jednotlivých komponent motoriky (MD – manuální dovednosti, A&C – házení a chytání, B - rovnováha) znázorňují tabulky č. 3a a 3b. Barevně jsou v tabulkách vyznačeny nejvyšší a nejnižší hodnoty. Například ani nejvyšší průměr 9,7 (45,2 percentil), který se týká

rovnováhy, nedosáhl skutečného průměru 10 (50 percentil). I přestože se některé nejlepší výsledky pohybují opravdu vysoko (viz skóre 15 neboli 95 percentil u manuálních dovedností).

Tabulka č. 3a: Průměrná hodnota dosaženého standardizovaného skóre celé testové baterie MABC-2 i jednotlivých oblastí testu.

	Standardizované skóre			
	průměr	max	min	směrodatná odchylka
Celkový výsledek MABC-2	8,3	13	4	2,5
MD	8,5	15	2	3,1
A&C	7,8	14	3	3,2
B	9,7	14	6	2,2

Tabulka č. 3b: Průměrná hodnota dosaženého percentilu v celé testové baterii MABC-2 i jednotlivých oblastí testu.

	Percentil			
	průměr	max	min	směrodatná odchylka
Celkový výsledek MABC-2	32,2	84	2	25,3
MD	37,0	95	0,5	26,9
A&C	30,0	91	1	29,0
B	45,2	91	9	24,5

Následující tabulka č. 4 pak ukazuje průměrné standardizované skóre pro každý úkol testové baterie zvlášť (MD1 je řízení pohybů jedné ruky – například vkládání mincí do kasičky, MD2 je koordinace obou rukou – např. sestavení trojúhelníku z jednotlivých dílů, MD3 je koordinace jedné ruky při psaní – jedná se o kreslení dráhy, A&C1 je chytání předmětu, A&C2 je házení předmětu na cíl, B1 je statická rovnováha – např. stoj na balanční podložce na jedné noze, B2 je dynamická rovnováha – chůze po čáře a B3 je dynamická rovnováha - poskoky z jedné podložky na druhou). Vyznačeny jsou nejvyšší či nejnižší dosažené hodnoty. Děti se sluchovým postižením měly největší úspěch v chůzi po čáře a naopak nejslabší dovedností byl hod na cíl. Zároveň ovšem v tomto testu (hod na cíl) jedno dítě excelovalo s dosaženým skóre 17 (maximální hodnota je 19).

Tabulka č. 4: Průměrná hodnota dosaženého celkového skóre v jednotlivých osmi úkolech testové baterie.

Standardizované skóre se pohybuje v rozmezí 1 - 19	Standardizované skóre			
	průměr	max	min	směrodatná odchylka
MD1	8,7	14	1	2,8
MD2	8,6	13	1	3,0
MD3	8,1	13	1	3,8
A&C1	7,9	15	4	2,8
A&C2	7,8	17	4	3,5
B1	8,0	13	2	3,3
B2	11,1	12	8	1,2
B3	10,8	12	2	2,1

Na základě změřené tělesné výšky a váhy bylo u dětí se SP vypočítáno BMI. Jeho výsledný souhrn je zobrazen v následující tabulce č. 5. Nadváhou či obezitou trpí podle tabulky více jak třetina testovaných dětí.

Tabulka č. 5: Výsledky BMI u dětí se SP.

Výsledek BMI	Počet dětí	Rozložení v procentech
Zdravá hmotnost	18	64 %
Nadváha	5	18 %
Obezita	5	18 %

Diskuse

K posouzení pohybových dovedností u dětí se sluchovým postižením byla použita standardizovaná testová baterie MABC-2 od autorů Henderson et al. (2007), která byla u českých dětí již několikrát ověřována a použita (Psotta a kol., 2009; Psotta a kol. 2010; Kokštejn, 2011; Valtr, 2012; Líbalová, 2012; Jahodová 2013). Motorika a především oblast rovnováhy u dětí se sluchovým postižením je tématem výzkumů převážně v zahraničí.

V České republice se na poruchy motoriky speciálně zaměřil Kokštejn (2011), který shrnul naprosto zřejmé rozdíly mezi výsledky dětí bez deficitu motoriky s výsledky dětí s deficitem motoriky. Naše výsledky se pohybují přesně mezi výsledky zmíněného autora. Pro porovnání slouží následující tabulka č. 6.

Tabulka č. 6: Porovnání výsledků průměrného standardizovaného skóre (SS) u tří výzkumů testovaných dětí pomocí testové baterie MABC-2

Výzkum	Kokštejn (2011)		Tesařová (2015)	Valtr (2012)
Soubor	Děti s deficitem motoriky (n=15)	Děti bez deficitu motoriky (n=27)	Děti se sluchovým postižením (n=28)	Děti z mateřské školy (n = 58)
MD	8,2	10,6	8,5	10,4
A&C	5,3	9,1	7,8	12,1
B	7,7	11,9	9,7	12,3
Celkové SS	6,4	10,7	8,3	12,0

Poznámka: n = počet dětí výzkumného souboru, MD = manuální dovednosti (jemná motorika), A&C = házení a chytání (hrubá motorika), B = rovnováha, SS = standardizované skóre (s hodnotami 1 – 19)

Hodnoty z tabulky náš soubor dětí neřadí ani mezi standardní hodnoty, ale ani mezi průměr dětí s poruchou či deficitem motoriky. Nicméně všechny hodnoty našeho souboru vypovídají o podprůměrném výsledku v motorice, což dále v tabulce odhaluje i srovnání s výzkumem Valtra (2012). Valtr (2012) se zaměřil na kros-kulturní validitu testové baterie MABC-2 u předškolních dětí.

U dětí se sluchovým postižením jsme předpokládali na základě postižení vestibulokochleárního aparátu vyšší výskyt motorických obtíží (a celkový lehký podprůměr ve výsledcích výzkumu) než u dětí bez postižení. Tuto hypotézu jsme mohli potvrdit a to i na základě srovnání výsledků s danými normami testové baterie. Normy udávají 5 % dětí s poruchou motoriky (naším výsledkem je 14 % - tj. takřka trojnásobek) a 11 % dětí v riziku motorických obtíží (kde nám vyšel výsledek 32 % - opět takřka trojnásobek). Naši teorii dokazuje i srovnání výsledků poruchy motoriky s různými státy podle Jandové (2013): Velká Británie 5,6 %, Kanada 4,0 %, Norsko 5,3 %, Singapur 4,72 %, ČR 2,4 %.

Děti se sluchovým postižením mají horší motoriku oproti dětem bez postižení. Stejně výsledky vyšly i autorům Hartman et al. (2011), kteří ve svém výzkumném šetření zaměřeném na motoriku dětí se sluchovým postižením využily první verzi testové baterie MABC. Osobně si myslím, že rozdíl v použité verzi testové baterie by na srovnání výsledků neměl mít žádný vliv. Podle autorů Hartman et al. (2011) měli hluché děti výrazně hraniční a určité problémy s motorikou oproti normovanému vzorku. Jasně diagnostikované poruchy jim vyšly v jemné motorice, kdy 62 % dětí mělo motorické obtíže a z toho 43 % poruchu motoriky (červená zóna). Nám výsledky udávají hodnoty mnohem nižší. U 29 % dětí se v jemné motorice vyskytují motorické obtíže a z toho je 25 % dětí v rizikové (červené) zóně. Vzhledem k faktu, že výsledek 25 % dětí v červené zóně přerostl normu testové baterie (5 %) pětinašobně, museli jsme vyvrátit subhypotézu a), ve které jsme u jemné motoriky předpokládali totožné výsledky jako u normované populace dětí.

Oproti autorce Hartman a jejímu kolektivu (2011), kterým vyšla hůře jemná motorika, nám vyšly značně znepokojující a horší výsledky v hrubé motorice. 53 % dětí má motorické obtíže a z toho 25 % poruchu motoriky. Ovšem u výzkumu Hartman et al. (2011) nebyly výsledky v hrubé motorice o nic lepší. S chytáním a házením mělo problém 52 % dětí se sluchovým postižením a z toho vyšla porucha motoriky u 29 % dětí. Na základě údajů jsme tedy vyvrátili i druhou subhypotézou b) s tvrzením o hrubé motorice, že výsledky budou totožné s normovanou populací dětí. Výsledky hrubé motoriky byla velmi podprůměrné. Poruchu motoriky má pětikrát více dětí (25 %) našeho vzorku a riziko motorických obtíží takřka třikrát více dětí (28 %).

Výsledky výzkumu autorů Hartman et al. (2011) s výsledky našeho souboru dětí se sluchovým postižením můžeme porovnat v následující tabulce č. 7. Autoři testovali 42 dětí se ztrátou sluchu 80 – 120 dB.

Tabulka č. 7: Porovnání výsledků dětí se SP v testové baterii MABC našeho šetření s výzkumem autorů Hartman et al. (2011) v procentech (%)

Testové úlohy	Výzkum autorů Hartman et al. (2011)			Naše výsledky šetření		
	Motorika v normě	Riziko motorických obtíží	Porucha motoriky	Motorika v normě	Riziko motorických obtíží	Porucha motoriky
Celkový výsledek MABC	35,7	16,7	47,6	53,6	32,1	14,3
Jemná motorika	38,1	19,0	42,9	71,4	3,6	25,0
MD1	50,0	31,0	19,0	64,3	25,0	10,7
MD2	73,8	9,5	16,7	71,4	14,3	14,3
MD3	23,8	26,2	50,0	53,6	28,6	17,8
Hrubá motorika	47,6	23,8	28,6	46,4	28,6	25,0
A&C1	71,4	16,7	11,9	50,0	25,0	25,0
A&C2	50,0	26,2	23,8	46,4	17,9	35,7
Rovnováha	54,8	16,7	28,6	89,3	10,7	0,0
B1	23,8	28,6	47,6	53,6	25,0	21,4
B2	73,8	19,0	7,1	100,0	0,0	0,0
B3	73,8	7,1	19,0	92,8	3,6	3,6

Značný rozdíl výsledků je v tabulce zřejmý v celkovém výsledku motoriky. U autorky Hartman et al. (2011) se v zóně porucha motoriky nachází takřka polovina dětí (48 %) se sluchovým postižením, kdežto u nás je to pouhých 14 %. V normě (zelené zóně) se v našem šetření nachází 54 %, avšak u autorky Hartman pouhých 36 %. Příčinou velkého rozdílu výsledků může být kros-kulturní rozdílnost dětí, kdy náš soubor pochází z České republiky a soubor autorky Hartman z Nizozemska. Taktéž nebyly zahrnuty faktory, jako jsou vady sluchu.

Rovnováha je nejčastější komponentou z motoriky, kterou se již mnoho autorů u dětí se sluchovým postižením zabývalo. Například Suarez (2006) zjišťoval poruchy rovnováhy a jejich

rozdíly u dětí s postižením sluchu vrozeným a získaným. Ve stoji na platformě s otevřenými očima nedošlo k významným rozdílům. Se zavřenými očima měla problém úkol splnit skupina dětí se získaným postižením sluchu. Suarez (2006) nicméně zjistil, že bez ohledu na etiologii hluchoty, tyto děti ke kontrole své postury využívají zrakové a somatosenzorické údaje.

De Kegel (2010) s kolektivem otestovali 53 dětí bez postižení a 23 dětí se sluchovým postižením ve věku 6 – 12 let. Využili posturograf a 4 klinické testy rovnováhy. Jejich zjištěním bylo, že děti se sluchovým postižením ukázaly větší problémy v rovnováze oproti dětem bez postižení.

Selz (1996) poukazuje na to, že získané i vrozené postižení může mít stejný vliv na systém rovnováhy. Prokázal poruchy rovnováhy pomocí elektronystagmografie u dětí se sluchovým postižením ve věku 8 – 17 let. Pět dětí z 15 bylo s dědičnou hluchotou od narození a s hluchotou v rodině, 5 dětí se získanou hluchotou před 2 rokem života po meningitidě a 5 dětí bylo bez postižení.

Naše poslední subhypotéza c) byla stanovena na základě těchto a dalších výzkumů z oblasti rovnováhy, kdy jsme i na základě postižení vestibulokochleárního aparátu předpokládali podprůměrné výsledky oproti normované populaci dětí. Naše výsledky jsou ovšem v rozporu s jinými studiemi. Rovnováha našich dětí se sluchovým postižením se nachází z 89 % v (zelené) zóně – bez motorických obtíží. Podle britských norem se v této zóně vyskytuje 84 % populace dětí, což prokazuje nadprůměrné hodnoty a my mohli s radostí vyvrátit naše tvrzení.

Závěr

Úroveň motoriky je do značné míry problémem každého jedince. Tato studie shrnuje poznatky o motorice jemné, motorice hrubé a o rovnováze u dětí se sluchovým postižením. Speciálně rozebírá problematiku oblasti rovnováhy a zaměřuje se na výkon a pohybové obtíže.

Sluchové postižení má mnoho příčin a zároveň různou hloubku dopadu na život dítěte. Jeho handicap ho může omezovat v mnoha oblastech života. Naším cílem bylo posouzení motoriky u těchto dětí a zhodnocení souvislostí s ní spojených. K uvedenému cíli byla využita standardizovaná testová baterie Movement Assessment Battery for children-2 (MABC-2). Děti se sluchovým postižením (navštěvující první stupeň základní školy Holečkova pro děti se sluchovým postižením v Praze) ve věku 6 – 14 let jsme otestovali 28. Při realizaci testování měly děti značný problém s házením a chytáním míčku. Naopak v úkolech zaměřených na rovnováhu se zdály být šikovné, neboť je zvládaly s přehledem a na první pokusy. Tento postřeh nicméně potvrzují i naše výsledky.

Soubor testovaných dětí dosáhl podprůměrných hodnot a tím potvrdil hypotézu o předpokládaném vyšším výskytu motorických obtíží u dětí se sluchovým postižením než u dětí bez postižení. Zbylá tvrzení jsme však museli vyvrátit. Přes očekávání výsledky studie

neprokázali poruchu rovnováhy. Znepokojujícím zjištěním studie jsou významné pohybové obtíže v hrubé motorice (chytání a házení) a lehké obtíže v motorice jemné (manuální dovednosti).

Věříme, že tento výzkum má velký význam a najde své využití výsledků při dalších studiích. Pohybové dovednosti dětí se sluchovým postižením se dají hodnotit z mnoha úhlů pohledů a existuje mnoho faktorů, které je mohou ovlivňovat.

Přehled bibliografických citací

DE KEGEL, Alexandra, Inge DHOOGHE, Wim PEERSMAN, Johan RIJCKAERT, Tina BAETENS, Dirk CAMBIER a Hilde VAN WAELEVELDE. Construct Validity of the Assessment of Balance in Children Who Are Developing Typically and in Children With Hearing Impairments. *Physical Therapy* [online]. 2010-11-30, roč. 90, č. 12, s. 1783-1794 [cit. 2015-03-27]. DOI: 10.2522/ptj.20100080. Dostupné z:

<http://ptjournal.apta.org/content/90/12/1783.short>

HARTMAN, Esther, Suzanne HOUWEN a Chris VISSCHER. Motor Skill Performance and Sports Participation in Deaf Elementary School Children. *Adapted Physical Activity Quarterly* [online]. 2011, č. 28, s. 132-145 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z:

http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/03_Hartman_0066.pdf

HORÁKOVÁ, Radka. Uvedení do surdopedie. PIPEKOVÁ, Jarmila et al. *Kapitoly ze speciální pedagogiky*. 3. přeprac. a rozš. vyd. Brno: Paido, 2010, 141 - 156. ISBN 978-80-7315-198-0.

HENDERSON, S. E., & SUGDEN, D. A., & BARNETT, A. L. *Movement Assessment Battery for Children-2*. London: Harcourt Assessment, 2007.

JAHODOVÁ, Gabriela. *Diagnostika úrovně motoriky dětí ve věku 8 - 13 let pomocí testové baterie MABC – 2*. Praha, 2013. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Doc. PhDr. Hana Dvořáková, CSc.

KOKŠTEJN, Jakub. *Pohybová aktivita dětí s motorickými obtížemi*. Praha, 2011. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Rudolf Psotta, Ph.D.

LANGER, Jiří. *Surdopedie: speciální pedagogika osob se sluchovým postižením*. VALENTA, Milan. *Přehled speciální pedagogiky: rámcové kompendium oboru*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2014, 65 - 85. ISBN 978-80-262-0602-6.

LÍBALOVÁ, Kateřina. *Posturální funkce v časném věku a výsledný stav motorických funkcí ve školním věku*. Praha, 2012. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze 2. lékařská fakulta. Vedoucí práce PaedDr. Irena Zounková, PhD.

Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: MKN-10: desátá revize: aktualizovaná verze k 1. 1. 2009. 2., aktualiz. vyd. Praha: Bomton Agency, 2008, 860 s. ISBN 978-809-0425-903.

PSOTTA, R., KOKŠTEJN, J., VODIČKA, P. Nadváha a obezita u českých 11-14letých dětí s motorickými obtížemi a bez motorických obtíží. *Česká kinantropologie*, 2009, vol. 13, no. 2, p. 75 - 83.

PSOTTA, R., KOKŠTEJN, J., JAHODOVÁ, G., et al. Je nízká motorická kompetence rizikovým faktorem nadváhy a obezity u dětí mladšího školního věku? *Česká kinantropologie*, 2010, vol. 14, no. 2, p. 96-106.

SELZ, Peter A., Marian GIRARDI, Horst R. KONRAD a Larry F. HUGHES.

Vestibular Deficits in Deaf Children. [online]. 1996, roč. 115, č. 1, s. 70-77 [cit. 2015-03-27].

DOI: 10.1016/S0194-5998(96)70139-0. Dostupné z:

<http://oto.sagepub.com/content/115/1/70.short>

SLOWÍK, Josef. *Speciální pedagogika: prevence a diagnostika, terapie a poradenství, vzdělávání osob s různým postižením, člověk s handicapem a společnost*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 160 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-802-4717-333.

SUAREZ, H., S. ANGELI, A. SUAREZ, B. ROSALES, X. CARRERA a R. ALONSO.

Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants.

[online]. 2006, roč. 71, č. 4, s. 629-637 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165587607000092>

VALTR, Ludvík. *Hodnocení motoriky českých dětí předškolního věku testovou baterií MABC-2*. Olomouc, 2012. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta tělesné kultury. Vedoucí práce doc. PaedDr. Rudolf Psotta. Ph.D.

World Health Organization [online]. [cit. 2015-03-26]. Dostupné z: <http://www.who.int/en/> nebo <http://www.who.cz/>

Zákon č. 155/1998 Sb. o komunikačních systémech neslyšících a hluchoslepých osob

VÝKONNOSŤ MLADÝCH FUTBALISTOV VO VYTRVALOSTI V RÝCHLOSTI SO ZMENAMI SMERU

TOMÁŠ BARANOVIČ, ERIKA ZEMKOVÁ

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu

ABSTRAKT:

Práca bola zameraná na porovnanie celkového času a času jednotlivých úsekov v Bangsbo sprint teste futbalistov dvoch rôznych vekových kategórií U15 ($n = 11$) a U17 ($n = 15$) rôznej výkonnosti. Hráči ($n = 26$) absolvovali Bangsbo sprint test, ktorý pozostáva zo 7-ich 34,2 metrových šprintov oddelených 25-sekundovým aktívnym odpočinkom vo forme nízko intenzívneho poklusu. Výsledky ukázali, že priemerné časy hráčov v Bangsbo sprint teste kategórii U17 a U15 sa významne nelíšili. Avšak pri analýze jednotlivých úsekov tohto testu sa ukázali významne nižšie časy hráčov kategórie U17 ako U15 v úsekoch 1-7 ($p < 0,05$) a taktiež v 2. ($p < 0,05$), 4. ($p < 0,05$) a 6. ($p < 0,01$) úseku. Podobne aj pri analýze hráčov rôznej výkonnosti v kategórii U17 sa ukázalo, že skupina "Dobří" dosiahla významne nižšie časy takmer vo všetkých úsekoch 1. ($p < 0,05$), 2. ($p < 0,01$), 3. ($p < 0,01$), 4. ($p < 0,01$), 5. ($p < 0,05$), 6. ($p < 0,05$) a v priemerných časoch úsekov 1-7 ($p < 0,05$) ako skupina "Slabí".

Kľúčové slová: vytrvalosť v rýchlosti, opakované šprinty, Bangsbo sprint test

ÚVOD:

Je známe, že motorické faktory limitujúce výkon v športových hrách sa delia na priamo podmieňujúce športový výkon (nie je možné ich ničím kompenzovať), podmieňujúce športový výkon (možno ich do určitej miery kompenzovať) a priamo nepodmieňujúce športový výkon (vytvárajúce predpoklady pre rozvoj limitujúcich). Na realizácii športového výkonu vo futbale sa podieľajú faktory priamo podmieňujúce (rýchlostné schopnosti, vytrvalosť v rýchlosti, výbušná sila dolných končatín), podmieňujúce (odrazová výbušnosť, dynamická sila, všeobecná vytrvalosť) a nepriamo podmieňujúce (ohybnosť) (Šimonek, 1987).

Futbal je šport s prerušovaným zaťažením (Bishop, 2011), v ktorom prevláda činnosť aeróbného charakteru. Nižšia aeróbna zdatnosť hráčov vedie k predčasnej únave, čo priamo ovplyvňuje technické zručnosti (Sporiš et al., 2008). Futbalisti v 90-minutovom zápase trávajú približne 5 km v behu a takmer 3 km v šprinte ($> 20\text{ km/h}$ v tomto prípade) (Ross, 2010). Kľúčové situácie akými sú šprinty, zrýchľovanie, súboje a iné majú priamy vplyv na konečný výsledok. V priebehu

zápasu sa však odohrávajú za anaeróbných podmienok (Bangsbo et al., 1991, Ben Abdelkrim et al., 2007, Sporíš et al. 2010). Ukázalo sa, že futbalista v zápase absolvuje 80 až 110 šprintov. Futbalisti by v ideálnom prípade mali byť schopný udržať vysokú intenzitu činnosti počas priebehu hry (Helgerud et al., 2001).

Všeobecne sa vytrvalosť v rýchlosti začleňuje do vytrvalostných schopností, ale samotný výkon tejto schopnosti má rýchlostný charakter a ani dĺžkou zaťaženia nezodpovedá vytrvalostným schopnostiam. Označuje sa tiež ako špeciálna vytrvalosť. Ide o výkon vykonávaný submaximálnou až maximálnou intenzitou s intervalom zaťaženia 30 až 120 sekúnd (Votík, 2005).

Vedecké štúdie ukazujú, že pre hráčov futbalu je dôležité byť rýchly a schopný vykonávať opakované šprinty počas celého zápasu. Vzdialenosť prekonaná šprintovaním v zápase úzko súvisí s výkonom v teste opakovaného krátkodobého vysoko intenzívneho zaťaženia, na základe čoho sa považuje Bangsbo sprint test za platný špeciálny test pre futbalistov. Výsledkom testu je čas najrýchlejšieho šprintu, priemerný čas šprintov a index únavy. Získané údaje z testu, možno porovnať s výkonom špičkových hráčov futbalu (Bangsbo a Mohr, 2011).

Štúdie zistili, že elitní hráči mali významne lepši výkon v tomto teste ako hráči nižšej úrovne (Reilly et al., 2000). Podobné výsledky u amatérskych a elitných portugalských hráčov prezentovali aj Sampaio a Maçãs (2005). Rebelo et al. (1998) ďalej zistili, že výkon v teste mladých portugalských hráčov (vo veku 17-18 rokov) z najvyššej tamojšej súťaže bol významne lepši v prvom polčase priateľského zápasu ako v druhom. Abrantes, Maçãs a Sampaio (2004) testovali širokú futbalovú populáciu v Portugalsku a zistili, že výkonnosť v teste úzko súvisí s vekom a výkonnostnou úrovňou vo futbale. Tieto štúdie poukázali, že Bangsbo sprint test môže napríklad rozlišovať výkonnosť hráčov rôznej úrovne a odhaliť zmeny v pohybovej výkonnosti hráčov počas zápasu.

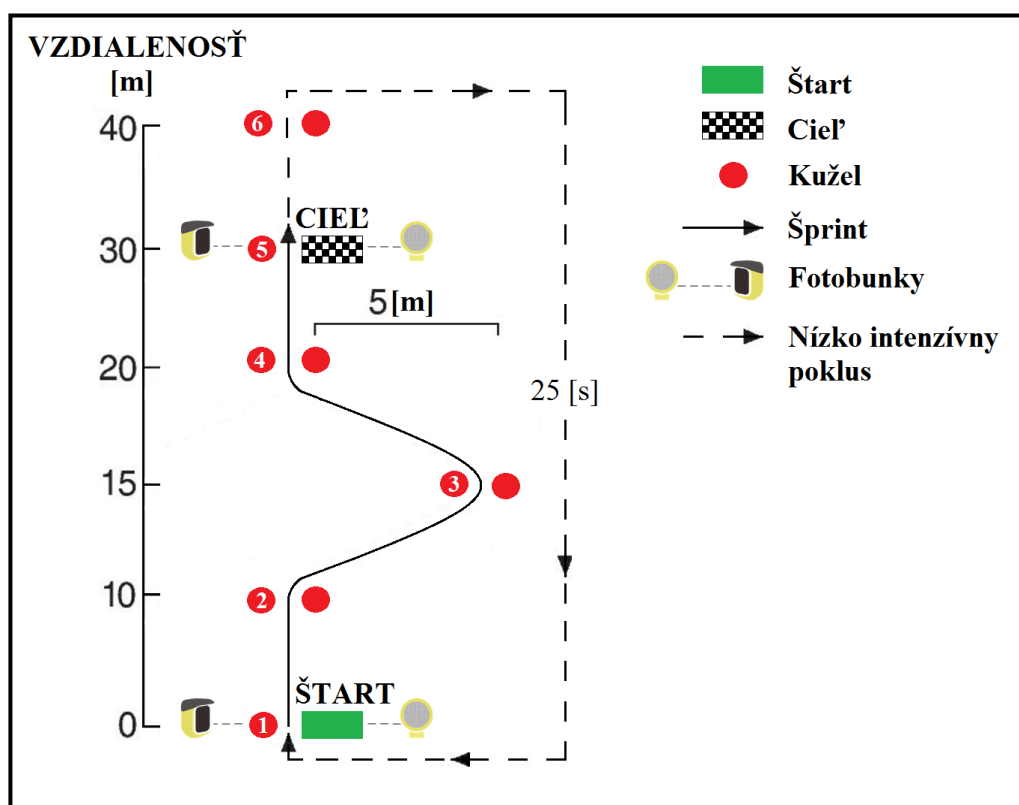
Nezaoberali sa však analýzou času jednotlivých úsekov Bangsbo sprint testu, čo by mohlo poukázať na výraznejšie rozdiely medzi hráčmi. Preto cieľom práce bolo porovnanie celkového času a času jednotlivých úsekov Bangsbo sprint testu futbalistov dvoch rôznych vekových kategórií. rôznej výkonnosti.

METODIKA:

Súbor tvorilo 11 hráčov futbalového oddielu TJ Spartak Myjava kategórie U15 (vek $13,8 \pm 0,6$ rokov, výška $169,4 \pm 5,6$ cm, hmotnosť $55,9 \pm 5,2$ kg) a 15 hráčov kategórie U17 (vek $15,4 \pm 0,5$ rokov, výška $179,4 \pm 4,8$ cm, hmotnosť $64,8 \pm 6,2$ kg). Z hľadiska výkonnosti kategória U15 hrá 1.ligu starších žiakov - západ a kategória U17 hrá 2.ligu mladšieho dorastu - západ.

Testy boli vykonávané na konci jesennej časti súťažného obdobia. Uskutočnili sa v areáli TJ Spartak Myjava na umelej tráve. Na posudzovanie vytrvalosti v rýchlosti so zmenami smeru bol použitý Bangsbo sprint test - štandardizovaný test vytrvalosti v rýchlosti so zmenami smeru (Bangsbo a Mohr, 2011).

Dráha testu meria 34,2 m a pozostáva zo 6-ich bránok (vytvorených z dvoch značiek) širokých 2 m. Bránka 1 tvorí štartovú čiaru a bránka 5 cieľovú čiaru. Umiestnenie všetkých bránok a vzdialenosti medzi nimi sú znázornené na (Obr. 1). Hráč štartuje z bránky 1 tak, že jednu nohu má na štartovej čiare a druhú za čiarou. Examinátor odpočíta tri, dva, jedna, „štart“ a hráč následne začne šprintovať až po bránku 5. Pri bránke 2, 3 a 4 mení smer. Čas je meraný fotobunkami, umiestnenými na štartovej a cieľovej čiare vo výške 1 m. Po šprinte hráč spomaľuje do bránky 6 a vracia sa späť k štartovej čiare. Hráč beží 7 šprintov oddelených 25-sekundovým aktívnym odpočinkom (nízko intenzívny poklus). Po každom šprinte má 25 sekúnd nato, aby sa vrátil k štartovej čiare. Potom examinátor opäť odpočítava posledné 3 sekundy. Merajú sa časy všetkých šprintov (Bangsbo a Mohr 2011).



Obrázok 1 Bangsbo sprint test

Na získavanie údajov bol použitý Bangsbo sprint test, ktorý pozostáva zo 7-ich 34,2 metrových šprintov oddelených 25-sekundovým aktívnym odpočinkom vo forme nízko intenzívneho

poklusu. Pomocou fotobuniek a systému Witty (Microgate [Italy](http://www.microgate.it/)) (obr. 2) sme merali celkový čas a časy úsekov Bangsbo sprint testu.



Obrázok 2 Fotobunky a systém Witty (<http://www.microgate.it/>)

Pre porovnanie výkonnosti sme hráčov oboch kategóriách rozdelili podľa Bangsbo a Mohra (2011) na základe dosiahnutého priemerného času šprintu (Tab. 1) do dvoch skupín “Dobří” a “Slabí”. Skupinu “Dobří” tvorili hráči, ktorý dosiahli hodnotenie - výborný, veľmi dobrý a dobrý. Skupinu “Slabí” tvorili hráči, ktorý dosiahli hodnotenie - priemerný, slabý a veľmi slabý. Po rozdelení kategórie U15 boli v skupinách “Dobří” 2-ja a “Slabí” 9 hráčov. V kategórii U17 mali skupiny “Dobří” 8 a “Slabí” 7 hráčov. Avšak pre malý počet hráčov v skupine “Dobří” U15 ($n=2$), sme sa vo výsledkoch zamerali len na porovnanie výkonnosti hráčov v kategóriu U17.

Tabuľka 1 Hodnotenie priemerného času šprintu v Bangsbo sprint teste v porovnaní s výkonmi

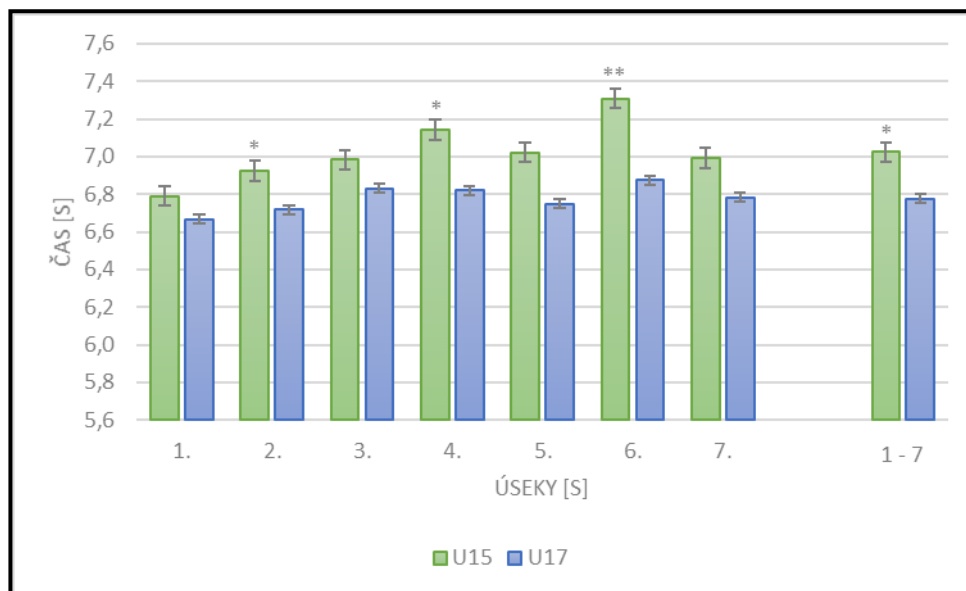
vrcholových hráčov (Bangsbo a Mohr 2011)

Bangsbo sprint test - priemerný čas šprintov	
Čas [s]	Hodnotenie
< 6,60	Výborný
6,60 - 6,69	Veľmi dobrý
6,70 - 6,79	Dobrý
6,80 - 6,89	Priemerný
6,90 - 6,99	Slabý
< 7,00	Veľmi slabý

Na spracovanie a vyhodnotenie nameraných údajov sme použili základné štatistické charakteristiky aritmetický priemer, smerodajná odchýlka, minimum, maximum a variačné rozpätie. Na hodnotenie štatistickej významnosti sme použili neparametrický Mann-Whitneyho U-test pre rozlične veľké súbory. Za hladinu štatistickej významnosti sme považovali $p < 0,05$. Pre malý počet hráčov, sme použili aj koeficient veľkosti účinku „Effect size“ (ďalej ES) na zistenie praktickej významnosti. Veľkosť efektu sme hodnotili podľa Cohena (1988), ktorý uvádza, že koeficient veľkosti účinku $d \geq 0,8$ znamená veľký efekt, $d \geq 0,5$ stredný efekt a $d \geq 0,2$ malý efekt.

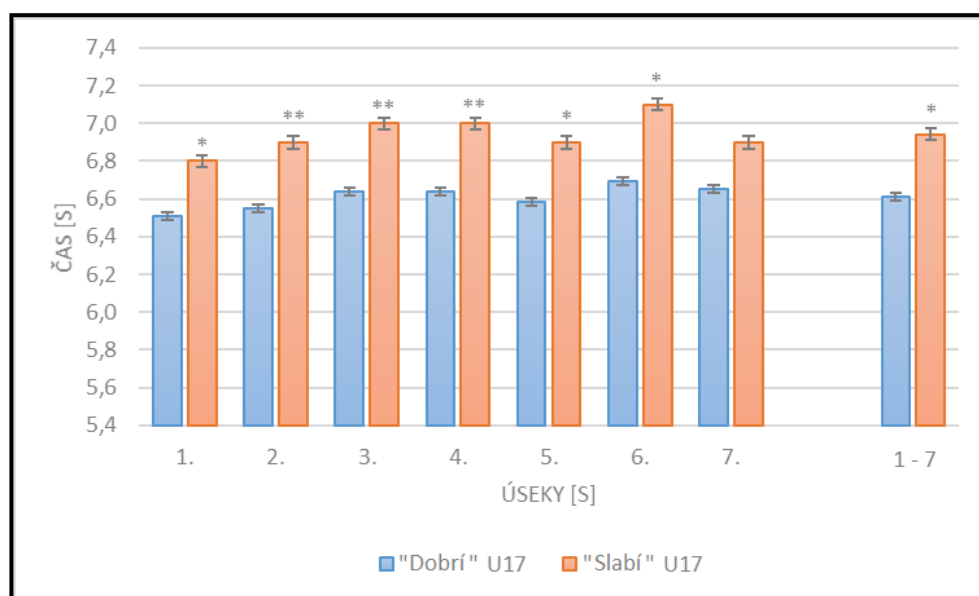
VÝSLEDKY:

Priemerný čas v Bangsbo sprint teste sa významne nelíšil u hráčov kategórií U17 (47,4 s) a U15 (49,2 s), ale ukázal veľký ES (3,5%, $d = 0,9$) čo svedčí o praktickej významnosti. Pri analýze jednotlivých úsekov Bangsbo sprint testu sme však zistili významné rozdiely v čase medzi hráčmi kategórií U15 a U17 v úsekoch 1-7 a taktiež v 2., 4. a 6. úseku, zatiaľ čo jeho hodnoty sa významne nelíšili v 1., 3., 5. a 7. úseku (obr. 3). Napriek tomu, sa ukázal vysoký ES (3,9%, $d = 0,9$) v 5. úseku, stredný ES v 7. (3,0%, $d = 0,6$) a 3. úseku (2,2%, $d = 0,6$). V 1. úseku sa ukázal malý ES (1,8%, $d = 0,4$).



Obrázok 3 Priemerné časy úsekov v Bangsbo sprint teste hráčov kategórií U15 a U17 (* = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$)

Ako sme predpokladali pri porovnaní hráčov rôznej výkonnosti v kategórii U17 skupina “Dobří” dosiahla nižšie priemerné časy ako skupina “Slabí” vo všetkých úsekoch Bangsbo sprint testu okrem siedmeho (obr. 4).



Obrázok 4 Priemerné časy úsekov v Bangsbo sprint teste hráčov skupín “Dobří” a “Slabí” kategórie U17 (* = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$)

DISKUSIA:

Priemerný čas v Bangsbo sprint teste sa u hráčov kategórií U17 a U15 významne nelíši. Pri analýze jednotlivých úsekov testu sme však zistili významné rozdiely v čase medzi hráčmi kategórií U15 a U17 úsekov 1-7 a tiež v 2., 4. a 6. úseku. Jeho hodnoty sa významne nelíšili v 1.,

3., 5. a 7. úseku, napriek tomu, sa ukázala praktická významnosť rozdielov priemerných časoch v týchto úsekoch. Rozdiely medzi kategóriami U15 a U17 možno pripísať veku, čo potvrdzujú i zistenia Abrantes, Maçãs a Sampaio (2004), ktorý zistili, že výkonnosť v teste úzko súvisí s vekom a výkonnostnou úrovňou hráčov futbalu.

Z hľadiska výkonnosti pri porovnaní s výkonmi vrcholových hráčov (Bangsbo a Mohr 2011) sa viac ako polovica hráčov kategórie U17 nachádzala v skupine “Dobrí“. Ako sme predpokladali pri porovnaní hráčov rôznej výkonnosti v kategórii U17 skupina “Dobrí“ dosiahla nižšie priemerné časy ako skupina “Slabí“ vo všetkých úsekoch okrem siedmeho.

Pre malý počet hráčov v našom súbore odporúčame urobiť ďalšie výskumy, v ktorých by autori porovnali výkonnosť rôznych vekových kategórií nielen v celkovom čase Bangsbo sprint teste, ale i v jeho jednotlivých úsekoch.

ZÁVER:

Priemerné časy hráčov v Bangsbo sprint teste kategórii U17 a U15 sa významne nelíšili. Avšak pri analýze jednotlivých úsekov tohto testu sa ukázali významne nižšie časy hráčov kategórie U17 ako U15 v úsekoch 2., 4. a 6. a tiež v priemerných časoch úsekov 1-7.

Podobne aj pri analýze hráčov rôznej výkonnosti v kategórii U17 sa ukázalo, že skupina “Dobrí“ dosiahla významne nižšie časy takmer vo všetkých úsekoch 1., 2., 3., 4., 5. 6. a v priemerných časoch úsekov 1-7 ako skupina “Slabí“. Tieto výsledky naznačujú, že z praktického hľadiska by bolo vhodné analyzovať nielen celkový čas, ale i časy v jednotlivých úsekoch testu. Pretože, priemerné časy hráčov v Bangsbo sprint teste kategórii U17 a U15 sa významne nelíšili, avšak pri analýze jednotlivých úsekov tohto testu sa ukázali významne nižšie časy hráčov kategórie U17 ako U15.

PREHLAD BIBLIOGRAFICKÝCH CITÁCIÍ:

ABRANTES, C., V. MAÇÃS a J. SAMPAIO. Variation in football players' sprint test performance across different ages and levels of competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2004, 3(3), 44-49. ISSN 1303-2968.

ASLAN, A. *Metabolic Demands of Match Performance in Young Soccer Players* [online]. 2012. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737856/>

BANGSBO, J. a M. MOHR. *Fitness testing in football*. Espergarde: Bangsbosport, 2011. ISBN 978-87-994880-0-1.

BISHOP, D. J. et al. *Repeated-Sprint Ability Part II: Recommendations for Training* [online]. 2011. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/51575623_Repeated-Sprint_Ability_Part_II_Recommendations_for_Training

- COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Lawrence Earlbaum Associates, 1988. ISBN 0-8058-0283-5.
- REBELO, N. et al. Reduction in intermittent exercise performance during a soccer match. *Journal of Sports Sciences*, 1998, 16(5), 482-483. ISSN 1466-447X.
- REILLY, T. et al. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 2000, 18(9), 695-702. ISSN 1466-447X.
- ROSS, T. *Physiology of football: profile of the game*. // *Football analysed: Moments of truth, physiological profile and fatigue* [online]. 2010. Dostupné z: <https://sportsscientists.com/2010/06/physiology-of-football-profile-of-the-game/>
- SAMPAIO, J. a V. MAÇÃS. Differences between football players' sprint test performance across different levels of competition. *Science and football V: The proceedings of the fifth world congress on science and football*. Taylor & Francis e-Library, 2005, 126-132. ISBN 0-203-68516-4.
- SPORÍŠ, G. *Relationship between Functional Capacities and Performance Parameters in Soccer* [online]. 2012. Dostupné z: <https://www.omicsonline.org/relationship-between-functional-capacities-and-performance-parameters-in-soccer-2161-0673.S2-001.php?aid=3915#2>
- ŠIMONEK, J. et al. *Kondičná príprava v kolektívnych športových hrách*. 1. vyd. Bratislava: Šport, 1987.
- VOTÍK, J. *Trenér fotbalu „B“ UEFA licence*. 2. vyd. Praha: Olympia, 2005. ISBN 80-7033-921-7. Dostupné z: <http://www.microgate.it/Training/Witty/Kit>

KONDIČNÍ A KOMPENZAČNÍ CVIČENÍ VE SPORTOVNÍM TANCI

ELIŠKA VRÁTNÁ

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra ZTV a TV

Abstrakt

Jedná se o případovou studii, ve které byl sledován soubor 4 tanečníků ve věku 23 až 26 let. Hlavním cílem bylo za pomoci kineziologických rozborů a měření diagnostikovat zdravotní komplikace, zkrácené a oslabené svaly a navrhnout ideální intervenční program, který by vedl ke snížení těchto zdravotních problémů. Podpůrnou metodou pro zjištění více informací týkajících se tréninkových návyků a zdravotního stavu tanečníků v České republice byla online anketa, kterou vyplnilo 230 respondentů. Mezi vstupním a kontrolním kineziologickým rozbořem byl na probandech aplikován navržený intervenční program.

Klíčová slova

Sportovní tanec, kompenzační cvičení, kondiční cvičení, svalové dysbalance

Úvod

Taneční sport je náročný na fyzickou kondici a celkově tělesnou zdatnost tanečníka. Výkony, které při soutěžích tanečníci podávají, se mohou srovnávat s vrcholovými sportovci jiných odvětví (například krasobruslení nebo gymnastika). Během soutěže musí předvést dynamický a vysoce koordinovaný sportovní výkon maximální intenzity po dobu předepsanou pravidly. Zároveň se tanečník pohybuje v pravidly vymezeném oblečení a obuvi (u žen vysoké podpatky, u mužů jsou podpatky o něco nižší). Nároky kladené na tanečníky (stejně tak jako na jiné sportovce) jsou čím dál tím vyšší, zatím co jejich edukace (ve sportovním a zdravotním ohledu) moc neroste. Z toho plynoucí zvyšující se objem tréninkových hodin má za následek zdravotní komplikace a pauzy v tréninkovém procesu.

Nejčastěji dochází ke zdravotním komplikacím v oblasti dolních končetin, jejichž strukturální a funkční změny mají poté vliv na postavení kyčlí, pánve, páteře a nakonec i hlavy (Malkogeorgos a kol., 2011; Witkovski, 2012; Thomas, Tarr, 2009). Poranění páteře a pohybového systému v oblasti zad a krku je dáno především špatnou technikou a neadekvátně nízkou fyzickou připraveností tanečníků, která podle hodnot naměřeného laktátu není optimální (Chren, Špánik, 2010).

Cíl výzkumu vychází z kondičních a kompenzačních předpokladů a principů, které jsou dříve popsány. Neméně důležité je dbát především na prevenci. Pokud už nějaké dysbalance a komplikace v oblasti zdraví nastaly, musí se podchytit včas, než se z nich stanou chronická zranění a proces to bude nevratný.

Metodika

Výzkumná metoda

Práce je pojata jako případová studie čtyř vybraných tanečníků a tanečnic společenského tance. Za pomoci měření a vyhodnocování získaných dat navrhnout ideální program na snížení zdravotních komplikací a efektivního zvýšení kondice. Podpůrnou metodou pro zjištění více dat v oblasti zranění a tréninkových návyků byla online anketa na serveru www.vyplnto.cz.

Výběr probandů

Pro účely práce byl vybrán výzkumný soubor čítající 4 tanečníky a tanečnice ze dvou pražských klubů TŠ Hes o. s. a STK Praha. Jedná se o 2 muže a 2 ženy. 1 taneční pár se věnuje pouze STT ve výkonnostní třídě „M“, druhý taneční pár se věnuje 10T ve výkonnostní třídě „A“. Věkové rozpětí je 22–25 let. Frekvence tréninků je různá, podle soutěžního období, ale v období testování absolvovali probandi 5–7 tréninkových jednotek týdně trvajících 90–120 minut.

Navržený intervenční program absolvovali po dobu 3 měsíců minimálně 3x týdně. V ideálním případě měli mezi měřeními za sebou 36 jednotek intervenčního programu, z čehož 20 bylo pod mým vedením. Před zahájením intervenčního programu se žádný z probandů nevěnoval speciálnímu kondičnímu ani kompenzačnímu cvičení.

Metody měření

Měření probíhala v Laboratoři sportovní motoriky na UK FTVS, vyšetření prováděl proškolený zaměstnanec a člen laboratoře. Jednalo se o vyšetření tělesného složení se segmentální analýzou a zjištění antropometrických dat za pomoci bioimpedančního přístroje Tanita MC–980MA a BIA 2000-M.

Poslední měření v Laboratoři sportovní motoriky bylo zátěžové vyšetření na běhacím pásu, kde byla zjišťována reakce na submaximální zatížení, maximální parametry a údaje pro řízení tréninku.

Další metodou získání dat byl kineziologický rozbor, jehož součástí je anamnéza a vyšetření dle Lewita a Jandy - vyšetření stoje, chůze, pohybových stereotypů, palpační vyšetření, vyšetření zkrácených svalů a svalové síly a vyšetření hypermobility. Výsledky a poznámky jsou zaznamenávány do předem určené tabulky. Součástí anamnézy byl řízený rozhovor pro zjištění informací o pohybovém zatížení, zdravotních komplikacích spojených s tancem a další relevantní otázky pro výzkum.

Pro lepší pochopení tanečního tréninku a zatížení jsem používala při tréninkových jednotkách sporttestery značky Polar na zjištění tepové frekvence při klasickém tréninku nebo naopak při soutěžním zatížení.

Výsledky

Ze sportovní anamnézy nám vychází fakt, že tanečníci stráví na parketu 10–16 hodin týdně v tréninkovém zatížení a přitom nevěnují pozornost rozcvičení před tréninkem, z čehož mohou vznikat pozdější zdravotní komplikace (viz bolesti zad při tréninku nebo blokády krční páteře během rychlého otočení hlavou), ale nejsou jediní, kdo se rozcvičení nevěnuje v plné míře. Z 230 dotázaných se dokonce 8 tanečníků vůbec nerozcvičuje, dalších 129 se rozehrívá 1–10 minut a 76 dotázaných se rozcvičuje 10–20 minut. Dle Večeři a kol. (2013) by měl být dynamičtější strečink zařazen po 3–5 minutách rozehrátí organismu a trvat by měl přibližně 10–15 minut (což je dohromady min. 20 minut). Pozátěžovému strečinku by se měl sportovec věnovat až 30 minut.

Stejně jako rozcvičení před tréninkem je také důležité protažení zatěžovaných partií i po jeho skončení. Zde jsou výsledky ještě horší. Polovina z probandů sice tvrdí, že se po tréninku protahují, ale otázka je, jestli to dělají správně a jestli vědí, jak to provádět. Alter (1999) se zmiňuje o strečinku, že je přínosem pouze tehdy, pokud je prováděn správnou technikou a musí být zařazen pravidelně do tréninkového procesu.

Z výsledků ankety je jasné, že u většiny dotázaných je čas věnovaný strečinku a protažení po tréninku nedostačující. 68 respondentů dokonce uvedlo, že se po tréninku neprotahují vůbec a 102 se věnuje protažení pouze 1–10 minut. Pouhých 15 respondentů z 230 – 6,5 % dotázaných – se protahuje časově správně.

Závěr vyšetření pro praxi

1) Z vyšetření stoje je patrné zhoršení nožní klenby, z čehož plyne zařazení senzomotorické stimulace nohy do tréninkového procesu spolu s posilováním svalů v okolí hlezna, aby nedocházelo při stoji a odrazu ze špičky k valgóznímu postavení.

2) Dále protahování svalů krku pro snížení výskytu TrP a snížení hypertonu svalstva. Naučit při pohybu aktivaci HSSP a posilování středu těla, aby se snížilo přetížení bederního paravertebrálního svalstva a zlepšila se i mobilita L části páteře, zlepšit koordinaci zapojování svalstva trupu. Posílit a naučit používat mezilopatkové svalstvo a m. serratus anterior.

3) Zlepšit stabilitu DK za pomoci cvičení a posilování na balančních pomůckách.

4) Je zde viditelná potřeba kompenzačních cvičení a zařazení aerobní cyklické aktivity pro snížení negativních vlivů jednostranné sportovní zátěže.

5) Dalším ukazatelem pro návrh tréninkové jednotky je fakt, že kvalita svalové hmoty neodpovídá trénovaným jedincům. Je třeba zařadit dynamické posilovací prvky na svalstvo DK a trupu.

6) Edukace rozcvičení a protažení po tréninkové jednotce.

7) Zařazení pilates do tréninkového cyklu.

Vlivem velkého počtu technických dovedností, které se musí tanečníci učit a neustále zlepšovat a pilovat, tráví na parketu spoustu hodin. U testovaných probandů jde o 12–15 hodin strávených tréninkem za týden. Stejnou otázku jsem položila v internetové anketě a došla k podobnému závěru. Nejvíce dotazovaných trénuje 6–9 hodin týdně a 9–12 hodin týdně, z čehož drtivá většina uvedla, že doba trávená tréninkem je shodná s dobou tréninku pouze tance. Tím zase narážíme na špatnou vzdělanost tanečníků v oblasti zlepšování fyzické kondice a dbání na své zdraví. 39 respondentů se věnuje tréninku přes 12 hodin týdně, což odpovídá přibližně 6 tréninkovým jednotkám týdně, čímž se dostávají na hranici vrcholového sportu.

Návrh týdenního tréninkového cyklu tanečníků

Den	Trénink (hodiny/týden)							
	taneční	kondiční	kompensační	aerobní aktivita	strečink	prektis	baletní příprava	regenerace
pondělí	2	1**	0,5					
úterý	1,5*	0,75						
středa			0,5	1	0,5			
čtvrtek	1,5					1		
pátek	2						0,5	
sobota	1,5*			1				
neděle								1
Celkem	8,5	1,75	1	2	0,5	1	0,5	1

Tabulka č.1 Návrh týdenního tréninkového cyklu

*pouze trénink techniky (trénink fyzicky méně náročný)

**pilates

Interpretace získaných dat

Tanečníci absolvovali 3–4měsíční intervenční program, během kterého bylo do jejich tréninkového cyklu zařazeno 1x týdně kondiční cvičení pod mým vedením a 2x týdně kompenzační cvičení (1x se mnou a 1x samostatně). K tomu obdrželi instruktážní video a doporučení na domácí cvičení.

Po absolvování intervenčního programu proběhlo znovu měření v Laboratoři sportovní motoriky na UK FTVS a kontrolní kineziologický rozbor 4 probandů spolu s řízeným rozhovorem.

Srovnání zkrácených svalů dle Jandy

Pretest	Pravá strana			Levá strana		
<i>Stupeň zkrácení</i>	0	1	2	0	1	2
<i>Celkový počet zkrácení</i>	36	32	4	36	34	2

Tabulka č. 2 Četnost zkrácených svalů u tanečníků – pretest

Posttest	Pravá strana			Levá strana		
<i>Stupeň zkrácení</i>	0	1	2	0	1	2
<i>Celkový počet zkrácení</i>	64	8	0	60	12	0

Tabulka č. 3 Četnost zkrácených svalů u tanečníků po absolvování intervenčního programu – posttest

V tabulce výše jsou zaznamenány relativní četnosti svalového zkrácení měřené před a po 3-4 měsíční intervenci. V tabulce č. 2 se nenachází žádný sval, který by byl zkrácen na stupeň 2 na rozdíl od pretestu kde se jich nacházelo 6, což značí 100% zlepšení, to je viditelné taktéž u stupňů 1, kde v součtu všech probandů a jejich testovaných svalů se snížil počet na pravé straně z 32 na 8 a na levé straně z 34 na 12.

Trigger pointy

Po absolvování intervenčního programu s pravidelným protahováním a uvolňováním nejvíce namáhaných svalových skupin, ve kterých byly napalповány TrP, se objevilo zlepšení. Na pravé straně se snížil počet TrP v testovaných svalech o 66,6 % (z 15 na 5 TrP) a na levé straně se snížil počet o 69,3 % (ze 13 na 4). Největší zlepšení a to o 100 % se objevilo u m. levator scapulae na levé straně těla.

Pretest	Pravá strana		Levá strana	
sval	ano	ne	ano	ne
m. erectores spinae - TH	3	1	2	2
m. erectores spinae - L	4	0	3	1
m. trapezius – horní část	4	0	4	0
m. levator scapulae	4	0	4	0
Celkem	15	1	13	3

Tabulka č. 4 Počet TrP při palpačním vyšetření svalů všech probandů – pretest

Posttest	Pravá strana		Levá strana	
sval	ano	ne	ano	ne
m. erectores spinae - TH	1	3	1	3
m. erectores spinae - L	1	3	2	2
m. trapezius – horní část	2	2	1	3
m. levator scapulae	1	3	0	4
Celkem	5	11	4	12

Tabulka č. 5 Počet TrP při palpačním vyšetření svalů po intervenčním programu – posttest

Diskuse

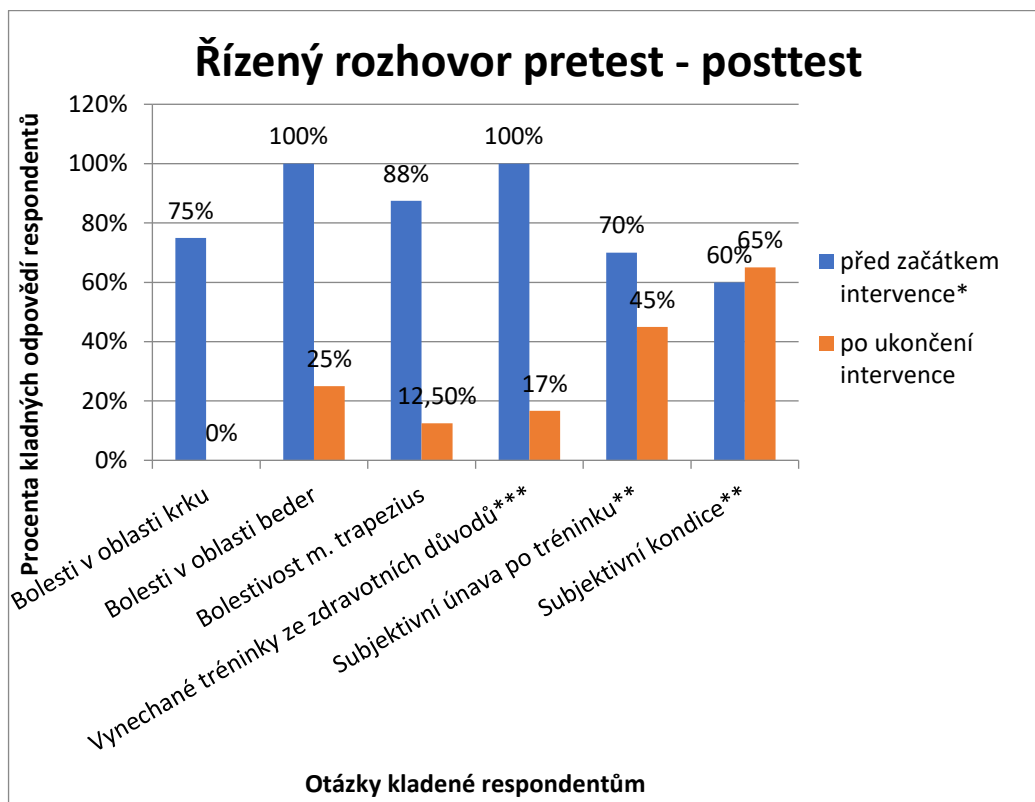
Z úvodního řízeného rozhovoru vedeného pouze mezi testujícím a testovaným vyšlo najevo, že ani jeden z probandů nezná problematiku sportovního tréninku a zdravotních komplikací plynoucích ze špatných návyků při sportovních aktivitách, jako je například nevhodná (kratší) délka rozcvičení a závěrečného strečinku po tréninku, nedostatečná regenerace a kompenzace jednostranného zatížení v daném sportu. To se potvrdilo i v anketě, kde 134 respondentů (58,2 %) odpovědělo, že neví, co kompenzační cvičení jsou, a 140 respondentů uvedlo, že je nepoučil trenér, k čemu kompenzační cvičení slouží a co to kompenzační cvičení jsou.

Potvrdilo se to i na době věnované rozcvičení před tréninkem, 3,5 % respondentů se nerozcvičuje vůbec, 56,1 % se rozehřívá na začátku tréninku 1–10 minut a pouhých 40,4 % věnuje rozcvičce více jak 10 minut. Podobné je to i s protažením po tréninku. Nedostatečné je u 73,9 % odpovídajících (170 z 230), ti věnují strečinku a zklidnění po tréninku 0–10 minut, z čehož 0 minut je u neuvěřitelných 68 respondentů. Právě tento faktor se může podílet na zraněních limitujících tanečnický v jejich tréninkové pili kvůli zdravotním komplikacím.

Probandi přiznali, že před poučením a začátkem intervence se regeneraci nevěnovali vůbec nebo pouze do 30 minut týdně. 17,6 % respondentů z online ankety se nevěnuje regeneraci vůbec, 24,3 % se regeneruje 1–30 minut týdně, 29,6 % tráví regenerací 30–60 minut týdně a 28,7 % regeneruje více jak 60 minut týdně.

Z nedostatečné regenerace plynou i zranění, která tanečnický provází jejich celou kariéru. 153 respondentů udává, že někdy byli zraněni a 77 bylo bez zdravotních komplikací. Zajímavé zjištění je v četnosti podle pohlaví, kdy 62,7 % zranění bylo u žen a 37,3 % u mužů. Nejvíce zraněných bylo žen věnujících se 10T - a to 57, a mužů věnujících se 10T - a to 31.

V následujícím grafu jsou srovnány výsledky řízeného rozhovoru před zahájením a po ukončení intervence. Během intervence a v následujících 3 měsících po ní se zlepšila regenerace tanečníků o 100 % a i díky tomu je snížen subjektivní pocit únavy a bolesti krku a zad. Počet vynechaných tréninků u všech probandů byl za 3 měsíce 30, po ukončení intervence se snížil na 17 % z původních 100 %. Všechny pozorované veličiny v řízeném rozhovoru vykazují zlepšení.



Graf č. 1 Řízený rozhovor pretest - posttest

* anamnéza se týkala posledních 3-4 měsíců před intervencí

** stupnice 1-10: 1 nejmenší, 10 největší; (10 = 100 % v grafu)

*** Součet vynechaných tréninků 4 probandů na začátku intervence je 30 = 100 % v grafu

Závěr

Z vyšetření vyšlo, že každý tanečník ze sledovaného souboru má zkrácené nebo oslabené různé svalové skupiny a potýká se více či méně se zdravotními komplikacemi, které ho nutí přerušit nebo omezit tréninkový proces. Díky analýze dat a kontrolnímu kineziologickému rozboru jsem došla k závěru, že již za pouhé 3 měsíce vedených kompenzačních a kondičních cvičení je možné snížit míru zkrácení jednotlivých svalů a díky tomu předcházet zdravotním komplikacím.

Průměrná hodnota koeficientu ECM/BCM se pohybovala v rozmezí 0,86–0,87, což poukazuje na velmi špatnou kvalitu svalových vláken. Testované osoby jsou tanečníci nejvyšší výkonnostní mezinárodní třídy „M“ a nejvyšší třídy pro Českou republiku, třídy „A“. I právě proto byl výsledek šokující. Měření se účastnily pouze 4 osoby, výsledky tedy mohou být zkreslené, proto

je potřeba pro další informace provést měření u více tanečníků a pokusit se provést měření u finalistů mistrovství České republiky ve standardních i latinskoamerických tancích a porovnat je s ostatními vrcholovými sporty. Toto porovnání a měření jsem v literatuře nenašla a je tedy nutné zjistit, zda-li alespoň česká špička tanečního sportu dosahuje koeficientu ECM/BCM pod 0,7.

Po 3–4 měsíčním intervenčním programu si testované osoby pochvalovaly snížení bolesti v oblasti krku a zad, zvětšení rozsahu pohybu u dolních končetin a obecně větší energii v tréninku. Pokud tanečníci vydrží s pílí, kterou do navrženého intervenčního programu vkládali, i nadále, sníží se počet jejich zdravotních komplikací a budou mít více času na trénink.

Pro praxi doporučuji zjištění dodržování životosprávy a výživy u tanečníků. I to může ovlivnit zdravotní stav jedince. Zjištění koeficientu ECM/BCM u většího množství tanečníků a finalistů MČR v LAT i STT. A samozřejmě další výzkumy, díky kterým by se mohly zjištěné odchylky lépe kvantifikovat a vyhodnocovat pro podklad následujícím kondičním a kompenzačním tréninkům. A zároveň tak učinit u většího počtu probandů.

Přehled bibliografických citací

ALTER, M.,J. (1999) *Strečink - 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*, Praha: Grada, 238 s.

CHREN, M. (2005) *Zaťaženie u športového tanečníka triedy „S“ v latinskoamerických a štandardných tancoch*. Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK.

MALKOGEORGOS, A., MAVROVOUNIOTIS, F., ZAGGELIDIS, G. & CIUCUREL, C. (2011) Common dance related musculoskeletal injuries. *Journal of Physical Education & Sport*. **11**(3), p. 259-266.

THOMAS, H. & TARR, J. (2009) Dancers' Perceptions of Pain and Injury Positive and Negative Effects. *Journal of Dance Medicine & Science*. **13**(2), p. 51-59.

VEČEŘA, Karel PaedDr., PhDr. Jan CACEK, PH. D. & Mgr. Radek NEKULA. *Aplikace strečinku v tréninkovém procesu ve fotbale*. [online]. 2013 [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: http://is.muni.cz/el/1451/jaro2013/sbc2258/STRECINK__Konec_DEFINITIVNI.txt?lang=en

WITKOWSKI, K. R. (2012) The Aesthetic Athlete: Rehab strategies for common dance injuries. *Rehab Management: The Interdisciplinary Journal of Rehabilitation*. Sept **25**(7) p. 20-23.

VYUŽITÍ HYPEROXIE PRO ZVÝŠENÍ LIMITNÍ VÝKONNOSTI NA PŘÍKLADU FLORBALU

JITKA POLÍVKOVÁ, JIŘÍ SUCHÝ

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

Abstrakt

Zatímco hypoxie ve formě tréninku ve vyšší nadmořské výšce je již delší dobu běžně používaný prostředek sportovního tréninku, využití hyperoxie, tedy zvýšení parciálního tlaku vdechovaného kyslíku, prozatím není příliš publikovanou možností zvýšení výkonnosti. Využití hyperoxie je v mnoha sportech velmi omezené, neboť délka jejího účinku je 1–2 minuty, což odpovídá délce jednoho střídání ve sportech jako je např. hokej, házená a florbal. Cílem předloženého projektu bude ověřit vliv limitní výkonnosti v důsledku inhalace zvýšené koncentrace kyslíku u extraligových hráčků florbalu na výkonnost v modifikovaných sportovních specifických testech a na průběh zatížení a zotavení během utkání v porovnání s placebem.

Klíčová slova: Hyperoxie, limitní výkonnost, florbal, intermitentní zatížení, rychlost zotavení, sportovní specifické testy.

Úvod

Florbal je halový sport a hraje se na hřišti s rovným a tvrdým povrchem. Normální hrací čas jednoho florbalového utkání je 3×20 minut se dvěma desetiminutovými přestávkami. Hrací čas je čistý, jeho odpočet je tedy přerušován při přerušení hry. Florbalového utkání se účastní dvě družstva, během hry může být na hřišti z každého družstva nejvíce šest hráčů včetně jednoho brankáře a hráči se mohou vystřídat kdykoli během utkání bez omezení (Český florbal, 2014).

Vzhledem ke způsobu střídání a rozměrům hřiště převládají v pohybových činnostech hráče krátká zatížení anaerobního charakteru o délce přibližně 1 minuty následované regenerací o délce zhruba 2–3 minuty v závislosti na taktice družstva. Průběhem zatížení během reálného florbalového zápasu se ve své práci zabývala Teunerová (2011). Srdeční frekvence (SF) hráčků během pohybu na hřišti dosahovala vysokých až maximálních hodnot 170 až 190 tepů/min, v době odpočinku na střídačce SF klesala na nízké až střední hodnoty (130 až 145 tepů/min).

Hyperoxie je zvýšení parciálního tlaku kyslíku ve vdechovaném vzduchu nad normální hodnotu, tj. nad 20 kPa. Paleček (2001) uvádí, že dosažení těchto hodnot parciálního tlaku kyslíku ve

tkáních a krvi není možné fyziologickou cestou, a proto je nutné tělo vystavit působení plyné směsi se zvýšeným parciálním tlakem kyslíku. Toho je možné dosáhnout dýcháním vzduchu s běžnou koncentrací kyslíku, avšak za zvýšeného tlaku (např. při potápění), nebo zvýšením koncentrace kyslíku ve vdechovaném vzduchu.

Hyperoxie je již dlouho využívána v medicíně, především při léčbě akutních i chronických respiračních a oběhových problémů (Gosselin a kol., 2004). Byl však pozorován i pozitivní vliv inhalace koncentrovaného kyslíku na sportovní výkon (Suchý, 2012). Při vdechování hyperoxické směsi s koncentrací kyslíku 90–100 % je příjem vdechovaného kyslíku zvýšen až o 10 %, což má za následek zvýšený přísun kyslíku ke svalům a snížení srdeční frekvence. Díky tomu je možné zvýšit intenzitu zatížení organismu a dosáhnout tak vyššího účinku sportovního tréninku (Hollman a Hettinger, 1990). Zvýšení výkonu při inhalaci koncentrovaného kyslíku bylo pozorováno především u aktivit, trvajících zhruba 2 až 3 minuty (Haseler a kol., 1999; Nummela a kol., 2002). Suchý a kol. (2012) uvádějí, že ke zvýšení výkonu došlo i u hráčů ledního hokeje ve sportovně specifickém testu, jehož délka a průběh simulovaly jedno střídání v hokejovém utkání. Výsledky studií potvrdily, že inhalaci vzduchu se zvýšenou koncentrací (cca 30%) kyslíku je možné využít i pro urychlení regenerace mezi krátkodobými zatíženími díky zvýšení saturace krve a tkání kyslíkem (Suchý a kol. 2008, 2010, 2012; Pupiš a kol. 2011). Naopak zlepšení výkonnosti vlivem hyperoxie se u krátkodobého zatížení submaximálním a maximálním úsilím a u déletrvajících zatížení neprokázalo (Robbins a kol., 1992). Z výsledků uvedených studií plyne, že vliv hyperoxie na délku zatížení tedy není zcela jednoznačný. Inhalace kyslíku není na seznamu zakázaných metod World Anti-Doping Agency (WADA) (World Anti-Doping Agency, 2016).

Využití hyperoxie je u mnoha sportů komplikováno ze dvou hledisek. Prvním z nich je nevhodná délka zatížení či regenerace během sportovního výkonu, a to především u krátkodobých zatížení submaximálním a maximálním úsilím a u déletrvajících zatížení. Druhým hlediskem je nutnost použití technického vybavení bezprostředně před výkonem, což pravidla mnoha sportů výslovně zakazují, např. v atletických soutěžích, na kterých si závodník do soutěžního prostoru technické vybavení pro hyperoxii nemůže přinést (International Association of Athletics Federations, 2016). Tato omezení neplatí pro sporty, jako jsou lední hokej, házená, malá kopaná a florbal.

Mezi hlavní způsoby resyntézy ATP ve svazech patří oxidativní přeměna laktátu na pyruvát, který se dále štěpí na ATP. Vyplavený laktát je v játrech resyntetizován na glykogen. Obě tyto přeměny jsou oxidativního charakteru a jejich rychlost je závislá z velké části na množství kyslíku, který je přiveden oběhovým systémem. Zvýšení příjmu kyslíku při vdechování hyperoxické směsi má tedy pozitivní vliv na rychlost regenerace svalů po zatížení.

Vzhledem k tomu, že florbal je relativně mladý sport, nebyly dosud publikovány žádné standardizované testy, které by braly v úvahu specifické zatížení ve florbalu. Budeme tedy vycházet z modifikovaného Illinois agility testu (Cureton, 1951). V současnosti je test využíván Českým svazem ledního hokeje (ČSLH) pro testování agility u hráčů ledního hokeje. V základním provedení Illinois agility testu se jedná o test kombinované lokomoce – rychlosti a obratnosti – prováděný na pevném hladkém povrchu. Dráha je vytyčena čtyřmi kužely, které na zemi tvoří obdélník o rozměrech 5 m × 10 m. Uprostřed dráhy, rovnoběžně s její delší stranou, jsou rozmístěny další čtyři kužely – vzdálenost mezi nimi je vždy 3,33 m. Testovaný proband absolvuje čtyři rovné úseky (vždy dva na krajích dráhy) a dva úseky slalomového běhu mezi kužely v prostřední části dráhy. Měří se čas potřebný ke správnému proběhnutí vyznačené dráhy. Modifikace testu pro účely testování hráčů florbalu spočívá v současném vedení florbalového míčku holí během testu. Podobnou modifikaci doporučuje při testování hráčů ledního hokeje také ČSLH (Český svaz ledního hokeje, 2016).

Wingate test je nejčastější forma anaerobního „all-out“ testu, ve kterém se sledují změny okamžitého výkonu v závislosti na době trvání, přičemž se v každém okamžiku pracuje s maximální možnou intenzitou. Wingate test na bicyklovém ergometru byl navržen Ayalonem, Inbarem a Bar-Orem z tělovýchovného institutu Wingate v Izraeli v roce 1974 (Ayalon a kol., 1974). Zatížení se měří v kp/kg (resp. v N/kg) a je posléze přepočítáno na výkon na kilogram hmotnosti testované osoby. Vlastnímu testu předchází 5 minutové rozcvičení aerobního typu se zatížením okolo 0,25 kp/kg tělesné hmotnosti. Pro vlastní Wingate test se pak doporučuje zatížení u sportujících žen 0,98 kp/kg a výkon se sleduje nejčastěji po dobu 30 s (Bar-Or, 1987). Pro naše potřeby bude výkon ve Wingate testu měřen při použití placeba a při inhalaci hyperoxické směsi.

Cíle práce:

Ověřit limitní výkonnost v důsledku inhalace zvýšené koncentrace kyslíku u extraligových hráčů florbalu v porovnání s placebem prostřednictvím

- výkonnosti v modifikovaných sportovně specifických testech,
- průběhu zatížení a zotavení během utkání.

Hypotézy:

H1: Krátkodobá kontinuální inhalace zvýšené koncentrace kyslíku před modifikovaným Illinois agility testem (Cureton, 1951) má pozitivní vliv na čas ($p < 0,05$), za který je opakovaně absolvován oproti inhalaci placeba.

H2: Krátkodobá kontinuální inhalace zvýšené koncentrace kyslíku před modifikovaným Illinois agility testem (Cureton, 1951) má vliv na urychlení průběhu regenerace po jeho

ukončení, hodnoceném pomocí změn koncentrace laktátu v kapilární krvi oproti inhalaci placebo.

H3: Krátkodobá kontinuální inhalace zvýšené koncentrace kyslíku během intermediární regenerace má vliv na zvýšení výkonu při opakovaném Wingate testu (Bar-Or, 1987) oproti inhalaci placebo.

H4: Při pohybu na hřišti a v době odpočinku v prostoru pro střídání má krátkodobá kontinuální inhalace zvýšené koncentrace kyslíku oproti inhalaci placebo vliv na:

- a) snížení hodnot SF,
- b) snížení hodnot koncentrace laktátu v krvi,
- c) subjektivní pocity hráček při utkání.

Metodika

Bude uplatněna smíšená kvantitativní a kvalitativní komparativní metoda výzkumu. Výzkumný soubor budou tvořit hráčky dvou družstev nejvyšší florbalové ligové soutěže v ČR (cca 40 probandů).

Pro sběr dat budou použita standardní laboratorní měření a modifikované sportovně-specifické a nespecifické testy.

Antropometrické údaje (Pařízková, 1977) použijeme k zjištění, zda má míra podkožního tuku vliv na změnu limitní výkonnosti v závislosti na hyperoxii a také k motivaci probandů pro zapojení do výzkumu. Dále bude zjišťována sportovní a osobní anamnéza (délka florbalové přípravy, kanadské bodování, úrazy v průběhu florbalové přípravy).

V laboratoři bude zjišťován vliv hyperoxie na výkon ve Wingate testu (Bar-Or 1987, Heller 1995). Dále využijeme modifikovaný Illinois agility test (Cureton, 1951), u kterého budeme sledovat čas, za který bude absolvován, a průběh regenerace po jeho ukončení pomocí změn koncentrace laktátu v krvi.

Pro zjištění vlivu hyperoxie na přesnost střelby použijeme modifikovaný test dle Bukače a Dovalila (1990). Jedná se o test, který bude složen z běžecké části v délce trvání zhruba 45 sekund s následnou střelbou. Test bude prováděn opět s využitím inhalace hyperoxické směsi/placeba.

Během utkání budeme měřit koncentraci laktátu v krvi a SF. Inhalace hyperoxické směsi/placeba bude probíhat vždy při odpočinku hráček na střídačce. Zásadní bude v průběhu utkání ověřit průběh regenerace. Subjektivní pocity hráček během utkání budou vyhodnocovány pomocí dotazníku.

Testování bude dvojitě zaslepené. Naměřená data budou zpracována běžnými statistickými metodami (určení charakteristik polohy a jejich změn při inhalaci hyperoxické směsi/placeba).

Statistická významnost bude zjištěna pomocí t-testu. V každém z testů budou provedena dvě měření – vždy pro hyperoxickou směs a pro placebo. Hráčky zařazené do experimentální skupiny budou vdechovat hyperoxickou směs a hráčky zařazené do kontrolní skupiny budou vdechovat placebo. Následně se z experimentální skupiny stane skupina kontrolní a naopak, využijeme tedy křížový experiment.

Předpokládané využití výsledků

Výsledky obohatí poznatky v oblasti využití hyperoxie a limitní výkonnosti ve vybraných kolektivních sportech, mohou být využity při určování strategie tréninku testovaných družstev a rozšíří poznatky v oblasti regenerace mezi krátkodobými zatíženími v modelu florbalového herního výkonu. Výsledky budou publikovány prostřednictvím článků v odborných časopisech a v disertační práci.

Přehled bibliografických citací

- AYALON, A., INBAR, O. a O. BAR-OR. 1974. Relationships among measurements of explosive strength and anaerobic power. In: Nelson RC, Morehouse CA. (ed). *International Series on Sport Science 1: Biomechanics IV*. University park press, Baltimore, MD, p 527-532.
- BAR-OR, O. 1987. The Wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability and validity. *Sports Med.*;4:381-394.
- BUKAČ, L. a J. DOVALIL. 1990. *Lední hokej: trénink herní dokonalosti*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Olympia. ISBN 80-703-3024-4.
- CURETON, T. 1951. General motor fitness characteristics and strength of champions. In: *Physical fitness of champion athletes*. Urbana (IL): University of Illinois Press; p. 67–69.
- ČESKÝ FLORBAL: Pravidla florbale. 2014. *Český florbal* [online]. Česká florbalová unie [cit. 2017-01-22]. <https://www.ceskyflorbal.cz/dms/serve/assigned-file/816/>
- ČESKÝ SVAZ LEDNÍHO HOKEJE: Motorické testy mimo led na ledě a funkční vyšetření. 2016. *Český svaz ledního hokeje* [online]. Český svaz ledního hokeje. [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <http://www.cslh.cz/text/198-motoricke-testy-mimo-led-na-lede-a-funkcni-vysetreni-jun-sd-md-.html>
- GOSSELIN, N., DURAND, F. POULAIN, M., LAMBERT, K., CEUGNIET, F., PREFAUT, C. a A. VARRAY. 2004. Effect of acute hyperoxia during exercise on quadriceps electrical activity in active COPD patients. *Acta Physiologica Scandinavica*. 181(3), 333-343. ISSN 0001-6772.
- HASELER, L., J., HOGAN, M., C. a R. S. RICHARDSON. 1999. Skeletal muscle phosphocreatine recovery in exercise-trained humans is dependent on O2 availability. *J. Appl. Physiol.* 86(6): 2013–2018.

- HELLER, J. 1995. Diagnostika anaerobního výkonu a kapacity pomocí all-out testů. *Tělesná výchova a sport mládeže*. 61(4), 35–40.
- HOLLMANN, W. a T. HETTINGER. 1990. *Sportmedizin. Arbeits und Trainingsgrundlagen*. Stuttgart: Schattauer Verlag.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ATHLETICS FEDERATIONS: Competition Rules 2016-2017. 2016. *International Association of Athletics Federations* [online]. International Association of Athletics Federations [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <https://www.iaaf.org/download/download?filename=89ed4cba-6b5e-49fe-a43e-9f5487b77a84.pdf&urlslug=IAAF%20Competition%20Rules%202016-2017%2C%20in%20force%20from%201%20November%202015>
- KYSEL, J. 2010. *Florbal: kompletní průvodce*. 1. vyd. Praha: Grada. Sport extra. ISBN 978-80-247-3615-0.
- NUMMELA, A., HAMALAINEN I. a H. RUSKO. 2002. Effect of hyperoxia on metabolic responses and recovery in intermittent exercise. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 12(5), 309-315. ISSN 0905-7188.
- PALEČEK, F. 2001. *Patofyziologie dýchání*. 1. vyd. Praha: Karolinum. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0231-8.
- PAŘÍZKOVÁ, J. 1977. *Body fat and physical fitness: body composition and lipid metabolism in different regimes of physical activity*. The Hague: Martinus Nijhoff. ISBN 90-247-1925-9.
- PUPÍŠ, M., BABARÍKOVÁ, Z., BRUNEROVÁ, L. a J. SUCHÝ. 2011. Vliv hyperoxie na úspěšnost střelby a průběh regenerace v basketbalu, *Česká kinantropologie* 15(1), ISSN: 1211-9261, s. 17-25
- ROBBINS, MARK K.; GLEESON, KEVIN; ZWILLICH a W. CLIFFORD. 1992. Effect of oxygen breathing following submaximal and maximal exercise on recovery and performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 24.6: 720-725.
- SUCHÝ, J. 2012. *Využití hypoxie a hyperoxie ve sportovním tréninku*, Praha: Karolinum, ISBN: 978-246-2016-9.
- SUCHÝ, J., HELLER, J., VODIČKA, P. a J. PECHA. 2008. Vliv inhalace 99,5% kyslíku na opakovaný krátkodobý výkon maximální intenzity, *Česká kinantropologie* 12(2), ISSN: 1211-9261, s. 15-25
- SUCHÝ, J., PUPÍŠ, M. a J. NOVOTNÝ. 2012. Vliv kontinuální inhalace vzduchu se zvýšenou koncentrací kyslíku na průběh zatížení při specifických testech v ledním hokeji, *Studia Kinanthropologica* 13(3), ISSN: 1213-2101, s. 302-309.
- SUCHÝ, J.; HELLER, J. a V. BUNC. 2010. The effect of inhaling concentrated oxygen on performance during repeated anaerobic exercise. *Biology of Sport*, 27.3: 169.

- TEUNEROVÁ, A. 2011. *Kondiční zatížení při florbalovém utkání žen*. Praha. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze. Vedoucí práce PhDr. Jan Kříček, CSc.
- WILBER, R. L. 2004. *Altitude training and athletic performance*. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 97-8073600-15-71.
- WORLD ANTI-DOPING AGENCY: Prohibited List 2016. 2016. *World Anti-Doping Agency* [online]. World Anti-Doping Agency [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2016-prohibited-list-en.pdf>
- WORLD ANTI-DOPING AGENCY: Prohibited Summary of major modifications and exemplary notes. 2016. *World Anti-Doping Agency* [online]. World Anti-Doping Agency [cit. 2017-01-22]. Dostupné z: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/2016-09-29_-_wada_summary_of_modifications_eng_final.pdf

SPORTOVNÍ TRÉNINK

(editoval Mgr. Filip Čermák)

ZDRAVOTNÍ DŮVODY SPOJENÉ S UKONČOVÁNÍM ORGANIZOVANÝCH POHYBOVÝCH AKTIVIT BÝVALÝCH HRÁČEK BASKETBALOVÝCH PŘÍPRAVEK – STUDIE 6 ZÁKLADNÍCH ŠKOL V OLOMOUCI

ŠTĚPÁN VÁLEK

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, Katedra společenských věd a managementu sportu

Abstrakt

'Dropout', ukončování či odcházení z řízených činností není v našich podmínkách u dětí mladšího školního věku ve spojitosti s organizovanými pohybovými aktivitami (OPA) dostatečně popsán ani zkoumán. Článek zachycuje počet odchodů z OPA ze zdravotních důvodů u 421 dívek, bývalých účastnic basketbalových přípravků ve věku 6-10 let, na 6 základních školách (ZŠ) v krajském městě Olomouci. Údaje byly získány ex post facto v rozhovorech s rodiči, resp. následně dívkami po 4-10 letech. Byly podány příklady spojitých důvodů pro ukončení sportovní činnosti.

Klíčová slova: dropout, zranění, nemoci, dívky mladší školní věk, pohybové aktivity

Úvod

Fenomén odcházení, ukončování, zanechávání činnosti, či odpadávání z různých programových aktivit se v anglosaské literatuře spojuje ponejvíce s termínem '*dropout*' vedle dalších významových synonym (*withdrawal*, *attrition*, *discontinuation*, apod.). '*Dropout*' a jeho míra jsou od šedesátých let dvacátého století zkoumaným jevem ve školství USA a Velké Británie. Diskuze probíhaly o počtu studentů, kteří do škol nastupovali a kteří ji nedokončili, o důvodech a jejich možné prevenci. Odpadávání dětí z OPA je aktuální téma z důvodu, aby pokračovaly v tréninku, eventuálně pokračovaly v pohybových aktivitách v dalším průběhu života a staly se jejich součástí životního stylu. Z množství faktorů, které '*dropout*' a jeho závažnost zásadně ovlivňují, patří také zranění a nemoci k hlavním důvodům.

Pohybové, anebo přímo sportovně zaměřené studie o přechodové fázi dětí mladšího školního věku na prvním stupni ZŠ s eventuálním pokračováním ve starším věku týkající se OPA se omezují na popisy, rejstříky, intervence a rozvoj aktivit, či nejvýše zkoumají důvody pro pokračování v OPA, zatímco práce opačného pohledu na věc sledující markery pro ukončování

a odcházení dětí z nich zatím schází. Nutně vyvstává otázka, jaké prováděcí principy pro OPA využít v první etapě pohybové expanze s ohledem na spontánní a přirozenou inklinaci k pohybu v tomto věku spolu s neoddiskutovatelnými pozitivními účinky pohybových aktivit obecně (Válková, 1990).

Je nadbytečné opakovat výčty pozitivních účinků pravidelně prováděných pohybových činností na tělesné a duševní zdraví člověka a stejně tak vyjmenovávat přínosy sportování zvláště pro děti a mládež. Vedle studií s konkrétním zaměřením existují velké přehledové práce dokládající pozitivní účinky pohybu a cvičení na člověka v různých souvislostech a etapách, jako např. Hallal, Victora, Azevedo, & Wells (2006), Strong et al. (2005), Warburton (2006) a další (Geidne, Quennerstedt, & Eriksson, 2013). 'Dropout' z OPA u dětí je multifaktoriální jev. Málokdy se objeví v „čisté“ podobě s jedinou zřejmou příčinou pro odchod. Většinou jde o mix objektivních potíží vnitřního a vnějšího rázu se subjektivně vnímanými pocity dítěte, který může spustit jednorázová situace, tak jako může být vyústěním dlouhodobě neuspokojivého stavu.

Osobně jsem při vedení družstev mládeže dlouhodobě konfrontován s počty dětí v prvních ročnících ZŠ, které poměrně ve velkém vstupují do pohybových přípravků (PP) v období 1.-3. tříd vlivem prvotní pohybové expanze, aby pak ve stejně velkém počtu dále v nabízených sportovních aktivitách nepokračovaly, či ze zvoleného sportování odcházely. To zmiňují Burton & Martens (1986), Côté & Hay (2002), Gould (1987), Lemyr, Roberts, & Ommundsen (2002) a Roberts & Treasure (2012). Odchod z jednotlivé OPA sám o sobě není na škodu a může být pouhou přestupní stanicí v pohybovém vývoji dítěte. Závažnější je, že děti v následném období odcházejí z OPA spíše nadobro, než aby v rámci seberealizace přecházely volně do jiného sportu. Odpadávání pak má u nich většinou charakter odcházení přes odpor, kdy si vyhodnocují, jak je sportování uspokojivé, jaký kredit mu přisuzují ony, či jejich referenční okolí, co jim sportování dává a naopak bere, či jsou nuceni se OPA vzdát z důvodů, které jsou nad jejich možnosti uspokojivě je vyřešit (**zranění/ nemoci**, zvýšené náklady, konflikt časových možností). Toto reflektují ve svých studiích autoři nabízející souborné teorie a ucelené konstrukty (Deci & Ryan, 1985; Klint & Weiss, 1986; Leonard, 1998; Ntoumanis, 2012; Quested et al., 2013, Ryan & Deci, 2000, 2007) s tím že zdravotní důvody pro odchod z OPA nelze hledat jen u adolescentů a dospělých, ale již i u dětí.

Stručný přehled zdravotních důvodů spojených s odchody dětí školního věku z OPA

Přestože se nabízí uvažovat o úrazech a nemocech v souvislosti s 'dropoutem' spíše u adolescentů a dospělých, (Hallal et al., 2006; Maffulli, Longo, Gougoulas, Loppini, & Denaro, V., 2009), tento jev nacházíme už i u dětí v přechodu do soutěžní (výkonnostní) etapy sportů, či účasti v ní. Dosavadní prameny v naší literatuře jsou mizivě počtem i absencí přímo uváděných souvislostí zdravotních důvodů s nutností ukončit OPA v tomto věkovém segmentu bez ohledu

na notoricky známou knihu úrazů ve školních zařízeních. Autoři zmiňují buďto vlastní zkušenosti, nebo přímo uvádějí zahraniční citace. Existuje naopak velký počet a široký záběr zahraničních studií o mladých sportovcích ve školním věku a ve věku adolescence s poukazem na zdravotní kondici a následky pro účast v OPA, z nichž uvádím pouze některé souborné přehledové studie či literární rešerše databází (Crane, & Temple, 2015; Emery, 2003; Myer et al., 2015; Tofler, & Butterbaugh, 2005).

Problematicku dále řeší mnohé práce s konkrétním vymezením postižených oblastí (Emery, Meeuwisse, Willem, McAllister, & Jenelle, 2006; Sundblad, Saartok, Engström, & Renström, 2005;) či zmiňují relativní výskyt zranění, závažnost a konkrétní incidence jednotlivých postižených míst, např. hlezenního, resp. kolenního kloubu (Ingram, Fields, Yard, & Comstock, 2008; Nelson, Collins, Yard, Fields, & Comstock, 2007), eventuálně jdou tyto práce ještě hlouběji, když Baker (2003) uvádí mikrotraumatické bolestivé stavy u kolene, tzv. OSD syndrom (*Osgood-Schlatters' disease*), jako jeden z faktorů způsobující následný odchod z OPA. Jiní autoři pohlížíjí prizmatem zranění na psychosociální potíže s poukazem na zvyšující se profesionalizaci sportu u mládeže a faktory přetrénování, vyhoření, ranou specializaci a přetěžování (Conant, 2016; Difiori et al., 2014; Ginsburg, Durant, & Baltzell, 2006).

Celkovým cílem budoucí studie o ukončování účasti dětí v OPA je najít hlavní domény způsobující odcházení, jež je součástí vývoje dítěte a jeho vztahu k řízeným i neřízeným pohybovým aktivitám. Cílem předkládaného příspěvku je dokladovat existenci '*dropoutu*' v rámci dílčí studie vybraného tématu u sledovaných dívek prvního stupně ZŠ na konkrétním vzorku basketbalistek v přípravkách ve stotisícovém krajském městě Olomouci.

Metodika

V práci jsem využil strategii *ex post facto* vyšetřením vzorku dětí s předchozí účastí v OPA, jejichž data nyní podrobuji výzkumnému studiu a zpětně ověřuji jejich sportovní angažovanost (Chráška, 2016). Předpokladem pro všechny kapitoly byla prvotní analýza dokumentů, literární rešerše téměř 1200 publikací z databáze Google Scholar a SPORT Discus na základě klíčových slov a logických asociací s pohybovou aktivitou a OPA v segmentu dětí a mládeže.

Metody dotazování, anketa a semistrukturovaný rozhovor, spolu s praktickými kroky jako byly tvorba výchozího adresáře, zajištění kontaktů na rodiče a získání souhlasu k oslovování nezletilých participantek (telefonicky, následně osobně, viz Tabulka 1), jsou podrobněji popsány v článku Válek (in press). Celková strategie výzkumu s vymezením limitů dosažitelnosti zkoumaného souboru, akvizice dostatečného vzorku s odhadem eliminace nedostupných, anebo odmítavých odpovědí, stanovení parametrů homogenity souboru pro další zpracování odpovědí

a jejich kategoriální třídění jsou východiskem další samostatné práce, která není předmětem tohoto sdělení.

Participant - 421 děvčat (Tabulka 1) v 1.-3.třídách ZŠ (věk 5,5-10,5 roku), účastnice všeobecných PP na šesti veřejných ZŠ v Olomouci v období září 2006 až červen 2012. Školy představovaly reprezentativní vzorek školní mládeže v tomto věku vyloučením veřejných ZŠ s malým počtem žáků na perifériích, škol praktických (pomocných), pro postižené a škol uměleckých a soukromých. K základnímu souboru byla přidána skupinka 8 dívek pod názvem „Ostatní“, které splňovaly kritérium věku a souběžné účasti v OPA, ale nebyly v té době vedeny jako účastnice PP. V době sběru dat od ledna do června 2016 byla děvčata v rozmezí 11-23 let. Přístup k nim, použité nástroje, systém kódování, samotné provedení dotazování anketou, semistrukturovanými rozhovory, eventuálně odpovědi na otázky získané emailem přibližují v článku Válek (in press).

Výsledky

Po vyčištění dat jsem získal 299 přímých odpovědí po telefonu v krátkém rozhovoru. Necelá jedna třetina telefonních čísel neexistovala, byla nedostupná, či neodpovídala na opakované volání, v několika případech číslo bylo v držení jiné osoby. Naopak 71,02 % rodin na zavolání reagovalo a bylo možné od nich získat odpovědi, které se daly kategoriálně kvantifikovat.

Tabulka 1

Souhrnná data dívek PP na 6 ZŠ

	Celkem	Mrtvá data	Získané odpovědi	Dívky přímo	Následné interview / email	
Počet	421	122	299	64	44	20
%	100	28,98	71,02	15,2	10,45	4,75

Poznámka. *Mrtvá data* = volané číslo neexistovalo, bylo nedostupné nebo matka ani otec hovor opakovaně v rozmezí 3-5 dnů nezvedli, *Získané odpovědi* = uskutečněné přímé rozhovory s jedním, či druhým z rodičů, *Dívky přímo* = získané odpovědi v přímém rozhovoru. Podrobněji Válek (in press).

Na sledovaných ZŠ jsem zaznamenal toto rozdělení případů zdravotních důvodů pro přímý odchod dívek z OPA či ve spojitosti s nimi (Tabulka 2) a konkrétní uvedené důvody (Tabulka 3):

Tabulka 2

Počty dívek v jednotlivých segmentech a dropout kvůli zdravotnímu stavu

ZŠ	Σ žáků na ZŠ	Σ hráček v PP	Σ odpovědí	Σ DO z OPA	%PP/DO
ZŠ1	546	71	51	8	11,26/15,68
ZŠ2	367	96	67	8	8,33/11,94
ZŠ3	475	51	37	2	3,92/5,40
ZŠ4	202	25	18	0	0/0
ZŠ5	419	87	57	2	2,29/3,50
ZŠ6	592	83	61	5	6,02/8,19
OSTATNÍ	8	8	8	1	12,50

Poznámka. ZŠ = pořadové číslo ZŠ, kde probíhala PP, Σ žáků na ZŠ = počet žáků dle výroční zprávy v jednom ze školních roků 2010-2014, Σ hráček v PP = celkový počet dívek v pohybové přípravce na dané ZŠ po vyčištění dat, Σ odpovědí = počet získaných odpovědí z rozhovorů s rodiči na dané ZŠ po odečtení mrtvých dat, Σ DO z OPA = počet dívek, které ukončily OPA přímo či ve spojitosti se zraněním nebo nemocí, %PP/DO = procento dívek z celé pohybové přípravy/ ze získaných odpovědí, které ukončily OPA přímo či ve spojitosti se zraněním nebo nemocí.

Tab.3

Přehled zjištěných zdravotních příčin uvedených přímo či ve spojitosti s 'dropoutem' z OPA

ZŠ1	skolióza; zhmožděniny, delší zranění; natažené kolenní vazy; zranění obou menisků; potíže s achilovkou; nestabilní koleno; utržený ACL; srdeční vada
ZŠ2	úraz kolene; častá nemocnost; „propukla u ní nemoc“; mdloby, šelesty na srdci; zvýšená nemocnost; kongenitální deformita ruky; operace ledviny; únavové zranění ramene
ZŠ3	úraz hlavy, alergie a astma a potíže s kotníky
ZŠ4	žádné ukončení z důvodu zranění nebo zdraví
ZŠ5	leukémie; opakované distorze hlezna a bolesti zad
ZŠ6	poruchy přijímání potravy, podváha; opakované přetržení předního křížového vazy; mononukleóza a dlouhá rekonvalescence; recidivy zranění kotníků; těžký výron v kotníku, protrahovaný stav
OSTATNÍ	recidivy zranění kotníků

Diskuse

Obecně je složité s výjimkou jednoznačně prokazatelných zdravotních stavů zdůvodnit, nakolik se daný zdravotní stav podílel přímo či nepřímo na odchodu dívek z OPA. Stejně tak k hlubšímu zkoumání zůstane otázka, zda zjištěný kvantifikovaný stav vyjadřuje nízkou, běžnou („normální“), či vysokou hladinu odchodů ve vztahu k počtu trénujících, jelikož pravdivější autentické výpovědi, tím pádem bližší objektivní realitu, stěží půjde dosáhnout jinak než kvalitativně bližším poznáním jak subjektů zkoumání, tak prostředí.

V úvahu je nutno brát podmiňující fakta pro výzkum, která ovlivňují již fázi sběru dat, tj. charakter školy, její velikost a poloha (zde eliminováno umístěním škol ve vnitřním intravilánu města s vyloučením ZŠ, které by jasně vzorek kontaminovaly, viz výše), ovšem také její tradici, zaměření ZŠ a jejího vedení, které může, či nemusí být prosportovně orientované. Nelze nevnímat proměnné v podobě prováděcího trenéra (zde zajištěno stejnou osobou po celou dobu a stejným prováděcím rámcem cvičení) a jeho vlivu, nemluvě o vlivu kontextu doby, sportu a renomé sportovního klubu v daném místě a mnohých dalších.

Nelze přeceňovat významnost tvrzení a opírat se o pouhá čísla bez hlubších znalostí, která reálnou hodnotu dat kvalitativně, tím pádem kvantitativně limitují. Procentuální rozdíl výskytu ukončení OPA od 0 % na ZŠ4 bez uvedeného zranění (a slabou sportovní atmosférou a účastí dětí) až po téměř 16 % na ZŠ1, která je sportovně angažovaná, nenaznačuje, než že zdravotní stav u sportující školní mládeže v různé míře a podobě hraje při odchodech roli, a že zranění a nemoci jsou důležité, ale většinou doplňkový důvod pro *'dropout'*. Z druhé strany jde o reálná čísla konkrétních dětí, se kterými byl autor osobně v kontaktu delší dobu včetně jejich rodičů, takže vyjadřují faktický stav i jejich vnímání OPA a pohybových aktivit obecně. Je nutné pečlivěji zaznamenat, které z vnějších faktorů jdoucí nad možnosti je kontrolovat převažují a kvůli kterým dítě ukončuje organizovanou pohybovou činnost.

Jinou závažnost pro *'dropout'* má diagnostikovaná leukémie u dívky na ZŠ5 ve 2.tř., kvůli které okamžitě přerušila OPA, musela odejít do nemocniční péče a po úspěšném zvládnutí léčby se po roce a půl neúspěšně pokusila nastoupit do rozjetého vlaku. Jinak je nutno posuzovat odchod z OPA kvůli „propuklé nemoci“ u úspěšné malé tanečnice mezi 8.-10. rokem věku na ZŠ2 poté, co se odstěhovala na vesnici. Zde taneční kroužek nebyl a rodiče dceru nemohli na hodiny do města vozit, nebo, dle osobní znalosti tohoto případu, je podezírám, že se jim nechtělo měnit ustálený režim a více se pro dceru obětovat.

Těžko rozhodnout, zda odchod kvůli skolióze byl vyvolaný ranou specializací (dívka ZŠ1 začala s baletem už ve 3 letech), nesprávně vedeným tréninkem a přetěžováním, nebo stavem nepřipravenosti na trénink a ve finále přesycením (vyhořením), a objektivní zdravotní diagnózu dívka využila pro odchod z OPA. Podobně lze uvažovat u protrahovaných stavů distorzi

hlezenního kloubu dívky ze ZŠ6, zda je zapříčinil jednostranný trénink, individuální indispozice, urychlený tlak na opětovný vstup do soutěže přes nedoléčení nebo psychická odezva na to, že dívka nedosáhla na výkonnostní cíl (nedokázala prosadit přes lepší hráčku na své herní pozici). Bližším zkoumáním důvodů je pak následně možné zasadit se o konkrétní preventivní opatření k zamezení odchodů ze sportování, či alespoň pokusit se snížit závažnost důvodů.

Závěr

Zdravotní stav při cvičení tvoří jednoznačný rámec pro provádění OPA u všech věkových kategorií bez ohledu na motivaci k obecné zdatnosti, soutěžnímu sportu či rekreačnímu a společenskému vyžití. Omezující stavy zdraví zranění a nemoci jsou doložitelnou skutečností, která přímo nebo ve spojitosti s dalšími okolnostmi nezřídka spouští jev odpadávání dětí z OPA, 'dropout'.

Z tohoto důvodu se jeví podstatná následující doporučení pro sportovní přípravu a řízení sportovní aktivity již u malých dětí:

1. Věnovat pozornost vstupní diagnostice cvičících dětí, znát příčiny jejich potíží a zdravotní stav ze zpráv praktických či tělovýchovných lékařů, či alespoň znát zdravotní stav uvedený na přihlášce do PP vyplněné rodičem (zákonným zástupcem), a vnímat poznámky pedagoga, který je s dítětem v častějším styku. Zároveň s tím respektovat absolutní a nepřekročitelné hranice (kontraindikace) u daného dítěte.
2. Mít na paměti trénink odpovídající věkovému segmentu dětí spolu s bazální připraveností pro trénink ('*mental and physical readiness*'). To se týká jak aktuálního tréninkového efektu, tak přenosu do dalších oblastí dětského bytí ('*well-being*') a jeho motivace k pohybovým aktivitám obecně nyní, v dospělosti a pro pozitivní mezigenerační přenos daný přijatým výchovným stylem k motivaci dítěte pro jeho následnou účast v některé z pohybových forem.
3. Modelovat sportovní přípravky ve prospěch všestranných pohybových aktivit a provádět je v různých prostředích. Důvodem je vytvoření obecného základu pro eventuální přestup do jiné OPA včetně práce s psychologickými momenty, aby pozitivní motivace a chválení „za všechno“ nepotíraly adekvátní oceňování „za něco“, na co dítě muselo vynaložit úsilí.

Přehled bibliografických citací:

- BAKER, J. (2003). Early specialization in youth sport: a requirement for adult expertise? *High Ability Studies*, 14(1), 85-94. doi:10.1080/13598130304091
- BUTRON, D., & MARTENS, R. (1986). Pinned by their own goals: An exploratory investigation into why kids drop out of wrestling. *Journal of Sport Psychology*, 8(3), 183-197.
- CHRÁSKA, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu: Základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.
- CONANT, D. O. (2016). Child and adolescent sports psychiatry in the US. *International Review of Psychiatry* 28(6).
- COTÉ, J., & HAY, J. (2002). Children's involvement in sport: A developmental perspective. In: J. M. Silva & D. E. Stevens (Eds.), *Psychological Foundations of Sport* (pp. 484-502). Boston, MA: Allyn and Bacon,.
- CRANE, J., & TEMPLE, V. (2015). A systematic review of dropout from organized sport among children and youth. *European Physical Education Review* 21(1), 114-131.
- DECI, E. L., & RYAN, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York, NY: Plenum.
- DECI, E. L., & RYAN, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- DIFIORI, J. P., BENJAMIN, H. J., BRENNER, J. S., GREGORY, A., JAYANTHI, N., LANDRY, G. L., & LUKE, A. (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American medical society for sports medicine. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 287-288. doi:10.1136/bjsports-2013-093299
- EMERY, C. A. (2003). Risk factors for injury in child and adolescent sport: A systematic review of injury. *Clinical Journal of Sport Medicine* 13(4), 256-268.
- EMERY, C. A., MEEUWISSE, W. H. , WILLEM, H., MCALLISTER, J. R., & JENELLE, B. (2006). Survey of sport participation and sport injury in Calgary and area high schools. *Clinical Journal of Sport Medicine* 16(1), 20-26.
- GEIDNE, S., QUENNERSTEDT, M., & ERIKSSON, C. (2013). The youth sports club as a health-promoting setting: An integrative review of research. *Scandinavian Journal of Public Health*, 41(3), 269-283. doi:10.1177/1403494812473204
- GINSBURG, R. D., DURANT, S., & BALTZELL, A. (2006). *Whose game is it, anyway?: a guide to helping your child get the most from sports, organized by age and stage*. Boston: Houghton Mifflin Co.

- GOULD, D. (1987). Understanding attrition in children's sport. In D. Gould & M.R. Weiss (Eds.), *Advances in pediatric sport sciences: Behavioral issues* (pp. 61-85). Champaign, IL: Human Kinetics.
- HALLAL, P. C., VICTORA, C. G., AZEVEDO, M. R., & WELLS, C. K. (2006). Adolescent physical activity and health. *Sports Medicine* 36(12): 1019-1030. doi: 10.2165/00007256-200636120-00003
- INGRAM, J. G, FIELDS, S. K., YARD, E.E., & COMSTOCK, R. D. (2008). Epidemiology of knee injuries among boys and girls in US high school athletics. *American Journal of Sports Medicine* 36(6), 1116-1122.
- KLINT, K. A., & WEISS, M. R. (1986). Dropping in and dropping out: participation motives of current and former youth gymnasts. *Canadian Journal of Applied Sport Psychology*, 11(2), 106-114.
- LEMYRE, P. N., ROBERTS, G. C., & OMMUNDSEN, Y. (2002). Achievement goal orientations, perceived ability, and sportspersonship in youth soccer. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14(2), 120–136.
- LEONARD, W. M. (1998). *A sociological perspective of sport*. Boston: Allyn & Bacon.
- MAFFULLI, N., LONGO, U. G., GOUGOULIAS, N., LOPPINI, M., & DENARO, V. (2009). Long-term health outcomes of youth sports injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 21-25. doi:10.1136/bjsm.2009.069526
- MYER, G. D., JAYANTHI, N., DIFIORI, J. P., FAIGENBAUM, A. D., KIEFER, A. W., LOGERSTEDT, D., & MICHELI, L. J. (2015). Sport specialization, Part I. Does early sports specialization increase negative outcomes and reduce the opportunity for success in young athletes? *Sports Health* 7(5), 437-42.
- NELSON, A. J., COLLINS, C. L., YARD, E. E., FIELDS, S. K., & COMSTOCK, R. D. (2007). Ankle injuries among United States high school sports athletes, 2005-2006. *Journal of Athletic Training* 42(3), 381-387.
- NTOUMANIS, N. (2012). *A self-determination theory perspective on motivation in sport and physical education: Current trends and possible future directions*. In G.C. Roberts & D. Treasure (Eds.), *Advances in motivation in sport and exercise* (Vol. 3, pp. 91–128). Leeds: Human Kinetics.
- QUESTED, E., NTOUMANIS, N., VILADRICH, C., HAUG, E., OMMUNDSEN, Y., HOYE, A., ... DUDA, J.L. (2013). Intentions to drop-out of youth soccer: A test of the basic needs theory among European youth from five countries. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11(4), 395-407.

- ROBERTS, G. C., & TREASURE, D. (Eds.). (2012). *Advances in motivation in sport and exercise* (3rd ed.). Leeds: Human Kinetics.
- RYAN, R. M., & DECI, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- RYAN, R. M., & DECI, E. L. (2007). Active human nature: Self-determination theory and the promotion, and maintenance of sport, exercise and health. In M. S. Hagger & N. L. Chatzisarantis (Eds.), *Intrinsic motivation and self-determination in sport and exercise* (pp. 1–19). Champaign, IL: Human Kinetics.
- STRONG, W. B. et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age children. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732-737. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055>
- SUNDBLAD, G., SAARTOK, T., ENGSTRÖM, L. M., & RENSTRÖM, P. (2005). Injuries during physical activity in school children. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 15(5), 313-323.
- TOFLER, I. R., & BUTTERBAUGH, G.J. (2005). Developmental overview of child and youth sports for the twenty-first century. *Clinics in Sports Medicine* 24(4), 783-804.
- VÁLEK, Š. (in press). Způsob zjišťování údajů ex post facto od bývalých hráčů basketbalových přípravků. *Sborník příspěvků z konference APS, 25.-26.11.2016*. Brno: Studia sportiva.
- VÁLKOVÁ, H. (1990). *Sociálně psychologické faktory and vývoj výkonnosti hráčů košíkové*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- WARBURTON, D. E. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801-809.

PREJAVY AGRESÍVNEHO SPRÁVANIA A VYBRANÝCH OSOBNOSTNÝCH DIMENZIÍ VO VYBRANÝCH KOLEKTÍVNYCH ŠPORTOCH

MÁRIA GREGÁŇOVÁ

Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Abstrakt

Autorka v práci analyzuje prejavy agresívneho správania v kontexte celkovej agresivity v súvislosti so zameraním na šport a vybrané osobnostné dimenzie.

Vo výskume autorka použije pre porovnanie celkovej agresivity a jednotlivých druhov agresivity v rôznych druhoch športu štandardizovaný psychologický dotazník B-D-I (The Buss – Durkee Hostility Inventory), Dotazník výkonovej motivácie D-M-V (Pardel, Maršálová a Hrabovská, 1992) a Osobnostný inventár KUD (B. Miglierini, J. Vonkomer, SR) na zistenie základných dimenzií osobnosti. Výskumnú vzorku budú tvoriť športovci hrajúci kolektívne športy a to konkrétne hokej, futbal, basketbal a volejbal v rámci extraligových súťaží z rôznych klubov na Slovensku.

Na základe výsledkov zistíme rozdiely v spávaní v závislosti od jednotlivých druhov športov a následne môžeme pôsobiť na športovca tak, aby sme na základe jeho osobnostných charakteristík vedeli ovplyvniť tréningový proces a podľa jednotlivých črt agresivity sa pokúsime o spracovanie charakteristiky profilu osobnosti vhodnej pre ten ktorý šport. Budeme zisťovať aj to, či motivácia k výkonu a sklon k určitému pólu osobnosti vplýva na agresívne správanie a celkovo ako agresivita pôsobí v rôznych druhoch športu. Získané údaje budeme zovšeobecňovať, štatisticky spracovávať, analyzovať a komparovať.

Kľúčové slová: kolektívne športy, agresivita, tréningový proces, štruktúra osobnosti, dospelosť

Úvod

Autori Jandourek (2001), Škodáček – Černovský (2004), Martinek (2009) a Dobrôtka (1999) sa zhodujú v názore, že slovo agresia je odvodené od latinského slova „*agredī*“, čo znamená zabezpečiť si prístup, útočiť, odvážiť sa, pokúsiť sa niekoho prekonať, či osloviť. Pri agresívnom konaní ide o imaginárnu alebo realizovanú aktivitu s útočným smerom, kde ide o ublíženie inému, zasiahnutie objektu.

Průcha – Walterová – Mareš (2009) definujú v pedagogickom slovníku agresivitu ako tendenciu presadzovať sám seba, svoje záujmy a ciele bezohľadne, nemilosrdne až brutálne. My súhlasíme s názorom, že agresivita je určitá vlastnosť, povahový rys. Definícia agresivity predstavuje nepríjemnú činnosť, vyvíjanú voči inej osobe. Podľa troch základných teórií agresivitu môžeme chápať buď ako pud (S. Freud, K. Lorencz), alebo ako naučenú vlastnosť (A. Bandura) alebo ako bio-psycho-sociálne podmienenú entitu (Kariková, 2001; Pavlovský 2009; Harsa a kol. 2012). Základným prejavom agresívneho správania je *agresia*, ktorú Kariková (2001) opisuje ako: „zámerné ubližovanie, poškodzovanie (fyzické, psychické, materiálne), ktoré svojou povahou porušuje situačne relevantné normy a nie je motivované snahou pomôcť. Agresia je taký akt správania, ktorého základnými charakteristikami sú násilie, útočnosť a deštrukcia“.

Hartl – Hartlová (2004) a Výrost – Slaměník (2008) sa zhodujú v názore a pojem agresia definujú takto: „agresia je útočné či výbojné jednanie, prejav nepriateľstva voči určitému objektu, úmyselný útok na prekážku, osobu, predmet stojaci v ceste k uspokojeniu potreby (reakcia na frustráciu); biologicky akákoľvek fyzická reakcia alebo hrozba akciou, ktorú jednotlivec znižuje slobodu alebo genetickú spôsobilosť iného jednotlivca“.

Hostilný postoj charakterizujeme ako prejav nepriateľskosti, negativity, odporu až úplnej zatrpknutosti voči iným osobám. Toto možno chápať ako sklon k nepriateľským činom, prípadne ako nepriateľské zameranie voči určitej osobe, skupine, komunite, alebo dokonca celému sociálnemu prostrediu, ktorý sa môže ale nemusí prejavovať potrebou ubližovať iným (Jandourek, 2007).

Hnev sa prejavuje stavom podráždenia z dôvodu nemožnosti dosiahnuť vopred stanovený cieľ. Táto emócia má svoju subjektívnu, kognitívnu, vegetatívnu a motorickú zložku. „Hnev ako negatívna emócia agresiu môže aktivovať, jedná sa o zmenu v celkovej aktivačnej úrovni organizmu, avšak za istých okolností môže túto rolu zohrať aj iná negatívna emócia akou je hnev, napríklad úzkosť, alebo pocit krivdy (Heretik, 1999).

Násilie - ide o použitie sily a moci voči inej osobe. Máme však opäť celý rad definícií, ktoré sú si ale vo výsledku veľmi podobné.

Podľa Sekotu (2008) môžeme z pohľadu sociológie násilia definovať ako použitie neprimeranej fyzickej sily, ktoré môže byť možným zdrojom či príčinou ublíženia na zdraví alebo ničenie.

Frustrácia je chápaná ako prekážka zabraňujúca človeka dosiahnuť nejakého cieľa, ako skríženie plánov (Čermák, 1999, str. 33).

„Frustrácia z latinského slova *frustratio* – klamanie, vnútorný stav organizmu, ktorý vzniká, ak je nejaká dôležitá potreba síce vzbudená, k jej uspokojeniu sa kladie v cestu ťažko prekonateľná alebo neprekonateľná prekážka. Frustrácia je spravidla podkladom agresie“ (Edelsberger, 2000).

Teória frustrácie- agresie od J. Dollarda predpokladá, že „výskyt agresívneho správania

predpokladá vždy existenciu frustrácie a obrátene existencie frustrácie vždy vedie k nejakej forme agresie“ (Fromm, 1997).

Základné rozdelenie agresie a jej klasifikácia podľa Heretika (2000): altruistická, hostilná, sociálna a verbálna.

Výrost – Slaměník (2008) uvádzajú delenie agresie na afektívnu, inštrumentálnu a šikanovanie (tyranizovanie).

Biologické faktory agresivity

Agresivita má pozitívne aj negatívne stránky. Problémom je, ako uvádza Harsa – Žukov – Csemy (2008), nadmerná agresivita prejavujúca sa nevhodne, v nedostatočne socializovanej či deštruktívnej forme. Prejavy agresie majú bio-psycho-sociálny kontext.

Významná teória o pôvode agresie sa zaoberá podielom limbického systému na vzniku agresívneho správania. Napr. zničenie „regio septalis“ (ležia pred treťou mozgovou komorou v blízkosti hypotalamu) vedie k dramatickému zvýšeniu agresívneho chovania a výbuchom hnevu (Jonata, 1999).

V 80-tych rokoch sa venovalo viacero výskumov afinite aktivity monoaminoxidázy (MAO) a osobnostných vlastností zdravých ľudí, ale aj u pacientov s psychiatrickým ochorením (napr. Orelanď a kol., 1999, a iní). V roku 1996 bol realizovaný výskum švédskych vedcov (Alm a kol., 1996), v rámci ktorého bolo sledovaných a testovaných 70 delikventov a 40 probandov kontrolného súboru. Súbor bol delený vo viacerých rovinách. Vo všetkých rovinách bola jednoznačne preukázaná podstatne nižšia hladina monoaminoxidázy v krvi delikventov oproti kontrolnému súboru. U skupiny probandov s ďalším (opakovaným) delikventným prejavom bol tento rozdiel ešte markantnejší.

Psychologické faktory agresivity

E. Malá (1996) definuje agresiu ako multidimenzionálny súborný pojem, ktorý zahŕňa jednoduché formy agresie, cez zložité komplexy až k násiliu. Ide o otvorený útok alebo hostilitu, či pasívne negativistické formy hnevu s emočnou podráždenosťou a agresiou, sexuálne agresívne chovanie, alebo prípadne o agresiu vo forme životnej energie skôr s pozitívnym charakterom.

Výskum realizovaný v USA Dennom (1990) rozoberal aj individuálnu „psychologickú kapacitu“ jedinca a tiež schopnosť učiť sa, resp. preberať správne vzory správania. Jedinci s poruchami CNS, nízkym intelligenčným kvocientom majú nižšiu schopnosť kontrolovať svoje správanie. Rovnako závažnými sa v súvislosti s delikvenciou ukázali byť (resp. potvrdili sa predpoklady) prípady ľahkej mozgovej dysfunkcie, hyperaktivity, zmiešanej cerebrálnej dominancie a pod. Tiež bola preukázaná tesná súvislosť medzi vzdelanostnou úrovňou rodičov a správaním ich potomkov. Zaujímavým bolo aj zistenie o skorom, resp. neskorom verbálnom

prejave dieťaťa. V závislosti od schopnosti verbálne vyjadrovať svoje potreby a túžby bol pozorovaný nárast, či stagnácia niektorých zložiek IQ.

Sociálne faktory agresivity

Jonata (1999) vo svojej publikácii „Agrese, tolerance a intolerance“ uvádza, že genetické dispozície tvoria iba rámec, v ktorého priestore existuje množstvo možností. Emočné možnosti človeka nie sú podľa neho pevne dané, ale sa od detstva neustále formujú. Vďaka formovaniu amygdaly hanblivé deti, ktoré by neboli schopné vyvinúť potrebnú spoločenskú agresivitu a neboli by teda schopné sa presadiť, správnu výchovou sa dajú usmerniť tak, že tento handicap v dospelosti nenastane. Rozmaznávanie a nedostatočná socializácia teda môže vrodennú nízku agresivitu ešte utlmiť.

Na šport možno pozeráť ako na ritualizovanú a symbolizovanú formu agresie. Samotná podstata športu je z boja odvodená. U niektorých športov je podobnosť s bojom zreteľná (napr. úpolové športy), u iných (napr. krasokorčuľovanie) zostáva na prvý pohľad skrytá.

Delenie agresie v oblasti športu

Šport je značne špecifické prostredie ponúkajúce mnoho príležitostí pre prípadný výskyt agresívneho správania. Agresívne prejavy tu môžu nadobúdať rôzne podoby a intenzity. Pri opisovaní uvedených prejavov možno vychádzať napríklad z rozdelenia Slepíčky (2006) agresie prejavované v rámci sociálnej interakcie a vyskytujúce sa aj v športovom prostredí:

fyzická aktívna priama – napr. tlčenie hokejkou, úmyselné kopnutie súpera,

fyzická aktívna nepriama - napr. rola zlého muža,

fyzická pasívne priama - napr. fyzické bránenie inému v dosahovaní jeho cieľov,

fyzická pasívne nepriama - napr. odmietnutia splniť požiadavky,

verbálne aktívna priama - napr. slovné urážky, nadávky,

verbálne aktívna nepriama - napr. ohováranie protihráčov, rozhodcov,

verbálne pasívne priama - napr. odmietnutie hovoriť s rozhodcom, protihráčom,

verbálne pasívne nepriama - napr. nezastať sa spoluhráčov.

Význam majú podľa Hošeka (2005) i ďalšie trvalé rysy osobnosti, ktoré sú už formované skôr učením a výchovou v ontogenéze človeka, predovšetkým vplyvom napodobňovania. Úspešné agresívne reakcie sa v priebehu sociálneho učenia podmieňuje z vnútorných (uspokojenie, redukcia emočného napätia) a z vonkajších (úspešné dosiahnutie cieľa) dôvodov. Tak je agresivita športovca odvodzovaná z určitých typov jeho sociálnej skúsenosti. Agresia je posilnená predpokladom úspešnosti a naopak predpokladaný trest agresiu tlmí. Pri boji proti

agresii hrozbou trestu je nutné brať zreteľ, že nie je tlmená príčina agresivity (spravidla emócie hnevu, hnevu), ale iba prejavy. Emočné príčiny sa pod hrozbou trestu môžu naopak kumulovať. Agresivita v športe je v poslednej dobe intenzívne sledovanou témou. Vo výskumoch založených na využití osobnostného inventára B-D-I sa na túto tematiku zameriavali napríklad Lenzi a kol. (1997), ktorí zisťovali vzťah medzi agresivitou a vykonávaním športovej aktivity (športovci mali vyššiu mieru agresivity než bežná populácia) alebo Keller (2007) skúmajúci športovcov vykonávajúcich rôzne druhy športov (nezistil rozdiel v úrovni agresivity). Podobný výskum vykonal Šafář (2003), ktorý sa tiež zameriaval na niekoľko skupín športovcov (zisťoval vyššiu úroveň agresivity u kontaktných športov napr. futbal, hokej) či Hodúrová (2011), ktorá sa sústredila na agresivitu rozličných skupín trénerov a našla rozdiel medzi trénermi napr. futbalu a hádzanej, futbalu a basketbalu a pod.

Agresivita v ľadovom hokeji podľa Fleminga (2008) rozlišuje tri formy násilného správania, ktoré sú akceptované a jednu formu, ktorá tolerovaná nie je:

1. *Taktické násilie* - hráči a tréneri používajú toto násilie, pretože sa domnievajú, že je v tom šanca na dosiahnutie lepšieho výsledku, na zabezpečenie úspechu v hre. Fleming ďalej rozlišuje niekoľko typov taktického násilia:

- *Čierny rytier* - hráč, ktorý sa snaží zastrašiť členmi súpera, a zabrániť im v pokračovaní v hre. Je tu zreteľná snaha zapojiť sa do racionálneho procesu hodnotenie relatívnej dôležitosti: tzn. že, hráč sa snaží vyradiť z hry protihráča, ktorý je pre svoj tím viac dôležitý ako je on pre svoj.
- *Biely jazdec* - hráč, ktorý sa snaží o odplatu za “zlo” vynútené na ňom alebo skôr na spoluhráči.
- *Mávač vlajky* - hráč, ktorý sa skrz svoje správanie na ľade snaží nadchnúť svoj tím a jeho stúpcov
- *Osobný pomstiteľ* - hráč, ktorého “minulosť” zahŕňa nejaký konflikt s členom súpera.
- *Vzájomné ničenia* - hráč, ktorý je známy pre vyhľadávanie násilných konfliktov na ľade (povešť, ktorá je pravdepodobne dobre zaslúžená) ako zdroj zastrašovacieho prostriedku k podobnému hráčovi súpera.

2. *Symbolické násilie* - je rituálnym prejavom agresie, určitou formou kultúrneho vzoru správania. Zahŕňa zdanlivo neplánované a chaotické športové scény, ktoré sú v rozpore s „nepísanými pravidlami“ správania. Nevznikajú tu skutočné fyzické a psychologické škody.

3. *Skutočné (actual) násilie* - jedná sa o násilie, ktoré skutočne „bolí“. Môže byť výrazom nezvládnutia herných pravidiel, alebo sa môže jednať o krajne neadekvátnu reakciu na správanie a konanie súpera.

Lauer – Paiement (2009) hovoria o zvýšenej miere agresie v hre čo znepokojujúce nielen pre riziko radu vážnych zdravotných problémov vzniknutých napr. v dôsledku častých nárazov do hlavy, ale existuje tu aj obava, že sa agresívne správanie môže preniesť aj na iné situácie. V hokeji dominujú v súčasnej dobe dva teoretické rámce agresívneho správania. Teória frustrácie-agresie a teória sociálneho učenia.

Hokejové štúdie zaoberajúce sa týmto vysvetlením sa snažia pochopiť, aké prostredie a kontextuálne faktory zvyšujú pravdepodobnosť, že bude športovec frustrovaný a že bude následne vykazovať agresívne správanie. Tieto štúdie preukázali, že so zvýšenou hladinou frustrácie a následným častejším agresívnym správaním sú spojené napr. väčšie rozdiely v skóre, hra v obrannej pozícii, straty a posledná tretina hry (Gee – Leith, 2007).

Agresivita v basketbale podľa Velenského (1999) pre všeobecné povedomie neznie slovo agresivita príjemne, pretože vybavuje najmä predstavy násilia. Rovnako pedagogické materiály prisudzujú agresivite bezvýhradne negatívny obsah. Ale v teórii a praxi športových hier, vrátane basketbalu, získal výraz agresivita úplne iný význam, než aký mu prisvojuje oblasť morálky, etiky a výchovy.

V prípade basketbalu sa požiadavka agresivity stala v mnohých smeroch takmer organickou súčasťou herného vzdelávania a výchovy ako jednotlivcov, tak družstiev. Pojem “agresivita”, “agresívne obranné systémy”, “agresivita obrany”, “agresivita útoku” a pod. však môžu byť aj v súčasnom poňatí basketbalu chápané a vysvetľované rôzne. Avšak agresivita v tomto prípade neznamená prehnanú alebo neprimeranú tvrdosť, úmyselné vyvolanie násilia na ihrisku, záludnosť, úmysel niekoho zraniť pod. Zásluhou svojich pravidiel a neustálej proklamácie “fair play” našťastie basketball ani také javy nepripúšťa. Agresivita je prevažnou väčšinou trénerov spájaná s obrannými činnosťami v zmysle dezorganizácie útoku súpera, snahy nedostatť kôš a získať spôsobom povoleným pravidlami loptu, športovej bojovnosti atď.

Volejbal si podľa Singeho a kol. (2013) vyžaduje miešanie agresívnej osobnosti s pohybmi, ktoré sú rafinované napriek opakovaným skokom. Počet hráčov v hre profesionálneho volejbalu ovplyvní ako agresívny budú všetci hráči na ihrisku. Niektorí hráči sa špecializujú na určitú pozíciu na volejbale a musia čakať, až na ne príde rad v rotácii hry a stavajú sa na špecializovanú pozíciu. Tento postoj im poskytne najlepšiu príležitosť na zobrazenie svojich schopností a odkryje svoje agresívne prirodzenosti v hre proti súperovi.

Agresívna hra volejbalu vyžaduje brutálne zaobchádzanie so všetkými časťami tela v tej či onej dobe počas zápasu, ale doba trvania je obmedzená na niekoľko sekúnd vo väčšine prípadov. Volejbalisti spoliehajú na tímovú prácu, no občas počuť aj vulgarizmy smerom na súpera či rozhodcu. Vo volejbale je dôležité, aby bol hráč agresívne pohotový a schopný obetovať sa pre výhru tímu (Singh a kol., 2013).

Istý výskum skúmal vzťah medzi postavením na ihrisku a výskyt agresívnych činov, a to konkrétne vo *futbale*. Frustráciu- agresiu je možné predpokladať s väčšou pravdepodobnosťou, keď tímy budú buď v útočných, alebo obranných zónach. Pri útoku alebo obrane na ich bránkovú čiaru, môže byť frustrácia na najvyššej úrovni, pretože tím sa snaží skórovať alebo zastaviť spoluhráča, aby bodoval. Takáto frustrácia v kombinácii s úzkou blízkosťou bránkovej čiary bude slúžiť na zvýšenie emócie a prípadne zvýšiť šancu pre agresívne správanie (Brown, 2000).

Cieľ

Cieľom výskumu bude analýza a komparácia prejavov agresívneho správania v kontexte celkovej agresivity v kolektívnych športoch so zameraním na vybrané osobnostné dimenzie.

Metodika

Návrh výskumnej činnosti, ako aj celá jeho realizácia bude uskutočňovaná v zmysle rešpektovania etických zásad podľa Hendla (2004).

Na zisťovanie údajov a dát použijeme B-D-I štandardizovaný psychologický dotazník, Osobnostný inventár KUD (vyd. Kudličková, 1968) a Dotazník výkonovej motivácie DMV.

Realizácia výskumu bude postupovať podľa vopred stanovených úloh dizertačnej práce. Distribúciu u dotazníkov zabezpečíme osobne. Pred samotnou distribúciou dotazníka prostredníctvom osobného rozhovoru s trénermi zabezpečíme súhlas na zrealizovanie výskumu. Realizácia výskumu na vybraných kolektívnych športoch (hokej, futbal, basketbal a volejbal) bude prebiehať v mesiacoch február/marec/apríl 2017. Dotazníky budú vyhodnocované anonymne. Následne po získaní informácií z dotazníkov od všetkých športovcov z vybraných klubov na Slovensku hrajúcich najvyššiu národnú súťaž, budú zistené údaje z dotazníkov štatisticky spracované a vyhodnotené v mesiacoch máj – jún 2017.

Dotazníky ktoré použijeme v našom výskume (dotazník B-D-I, dotazník výkonovej motivácie D-M-V a osobnostný inventár KUD - B. Migliorini, J. Vonkomeer (SR) sú prierezné dotazníky a zamerané na viac faktorov, pričom pri práci s nimi sme sa riadili podľa Svobodu (2005).

Dotazník B-D-I

Autori sa domnievajú, že agresivita je komplexný fenomén a možno rozlíšiť niekoľko podtypov hostilne agresívneho správania. Buss a Durkee chápu agresiu ako reakciu, ktorá je zdrojom škodlivých podnetov pre iný organizmus. Táto definícia vylučuje zámer, účel, autoagresiu, zdôrazňuje naopak interpersonálny kontakt a spôsobenie škodlivých podnetov, bolesti a pod. Niektoré položky v dotazníku vytvorili autori sami, iné prevzali z iných dotazníkov.

Dotazovanie prebehne vo forme osobnostných inventárov B-D-I, ktoré hráči vyplnia po zápase anonymne a bez prítomnosti trénerov. Osobnostný inventár B-D-I je poloopený dotazník. Skladá sa zo 75 položiek, na ktoré skúmaná osoba odpovedá formou áno- súhlasím, nie-

nesúhlasím. Dĺžka testu trvá 20 minút. Oznamovacie vety sú svojím charakterom rozdelené do ôsmich kategórií: fyzická (priama) agresia, nepriama agresia, podráždenosť (popudlivosť), negativizmus, resentment, podozrievavosť, verbálna agresia a pocit viny.

Dotazník B-D-I je rozdelený na dva faktory. Prvý je faktor hostility, do ktorého spadajú subtesty resentment, podozrievavosť, podráždenosť a negativizmus. Druhý je faktor agresivity, ktorého súčasťou sú subtesty fyzická agresia, verbálna agresia a nepriama agresia. Subtest pocit viny sa hodnotí samostatne.

Pre výpočty a porovnanie osobnostného inventára B-D-I sa volia rôzne subtesty a ich kombinácia:

- súčtom jednotlivých zložiek agresivity (1,2,7) dostaneme celkovú agresivitu,
- súčtom jednotlivých zložiek hostility (3,4,5,6) dostaneme celkové nepriateľstvo,
- súčtom zložiek 1 až 7 dostaneme celkový výsledok testu B-D-I, čo je súčet hostility a agresivity.

V našej práci použijeme kombináciu subtestov k získaniu výsledkov celkovej agresivity (1 + 2 + 7), celkovej hostility (3 + 4 + 5 + 6) a celkového výsledku testu B-D-I (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7).

Voľba týchto použitých kombinácií subtestov nám najlepšie umožní získať výsledky pre určenie miery agresivity u hráčov vybraných kolektívnych športov (basketbalistov, volejbalistov, hokejistov a futbalistov).

Dotazník výkonovej motivácie D-M-V

Pre tento výskum sme si zvolili slovenskú verziu Dotazníka výkonovej motivácie D-M-V autorov Pardela, Maršálovej a Hrabovskej (1992). Pri jej tvorbe autori vychádzali z Hermansovho Testu motívu výkonu označovaného ako PMT (Prestatie Motivácie Test). Dôvodom, prečo sa rozhodli práve pre tento dotazník, je jeho pomerne dobrá interná konzistentnosť a kritériálna validita. Testovanie nemeckej modifikácie PMT, ktorej autorom je Modick, potvrdilo uspokojivý obraz o psychometrických vlastnostiach tohto dotazníka.

Slovenskí autori vychádzali hlavne z tejto nemeckej modifikácie PMT. Postupne vytvorili a testovali štyri verzie. Štvrtá konečná verzia je dotazník označovaný ako D-M-V a používa sa ako štandardizovaný nástroj na meranie výkonovej motivácie. Dotazník bol štandardizovaný na výberoch vysokoškolských a stredoškolských študentov. D-M-V obsahuje 52 položiek (prvá je inštrukčná, nevyhodnocuje sa), ktoré tvoria 3 škály:

1. škála motívu výkonu (MV)
2. škála anxiózy brzdiacej výkon (AB)

3. škála anxiozity podporujúcej výkon (AP)

Škála motívu výkonu obsahuje 24 položiek, anxiozitu brzdiacu výkon sýti 17 položiek a anxiozitu podporujúcu výkon 10 položiek. Každá položka je výrokom a úlohou respondenta je určiť, do akej miery je tento výrok pre neho platný. Svoju odpoveď môže vyjadriť na šesťstupňovej škále od hodnoty „vôbec pre mňa neplatí“ až po „úplne pre mňa platí“.

Pri faktorových analýzach položiek D-M-V sa ukázala škála motívu výkonu ako heterogénnejšia ako škály anxiozity. V škále motívu výkonu môžeme identifikovať nasledujúce aspekty (Pardel, Hrabovská, Maršálová, 1992):

- a) aspekt výkonového správania
- b) aspekt ašpiračnej úrovne
- c) aspekt vytrvalosti v práci
- d) aspekt časovej orientácie do budúcnosti

Faktor časovej orientácie do budúcnosti vytváral relatívne samostatnú škálu, autori sa však rozhodli priradiť položky tejto škály ku škále motívu výkonu. Dôvodom bol nižší počet položiek sýtiacich aspekt časovej orientácie do budúcnosti a ich uspokojivá korelácia s celkovým skóre škály motívu výkonu.

Škály anxiozity sú homogénnejšie v porovnaní so škálou motivácie výkonu. Škálu anxiozity brzdiacej výkon možno popísať ako seba priznanie úbytku výkonu, stratu pohotovosti a aktivity v stavoch napätia v kritických, záťažových alebo nových situáciách. Škála anxiozity podporujúcej výkon vyjadruje súvislosť medzi miernym stavom napätia a mobilizáciou aktivity ako priaznivými podmienkami dobrého výkonu (Pardel, Hrabovská, Maršálová, 1992).

Osobnostný inventár KUD - B. Miglierini, J. Vonkomer (SR)

Osobnostný inventár KUD svojou štruktúrou umožňuje veľmi rýchlu orientáciu v základných dimenziách osobnosti normálneho jedinca. Je jeden z mála osobnostných dotazníkov vyvinutých u nás, založený na diagnostickej metóde E. Kudličkovej (1968), ktorá vychádzala z vlastnej logickej analýzy charakteristiky osobnosti a skúsenosti niekoľkých klinických psychológov. Pri interpretácií sa zhodujeme s autorkou dotazníka, že dimenzie KUD sú dvojpólové, kde blízkosť hrubého skóre k niektorému z pólov znamená výraznejšiu charakteristiku konkrétnej osobnosti s obsahom pojmu, ktorým je pól pomenovaný. Na základe tohto došlo k voľbe piatich základných dvojpólových osobnostných dimenzií:

- 1. Aktivita – Pasivita
- 2. Stabilita – Labilita
- 3. Dominancia – Submisia
- 4. Racionálnosť – Zmyslovosť
- 5. Extraverzia – Introverzia

Každá z uvedených vlastností bude podľa dosiahnutého hrubého skóre znamenať bod či miesto na vzdialenosti medzi vysokou a nízkou aktivitou, stabilitou, dominanciou, racionálnosťou či extravertiou. Dotazník bol skonštruovaný a štandardizovaný v roku 1964.

Pozostáva z 80 položiek, na ktoré respondenti majú možnosť voliť jednu z troch odpovedí: súhlasím, neviem, nesúhlasím. Vyplňovanie dotazníka je jednoduché, nenáročné a trvá približne 20 minút. Vyhodnotenie sa robí pomocou šablón a podľa vypočítaného hrubého skóre sa respondenti zaraďujú na 9 stupňovej staninovej škále. Ku každej dimenzii sú vypracované percentilové a deskriptívne normy získané na veľkých vzorkách. Zvlášť je venovaná pozornosť interpretácií výsledkov.

Na interpretáciu výsledkov dotazníka a formulovanie záverov využijeme: kvantitatívne metódy a kvalitatívne metódy

Kvantitatívne metódy vyhodnocovania sú matematické metódy, z ktorých sme použili percentuálne vyjadrenie. Numerické výsledky sme zapísali do tabuliek a obrázkov. Kvantitatívne metódy sú zamerané na testovanie hypotéz. Logika kvantitatívneho výskumu je deduktívna. Namerané dáta budeme štatisticky spracovávať počítačom, pomocou programového balíka EXCEL a SPSS.

Na vyhodnotenie dát použijeme číselnú a grafickú formu. Z číselných parametrov použijeme početnosť a percentá. V grafickom rozlíšení využijeme stĺpcové grafy. Pri posudzovaní rozdielov a súvislostí medzi závislými a nezávislými premennými využijeme t-test a Pearsonov korelačný koeficient. Pri hľadaní kauzálnych vzťahov medzi premennými použijeme Spearmanov korelačný koeficient.

Pri spracovávaní získaných údajov výskumu ako aj pri ich vyhodnocovaní budú použité indukčné – deduktívne postupy, metóda analýzy, metóda syntézy a metóda porovnávania. Podľa Staršieho a Görnera, (1995) uvedené metódy patria k najčastejšie používaným kvalitatívnym metódam. Z kvalitatívnych metód budeme využívať analýzu, syntézu, indukciu, dedukciu a komparáciu.

V nami použitých metódach pôjde najmä o aplikáciu základných pravidiel štatistiky na oblasť výchovno – vzdelávacích javov. Uvedené metódy využijeme pri prehľadnejšom spôsobe prezentácie získaných výsledkov, ktoré vyplynú z nášho výskumu.

Záver

Hlavnú pozornosť sme v práci venovali teoretickým východiskám a literatúre týkajúcej sa problematiky agresivity v kolektívnych športoch. Zamerali sme sa nielen na domáce literárne zdroje, ale hlavne sme veľa čerpali aj z dostupných zahraničných zdrojov.

Naše doterajšie poznatky o agresivite poukazujú na to, že agresivita sa nachádza v kolektívnych športoch, ale je ju možné aj športom eliminovať. Taktiež sme rozdelili športy do skupín podľa určitej pravdepodobnosti výskytu agresivity v športe.

Čo sa však týkalo rozdelenia agresivity do určitých skupín tam mali autori rôzne názory, no zhodovali sa v tom, odkiaľ slovo agresivita pochádza a že je to určitý povahový rys, či správanie. Rôzne názory mali aj na to, ktoré faktory agresivitu ovplyvňujú.

Celkovo však môžeme konštatovať, že agresia, agresivita a násilie sa v súčasnej dobe dostávajú do popredia v rôznych športoch a preto je potrebné sústreďovať aj naďalej pozornosť práve problematike agresivite v športe v našom prípade v kolektívnych športoch.

Prehľad bibliografických odkazov

ALM, P. O. et al. 1996. Psychopathy, platelet MAO activity and criminality among former juveniledelinquents In *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 1996, vol. 94, no. 6, p. 105-111. ISSN 1651-5390.

BROWN, N. J. 2000. *Aggressive and Assertive Behaviors of Rugby Players*. Thesis of Master of Arts : School of Physical Education University of Victoria, 2000. vol. 6, no. 6, p. 186-189. ISSN 2039-9340.

ČERMÁK, I. 1999. *Lidská agrese a její souvislosti* (1. vyd.). Žďar nad Sázavou : Fakta, 1999. 204 s. ISBN 80-902614-1-8.

DENNO, D. W. 1990. *Biology and violence - From birth to adulthood*, Publisher : Cambridge University, 1990. p. 218. ISBN 0-521-36219-9.

DOBRÔTKA, G. 1999. Motívy suicídia v detskom veku. In: *Psychológia a patopsychológia dieťaťa*, 1996. roč. 35, č. 1, s. 73 - 81.

EDELSBERGER, L. a kol. 2000. *Defektologický slovník*. HaH Vyšehradská : s. r. o., 2000. 418 s. ISBN 80-86022-76-5.

FLEMING, S. 2008. *Towards a Theoretical Understanding Of Violence In Ice Hockey*. International Journal of Violence and School, 2008, s. 118 – 128.

FROMM, E. 1997. *Anatomie lidské destruktivity*. Praha : Nakladatelství LN., 1997. 520 s. ISBN 80-7106-232-4.

GEE, CH. J. – LEITH, L. M. 2007. Aggressive behavior In *professional ice hockey: A cross-cultural comparison of North American and European born NHL players*. Psychology of Sport and Exercise. 2007. vol. 8, no. 4, p. 567–583. ISSN 1211-9261.

- HARSA, P. – KERTÉZSOVÁ, D. – MACÁK, M. – VOLDŘICHOVÁ, I. – ŽUKOV, I. 2012. Současné projevy agrese In *Psychiatrie pro praxi*. 2012, roč. 13, č. 1, s. 15-18. ISSN 1213-0508.
- HARTL, P. – HARTLOVÁ, H., 2004. *Psychologický slovník*. Praha : Portál, 2004. 774 s. ISBN 80-7178-303-X.
- HERETIK, A. 1999. *Extrémna agresia*. Nové Zámky : Psychoprof, 1999. 280 s. ISBN 80-968083-3-8.
- HERETIK, A. 2000. *Forenzná psychológia pre psychologov, právnikov, lekárov a iné pomáhajúce profesie*. Bratislava : Eurokódex, 2010. 554 s. ISBN 978-80-89447-22-0.
- HODŮROVÁ, B. 2011. *Agresivita trenérů různých sportovních skupin*. Diplomová práce, Olomouc : Filozofická fakulta.
- JANDOUREK, J. 2001. *Sociologický slovník*. Praha : Portál, 2001. 288 s. ISBN 978-80-7367-269-0.
- JONATA, J. 1999. *Agrese, tolerance a intolerance*. Praha : Grada Publishing, 1999. 220 s. ISBN 80-7169-889-X.
- KARIKOVÁ, S. 2001. *Základy patopsychologie dětí a mládeže*. Banská Bystrica : PF UMB, 2001. 166 s. ISBN 80-8055-486-2.
- KELLER, A. L. 2007. The Differences in Sport Aggression, Life Aggression, and Life Assertion Among Adult Male and Female Collision, Contact, and Non-Contact Sport Athletes In *Journal of Sport Behavior*. 2007, vol. 30, no. 1, p. 57 – 76. ISSN 2078-4724.
- LAUER, L. – PAIEMENT, C. 2009. *The Playing Tough and Clean Hockey Program*. The Sport Psychologist : Human Kinetics, Inc. 2009. vol. 8, no. 4, p. 543-561. ISSN 1469-0292.
- LENZI, A. – BIANCO, I. – MILAZZO, V. et al. 1997. *Comparison of aggressive behavior between men and women in sport*. Perceptual and motor skill, 1997. vol. 84, no 1, p. 139-145. ISSN 0247-106X.
- MALÁ, E. 1996. Agrese u dětí a adolescentů In *Česká a Slovenská psychiatrie*. 1996. roč. 92, č. 1, s. 5-10. ISSN 1212-0383.
- MARTÍNEK, Z. 2009. *Agresivita a kriminalita školní mládeže*. Praha : Grada Publishing, a. s., 2009. 152 s. ISBN 978-80-247-2310-5.
- ORELAND, L. et al. 1999. The correlation between platelet MAO activity and personality- the effect of smoking and possible mechanism behind the correlation. In *Neurobiology*, 1999. vol. 52, no.7, p. 191-203. DOI 10.1007/s00213-003-1664-y.
- PAVLOVSKÝ, P. a kol. 2009. *Soudní psychiatrie a psychologie*. Praha : Grada Publishing, a. s., 2009. 226 s. ISBN 978-80-247-2618-2.

- PRŮCHA, J. – WALTEROVÁ, E. – MAREŠ, J. 2009. *Pedagogický slovník*. Praha : Portál, 2009. 395 s. ISBN 978-80-7367-647-6.
- SEKOT, A. 2008. *Sociologické problémy sportu. 1. vyd.* Praha : Grada Publishing, 2008. 224 s. ISBN 978-80-247-2562-8.
- SINGH, G. – BHOWMIK, A. K. – SINGH, K. V. 2013. *A comparison of sports aggression between basketball and volleyball female players of lucknow university*. Source : Indian Streams Research Journal, 2013. vol. 3, no. 5, p. 15, ISSN 2230-7850.
- SLEPIČKA, P. a kol. 2006. *Psychologie sportu*. Praha : Nakladatelství Karolinum, Univerzita Karlova, 2006. 230 s. ISBN 80-246-1290-9.
- ŠAFÁŘ, M. 2003. *Komparace agresivity ve vybraných sportovních skupinách*. Disertační práce: Olomouc.
- ŠKODÁČEK, I. – ČERNOVSKÝ, K. 2004. Symptómy agresivity v osobnosti mladistvých In *Psychiatria*. 2004, roč. 11, č. 2, s. 65-69.
- VELENSKÝ, M. 1999. *Basketbal*. Praha, Czechia : Grada Publishing, 1999. 100 s. ISBN 80-7169-834-2.
- VÝROST, J. – SLAMĚNÍK, I. 2008. *Sociální psychologie*. Praha : ČR: Grada Publishing, a.s. 2008. 404 s. ISBN 978-80-247-1428-8.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

- BLAHUTKOVÁ, M. – PACHOLÍK, V. 2011. *Psychologie sportu*. [www.pf.ujep.cz](http://pf.ujep.cz) [online] z http://pf.ujep.cz/user_files/Psychologie_sportu_stud_text.pdf [cit. 2016-04-04].
- HARSA, P. – ŽUKOV, I. – CSEMY, L. 2008. Možnosti posuzování a měření agresivity u psychiatrických pacientů pomocí osobnostních dotazníků. *es. a sl. čov. Psychiatr., roč. 104*, č. 8, s. 405-411.
- Dostupné z http://www.cspsychiatr.cz/dwnld/CSP_2008_8_405_411.pdf [cit. 2016-04-04].
- HOŠEK, V. 2005. *Psychologie sportu* (Učební text). Dostupné z vstvs.palestra.cz/data/psychologiesportu.doc [cit. 2016-06-04].

MOŽNOSTI OVLIVŇOVÁNÍ SÍLY DOLNÍCH KONČETIN U ZÁVODNÍKŮ V POŽÁRNÍM SPORTU

PETR MÍŘÁTSKÝ

Laboratoř sportovní motoriky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Souhrn

Cílem práce bylo zjistit úroveň síly a explozivní síly dolních končetin u závodníků v požárním sportu a ověřit možnost ovlivňování její úrovně pomocí specifického plyometrického tréninku. Výzkumný soubor tvořilo 10 požárních sportovců ($n=10$, věk: $32,1 \pm 9$; výška: $183 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$; hmotnost: $81 \pm 4 \text{ kg}$). Pro zjištění úrovně svalové síly dolních končetin jsme použili přístroj Cybex, úroveň explozivní síly jsme testovali na silových deskách Kistler pomocí tří typů výskoků. Intervenční program trval 9 týdnů (25 tréninkových jednotek) a byl složen ze specifických plyometrických cvičení. Zjistili jsme nárůst izokinetické síly quadricepsů u dominantní dolní končetiny (před: $2,94 \pm 0,51 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$; po: $3,20 \pm 0,35 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$) a hamstringů u dominantní (před: $1,66 \pm 0,30 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$; po: $1,80 \pm 0,33 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$) i nedominantní (před: $1,67 \pm 0,29 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$; po: $1,82 \pm 0,36 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$) dolní končetiny. Zjistili jsme možnost ovlivnění svalové síly dolních končetin pomocí zvoleného intervenčního programu. Zlepšení úrovně explozivní síly dolních končetin pomocí testu výskoků jsme potvrdili, avšak nebylo tak významné.

Klíčová slova: požární sport, síla, výskok, intervence, plyometrie, trénink

Úvod

Požární sport vznikl ve 30. letech 20. století v tehdejším Sovětském svazu za účelem přípravy hasičů k výkonu povolání, které vyžaduje hasičský výcvik, dobrou tělesnou zdatnost a celkově velmi dobrý zdravotní stav. Požární sport spojuje atletiku s prvky a úkony z práce hasičů. Jednotlivé disciplíny vyžadují vysokou úroveň maximální a výbušné síly, rychlost, obratnost a dobrou technická připravenost. Požární sport se skládá ze čtyř disciplín, dvě jsou týmové a dvě individuální. Mezi individuální disciplíny patří běh na 100 metrů s překážkami, ve které závodník vyběhne a překonává 2 m vysokou bariéru, pak sbírá dvě hadice, se kterými běží přes kladinu (dlouhá 8 m, široká 18 cm a vysoká 1,2 m). Dalším úkolem je spojení hadic a napojení jedné z nich na rozdělovač. Nakonec po napojení proudnice proběhne závodník cílem. Druhou individuální disciplínou požárního sportu je výstup do 4. podlaží cvičné věže pomocí hákového žebříku, vážícího 8,5 kg. Mezi kolektivní disciplíny řadíme štafetu 4x100 metrů s překážkami.

Závodníci musí překonávat na trati různé překážky a uhasit skutečný oheň. Úkolem je v co nejkratším čase donést do cíle hasičskou proudnici, která slouží jako štafetový kolík. Poslední disciplínu, požární útok. Tu plní 7 členů týmu. Jejich úkolem je v co nejkratším čase propojit zdroj vody (nádrž), motorovou stříkačku, hadice, rozdělovač a proudnice, doběhnout ke dvěma terčům vzdáleným 90 metrů a pak se do nich trefit proudem vody, nebo nastříkat 10 l vody. Předpokladem pro vysoký výkon v jednotlivých disciplínách je vysoká úroveň svalové síly a explozivní síly dolních končetin.

Síla patří mezi základní kondiční schopnosti téměř ve všech sportovních odvětvích a její úroveň a rozvoj je podmínkou dosažení vysoké sportovní výkonnosti (Cacek et al., 2007). Svalová síla závisí na množství a počtu aktivovaných svalových vláken a jejich vzájemné koordinaci. Rozvoj silových schopností znamená vytváření silového potenciálu pro podání sportovního výkonu (Lehnert et al, 2010). V požárním sportu se jedná zejména o rozvoj rychlé a výbušné síly pomocí rychlostní, kontrastní a plyometrické metody. Plyometrická metoda je jednou z nejčastěji užívaných tréninkových postupů u většiny atletických disciplín. Jedná se o specifický druh svalové práce, jejímž výsledkem je zvýšení explozivní silové schopnosti pomocí dosažení předběžné tonizace svalstva vytvořením vysoké potencionální energie (Cacek et al, 2007; Vomáčka, 1986). Hodnocení silových schopností dolních končetin (DK) je spojeno nejen s určením úrovně síly, ale také s hodnocením symetrie zapojování jednotlivých DK (Zahálka et al., 2013). Vertikální výskok je jednou ze základních motorických dovedností (Vanezis & Lees, 2005) na jehož základě můžeme hodnotit sílu dolních končetin i symetrii jejich zapojování. Pro hodnocení svalové síly DK a symetrie svalové síly mezi jednotlivými svalovými skupinami DK lze využít charakteristik izokinetické síly testované na izokinetickém dynamometru (Malý T, Zahálka F, Malá L, 2011).

Cílem práce bylo zjistit úroveň síly a explozivní síly dolních končetin u závodníků v požárním sportu a ověřit možnost ovlivňování její úrovně pomocí specifického plyometrického tréninku.

Metodika

Výzkumný soubor tvořilo 10 požárních sportovců ($n=10$, věk: $32,1 \pm 9$; výška: $183 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$; hmotnost: $81 \pm 4 \text{ kg}$). U probandů jsme za pomoci vstupního testování zjistili jejich úroveň svalové síly a explozivní síly dolních končetin. Pro zjištění úrovně svalové síly dolních končetin jsme použili přístroj Cybex, úroveň explozivní síly jsme testovali na silových deskách Kistler a to za pomoci tří druhů výskoků. Hodnocenými parametry byla svalová síla flexorů a extenzorů kolene, kterou jsme hodnotili pomocí momentu svalové síly (pohyb po kružnici) v koncentrické svalové činnosti při úhlové rychlosti $60^\circ \cdot \text{s}^{-1}$. U explozivní síly jsme hodnotili vyprodukovanou maximální sílu a výšku výskoku. Po vstupním testování, absolvovali probandi 9. týdenní

intervenční program, který se skládal ze specifických plyometrických cviků. Celkem probandi absolvovali kolem 25 tréninků. Na začátku intervence byly zařazeny jednodušší a lehčí cviky s menším počtem opakování a sérií. Složitost, počet opakování a počet sérií se postupně zvyšoval. Do programu byly zařazeny cviky uvedené v tabulce 1. Intervenční program byl ukončen výstupním testováním, které bylo totožné s testováním vstupním a mělo za cíl zjištění aktuální úrovně hodnocených parametrů.

Tabulka 1: seznam plyometrických cviků

BOX JUMPS	výskoky na bednu
DEPTH JUMPS	seskoky do hloubky
DEPTH JUMPS - one leg	seskoky do hloubky na jedné noze
SQUAT JUMPS	výskoky z podřepu se skrčením DK
BOX JUMP UPS	výstupy s výskokem na bedně
STANDING BROAD JUMP	široké výskoky ze stoje s pokrčením DK
SPLIT JUMPS	výskoky z výpadu
COUNTER MOVEMENT JUMPS	výskoky ve stoje s natažením paží
SQUAT THROWS	odhody medicinbalu z podřepu
BACK TOSS	odhody medicinbalu přes hlavu
MULTIPLE HOPS OVER CONES	opakované odrazy přes kužely

Ke statistickému zpracování výzkumných údajů jsme použili metody deskriptivní analýzy. Pro vyjádření míry polohy jsme použili aritmetický průměr a pro vyjádření míry variability směrodatnou odchylku a variační rozpětí. Pro hodnocení asymetrického zapojení jsme použili procenta.

Výsledky

Úroveň svalové síly a explozivní síly dolních končetin u požárních sportovců před a po intervenci je uvedena v jednotlivých tabulkách.

Tabulka 2: Hodnocení síly kolenních extenzorů (Quadricepsů) vyjádřené v relativních hodnotách na kilogram hmotnosti ($\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$)

	PŘED INTERVENCÍ		Rozdíl %	PO INTERVENCI		Rozdíl %
	Výkon- dominantní končetina	Výkon- nedominantní končetina		Výkon- dominantní končetina	Výkon- nedominantní končetina	
Průměr	2.94	3.04	7.6	3.20	3.04	7.2
SD	0.51	0.52	8.58	0.35	0.35	4.26
VAR	1.58	1.39	30	1.02	1.20	13
Suma	29.43	30.43	-	31.95	30.44	-

Legenda: SD - směrodatná odchylka; VAR - variační rozpětí

Průměrný výkon na dominantní DK byl před intervencí $2,94 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ (SD: 0,51) u nedominantní pak $3,04 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ (SD: 0,52). Po intervenci se průměrný výkon na dominantní DK zvýšil na $3,20 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ (SD: 0,35) na nedominantní zůstal $3,04 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ (SD: 0,35). Pozitivním ukazatelem je snížení průměrného procentuálního rozdílu mezi dominantní a nedominantní končetinou, jenž byl před intervencí $7,6 \pm \text{SD } 8,58 \%$ na $7,2 \pm \text{SD } 4,26 \%$.

Tabulka 3: Hodnocení svalové síly kolenních flexorů (Hamstringů) vyjádřené v relativních hodnotách na kilogram hmotnosti ($\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$)

	PŘED INTERVENCÍ		Rozdíl %	PO INTERVENCI		Rozdíl %
	Výkon- dominantní končetina	Výkon- nedominantní končetina		Výkon- dominantní končetina	Výkon- nedominantní končetina	
Průměr	1.66	1.67	8.9	1.80	1.82	7.8
SD	0.30	0.29	6.17	0.33	0.36	6.00
VAR	0.9	0.93	17	0.9	1.38	17
Suma	16.62	16.74	-	17.96	18.22	-

Legenda: SD - směrodatná odchylka; VAR - variační rozpětí

V tabulce 3. jsou procentuálně vyjádřeny rozdíly mezi končetinami. Průměrný výkon u dominantní DK byl před intervencí $1,66 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ (SD: 0,30) u nedominantní pak $1,67 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ (SD: 0,29). Při druhém měření byl změřen nárůst na dominantní DK na $1,79 \text{ N}\cdot\text{m}\cdot\text{kg}^{-1}$ (SD:

0,31) u nedominantní DK došlo k nárůstu na $1,83 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$ (SD: 0,36). Snížil se i procentuální rozdíl mezi dominantní a nedominantní DK z $8,9 \pm \text{SD } 6,17 \%$ na $7,8 \pm \text{SD } 5,99 \%$.

Tabulka 4: Hodnocení výskoků s dopomocí horních končetin (**CMJF**)

CMJF	PŘED INTERVENCÍ		PO INTERVENCI	
	Výška výskoku (cm)	Maximální síla	Výška výskoku (cm)	Maximální síla
VAR	27.6	0.64	28.1	0.54
Průměr	49.8	2.55	49.9	2.61
SD	9,16	0.19	8.37	0.18
Suma	498	25.41	499.3	26,06

Legenda: SD - směrodatná odchylka; VAR - variační rozpětí; CMJF - contermovement jump free arms (výskok s dopomocí horních končetin)

V tabulce č. 4 jsou výsledky explozivní síly DK. Průměrný výkon skupiny byl před intervencí 49,8 cm (SD: 9,16) s průměrně vyprodukovanou silou 2,55 (SD: 0,19). Po intervenci vzrost na 49,9 cm (SD: 8,37) a maximální síla na 2,61 (SD: 0,18).

Tabulka 5: Hodnocení výskoků bez dopomoci horních končetin (**CMJ**)

CMJ	PŘED INTERVENCÍ		PO INTERVENCI	
	Výška výskoku (cm)	Maximální síla	Výška výskoku (cm)	Maximální síla
		Celkem		Celkem
VAR	23.8	1.36	22.5	1.04
Průměr	42.75	2.74	43	2.67
SD	7.5	0.35	6.9	0.26
Suma	427.5	27.41	430	26.67

Legenda: SD - směrodatná odchylka; VAR - variační rozpětí; CMJ - contermovement jump (výskok bez dopomoci horních končetin)

Průměrný výkon probandů před intervencí byl 42,75 cm (SD: 7,5) a maximální silou 2,74 (SD: 0,35). Průměrný výkon probandů po intervenci mírně vzrost na 43,03 cm (SD: 6,9), průměrná

síla však klesla na 2,67 (SD: 0,26). Nejlepšího výkonu dosáhl v těchto výskocích proband č. 4 a to 56,2 cm s maximální silou 2,60. Nejvyšší vyprodukovaná síla byla naměřena u probandů č. 2 a 10.

Tabulka 6: Hodnocení výskoků z podřepu se zafixovanými horními končetinami v bok

SQJ	PŘED INTERVENCÍ		PO INTERVENCI	
	Výška výskoku (cm)	Maximální síla	Výška výskoku (cm)	Maximální síla
		Celkem		Celkem
VAR	21	0.47	19.9	0.51
Průměr	40.5	2.07	41	2.10
SD	6.9	0.15	7,12	0.17
Suma	405,8	20.70	410,4	20.97

Legenda: SD - směrodatná odchylka; VAR - variační rozpětí; CMJ - contermovement jump (výskok bez dopomoci horních končetin)

Ze všech tří typů bylo při těchto výskocích dosahováno nejnižších hodnot co do výšky výskoku tak i vyprodukované síly. U probanda č. 4 můžeme vidět nejlepší výkon 52,3 cm s vyprodukovanou silou 2,24 Průměrná výška výskoku před intervencí 40,5 cm (SD: 6,9) s vyprodukovanou silou 2,07 (SD: 0,15). Po intervenci se zvýšila průměrná výška výskoku na 41 cm (SD: 7,12) s maximální silou 2,10 (SD: 0,17).

Tabulka 7: Průměrné výkony u celé skupiny před a po intervenci a jejich procentuální hodnocení

SVALOVÁ SÍLA (N. m. kg ⁻¹)	Dominantní noha			Nedominantní noha					
	Před	Po	%	Před	Po	%			
Quadriceps	2.94	3.20	8	3.04	3.07	1			
Hamstring	1.66	1.79	7	1.67	1.83	9			
EXPLOZIVNÍ SÍLA - VÝSKOKY									
	CMJF			CMJ			SQJ		
	Před	Po	%	Před	Po	%	Před	Po	%
Výška	49.80	49.93	0.26	42.75	43.03	0.65	40.58	41.04	1.13
Síla	2.55	2.61	2.35	2.74	2.67	- 2.55	2.07	2.10	1.45

Legenda: CMJF - výskok s dopomocí horních končetin; CMJ - výskok bez dopomoci horních končetin;

SQJ - výskok z podřepu

Diskuze

Cílem této práce bylo zjistit úroveň síly a explozivní síly DK u závodníků v PS a ověřit možnost ovlivňování její úrovně pomocí specifického plyometrického tréninku. Při pohledu na Tabulku č. 2, vidíme, že došlo ke zmenšení SD a zvýšila se tak homogenita výzkumného souboru. Dalším pozitivním ukazatelem je snížení průměrného procentuálního rozdílu mezi dominantní a nedominantní končetinou. Významný nárůst síly můžeme vidět na Quadricepsu dominantní a Hamstringu nedominantní končetiny. V prvním případě je nárůst o 8 % a ve druhém 9 %. Na výstupních datech se mohla významně podílet kromě svalové síly DK také hmotnost jednotlivých probandů. V našem případě se hodnoty svalové síly vyjadřují v relativních jednotkách (N·m·kg⁻¹), kde je dosažený výkon vydělen tělesnou hmotností sportovce. Pokud by tedy proband vyprodukoval při výstupním testování stejnou sílu, jako při vstupním testování, ovšem s vyšší tělesnou hmotností, bylo by toto hodnoceno jako zhoršení a naopak. Při vyhodnocování výsledků explozivní síly došlo k nepatrnému zlepšení sledovaných parametrů. Toto se projevilo zejména u prvního a třetího typu výskoků, kde došlo ke zlepšení u obou parametrů. Nejvýraznější zlepšení jsme zaznamenali u hodnoty celkové maximální síly v prvním typu výskoku CMFJ. U druhého typu CMJ jsme i přes celkový pokles vyprodukované síly naměřili zlepšení celkové výšky výskoku. Na výsledky testování mohli mít vliv únava či motivace. Jak můžeme vidět z výsledků výstupního testování, u skupiny došlo k celkovému nárůstu silových parametrů DK, které se projevili jak ve vyšších výkonech při testování izokinetické síly, tak při testování explozivní síly.

Závěr

Naším měřením jsme zjistili, že lze specifickým plyometrickým tréninkem ovlivnit jak úroveň svalové síly a tak i explozivní sílu DK. Pokud se zaměříme na výsledky výzkumu podrobněji, tak zjistíme, že skupina jako celek se nezlepšila pouze u druhého typu výskoků V2 a to v oblasti maximální síly. Pokud bychom řešili probandy jednotlivě, nalezneme probandy, kteří se buď zlepšili, nebo zhoršili v různých testech. Studie tedy přinesla zajímavé poznatky o úrovni sílových schopností DK u vybraných požárních sportovců a možnostech jejího rozvoje. Na základě našich výsledků z výstupního testování bych doporučil zařazení plyometrických cviků do tréninkového procesu požárních sportovců, kteří chtějí zvýšit úroveň svalové síly a zejména pak explozivní sílu DK. Závěrem lze říci, že faktorů, které mohly ovlivnit intervenci a následně i výzkum, je celé množství. Jako příklad zmíním denní dobu, věk, naladění probandů, tréninková jednotka, jenž navazuje po provedené intervenci, rovněž i prostředí spolu s počasím, podobných faktorů existuje celá řada. Při shrnutí můžeme považovat výsledky testování za úspěšné, neboť bylo docíleno v relativně krátkém časovém horizontu pozitivních výsledků u testovaného souboru, který dosáhl zlepšení oproti vstupnímu měření

Přehled bibliografických citací

CACEK, J. et al. Trénink síly. In. *Atletika*. Praha: 2007. č.1, roč. 59. str. 17 – 20.

LEHNERT, Michal a kol. *Sportovní trénink I*. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, ISBN 978-80-244-4330-0 (e-kniha)

MALÝ T, ZAHÁLKA F, MALÁ L, Differences between isokinetic strength characteristics of more and less successful professional soccer teams, *Journal of Physical Education and Sport*® (JPES), 11(3), Art 47, 2011 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 c JPES.

MĚKOTA, Karel a Jiří NOVOSAD. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 175 s. ISBN 80-244-0981-X.

VANEZIS A, LEES A, *A biomechanical analysis of good and – poor performers of the vertical jump*. Ergonomics. 2005; 48:1594-1603.

VOMÁČKA V., *Základy posilování pro posluchače FTVS*. 1. vyd. Praha: SPN, 1986. 160 s.

ZAHÁLKA, F., MALÝ, T., MALÁ, L., TEPLAN, J., GRYC, T., VAIDOVA, E. & BUZEK, M. (2013). Elite soccer's lower limbs explosive strength asymmetry. *British journal of sports medicine*, 47 (10), e3-e3.

PROFIL PLAVECKÝCH VÝKONŮ NA 50 A 100 M VOLNÝM ZPŮSOBEM V PLAVÁNÍ NA VRCHOLNÝCH SOUTĚŽÍCH A JEHO ZMĚNY V OBDOBÍ 2000 AŽ 2016

JITKA POKORNÁ

Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu

Souhrn

Příspěvek zaznamenává vývoj výkonů v disciplínách 50 m a 100 m volný způsob v období 2000-2016 na světových soutěžích (olympijské hry a mistrovství světa) pro kategorii mužů i žen. Výkony jsou zkoumány z hlediska věku, výšky a váhy plavců a z hlediska dosažených časů a mezičasů pro jednotlivá umístění. Šetření ukázalo, že i na počátku 21. století nadále dochází k posunu světových časů na 50 a 100 m volným způsobem. Z taktického hlediska došlo na 100 m trati u mužů ke zkvalitnění první části tratě, u žen bylo zjištěno výraznější vylepšení u druhé poloviny tratě. Světoví závodníci se vyznačují stále nadprůměrnou výškou. Z hlediska věku jednoznačně dominuje kategorie dospělých.

Klíčová slova: sportovní plavání, disciplíny volným způsobem, výkon, charakteristika plavců

Abstrakt

Post records the development interventions in the disciplines of 50 m and 100 m freestyle in the period 2000-2016 at international competitions (Olympic Games and World Championships) category for both men and women. Performances are examined in terms of age, height and weight and swimmers achieved in terms of times and split times for each location. The investigation showed that even at the beginning of the 21st century continue to experience a shift in global times for 50 and 100m freestyle. From a tactical point of view was the 100m track in men to improve the first part of the track, women were found significant improvements in the second half of the tracks. World-class athletes are still characterized by above-average height. In terms of age clearly dominated the category of adults.

Key words: sports swimming, freestyle discipline, performance, characteristics of swimmers

Úvod

Sportovní plavání řadíme ke sportům, v kterých jsou výkony měřitelné. Záznamy výkonů dovolují evidovat dosažené výsledky individuálních sportovců, ale i absolutní výsledky z hlediska různých regionů či celého světa (Pokorná, Čechovská, 2009). Charakteristické pro sportovní plavání je, že i v prvních dvou desetiletích jednadvacátého století zůstává četnost překonávání rekordů napříč všemi plaveckými disciplínami velká.

Neustálé posouvání hranice maximálních sportovních výkonů není náhodné. Například tréninkové úsilí a tréninkové dávky dnešních vrcholných plavců se zvyšují a zintenzivňují směrem ke specializaci dané závodní tratě a plaveckého způsobu (Weineck a Erlangen, 2002, Perič, Dovalil, 2010, Hanula, Thornton, 2012). Z druhé strany trenéři hledají další formy subvenční přípravy z různorodých oblastí, kterými můžeme ovlivňovat fyzický a duševní stav člověka (Richards, 2004, Jansa aj., 2007, Bartůňková aj., 2013). Obrovské množství nových vědeckých poznatků a zároveň racionální přístup k aplikaci zatěžování zvyšuje účinnost tréninku (Dovalil aj., 2009, Hofmann, Lames a Letzelter, 2010). Vědecké týmy zkoumají nejmenší detaily, které mohou být nakonec rozhodujícím faktorem k úspěchu sportovce. Souvislost můžeme spatřovat i v možnosti téměř neomezeného přístupu k informacím (Riewald, Rodeo, 2015).

V současném sportovním plavání spolu s tradičními činiteli, které ovlivňují výsledky výkonů a tréninkového snažení, sehrává významnou roli speciální tréninkové a závodní vybavení plavců např. netradiční plavecké pomůcky, ale i výživové doplňky (Ružbarský, Turek, 2006, Salo, Riewald, 2008). V nedávné minulosti bezesporu výkony v plavání ovlivnil speciálně vyvinutý materiál plavek, včetně možnosti celotělových modelů, nebo nová konstrukce odskokových desek. Kvalitní lékařské, psychologické a fyzioterapeutické zabezpečení je pro nejlepší sportovce téměř samozřejmostí (Tod, Thatcher a Rahman, 2012).

Díličí výzkumy, ale i reálné závodní situace naznačují, že v současném světovém plavání se obecně uplatňují především závodníci vyššího věku a ve věku mladší dospělosti tzn. mezi 18-30 rokem života (Hlaváčková, 2004, Majerová, 2006, Pokorná, 2008, Vobr, 2009).

Například v devadesátých letech minulého století se u účastníků olympijských her v disciplíně 100 m volným způsobem uváděla průměrná výška pro muže 184 cm a pro ženy 171 cm (Hofer aj., 2011). aké raná specializace plavců v juniorském věku spojená s možností podat vrcholné výkony světové úrovně bývá dnes spíše výjimkou. Kariéry těchto juniorů bývají většinou krátké. Otázkou je, zda jejich exkluzivní výkony v relativním plaveckém mládí nemohly být za optimálních tréninkových podmínek v dospělosti ještě vyšší (Perič, 2006, Brooks, 2011).

Metodika

Cílem příspěvku je zaznamenat a posoudit vývoj výkonů v disciplínách 50 m a 100 m volný způsob v období 2000-2016 na světových soutěžích pro kategorii mužů i žen a zároveň charakterizovat plavce, kteří tyto výkony dosáhly.

Pro možnost zachycení vývojového trendu výkonů bylo zvoleno zkoumané období 16 let, čtyři olympijské cykly. Rok 2000 byl stanoven ve shodě s počátkem 21. století. Monitorovány byly všechna mistrovství světa a olympijské hry v daném období, tj. třináct soutěží, které se plavou na dlouhém (50m) bazénu. Zdroji dat se staly především výsledkové listiny jednotlivých závodů a dostupné sportovní anamnézy jednotlivých závodníků. Z důvodů velkého počtu záznamů se výzkum zúžil na výkony a plavce, kteří startovali v semifinálových nebo finálových rozplavbách.

Základními oblastmi zkoumání byly určeny pro kategorii mužů i žen:

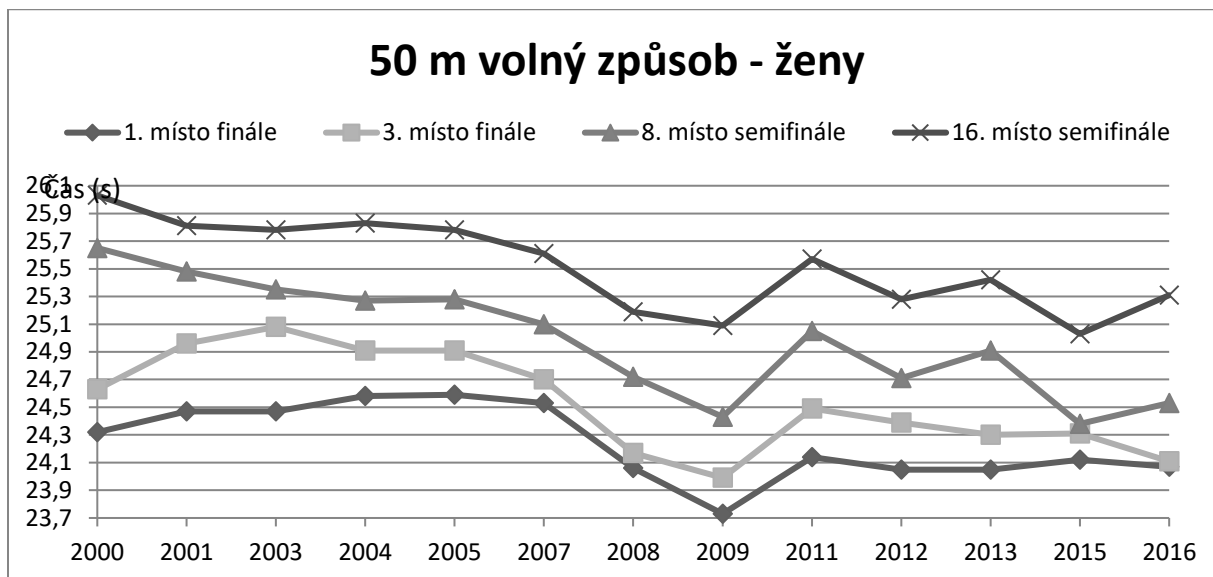
- a) výsledný čas, reakční startovní doba, mezičas prvních padesáti metrů (trať 100 m),
- b) věk a výška závodníků.

Zkoumané charakteristiky jsou ve výsledkové části dále vyhodnocovány v některých z následujících výkonnostních úrovní: 1. místo (vítěz disciplíny), 3. místo (bronzová medaile), 8. místo v semifinále (poslední postupový čas do finále), 16. místo (nejslabší účastník semifinále), dále průměr finále, semifinále, 1. - 3. místo ve finále a semifinále a 1. - 8. místa v semifinále (pro porovnání s průměrem finále).

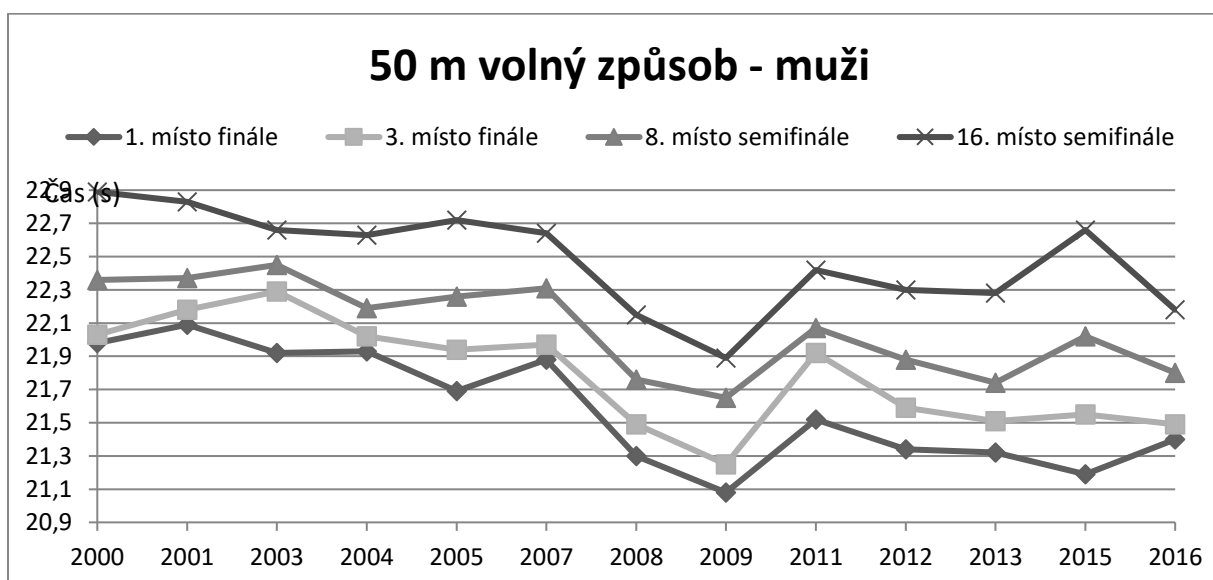
Výsledky jsou zobrazeny pomocí grafů a dále interpretovány slovní analýzou.

Výsledky a diskuse

Dosahované časy na světových soutěžích jsou vyhodnoceny pro každou disciplínu a kategorii souhrnným grafem s vybranými pozicemi z celkového výsledného pořadí. Obr. 1 a 2 prezentuje sledovaný vývoj výkonů na 50 m volný způsob.



Obr. 1 Výkony žen v období 2000-2016 - dle umístění na 50 m VZ

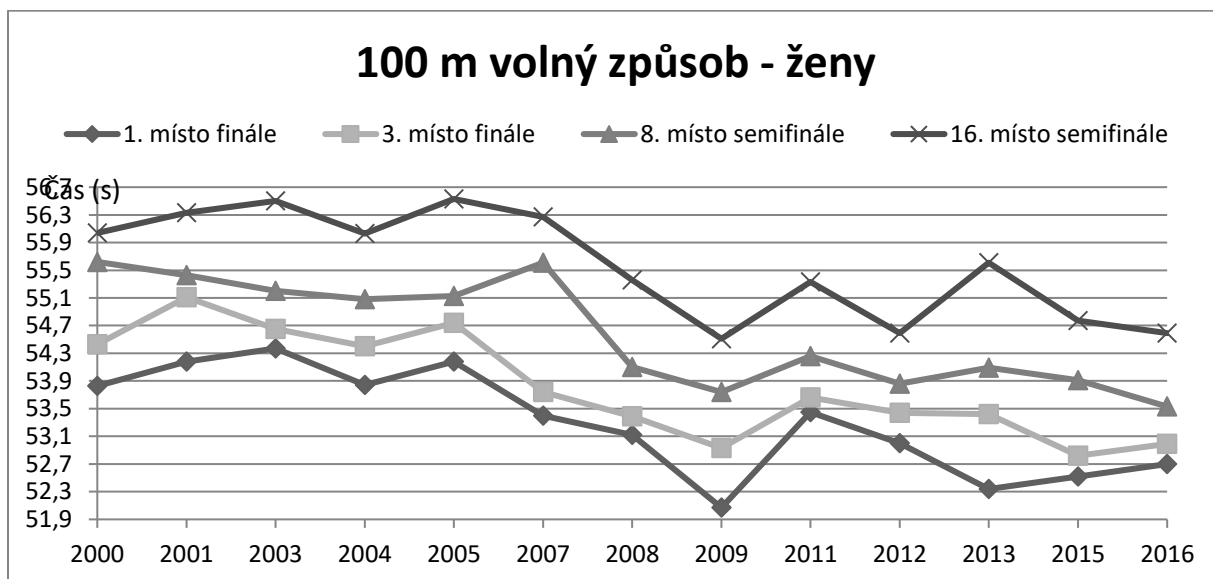


Obr. 2 Výkony mužů v období 2000-2016 - dle umístění na 50 m VZ

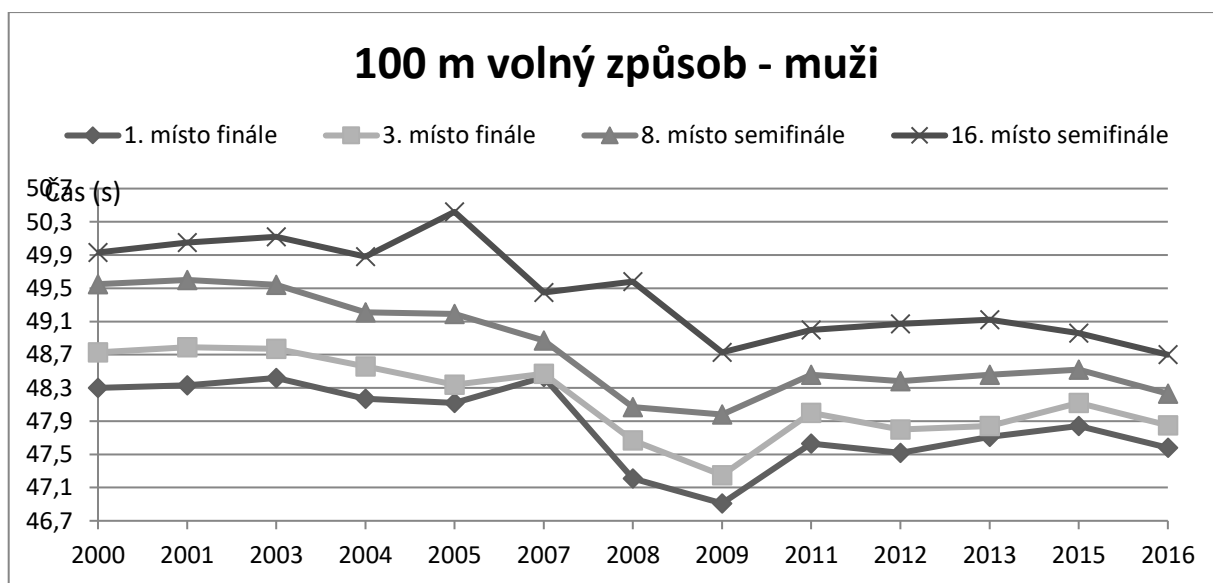
Výsledné časy na 50 m volným způsobem žen si udržují na všech sledovaných pozicích podobný vývoj s mírně nižší dynamikou pro 1. a 3. místo. Výkony mužů na 50 m volný způsob nabízejí obdobnou tendenci jako u výsledků žen. Jednoznačným trendem je snižování výsledného času se srovnatelnou dynamikou výsledných časů na všech pozicích s vrcholem na MS 2009 v Římě. U mužů zaznamenáváme oproti ženám častěji menší rozdíl dosažených časů mezi jednotlivými místy ve výsledkovém pořadí.

Na stometrové trati byla zjištěna obdobná dynamika vývoje výsledného času na všech sledovaných pozicích u mužů i žen s nejrychlejšími časy v roce 2009. V porovnání s rokem 2000

to představovalo zlepšení u žen 1,8 s a u mužů 1,4 s. (obr. 3 a 4). Vysvětlení zmiňovaného jevu je nutno jednoznačně spojit s používáním již dnes zakázaných plavek.

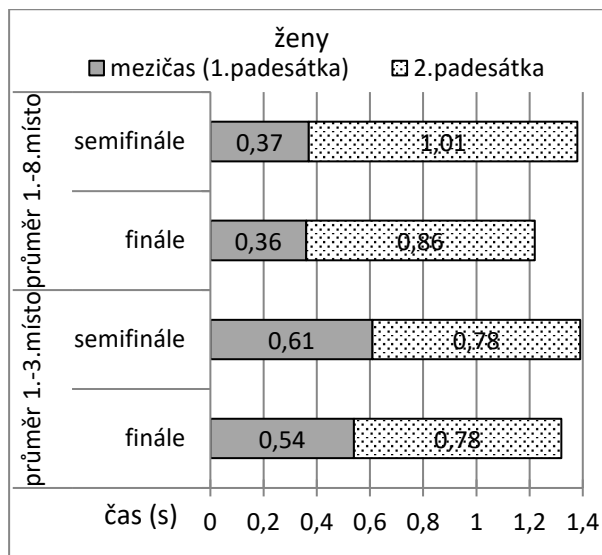


Obr. 3 Výkony žen v období 2000-2016 - dle umístění na 100 m VZ

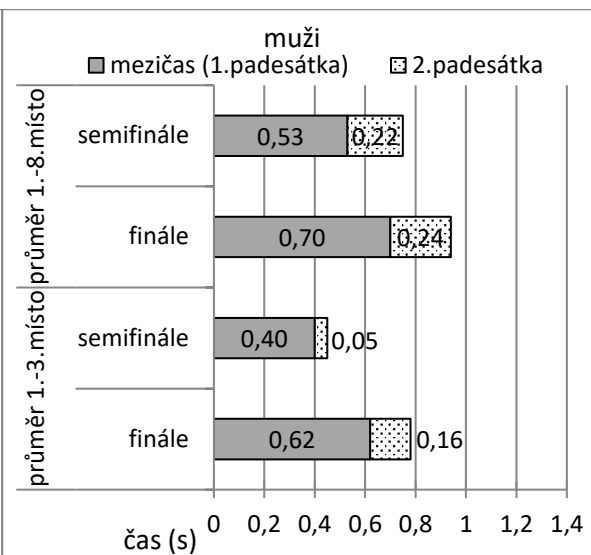


Obr. 4 Výkony mužů v období 2000-2016 - dle umístění na 100 m VZ

Předcházející výsledky jednoznačně naznačily výkonnostní vzestup v obou kategoriích na 100 m volný způsob ve sledovaném období. Pro posouzení podílu prvního a druhého mezičasu na celkovém zlepšení na 100 m trati byly použity data pouze z počátku a konce šetřeného období tzn. z roku 2000 a 2016. Získané rozdíly v kladných hodnotách vyjadřují obr. 5 a 6.



Obr. 5 Přínos 1. a 2. padesátky ke zlepšení výkonů na 100 m VZ-ženy (2000X2016)

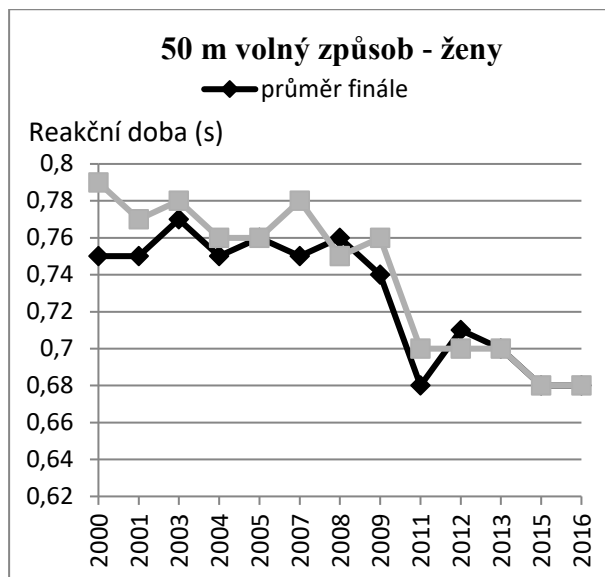


Obr. 6 Přínos 1. a 2. padesátky ke zlepšení výkonů na 100 m VZ-muži (2000X2016)

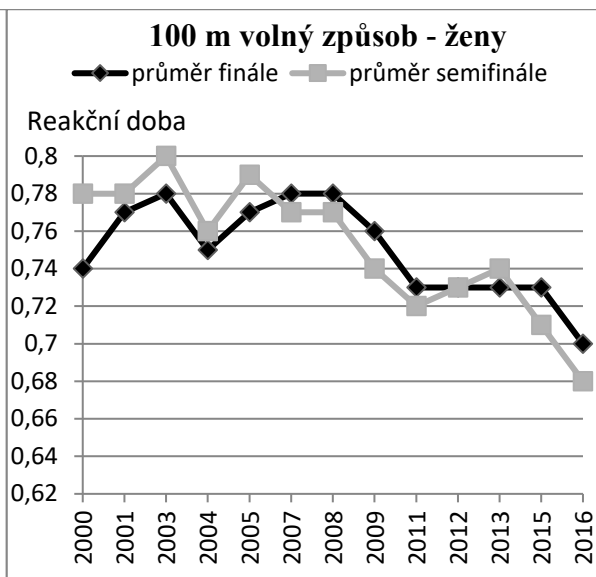
Zkvalitnění výkonů žen se ve sledované období pohybuje v průměru okolo 1,3 s, z grafického vyjádření zaznamenáváme větší podíl na zlepšení druhé padesátky tratě. Znamená to, že z více jak 70 % můžeme vztáhnout výkonnostní vzestup u žen na 100 m VZ ke kvalitnější druhé padesátce tratě.

Celkové zlepšení výkonů na 100 m VZ u mužů v roce 2016 oproti roku 2000 bylo zjištěno v průměru o 0,8 s. Zdá se, že rozhodující pro plavání lepších výkonů u mužů se stalo zrychlení v první polovině závodu, tzn. v mezičase. Například v průměrných finálových hodnotách vidíme zrychlení 0,53 s na mezičase a 0,22 s v druhé padesátce.

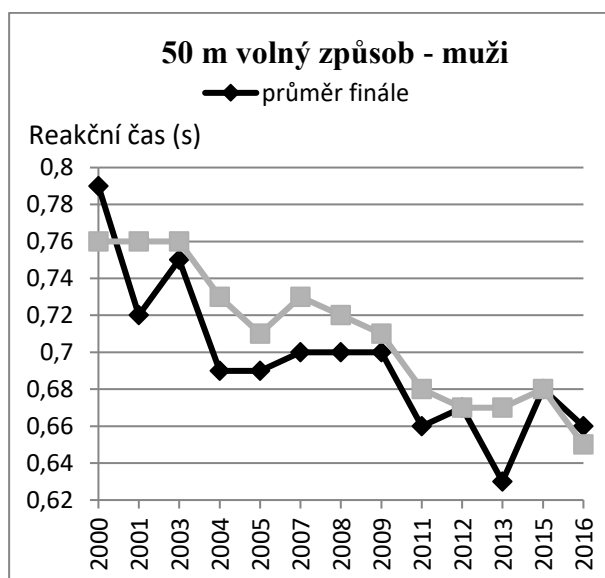
Reakční doba, která se zaznamenává na závodech u plavců, vyjadřuje reakci plavců od zaznění startovního signálu po zaznamenání tlaku na odrazovou desku v souvislosti s odrazem plavce při startovním skoku. Z obr. 7-10 je patrné, že po dobu sledovaného období dochází k zrychlování reakce plavců na startovní povel. Znatelnější a výraznější posun registrujeme u mužů oproti ženám.



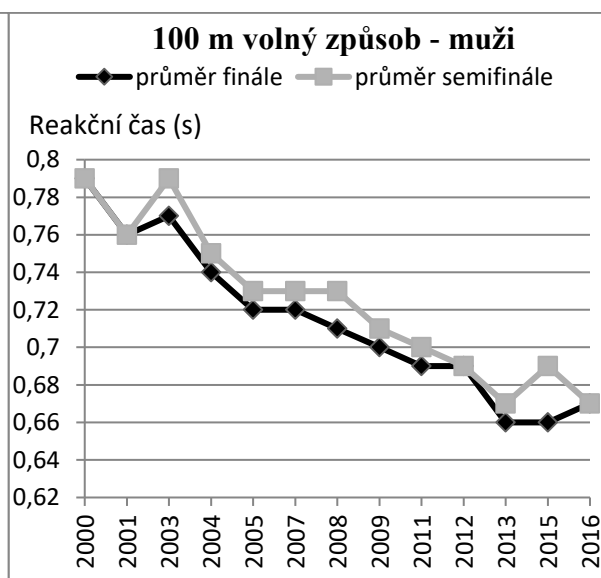
Obr. 7 Reakční doba žen-50 m VZ
(2000-2016)



Obr. 8 Reakční doba žen-100 m VZ
(2000-2016)

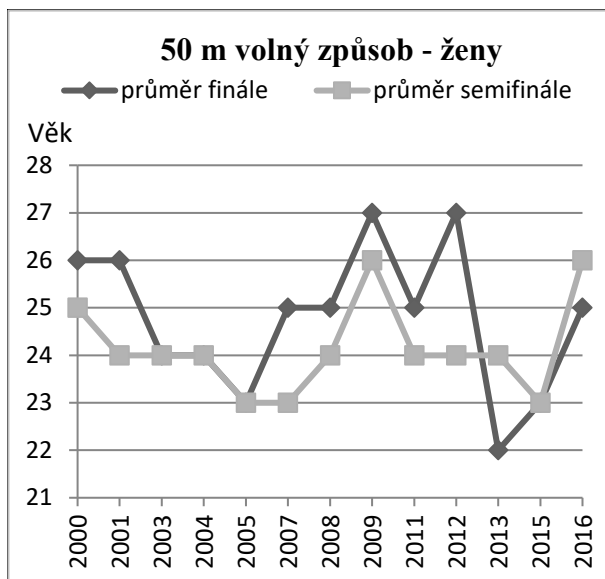


Obr. 9 Reakční doba mužů-50 m VZ
(2000-2016)

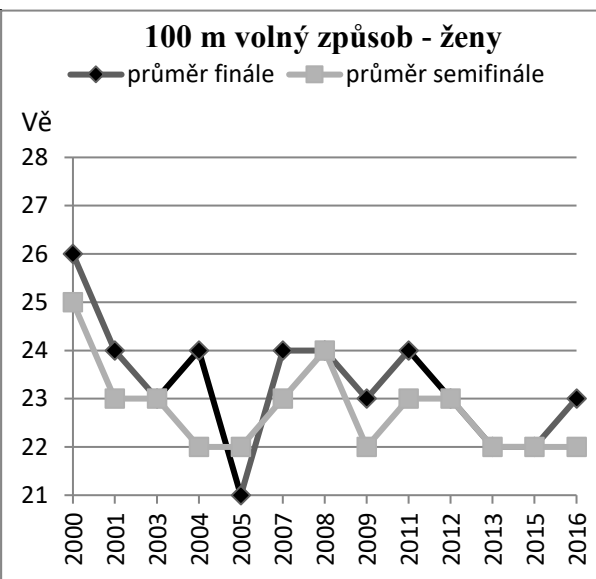


Obr. 10 Reakční doba mužů-100 m VZ
(2000-2016)

Věk plavců je na světových soutěžích dlouhodobě sledovaným údajem. Záznamy výsledků ukazují (obr. 11-14), že na počátku 21. století je průměrný věk nejúspěšnějších plavců v disciplíně 50 m volný způsob nejčastěji v rozmezí mezi 23-26 lety u žen a mezi 24-27 lety u mužů.

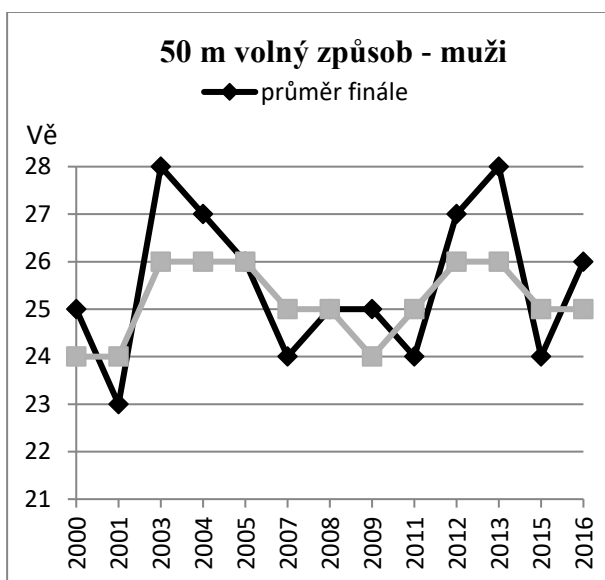


Obr. 11 Průměrný věk plavkyň na MS, OH (2000-2016) - 50 m VZ

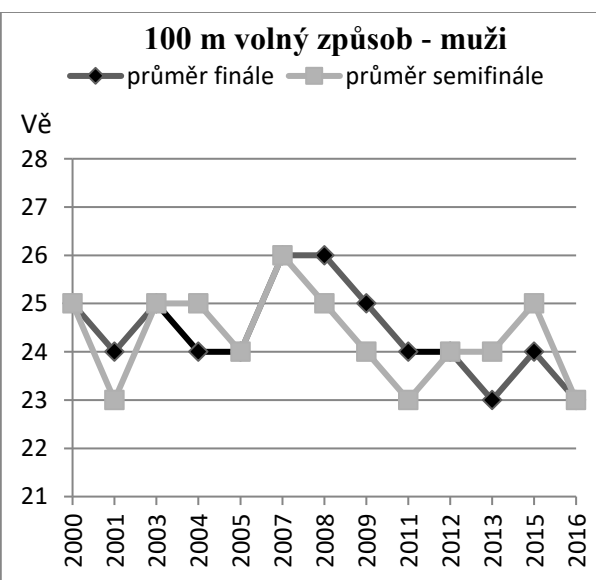


Obr. 12 Průměrný věk plavkyň na MS, OH (2000-2016) – 100 m VZ

V disciplíně 100 m volný způsob se věk žen pohybuje mezi 22-24 lety a u mužů mezi 23-26 let. Stářím jsou přibližně plavkyně o rok mladší než muži plavci, obdobně jako závodníci na sto metrových tratích oproti závodníkům na poloviční trati. Spíše vyšší průměrný věk vykazují ženy finalistky na obou sledovaných tratích než muži finalisté oproti průměru v semifinálových rozplavbách.



Obr. 13 Průměrný věk plavců na MS, OH (2000-2016) - 50 m VZ

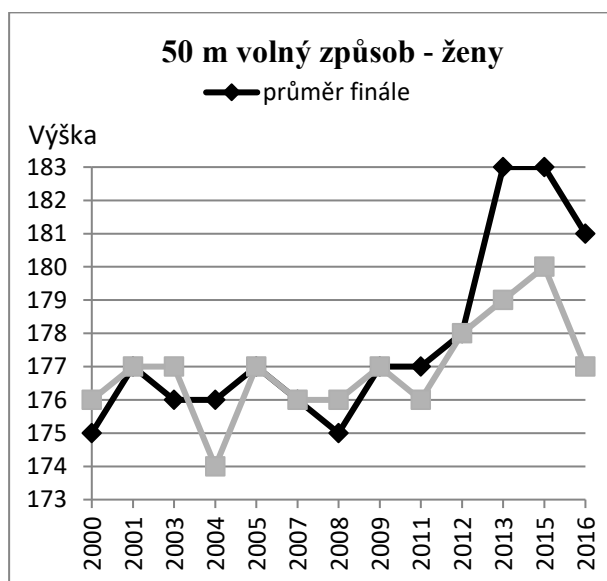


Obr. 14 Průměrný věk plavců na MS, OH (2000-2016) – 100 m VZ

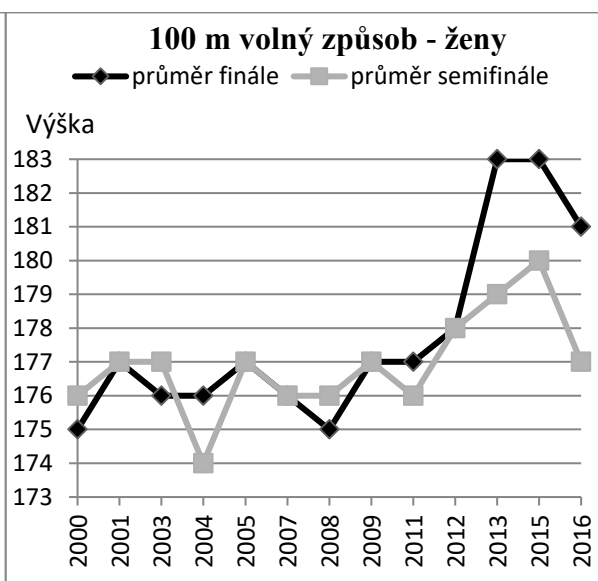
Při prezentaci a hodnocení tělesné výšky plavců je nutné také zmínit, že na vrcholných plaveckých soutěžích startují i závodníci, kteří se vymykají naznačenému trendu a to v obou

možných směrech. Setkáváme se zde s velmi mladými závodníky ve věku 16-17 let, ale také s řadou závodníků, kteří dosahují věku vysoce nad 30 let. Tyto zjištění se vyskytují v průběhu celého sledovaného období a jejich znatelnější výskyt se v grafech odráží například v letech, které uvedený trend překračují.

Tělesná výška plavců je z hlediska antropometrických ukazatelů jedním z důležitých předpokladů pro podávání vrcholných plaveckých výkonů. Zaznamenaná průměrná výška závodnic (177-176 cm) se ve sledovaném období mírně zvyšuje. Přesto, že vítězky a medailistky často zůstávaly pod průměrem plavkyň startujících ve finále, záznamy z posledního olympijského cyklu naznačují dominanci vyšších závodnic. Bude zajímavé sledovat, zda je vyšší výška úspěšných závodnic trvalý trend, nebo zda se jedná o dočasný jev (obr. 15 a 16).

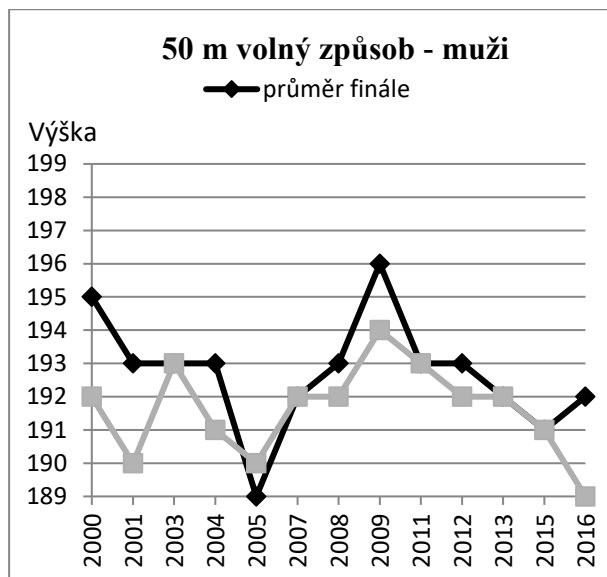


Obr. 15 Průměrná výška plavkyň na MS, OH OH (2000-2016) - 50 m VZ

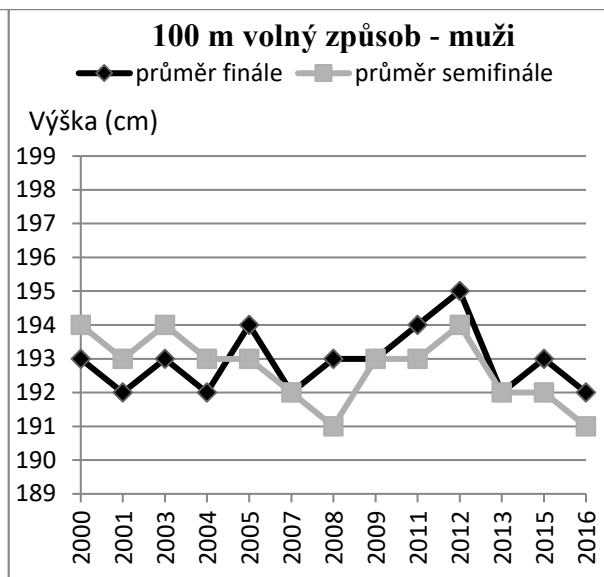


Obr. 16 Průměrná výška plavkyň na MS, (2000-2016) – 100 m VZ

Průměrné hodnoty u plavců-mužů jsou ve sledovaném období proměnné s mírně stoupajícím trendem nebo klesajícím trendem (obr. 17 a 18). Zdá se, že se v disciplínách uplatňují především závodníci s tělesnou výškou mezi 190 až 199 cm. Úspěšnější jsou jednoznačně plavci s vyšší výškou jak mezi finalisty, tak i při porovnání finalistů a semifinalistů.



Obr. 17 Průměrná výška plavců na MS, OH OH (2000-2016) - 50 m VZ



Obr. 18 Průměrná výška plavců na MS, (2000-2016) – 100 m VZ

Závěr

Na základě našeho šetření můžeme konstatovat, že i na počátku 21. století nadále dochází k posunu světových časů na 50 a 100 m volným způsobem, nicméně větší progresivita byla způsobena i vylepšenými parametry plavek (v současné době zakázáno) a novou konstrukcí bloků.

Šetření ukázalo, že z taktického hlediska došlo na 100 m trati u mužů ke zkvalitnění první části tratě, u žen tomu je naopak (druhá polovina tratě. Také vítězové závodů zřetelně dominují především v druhé polovině závodu. U padesátimetrových závodů zaznamenáváme vylepšení startovní reakce.

Světoví závodníci se vyznačují stále nadprůměrnou výškou. Jednoznačně dominuje kategorie dospělých, nicméně například u mužů jsou někteří vítězové spíše mladší v rámci kategorie dospělých.

Přehled bibliografických citací

BARTŮŇKOVÁ, S., aj. *Fyziologie tělesné zátěže*. 1. vyd. Praha: UK v Praze, FTVS, 2013. ISBN 978-80-87647-06-6.

BROOKS, M. *Developing swimmers*. 1. vyd. USA: Human Kinetics, 2011. ISBN 978-0-7360-89-35-7.

DOVALIL, J. aj. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1.

- HANULA, D., THORNTON, N. *The swim coaching bible – volume II*. 1. vyd. USA: Human Kinetics, 2012. ISBN 978-0-7360-9408-5.
- HLAVÁČKOVÁ, I. *Věk plavců na vrcholných soutěžích v období 2000-2004*. Diplomová práce na UK FTVS, 2005.
- HOFMANN, A., LAMES, M. a LETZELTER, M. *Úvod do sportovního tréninku*. 1. Vyd. Prostějov: Sport a věda, 2010. ISBN 978-80-254-9254-3.
- JANSA, P. aj. *Sportovní příprava*. 1. vyd. Příbram: IQ-art, 2007. ISBN 80-903280-8-3.
- HOFER, Z., aj. *Technika plaveckých způsobů*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-1908-8.
- MAJEROVÁ, D. *Věk plavců na vrcholných soutěžích v období 2000-2005*. Diplomová práce na UK FTVS, 2006.
- PERIČ, T. *Výběr sportovních talentů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1827-8.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7.
- POKORNÁ, J. Športová kariéra plavca v kontextu svetové a európskej výkonnosti. In MACEJKOVÁ, Y., BENČURIKOVÁ, Ľ. (ed.). *O výskume pohybových aktivít vo vodnom prostredí: vedecká monografia*. 1. vyd. Bratislava: Peter Mačura-PEEM, 2008. s. 214-226. ISBN 978-80-891997-94-1.
- Oficiální výsledkové listiny mistrovských soutěží. FINA. <http://www.fina.org>
- POKORNÁ, J., ČECHOVSKÁ, I. Struktura sportovních výkonů založených na plavecké lokomoci. In Čechovská, I., Tůma, M. (ed.). *Pohybové aktivity v biosociálním kontextu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009. s. 218-223. ISBN 978-80-246-1553-0.
- RIEWALD, S., RODEO, S. *Science of swimming faster*. 1. vyd. USA: Human Kinetics, 2015. ISBN 978-0-7360-9571-6.
- RICHARDS, R. *Coaching essentials*. 1. vyd. Austrálie: ASCTA, 2004. ISBN 0975208829.
- RUŽBARSKÝ, P., TUREK, M. *Didaktika, technika a trénink v plavání*. 1. vyd. Prešov: Prešovská univerzita, FŠ, 2006. ISBN 80-8068-532-0.
- SALO, D., RIEWALD, S., A. *Complete conditioning swimming*. 1. vyd. USA: Human Kinetics, 2008. ISBN 978-0-7360-7242-7.
- TOD, D., THATCHER, J. a RAHMAN, R. *Psychologie sportu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3923-6.
- VOBR, R. *Vývoj věku vrcholné výkonnosti v atletice, plavání, běžeckém lyžování, ledním hokeji a fotbalu v letech 1970-2007*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7394-156-7.

WEINECK, J. Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder - und Jugendtrainings. 12. vyd. Balingen: Spitta, 2002. ISBN 3-932753-98-4.

NOVÉ POZNATKY Z BIOMECHANIKY SPRINTU – SYSTEMATIC REVIEW

DANIEL MUSIL; VLADIMÍR HOJKA

UK FTVS PRAHA; Katedra atletiky; José Martího 31,162 52 Praha 6 – Veleslavín

Abstrakt:

Úvod: Dosáhnout co největší běžecké rychlosti je cílem v mnoha sportech. Cílem review je prezentovat nové poznatky z oblasti biomechaniky sprintu.

Metodika: Byly vybrány tři soubory klíčových slov (1- biomechanics, sprint, running, ground reaction force 2- biomechanics, sprint, running , kinematice 3- kinematics , velocity , sprint, sprinters), které byly zadány ve vědeckých databázích webofknowledge a scopus. Bylo nalezeno 168(n) článků a ty následně prošly těmito procesy: „mělké pročitání“; komplexní pročitání článku a vyhodnocování (n =16).

Výsledky: Všechny 16 článků obsahovalo nový poznatek či pohled na biomechaniku sprintu. Nejvíce článků je zaměřeno na oporovou fázi sprintu.

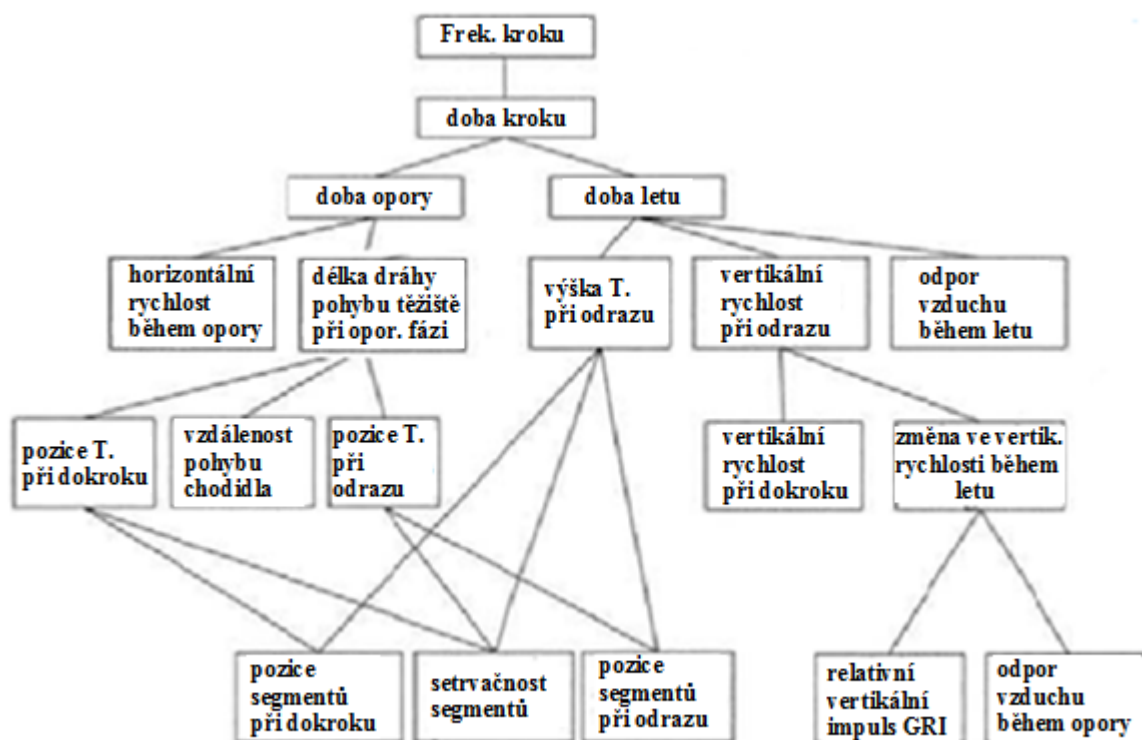
Zkratka	význam	Zkratka	význam
T	těžiště	$V_{\max}$	maximální rychlost
GRI	ground reaction impuls	V_{med}	průměrná rychlost
GRF	ground reaction force	d4	rychlost dosažena po 4 sekundách
F_h	horizontální složka GRF	MTP	metatarsophalengový kloub
F_v	vertikální složka GRF	KF	maximální ohnutí v koleni
F_{tot}	výslednice F_h a F_v	TS	zrychlení těžiště
RF	poměr mezi F_{tot} a F_h	TL	nejnižší úroveň těžiště
D_{rf}	index techniky aplikovat sílu	EMG	elektromyografie
v	rychlost	DK	dolní končetiny
P	relativní výkon		

Seznam zkratk a symbolů

Úvod

Biomechanika sprintu se zajímá o sprint z pohledu časoprostorových charakteristik a fyzikálních veličin. Tyto údaje jsou výsledkem činnosti nervosvalového systému a dalších fyziologických systémů člověka. Všeobecně je známo, že z pohledu biomechaniky je rychlost sprintu (běhu) určena délkou a frekvencí kroku. Každá z těchto determinant je však určena interakcí mnoha dalších subfaktorů. Schéma obou determinant výkonu je prezentováno na obrázku 1 a 1a (Hunter a kol. 2004).

Obrázek 1. Determinanty frekvence kroku (Hunter a kol., 2004)

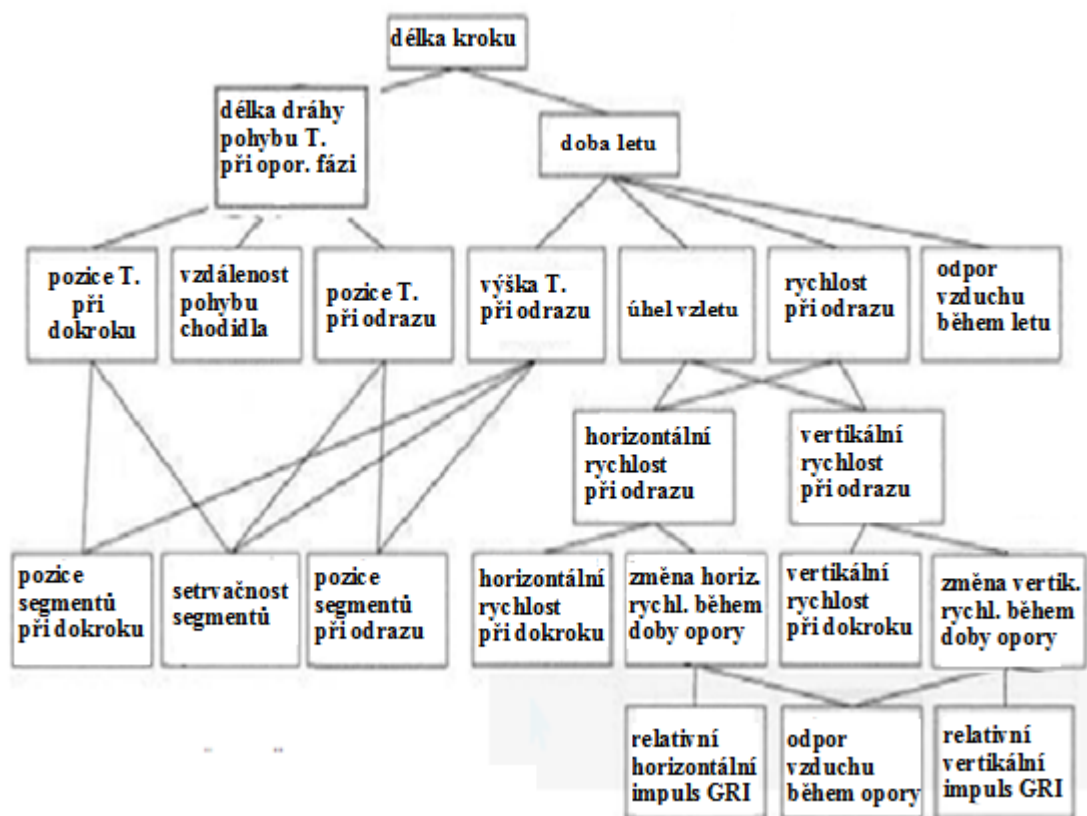


Pozn.: T. = těžiště

Nejvíce citovaná studie o sprintu je z roku 1992 (Mero a kol.). Tato studie se zabývá sprintem z komplexního pohledu; tzn. kromě analýzy biomechanických veličin, také shrnuje poznatky týkající se neurologických faktorů, struktury svalů a ekonomie sprintu. Vzhledem ke stáří uvedené studie je potřeba systematické analýzy novějších studií.

Cílem naší práce je vytvořit systematic review, jehož ústředním tématem bude biomechanika sprintu. Zabývat se však budeme pouze biomechanickými aspekty sprintu. Vzhledem ke známosti mnoha faktů ohledně biomechaniky sprintu jsme se zaměřili na inovativní studie problematiky sprintu v posledních 12 letech.

Obr. 1a. Determinanty délky kroku (Hunter a kol., 2004)



Pozn.: T. = těžiště

Metodologie

Cílem studie je shromáždění nových poznatků z biomechaniky sprintu (běhu). Při vytváření základních pokynů jsme vycházeli z PRISMA uveřejněné v práci Moher a kol (2011). Samotná metodika review se skládá, ze čtyř kroků viz obr. 2:

A) vyhledávání v databázích

Pro vyhledávání článků byly použity databáze: Web of Science, Scopus. V těchto databázích byly články vyhledávány dle následujících kritérií:

I) článek obsahuje jednu ze tří variant souborů slov. Tato slova se vyskytují buď v abstraktu, jako klíčové slovo, anebo v názvu. Výsledky všech tří souborů slov vytvoří celkový počet článků.

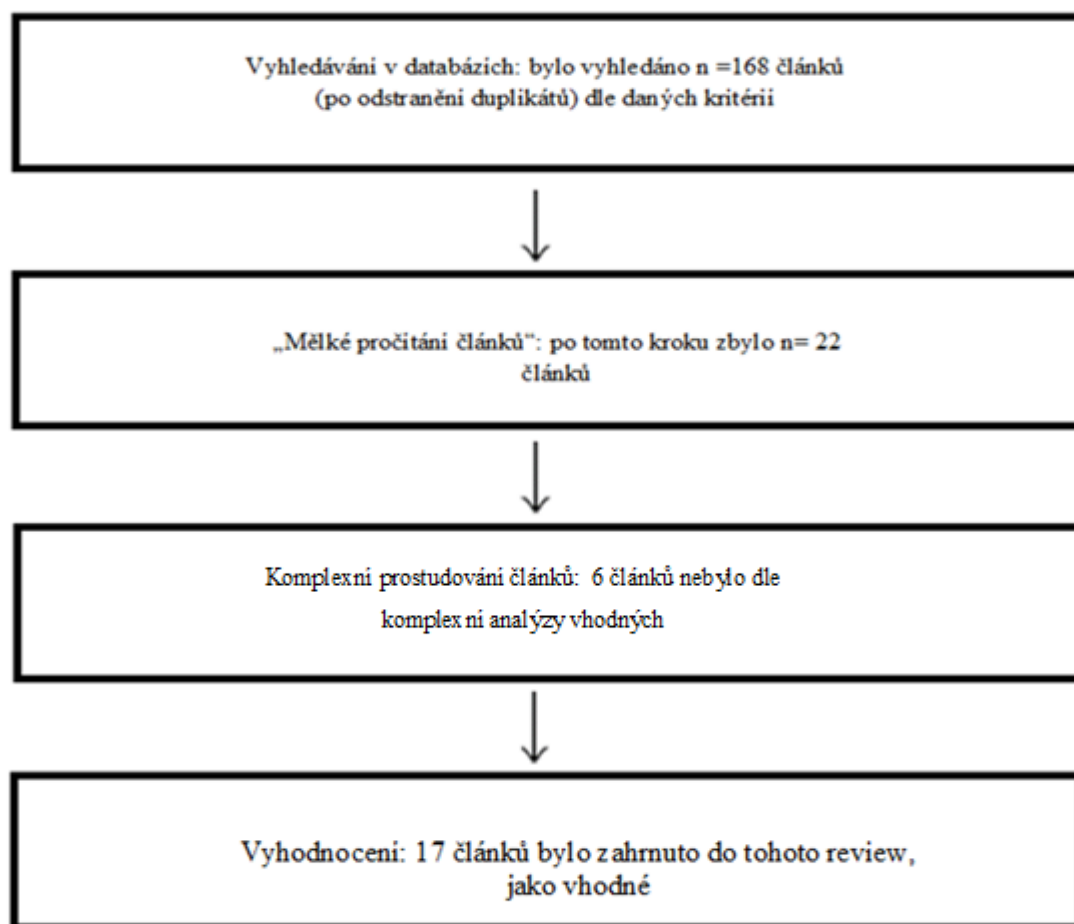
Soubory slov jsou:

- 1) biomechanics AND sprint AND running AND ground reaction force;
- 2) biomechanics AND sprint AND running AND kinematics
- 3) kinematics AND velocity AND sprint AND sprinters

II) článek není starší více než 12 let, hraniční rok vydání je tedy rok 2004

III) články jsou pouze v anglickém jazyce

Obr. 2. PRISMA



B) “mělké“ pročitání článků

Uvedené podmínky splnilo k 4. 12. 2016 168 článků. U článků byly následně pročteny názvy a abstrakty. Pokud daný článek nesplňoval základní požadavky, byl shledán jako nevhodný pro tento druh review. Základní požadavky byly:

I: nový přístup k biomechanice sprintu

II: článek založen na měření fyzikálních veličin

III: článek zaměřený na běh v maximální rychlosti nikoliv pouze na akcelerační fázi sprintu

C) prostudování vybraných článků

Po prostudování jednotlivých článků (n = 22) bylo dodatečně 6 článků vyřazeno pro nesplnění výše uvedených kritérií.

D) Vyhodnocení

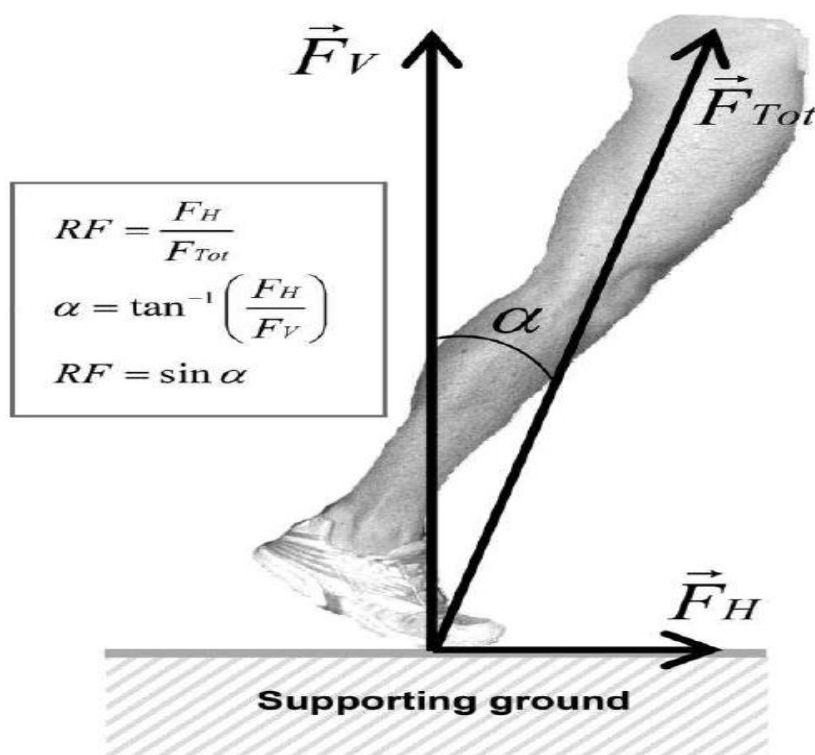
Zhodnoceno bylo celkem 16 prostudovaných textů.

Výsledky

Na obr. 1. a 1b. je deklarováno, že biomechanika běhu není pouze analýza vlivu délky a frekvence kroku na rychlost. Nicméně to neznamena, že by tento fenomén nebyl podrobován novým výzkumům. Nejobsáhlejší práci za poslední léta o této problematice napsal Hunter a kol. (2004). Ve své práci zjistili, že i v rychlostně homogenní skupině ($8,33 \pm 0,35$ m/s) se délka kroku i frekvence u jednotlivých probandů liší. Potvrdil, že pokud má proband delší krok, zmenšuje se mu frekvence kroku a obráceně ($r = -0,70$; $P < 0,01$). Zároveň však podotýká, že při intraindividuálním porovnání dochází ke zrychlení běhu významným zvýšením frekvence, nikoliv délky kroku (nejrychlejší úsek: 8.33 ± 0.35 m/s; $1.92 \text{ m} \pm 0.13$; 4.36 ± 0.20 Hz; 3. nejrychlejší úsek 8.25 ± 0.33 m/s; 1.92 ± 0.12 m; 4.31 ± 0.21 Hz; dle párového T-testu pro frekvenci $P < 0,05$). Autoři dále zjistili, že pozice těla při dokroku a odrazu spolu s horizontální rychlostí těžiště během oporové fáze mají vliv na její trvání. Zároveň dodávají, že rychlejší probandi měli kratší dobu opory, dokrok byl umístěn blíže svislé rovině těžiště a měli nižší vertikální impuls síly (GRI = ground reaction impuls). Z toho usuzují, že pro maximální rychlost není rozhodující velikost GRI, která se běžně měří jako celek, ale velikost její horizontální složky. Autoři v závěru dodávají, že elitní sprinteři, kteří dosahují velké frekvence kroku i délky kroku musí ovládat techniku, kterou omezují produkci vertikální rychlosti při odrazu a maximalizují horizontální rychlost.

Ke stejnému názoru na horizontální složku GRF (ground reaction force) došel i Morin a kol. (2011). Autoři si v této studii rozdělili GRF na horizontální (F_h) a vertikální (F_v) složku. Podíl horizontální složky F_h a výslednice těchto dvou složek (F_{tot}) nazvali jako RF (ratio of forces). Tento koeficient se vypočítá dle schématu obr. 3. Samotného měření se zúčastnilo 12 probandů z jiných sportů než atletiky (fotbal, basket). Probandi absolvovali osmisekundový sprint na běžícím pásu a běh na 100 m na tartanu, avšak nebyly použity tretry.

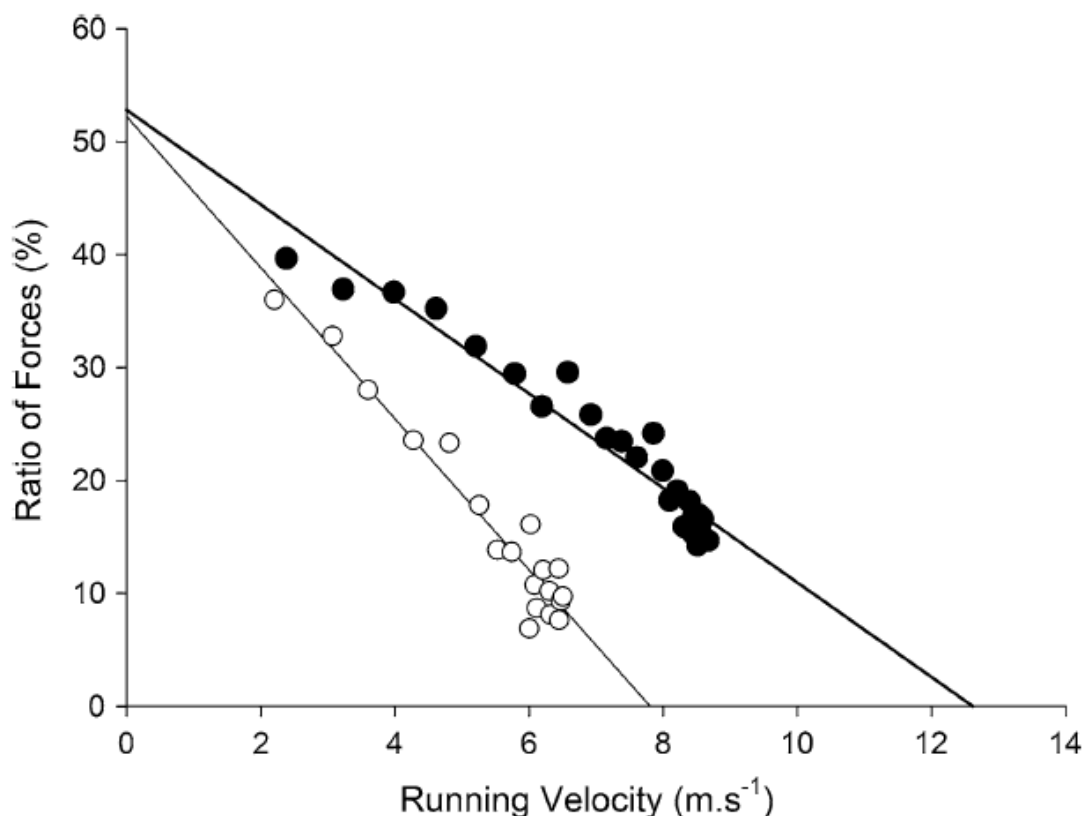
Obr. 3. schéma reprezentující RF a jeho matematické vyjádření (přejato z Morin a kol. 2011)



F_H = horizontální síla (složka); F_V = vertikální síla (složka); F_{tot} = výslednice sil F_V a F_H

RF se počítalo od prvního kroku až po maximální rychlost, jako poměr průměrných hodnot F_H a F_{tot} pro každou oporovou fázi. Dle předpokladů tento poměr zvyšující rychlostí klesal. Z toho důvodu autoři navrhli index techniky aplikace síly D_{rf} (index of force application technique), který reprezentuje pokles RF se zvyšující se rychlostí. D_{rf} se počítá jako sklon přímky dané vztahem RF a rychlosti běhu (obr. 4). Přímka je vymezena hodnotou při druhém kroku a kroku v maximální rychlosti. Ze studie vyplývá, že D_{rf} významně koreluje s výkonem dosaženým na 100 m ($r > 0,731$; $p < 0,01$). Dále pak, F_H (impuls horizontální síly) významně koreluje s výkonem ve sprintu ($p < 0,05$) ale velikost F_V a F_{tot} nikoliv.

Obr. 4 Sklon přímky dané vztahem RF-v během akcelerační fáze u nejrychlejšího a nejpomalejšího probanda u Morina a kol. (2012)



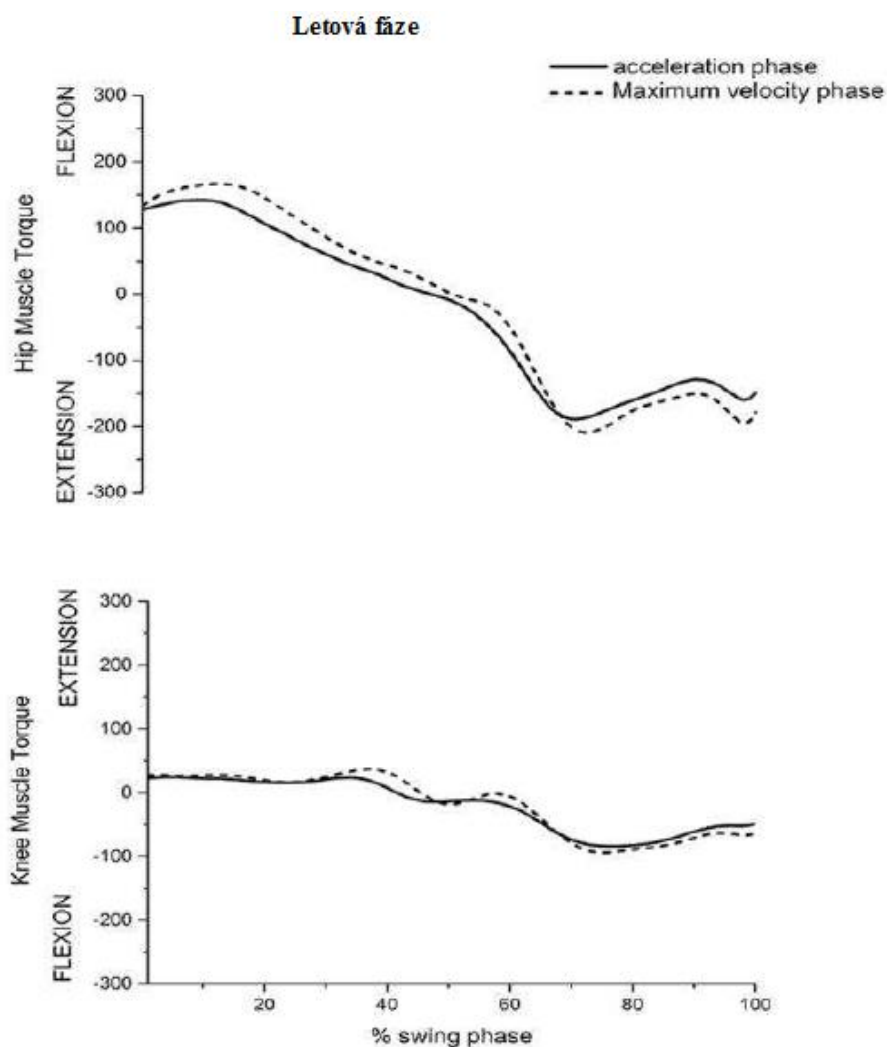
Tatáž skupina Morin a kol. (2012) zjišťovala vztahy RF, D_{rf} a relativního výkonu $P = F_h \cdot V/m$ a identifikátorů výkonu ve sprintu na 100 m (maximální rychlosti v_{max} , průměrné v_{med} a rychlosti po 4 sekundách $d4$). Index D_{rf} byl ve významné korelaci se všemi třemi složkami výkonu na 100 m ($r=0,875$, $p<0,01(v_{max})$; $r=0,729$ $p<0,05$ (v_{med}); $r=0,683$ $p<0,05$ ($d4$)). To samé platí i pro maximální ($r=0,863$, $p<0,01(v_{max})$; $r=0,850$ $p<0,01$ (v_{med}); $r=0,892$ $p<0,001$ ($d4$)) a průměrný výkon ($r=0,810$, $p<0,01(v_{max})$; $r=0,839$ $p<0,01$ (v_{med}); $r=0,903$ $p<0,001$ ($d4$)) či dobu opory ($r=-0,852$, $p<0,01(v_{max})$; $r=-0,751$ $p<0,01$ (v_{med}); $r=0,775$ $p<0,01$ ($d4$)), frekvence kroku ($r=0,897$, $p<0,01(v_{max})$; $r=0,893$ $p<0,01$ (v_{med}); $r=0,935$ $p<0,05$ ($d4$)). Tato studie kromě využití D_{rf} a RF je zajímavá především tím, že se jí účastnil i proband, který je sprinter světové třídy a tři evropští. Na obr. 4. můžeme vidět individuální srovnání vztahu RF-V mezi nejpomalejším a nejrychlejším probandem této studie. Jsou patrné rozdíly ve schopnosti aplikovat sílu ve správném směru s narůstající rychlostí.

Brughelli a kol. (2011) se zajímali také o GRF, ale zjišťovali ji při různých rychlostech. Došli k závěru, že F_v (maximum F_v) se zvětšuje pouze do 60% maximální rychlosti, za to F_h (maximum F_h) se zvyšuje neustále. Se zvyšováním rychlosti ze 40% z maxima až do maxima se zvětšuje

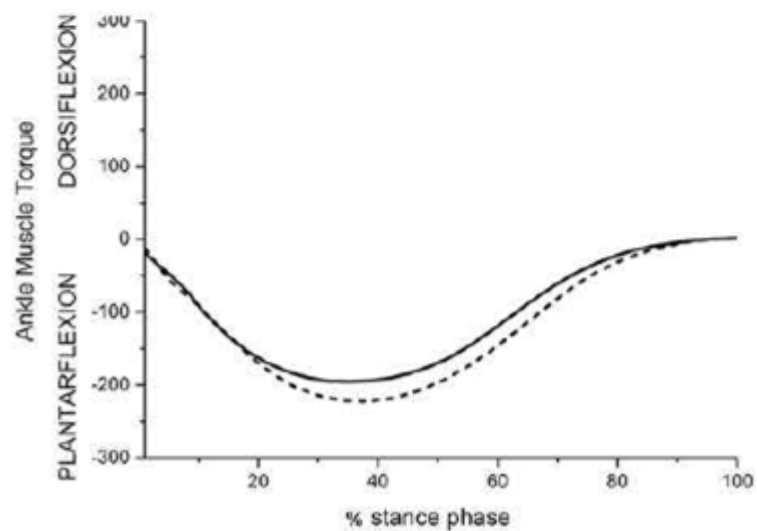
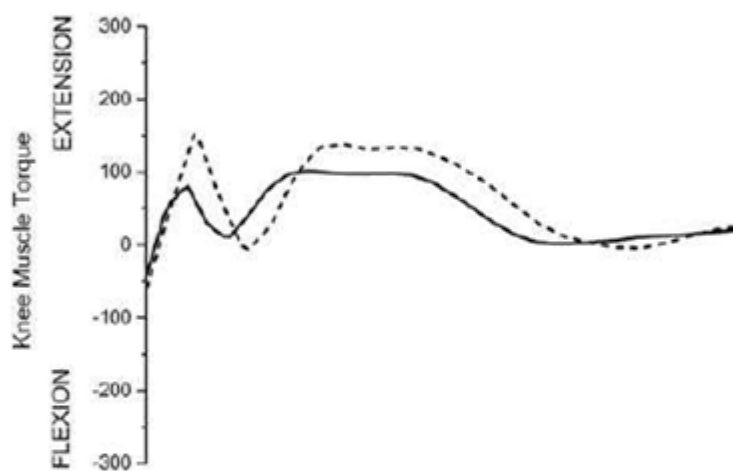
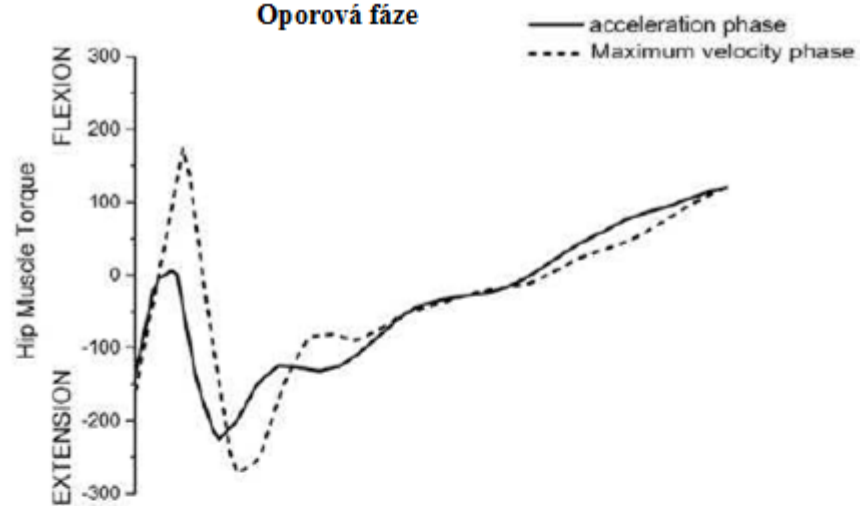
délka i frekvence kroku. Zároveň se potvrdil vztah mezi F_h a maximální rychlostí ($r = 0,47$). Celá studie je prováděna na pásu bez motoru.

Yu Liu a kol. (2016) porovnávají velikost brzdivé a propulsní horizontální síly. Toto porovnávání se vztahuje k tzv. střední akcelerační fázi, kterou si definovali od 12-40 m s maximální rychlostí od 40 m a výše. Výsledky ukazují, že velikost propulsní síly je téměř konstantní, avšak významně se mění velikost brzdivé složky s narůstající rychlostí ($p < 0,001$). Doporučují snížit brzdivou sílu než zvyšovat propulsní sílu. Zároveň zjišťovali i velikost točivého momentu v kolenním a kyčelním kloubu oporové končetiny. Došli k závěru, že točivé momenty v kyčli a koleni, jsou významně nižší při akcelerační fázi než při maximální rychlosti během oporové fáze ($p < 0,001$). Velikost a průběh momentů jsou znázorněny na obrázku 5.

Obr 5. Komparace velikosti točivého momentu [Nm] mezi akcelerační fází a fází maximální rychlosti (přejato z Yu Liu a kol. (2016))



Oporová fáze



Krell a kol. (2006) zacházejí ještě do větších detailů a snažili se zjistit vliv metatarsophalangeových kloubů (MTP) na výkon při 100 m. Celkově analyzovali 76 probandů (44 mužů a 43 žen), kteří se zúčastnili letních Olympijských her v Sydney 2000. Jediná mírná závislost byla nalezena u mužské části probandů a to: rychlost extenze MTP koreluje s výkonem na 100 m ($r=-0,444$) mužské části probandů. Nicméně autor článku zdůrazňuje, že množství absorbované energie MTP není závislé na rychlosti extenze MTP. Celkově však autoři podotýkají, že by se další studie kromě klasických velkých kloubů měli zaměřovat i na MTP jako na celek DK. Na stejný kloub se zaměřil i Smith a kol. (2014) a to z pohledu vlivu treter na tento kloub a zároveň se snaží dokázat, že jeho kinematika a kinetika má vliv na výkon ve sprintu. Probandi běželi daný úsek významně vyšší rychlostí v tretrách než bez treter (v průměru o 0,3 m/s). Další zajímavé výsledky jsou, že tretry významně zmenšily rozsah MTP kloubu (o 17,9%) a snížily významně maximální rychlost dorsální flexe (v průměru o 25,5%). Dále použití treter způsobí posunutí místa působení síly během odrazu směrem vpřed, což vyvolá i zvětšení množství práce provedené v MTP. Především při odraze se práce generovaná okolo kloubů významně zvýšila (0,5J $\rightarrow$ 1,4J).

Další samostatnou kapitolou biomechaniky je měření dat a ověřování metod jejich sběru. Např. McKenna, M., & Riches (2007) porovnávali sprint 13 probandů na motorově poháněném pásu, na „rozbíhajícím“ pásu (pás bez motoru) a na zemi. Za sprint byl považován pohyb rychlejší než 7 m/s po dobu 4 s. Běh na pásu bez motoru se více podobal běhu po zemi než běhu na klasickém běžícím pásu. Nicméně i u něj byly nalezeny rozdíly: úhel kyčle při odraze byl významně nižší než u běhu po zemi ($146,4^\circ$ k $139,5^\circ$ $p<0,001$). U klasického běžícího pásu bylo více významných změn: úhel v koleni při dokroku byl významně menší ($35,4^\circ$ vs. $15,0^\circ$ $p<0,001$) a hlavně významně delší doba opory (140 ms vs. 162, $p<0,001$). Z předešlých informací vyplývá, že pro měření časoprostorových charakteristik sprintu se více hodí běžecský pás bez motoru.

Hunter a kol. (2004b) se zabývali reliabilitou 26 kinematických a 7 kinetických proměnných. Metodika této práce byla následující: 28 probandů podstoupilo v jeden den měření na 16 m úseku, kde byla umístěna dynamometrická deska. Probandi měli tretry a byli z různých sportovních odvětví. Startovní čára se posouvala tak, aby vyšel krok na desku. První tři změřené pokusy (proband šlápl celým chodidlem na desku) byly použity pro analýzu. Analýza zahrnovala systematickou chybu, náhodnou chybu a test-retest korelaci. Systematická chyba nebyla potvrzena u žádné veličiny. Nejvyšší reliabilita byla při měření horizontální rychlosti těžiště, naopak nejnižší reliabilitu vykazovaly proměnné založené na vertikální složce GRF, posun těžiště během dokroku-odrazu a aktivitě před dokrokem. Avšak pro všechny proměnné se zlepšovala reliabilita pomocí průměrného skóre z více měření. Reliabilita vzrůstá, pokud se měřené veličiny převádí na průměrné skóre z více měření.

Ciciaci a kol. (2010) se zaměřili především na oporovou fázi a porovnali tři možnosti rozdělení oporové fáze na amortizační (brzdovou) a propulsní fázi: 1) maximální ohnutí v koleni (KF) 2) zrychlení těžiště (TS) 3) nejnižší úroveň těžiště (TL). Všechny metody určily dle průměrné doby opory (104,3 ms) významně rozdílně rozdělení oporové fáze (KF při 45,07 ms; TS při 56,86; TL při 31,73 ms; $p < 0,01$). Z toho důvodu při rozdělování oporové fáze pomocí kinematických analýz je třeba dbát zvýšené opatrnosti při porovnávání výsledků.

Přínosem pro biomechaniku sprintu je využívání měřicí metody v přirozených podmínkách. Purcell a kol. (2006) využili ve své práci jednoduchý akcelometr, který připevnili na plochu holenní kosti. Ve své studii zjišťovali dobu opory u volného klusu, rychlejšího běhu a sprintu. Dané výsledky z akcelometru porovnávali s výsledky z dynamometrické desky. Dle výsledku byla nalezena silná korelace s tendencí, čím rychlejší běh, tím silnější korelace ($r = 0,892$; $0,991$; $0,997$). Stejný cíl si dal i Shamonizo a kol. (2016). Autoři této studie se podíleli na vytvoření D_{ff} (viz výše) a zaměřili svoji práci na zjištění tohoto indexu, potažmo i F-v a P-v profilu, mimo laboratorní podmínky. K porovnání s měřením v laboratoři (dynamometrická deska) použili matematický model, do kterého bylo třeba zjistit pouze antropometrické veličiny (váha, výška) a časoprostorové charakteristiky (mezičasy nebo záznam okamžité rychlosti). Nízká hodnota střední chyby odhadu mezi modelem a deskou poukazuje na vysokou validitu. Reliabilita byla vyjádřena systematickou chybou, která byla menší než 5%. Z toho důvodu autoři tvrdí, že daný matematický model, slouží velmi dobře k měření D_{ff} v přirozeném prostředí. Také Bergamini a kol. (2012) se snažili ulehčit měření doby opory a délky kroku pomocí inerciálního senzoru, který je umístěn na prvním bederním obratli. Jejich výsledky se neshodovaly s kontrolním měřením, proto tuto metodu nedoporučují.

Poslední zmíněný článek není jediný, který využívá matematické modely. Miller a kol. (2012) získal nejprve od 12 probandů základní data (EMG, GRF a časoprostorové charakteristiky) a následně je využili ve své počítačové simulaci, kde mohli manipulovat s parametry. Provedli vždy odstranění jednoho z omezení muskuloskeletálního modelu: zvýšili lineární a úhlovou rychlost o 3 směrodatné odchylky, odstranili jeden z následujících vztahů: F-v; F-l; preaktivace-aktivace Po odstranění vztahu F-v se zvýšila rychlost o 15% a z toho autoři usuzují, že právě F-v je hlavním determinantem pro sprint. Ostatní vztahy jako F-l (síla- délka svalu) měly menší význam. Autoři, tedy připisují větší důležitost schopnosti svalu generovat sílu v různých rychlostech než, aby generoval stejnou sílu v různé délce.

Poslední skupinou jsou studie běhu v zatáčce. V běhu na 200 metrů dosahují sprinteři maximální rychlost v zatáčce, během běhu na 400 m taktéž (dle určené dráhy). Alt a kol. (2015) porovnávali časoprostorové charakteristiky běhu na rovině a v zatáčce (dobu opory, dobu letu, délku kroku, frekvenci kroku a úhly v kloubech na DK). Doba letu, délka kroku ani frekvence nebyla

ovlivněna. Doba oporové fáze vnitřní nohy byla významně vyšší v běhu přímo než v zatáčce (104,9 ms: 107,5 ms; $p<0,05$). Naopak vnější DK měla významně nižší dobu opory (103,9 vs. 95,7 ms; $p<0,05$). V hlezenním kloubu byla zjištěna významně vyšší everze ($6,7^\circ$ vs. $12,7^\circ$; $p<0,05$) a externí rotace vnější DK ($4,3^\circ$ vs. $7,3^\circ$; $p<0,05$) při běhu v zatáčce. V kyčelním kloubu vnitřní DK byl zaznamenán významně větší úhel addukce (7,7 vs. 13,8; $p<0,05$) a externí rotace ($19,0^\circ$ vs. $21,6^\circ$; $p<0,05$) při běhu v zatáčce. Autoři tvrdí, že tělo používá jinou strategii řízení pohybu během běhu v zatáčce, což dokazují právě změny v nastavení v kloubech DK, které se projeví především ve frontální a transversální rovině.

Diskuze

V této publikaci předkládáme relativně nové poznatky z biomechaniky sprintu. Základní nedostatek většiny těchto prací je nízká výkonnostní úroveň probandů. Ve všech případech (kromě jednoho) se jedná o sprintery národní úrovně anebo o sportovce z jiných sportů. Přesto je jasné, že sehnat světového sprintera (ještě navíc na Evropském kontinentu) je velice obtížné, ale žádoucí. Někteří by mohli namítat, že většina studií je provedena na malém počtu probandů či dokonce, že není provedena jejich pohybová anamnéza. Nicméně v biomechanice běhu je již běžné, že studie mají málo probandů (okolo 10) a jsou definováni právě výkonnostní úrovní. Větší počet probandů by byl časově náročný a mohl by snížit homogenitu vybraného souboru. Dalším spekulativním bodem je samotná definice sprintu. Autoři často používají výraz běh s maximálním volným úsilím. Je však všeobecně známo, že maximální rychlost u atletů se dosahuje mezi 40-80 m a atlet je schopen ji udržet přibližně 10 m. Je otázkou, jak moc je nutné dbát na maximální rychlost: zda opravdu nestačí úseky okolo 40 metrů, kdy už dochází k minimálnímu zrychlování a je použit švihový způsob běhu.

Nejzajímavější články z pohledu trenérů jsou od Morina a kol. (2010, 2012). Index D_{rf} může figurovat jako nový prediktor při hledání talentovaného sprintera. Nicméně samotná měření jsou prováděna na speciálně upraveném běžícím pásu a bez treter, což znemožňuje zjišťování D_{rf} pro běžné trenéry. Zda se uchytí metoda Shamonizo a kol. (2016) pomocí matematického modelu ukáže ještě čas, avšak při využití této metody lze očekávat nutnost spolupráce trenéra s vědeckým pracovníkem, což u nás zatím není součástí běžné praxe. Studie činnosti MTP přináší nový impuls pro celkové hodnocení práce DK. Výsledky zatím nejsou zcela jasné, zda činnost MTP ovlivňuje výkon.

Předkládané články měly přinést nové informace z biomechaniky či tréninku sprintu, což splňují. Dle výše napsaného je zřejmé, že se autoři zaměřují především na oporovou fázi a celkově biomechaniku dolních končetin. Tento přístup odráží skutečnost, že pouze v oporové fázi je

možné pohyb urychlit. Bohužel v pozadí zůstává vliv práce paží či poloha trupu na výkon. Je nutné připomenout, že v dnešní době je velký počet prací ohledně sprintu zaměřen na neuromuskulární faktory sprintu a vlivu jednotlivých tréninkových metod na maximální rychlost. Další prostor pro výzkum se nabízí v oblastech techniky běhu v různých sportovních odvětvích (např. srovnání sprintu v atletice a ve sportovních hrách). Zajisté pro sprintera na 100 m bude vhodná jiná technika (úhlové nastavení jednotlivých segmentů) než např. u fotbalisty, který musí svůj pohyb průběžně přizpůsobovat aktuální situaci na hřišti.

Závěr

Všechny předložené články obohacují biomechaniku sprintu novými poznatky. Tendencí je zaměření se na dobu opory. Zůstává však otázkou, zda se doba opory dá významně snížit tréninkem, nebo je to naopak prediktor pro výběr talentů.

Literatura

- Alt, T., Heinrich, K., Funken, J., & Potthast, W. (2015). Lower extremity kinematics of athletics curve sprinting. *Journal of Sports Sciences*, 33(6), 552-560
- Bergamini, E., Picerno, P., Pillet, H., Natta, F., Thoreux, P., & Camomilla, V. (2012). Estimation of temporal parameters during sprint running using a trunk-mounted inertial measurement unit. *Journal of Biomechanics*, 45(6), 1123-1126.
- Brughelli, M., Cronin, J., & Chaouachi, A. (2011). Effects of running velocity on running kinetics and kinematics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(4), 933-939.
- Ciacchi, S., Di Michele, R., & Merni, F. (2010). Kinematic analysis of the braking and propulsion phases during the support time in sprint running. *Gait and Posture*, 31(2), 209-212.
- Hunter, J. P., R. N. Marshall, and P. McNair. Reliability of Biomechanical Variables of Sprint Running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 36, No. 5, pp. 850–861, 2004b.
- Hunter, J., Marshall, R., McNair, J., Interaction of Step Length and Step Rate during Sprint Running. *J. Medicine and science in sports and exercise*. 2. 2004. 261-271 s.
- Krell, J. B., & Stefanyshyn, D. J. (2006). The relationship between extension of the metatarsophalangeal joint and sprint time for 100 m olympic athletes. *Journal of Sports Sciences*, 24(2), 175-180.
- McKenna, M., & Riches, P. E. (2007). A comparison of sprinting kinematics on two types of treadmill and over-ground. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(6), 649-655

- Mero, A., Komi, P. V., & Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running: A review. *Sports Medicine*, 13(6), 376-392
- Miller, R. H., Umberger, B. R., & Caldwell, G. E. (2012). Limitations to maximum sprinting speed imposed by muscle mechanical properties. *Journal of Biomechanics*, 45(6), 1092-1097
- Moher D, Schulz KF, Simera I, Altman DG. *Describing reporting guidelines for health research: a systematic review* . *journal of Clinical Epidemiology*, 7. 2011. 718-742 s.
- Morin JB, Samozino P, Bonnefoy R, Edouard P, Belli A. Direct measurement of power during one single sprint on treadmill. *J Biomech*. 2010;43(10):1970-5.
- Morin, J., B., Bourdin, M., Pascal, E., Peyrot, N., Samozino, P., Lacour, J. Mechanical determinants of 100 m sprint running performance. *J. Appl. Physiol*. 2012. 3921-3930.
- Morin, J., B., Pascal, E., Samozino, P., J. Technical Ability of Force Application as a Determinant Factor of Sprint Performance *J. Medicine and Science in Sports and Exercise* . 8. 2011..
- Purcell, B., Channells, J., James, D., & Barrett, R. (2006). Use of accelerometers for detecting foot-ground contact time during running. Paper presented at the *Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE*, , 6036
- Samozino, P., Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Peyrot, N., Saez de Villarreal, E., & Morin, J. -. (2016). A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 26(6), 648-658
- Smith, G., Lake, M., & Lees, A. (2014). Metatarsophalangeal joint function during sprinting: A comparison of barefoot and sprint spike shod foot conditions. *Journal of Applied Biomechanics*, 30(2), 206-212.
- Yu, J., Sun, Y., Yang, C., Wang, D., Yin, K., Herzog, W., & Liu, Y. (2016). Biomechanical insights into differences between the mid-acceleration and maximum velocity phases of sprinting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1906-1916.

ZÁVISLOSTI KONDIČNÝCH A KOORDINAČNÝCH SCHOPNOSTÍ DETÍ V MLADŠOM ŠKOLSKOM VEKU

TOMÁŠ WILLWÉBER

Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Abstrakt

V príspevku prezentujeme výsledky vybraných parametrov kondičných a koordinačných schopností detí v mladšom školskom veku. Súbor tvorilo 60 probandov (40 chlapcov a 20 dievčat) s priemerným decimálnym vekom $6,73 \pm 0,3$ roka. Na diagnostikovanie kondičných schopností sme použili skok do diaľky z miesta, hod loptou z ponad hlavy z kľaku, člnkový beh 4 x 10 m, testovanie frekvencie pohybov dolných končatín, vytrvalostný člnkový beh. Na zistenie úrovne koordinačných schopností sme použili skok do diaľky z miesta na presnosť, hod loptou sponad hlavy z kolien na presnosť, frekvenčné preskoky, beh k méтам, test rýchlosti reakcie dolných končatín, test statickej rovnováhy na dynamometrickej platni. Všetky získané výsledky meraní sme navzájom porovnali a vyhodnotili pomocou korelačnej analýzy. Konštatujeme, že v somatických parametroch sme zaznamenali vysokú štatistickú významnosť, čo v danom období ontogenézy môžeme hodnotiť ako prirodzený vývinový ukazovateľ. V sledovanom súbore sme zaznamenali výrazné závislosti v parametroch bežeckej rýchlosti so zmenami smeru. Porovnanie závislostí parametrov kondičných a koordinačných schopností nám ukazujú výraznejšie závislosti medzi kondičnými schopnosťami. S najväčšou pravdepodobnosťou premenné skok do diaľky z miesta a člnkový beh 4 x 10 m vytvárajú relatívny základ pre ostatné motorické premenné.

Kľúčové slová: kondičné schopnosti, koordinačné schopnosti, mladší školský vek, korelačná analýza

Úvod

Somatický a motorický vývin detí je možné predikovať v zmysle univerzálnych princípov a postupného progresu v súvislosti s dosahovaním vyšších úrovní jednotlivých funkcií organizmu. Napriek tomu je vývin každej detskej osobnosti jedinečný v zmysle rozsahu a intenzity vývinu týchto funkcií ako dôsledku pôsobenia variabilných dedičných a environmentálnych faktorov (Ružbarská, 2010).

Gallahue – Donnelly (2007) konštatujú, že senzomotorický rozvoj sa u detí vo veku 3 – 7 rokov realizuje prostredníctvom systematizovania a spresňovania senzorickej senzitivity pri percepcii okolitého sveta. Táto senzitivita umožňuje rozvoj a spresnenie vnímania priestorových, časových aj ďalších parametrov prostredia.

Obdobie šiestich až siedmich rokov definuje Batchel (2003) ako stupeň zrenia v rámci základnej fázy motorického vývinu jednotlivca. Táto vývinová etapa sa vyznačuje zlepšovaním schopnosti diferenciácie taktilno-kinestetických podnetov a koncentrácie nervových procesov.

Gallahue – Donnelly (2007), Laczo et al. (2014) poukazujú na minimálne rozdiely medzi dievčatami a chlapcami, ktoré je možné pozorovať už vo vekovom období 3 – 8 rokov v súvislosti s telesnou hmotnosťou a výškou. Čillík et al. (2013) vo výskume zaznamenal v ukazovateľoch telesného vývinu štatisticky významný rozdiel v telesnej výške i v telesnej hmotnosti v prospech chlapcov.

Wiat – Darrah (2001) uvádzajú že, v rannom štádiu mladšieho školského veku sú u detí už vytvorené potrebné predpoklady pre zvládnutie kombinovaných pohybových činností, napriek tomu chlapci dominujú v osvojení si týchto zručností.

V mladšom školskom veku sa pohybové schopnosti homogenizujú a neustále zlepšujú vzhľadom k veku a pohlaviu, dokonca už v predškolskom veku sú charakterizujúce postupné neuromuskulárne zmeny a rozvíjanie základných modelov pohybových štruktúr (Katić – Retelj – Milat et al., 2008). Laczo et al. (2014) dopĺňa, že výrazná citlivosť na frekvenčnú rýchlosť začína medzi 6. a 7. rokom života, pričom menej výrazná citlivosť začína už na začiatku 6. roku života.

Podľa Beleja – Jungera et al. (2006) sú kondičné pohybové schopnosti (sila, vytrvalosť, z časti rýchlosť) podmienené energetickými a morfológicko-štruktúrnymi procesmi. Kondično-koordinačné schopnosti (z časti rýchlosť, z časti koordinácia a pohyblivosť) sú nejednoznačne podmienené energetickými, morfológicko-štruktúrnymi, adaptačnými a riadiacimi procesmi. Pri koordinačných schopnostiach sa autori opierajú o podstatu viacerých charakteristík ako schopnosti, ktoré nám umožňujú vykonávať pohybové činnosti na základe zadanej pohybovej úlohy tak, aby mali z hľadiska časovej, priestorovej i dynamickej štruktúry čo najúčelnejší priebeh a výsledok.

Príspevok bol napísaný s podporou GÚ VEGA 1/0571/16.

Cieľ

Cieľom výskumu je určenie závislosti parametrov kondičných schopností a koordinačných schopností 6 – 7 ročných detí.

Metodika

Výskumu sa zúčastnili deti v období mladšieho školského veku. Sledovaný súbor predstavoval 60 probandov (40 chlapcov a 20 dievčat) vo veku $6,73 \pm 0,3$ roka.

Zistili sme základné somatické ukazovatele: telesná výška, telesná hmotnosť, BMI. Pri diagnostikovaní kondičných schopností sme použili vybrané testy podľa rôznych metodík, následne bolo potrebné niektoré testy prispôbiť veku probandov. Skok do diaľky z miesta, na zistenie výbušnej sily dolných končatín (Čillík et al., 2013). Hod loptou sponad hlavy z kľaku, bol modifikovaný o volejbalovú loptu, podľa Šimoneka (2015). Člnkový beh 4 x 10 m, ktorým meriame bežecú rýchlosť so zmenami smeru, Brown (2001) tento test odporúča pri diagnostikovaní výberu talentov v danej vekovej kategórii. Na diagnostikovanie frekvencie pohybov dolných končatín sme použili zariadenie FiTRO tapping check (FiTRONiC, Bratislava, Slovak Republic). Zariadenie pozostáva z dvoch kontaktných spínačov, pripojených pomocou komunikačného rozhrania k počítaču. Úlohou testovanej osoby je urobiť počas doby merania, čo najviac striedavých dotykov dolnej končatiny s týmito platňami. Systém meria frekvenciu a počet jednotlivých dotykov, ako aj čas kontaktu s podložkou a čas letu v milisekundách. Test trval 6 sekúnd a zisťovali sme lepšie z dvoch pokusov. Na zistenie vytrvalostných schopností sme použili vytrvalostný člnkový beh, podľa metodiky Čillík et al. (2013).

Pri diagnostikovaní koordinačných schopností sme postupovali podľa metodík pre danú vekovú kategóriu. Kinesteticko-diferenciačnú schopnosť dolných končatín sme zisťovali skokom do diaľky z miesta na presnosť podľa Šimoneka (2015). Kinesteticko-diferenciačnú schopnosť horných končatín sme zisťovali testom Hod loptou sponad hlavy z kľaku na presnosť. Hodnotiacim kritériom priemerná vzdialenosť troch pokusov z 50% maxima. Na diagnostikovanie rytmickej schopnosti sme použili test bočné preskoky s použitím metronómu modifikovaný podľa Raczek – Mynarski – Ljach (2002), Lednický – Doležalová – Olej (2010). Priestorovo orientačnú schopnosť sme zisťovali testom Beh k métam (Halmová, 2005). Rýchlosť reakcie dolných končatín bola posudzovaná diagnostickým prístrojom FiTRO agility check (FiTRONiC, Bratislava, Slovak Republic). Zariadenie pozostáva zo štyroch kontaktných spínačov, ktoré merajú rýchlosť reakcie do každej strany. V našom prípade sme použili 2 najlepšie reakčné časy do každého smeru s korelačným koeficientom $r = 0,742$ (Zemková, 2008; Zemková – Hamar, 2015). Statickú rovnováhu sme zisťovali pomocou dynamometrickej platne zariadenia FiTRO sway check (FiTRONiC, Bratislava, Slovak Republic) (Štefániková – Zemková, 2008).

Základnými matematicko-štatistickými ukazovateľmi sme vypočítali aritmetický priemer, smerodajnú odchýlku, maximum a minimum. Štatistická významnosť rozdielov medzi pohlaviami v parametroch pohybových schopností bola stanovená za použitia t-testu pre nezávislé výbery. Získané dáta boli ďalej spracované aplikáciou korelačnej analýzy, na zistenie vzťahov medzi jednotlivými parametrami. Štatistická významnosť bola vyhodnotená na hladine významnosti $p < 0,05$ a $p < 0,01$.

Od všetkých rodičov sme pred testovaním dostali informovaný súhlas o možnosti realizovania výskumu.

Výsledky

Pred testovaním úrovne kondičných a koordinačných schopností sme zisťovali hodnoty základných somatických parametrov, ako sú telesná výška a telesná hmotnosť (tab. 1). Aritmetické priemery a hodnoty variability naznačujú relatívne vysokú homogenitu v intersexuálnom sledovaní.

Tabuľka 1 Charakteristika ukazovateľov veku, somatických parametrov v súbore medzi chlapcami a dievčatami

		Decimálny vek [roky]	Telesná výška [cm]	Telesná hmotnosť [kg]	BMI [i]
Chlapci (n = 40)	M	6,77	124,56	24,81	15,88
	SD	0,3	5,69	4,13	1,7
	X _{max}	7,3	137	40,4	21,5
	X _{min}	6,25	112	19,8	13,2
Dievčatá (n = 20)	M	6,64	122,08	23,09	15,92
	SD	0,28	5,38	3,67	1,3
	X _{max}	7,15	134	32,4	19,5
	X _{min}	6,27	113	18,2	13,3

Na základe výsledkov telesného vývinu konštatujeme, že chlapci sú o 0,13 roka starší, 2,48 cm vyšší a o 1,72 kg ťažší, v porovnaní s dievčatami. V parametroch telesného vývinu sme síce zaznamenali rozdiely v intersexuálnom sledovaní, nie však štatisticky významné.

Na zistenie úrovne kondičných schopností sme využili nasledovné testy: skok do diaľky z miesta, hod loptou z ponad hlavy z kľaku, člnkový beh 4 x 10 m, frekvencia pohybov dolných končatín, vytrvalostný člnkový beh.

Na zistenie úrovne koordinačných schopností sme použili: skok do diaľky z miesta na presnosť, hod loptou sponad hlavy z kolien na presnosť, frekvenčné preskoky, beh k méтам, rýchlosť reakcie dolných končatín, test statickej rovnováhy na dynamometrickej platni (tab. 2).

Tabuľka 2 Charakteristika ukazovateľov kondičných a koordinačných schopností
v intersexuálnom sledovaní

			Mean	SD	t-test
Kondičné schopnosti	SDD [cm]	Ch	118,59	19,89	0,697
		D	116,61	11,78	
	HOD [m]	Ch	4,11	0,94	0,591
		D	3,97	0,88	
	ČB [s]	Ch	14,27	1,36	0,821
		D	14,36	1,03	
	TAP [n]	Ch	35,56	7,13	0,139
		D	32,28	9,02	
	VČB [n]	Ch	15,93	9,98	0,559
		D	14,44	5,76	
Koordinačné schopnosti	SDDP [cm]	Ch	10,55	8,10	0,076
		D	6,87	4,49	
	HODP [cm]	Ch	29,39	17,2	0,164
		D	36,46	18,99	
	FP [s]	Ch	3,65	3,03	0,441
		D	3,02	2,46	
	BKM [s]	Ch	11,96	1,7	0,566
		D	12,23	1,46	
	RRDK [ms]	Ch	1064,01	115,02	0,389
		D	1091,82	109,38	
	SR [mm/s]	Ch	31,91	11,52	0,644
		D	30,47	9,43	

Legenda: SDD – skok do diaľky z miesta
ČB – člnkový beh 4 x 10 m
VČB – vytrvalostný člnkový beh
SDDP – skok do diaľky z miesta na presnosť
FP – frekvenčné preskoky
RRDK – rýchlosť reakcie DK

HOD – hod loptou z ponad hlavy z kľaku
TAP – frekvencia pohybov DK
HODP – hod loptou z ponad hlavy z kľaku na presnosť
BKM – beh k méтам
SR – statická rovnováha

Pri porovnaní parametrov kondičných a koordinačných schopností v intersexuálnom sledovaní konštatujeme, že chlapci dosahujú priemerné lepšie výsledky v takmer všetkých vykonaných testoch. V súbore dievčat sme zaznamenali lepší výsledok iba v teste skok do diaľky z miesta na presnosť a statickej rovnováhe. V intersexuálnom sledovaní sme však nezaznamenali štatisticky významné rozdiely, teda môžeme konštatovať homogenitu.

V súbore sme zaznamenali 18 štatisticky významných korelátov, priamo medzi kondičnými a koordinačnými schopnosťami je 6 štatisticky významných korelátov (tab. 3). Zo somatických

ukazovateľov výraznú štatistickú závislosť nachádzame medzi telesnou výškou a telesnou hmotnosťou, rovnako i medzi telesnou hmotnosťou a indexom telesnej hmotnosti, čo v danom období ontogenézy môžeme hodnotiť ako prirodzený vývinový ukazovateľ.

Tabuľka 3 Korelačná matica signifikantných korelátov medzi premennými v súbore 6 – 7 ročných chlapcov a dievčat

	<i>SDD</i>	<i>HOD</i>	<i>ČB</i>	<i>TAP</i>	<i>VČB</i>	<i>SDDP</i>	<i>HODP</i>	<i>FP</i>	<i>BKM</i>	<i>RRDK</i>	<i>SR</i>
<i>SDD</i>	1										
<i>HOD</i>	0,580	1									
<i>ČB</i>	-0,602	-0,585	1								
<i>TAP</i>	0,137	0,073	-0,184	1							
<i>VČB</i>	0,486	0,415	-0,436	0,334	1						
<i>SDDP</i>	0,061	-0,088	-0,075	0,322	0,138	1					
<i>HODP</i>	-0,099	0,018	-0,146	-0,119	-0,098	0,251	1				
<i>FP</i>	0,247	0,245	-0,208	0,045	0,038	-0,154	-0,224	1			
<i>BKM</i>	-0,360	-0,381	0,496	-0,215	-0,317	-0,284	-0,071	-0,170	1		
<i>RRDK</i>	-0,174	-0,165	0,191	-0,220	-0,194	-0,079	0,132	-0,320	0,418	1	
<i>SR</i>	0,068	-0,148	0,163	-0,194	-0,335	-0,273	0,015	0,093	0,155	0,096	1

Legenda: *SDD* – skok do diaľky z miesta

ČB – člnkový beh 4 x 10 m

VČB – vytrvalostný člnkový beh

SDDP – skok do diaľky z miesta na presnosť

FP – frekvenčné preskoky

SR – statická rovnováha

■ – $p < 0,01$

HOD – hod loptou z ponad hlavy z kľaku

TAP – frekvencia pohybov DK

HODP – hod loptou z ponad hlavy z kľaku na presnosť

BKM – beh k méтам

RRDK – rýchlosť reakcie DK

■ – $p < 0,05$

V sledovanom súbore sme zaznamenali výrazné závislosti medzi kondičnými a koordinačnými schopnosťami v parametroch bežeckej rýchlosti so zmenami smeru a priestorovo-orientačnej schopnosti. Štatisticky významná korelácia premenných naznačuje reálne možnosti redukcie určitých testových položiek s prihliadnutím na praktickú realizáciu testovania detí mladšieho školského veku. Porovnanie závislostí parametrov kondičných a koordinačných schopností nám ukazujú výraznejšie závislosti medzi kondičnými schopnosťami. S najväčšou pravdepodobnosťou premenné skok do diaľky z miesta a člnkový beh 4 x 10 m vytvárajú relatívny základ pre ostatné motorické premenné.

Záver

Vo výskume sme sa pokúsili nájsť vzťahy v parametroch kondičných a koordinačných schopností, telesného vývinu detí v mladšom školskom veku. Môžeme konštatovať, že v somatických parametroch sme zaznamenali štatistickú závislosť, čo v danom období ontogenézy môžeme hodnotiť ako prirodzený vývinový ukazovateľ. Pri porovnaní parametrov kondičných a koordinačných schopností v intersexuálnom sledovaní konštatujeme, že chlapci dosahujú priemerné lepšie výsledky v takmer všetkých vykonaných testoch. V súbore dievčat sme zaznamenali lepší výsledok iba v teste skok do diaľky z miesta na presnosť a statickej rovnováhe. V intersexuálnom sledovaní sme však nezaznamenali štatisticky významné rozdiely, teda môžeme konštatovať homogenitu súboru. V sledovanom súbore sme zaznamenali výrazné závislosti v parametroch bežeckej rýchlosti so zmenami smeru a priestorovo-orientačnej schopnosti. Významná korelácia premenných naznačuje reálne možnosti redukcie určitých testových položiek s prihliadnutím na praktickú realizáciu testovania detí mladšieho školského veku.

Naše výskumné závery o vývinovej podmienenosti a intersexuálnych rozdieloch, ktoré charakterizujú vzájomné vzťahy somatických osobitostí a pohybových schopností u detí v mladšom školskom veku, môžu byť parciálnym zámerom k obohateniu poznatkov o vzťahoch medzi jednotlivými parametrami.

Pre vytvorenie komplexného obrazu pohybovej výkonnosti detí mladšieho školského veku je potrebné zisťovať a participovať rovnako kondičné aj koordinačné schopnosti, bez ich vzájomného izolovania.

Prehľad bibliografických odkazov

BATCHEL, A. L. A developmentally appropriate physical education lesson plan checklist for daily physical education plans for grades 4 - 5. Central Missouri State University, 2003.

BELEJ, M. – JUNGER, J. et al. Motorické testy koordinačných schopností. 1. vyd. Prešov : Fakulta športu, PU v Prešove, 2006. ISBN 80-8068-500-2.

BROWN, J. Sports talent: How to identify and develop outstanding athletes. Champaign, IL: Human Kinetics, 2001. ISBN 0-7360-3390-4.

ČILLÍK, I. et al. *Všeobecná pohybová výkonnosť a telesný vývin žiakov 1. ročníka základných škôl v Banskej Bystrici v školskom roku 2012/2013*. Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici – Belianum, FHV, 2013. ISBN 978-80-557-0633-7.

GALLAHUE, D. L. – DONNELLY, F. C. *Developmental physical education for all children*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2007. 744 p. ISBN 978-0736071208.

- HALMOVÁ, N. *Koordináčné schopnosti a možnosti ich rozvoja v predškolskom veku*. Nitra : Peter Mačura – PEEM, 2005. ISBN 80-89197-23-X.
- KATIĆ, R. – RETELJ, E. – MILAT, S. et al. Development of motor and specific motor abilities for athletics in elementary school male and female first-graders. *Collegium Antropologicum [Coll Antropol]*. ISSN 0350-6134, 2008. vol. 32 (4), p. 1141-1147.
- LACZO, E. et al. *Rozvoj a diagnostika pohybových schopností detí a mládeže*. Bratislava : NŠC a FTVŠ UK v Bratislave, 2014. 160 s. ISBN 978-80-971466-0-3.
- LEDNICKÝ, A. – DOLEŽALOVÁ, L. – OLEJ, P. Testovanie rytmickej schopnosti. *Zborník recenzovaných vedeckých príspevkov, Pohybová aktivita v živote človeka – Pohyb detí*. Prešov : Prešovská univerzita v Prešove, 2010. ISBN 978-80-555-0301-1. s. 178-182.
- RACZEK, J. – MYNARSKI, W. – LJACH, W. *Kształtowanie i diagnozowanie koordynacyjnych zdolności motorycznych*. Katowice : AWF, 2002. 237 s. ISBN 83-87478-39-3.
- RUŽBARSKÁ, I. Analýza vzťahov kondičných a koordináčnych motorických schopností detí v predškolskom veku. In *Zborník recenzovaných vedeckých príspevkov, Pohybová aktivita v živote človeka – Pohyb detí*. Prešov : Prešovská univerzita v Prešove, 2010. ISBN 978-80-555-0301-1.
- ŠIMONEK, J. *Testy pohybových schopností*. Nitra : Pandan s.r.o., 2015. 194 s. ISBN 978-80-972003-0-5.
- ŠTEFÁNIKOVÁ, G. – ZEMKOVÁ, E. Vplyv rôznych foriem balančného tréningu na parametre rovnováhových schopností detí mladšieho školského veku In *Šport a rekreácia 2013*. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, KTVŠ, 2013. ISBN 978-80-558-0385-2. s. 10-16.
- WIART, L. – DARAH, J. Review of four tests of gross motor development. *Developmental Medicine & Child Neurology*. ISSN 1469-8749, 2001. vol. 43 p. 279-285.
- ZEMKOVÁ, E. *Diagnostika koordináčnych schopností*. Bratislava : Peter Mačura – PEEM, 2008. 116 s. ISBN 978-80-89197-83-5.
- ZEMKOVÁ, E. – HAMAR, D. *Toward an understanding of agility performance – Second arranged and amplified edition*. Boskovice : František Šalé - Albert, 2015. 133 s. ISBN 978-80-7326-258-7.

SEZONNÍ VARIABILITA RYCHLOSTNÍCH SCHOPNOSTÍ U MLADÝCH ELITNÍCH FOTBALOVÝCH HRÁČŮ

EGON KUNZMANN, MICHAL DRAGIJSKÝ, TOMÁŠ MALÝ

Laboratoř sportovní motoriky, UK FTVS

Souhrn/Abstrakt

Současný vrcholový fotbal klade extrémní nároky na vysokou úroveň pohybových schopností, a proto je bezpodmíněčně nutné věnovat se jejich rozvoji již v mládežnických kategoriích, zejména rozvoj rychlosti, síly a koordinace je klíčový v naší zkoumané kategorii U12. Bez těchto komponent je již velmi složité se v současném vrcholovém fotbale prosadit. Osobně považuji testování rychlostních schopností a jejich monitoring během sezony za klíčový aspekt práce kondičního trenéra, čímž se potvrzuje správnost nastavení celého tréninkového procesu, volba každého z cvičení a jejich následné působení na svěřence.

Cílem výzkumu bylo zjistit změny v průběhu sezony v lineárním sprintu na 30 m, testu změny směru (505 test na dominantní a nedominantní dolní končetinu a Illinois agility test) u 28 českých elitních mládežnických fotbalistů věkové kategorii U-12. Změny jsme zjišťovali v následující periodě: začátek sezony (t_1), konec přípravného období (t_2), během soutěžního období (t_3) a na konci soutěžního období (t_4), od ledna do července 2016.

Analýzou dat ze čtyř testování jsme zjistili signifikantní zlepšení ukazatelů kondičních schopností v testu 505 prováděném na dominantní dolní končetinu (DDK) viz. t_3 (2.71 ± 0.08 s) a t_4 (2.72 ± 0.06 s) v průběhu a na konci soutěžního období, oproti t_1 (2.81 ± 0.09 s). Dalšími významnými změnami byl stejný test, avšak na nedominantní dolní končetinu (NDK), kdy se výsledky signifikantně změnily mezi t_1 (2.83 ± 0.09 s), t_2 (2.76 ± 0.09 s), t_3 (2.7 ± 0.07 s), a t_4 (2.71 ± 0.09 s).

V rámci pro fotbal velmi důležité schopnosti lineárního sprintu na 30 m jsme zaznamenali následující statisticky významné změny mezi t_3 (4.99 ± 0.15 s), t_4 (4.98 ± 0.17 s) při srovnání s t_1 (5.15 ± 0.21 s), a t_2 (5.07 ± 0.14 s).

Klíčová slova: fotbal, rychlost, agility, testování, tréninkový proces, kategorie U-12.

Úvod

„Rychlost je významným faktorem herního výkonu hráče v současném fotbale. Hráč v průběhu utkání vykoná mnoho pohybových a herních aktivit, které vyžadují vysoké úsilí provedené

maximální intenzitou. Jde o rozhodující pohybové aktivity, které v mnoha případech rozhodují a ovlivňují výsledek utkání“ (Ruttemöller, 2005).

Výzkum plynule navazuje na bakalářskou práci (Kunzmann, 2015), která byla zaměřená na testování a komparaci úrovně pohybových schopností fotbalistů elitní úrovně se zahraničními družstvy (Německo a Slovensko) ve věkové kategorii U14. Naším cílem tentokrát bylo zaměřit se na sezonní variabilitu rychlostních schopností u mladých elitních fotbalových hráčů. Náplň celé práce se týkala jediného mládežnického celku, mladších žáků SK Slavia Praha ročníku narození 2004, kde jsem v době testování vykonával funkci asistenta trenéra se zaměřením na rozvoj pohybových schopností (kondiční trenér). Chtěl jsem si ověřit, jak se výše zmíněné vyvíjejí v průběhu sezóny s přihlédnutím na systematickou aplikaci různorodých specifických i nespecifických cvičení rozvíjejících právě rychlost, sílu a koordinaci s cílem provádět všechny činnosti v co nejvyšší intenzitě a aplikovat je následně do soutěžních situací.

Vysokointenzivních činností trvajících 2-4 s během utkání nalezneme mezi 150-280, a zahrnujeme mezi ně agility, činnosti prováděné v maximální rychlosti a akceleraci (Bangsbo, 2007). Správné provedení těchto činností je podmíněno biomechanickou a morfologickou stránkou každého z hráčů. Hráči musí procházet správně vedeným tréninkovým procesem, aby byli schopni provádět neočekávané činnosti typu výskok na centrovaný míč, souboje o míč, kopy do míče a další podobné činnosti maximálním úsilím. Úspěch je odvislý zejména od kvalitního a plánovaného tréninkového procesu. V případě špatně vedeného tréninkového procesu mohou být takové činnosti nebezpečné zejména ze zdravotního hlediska (Malý, 2014). Pro prevenci těchto rizik potřebuje každý z hráčů významně kvalitní úroveň explozivních silových schopností a jistou úroveň celkové svalové síly. Úspěšný fotbalista vrcholové úrovně (MS, ME, Liga mistrů atd.) bezpodmínečně disponuje taktéž rovnoměrně rozvinutými aerobními i anaerobními schopnostmi, které jsou předpokladem pro vykonávání vysokointenzivních činností (Aziz, 2006).

Činnosti vysoké intenzity se vyskytují v utkání zhruba každých 90 sekund a doba trvání je přibližně 2-4 sekundy (Al Haddada, 2015). Kdy činnosti prováděné ve sprintu pokrývají 1-11% z celkově absolvované vzdálenosti během utkání. Většina hráčů vykoná na různých postech a v rozdílných vzdálenostech 30-40 takových činností (Mohr et al. 2003).

Velmi zajímavý výzkum probíhal v Německu, kde zkoumali čtyři rozdílné skupiny fotbalistů dle věkových kategorií. Probandi ve věkovém rozmezí 13 až 19 let po dobu jednoho roku absolvovali specifický silový trénink charakteristický zejména zaměřením na přední dřep. Druhá skupina absolvovala pouze klasický fotbalový trénink bez přidání silového tréninku. Všichni probandi potvrdili autorovu hypotézu, kdy jednorozměrný silový trénink měl vliv a signifikantně zlepšil výkonnost v 5 a 30 metrovém sprintu oproti kontrolní skupině, která trénink nepodstoupila

(Sander, 2012).

Další studie z Německa ukazuje podobné výsledky jako naše diplomová práce, kdy kategorie D-jugend (11-13 letí fotbalisté), během ročního silového tréninku dosáhla skupina 27 probandů v lineárním sprintu na 30 metrů výsledků 4.75 ± 0.2 s. Aby skupina fotbalistů (48 probandů) bez pravidelného silového tréninku dosáhla na časy 4.94 ± 0.26 s. Dvě popisované skupiny byly porovnávány se skupinou dětí (21 probandů) neprovozujících pravidelně řízenou pohybovou aktivitu, kteří dosáhli na časy 5.66 ± 0.51 s (Wirth, 2011).

Metodika

Práce je charakteristická použitím metody komparace. Kdy porovnáváme dosažené časy každého z hráčů během čtyř testování (t_1 , t_2 , t_3 , t_4). Pomocí statistických metod jsme zjišťovali sezonní variabilitu rychlostních a agility schopností. Na každý test měl hráč vždy dva pokusy, kdy se lepší zapisoval do záznamového archu. Takto byl proveden každý námi vybraný testový cvik, kterými byli Illinois test, 505 test a sprint na 30 metrů. Každé z testování probíhalo na umělé trávě v tréninkovém centru SK Slavia Praha ve stejnou denní dobu od 15:30.

Náš výzkumný soubor se skládal z 28 hráčů kategorie U12, nejvyšší výkonnostní úrovně během sezony 2015/16 (vítěz české ligy mladších žáků). Věk fotbalistů se během testování pohyboval 11.7 ± 0.5 let, tělesná výška poté 149 ± 7.8 cm a tělesná váha 40.5 ± 5.7 kg. Týdenní mikrocyklus vypadal následovně: 5 tréninkových jednotek během týdne, a jedno soutěžní nebo přátelské utkání během mikrocyklu. Během testování jsme nazaznamenali jediné kloubní či svalové zranění.

Pro výpočet dat jsme použili deskriptivní statistiku, kdy jsme se soustředili zejména na aritmetický průměr, rozptyl a směrodatnou odchylku.

Výzkum obsahuje souhlas etické komise, kdy i rodiče podepsali informované souhlasy s testováním svých dětí.

Výsledky

Výsledkem práce je zjištění, že rychlostní schopnosti jednotlivých hráčů a jejich projevy ve výsledcích naměřených testů se v průběhu sezony zlepšují. Odchyly v rámci výkonnosti fotbalistů pozorujeme zejména z důvodu rozdílného zatížení během každého z mikrocyklů, nebo z důvodů tréninkového výpadku (nemoci, zranění).

Tabulka 1. Komparace pohybových schopností během sezony

Deskriptivní statistika					
Vybrané proměnné		Průměr	Směrodatná odchylka	Nejlepší výkon	Nejhorší výkon
Agility 505 DDK (s)	t ₁	2.81	0.09	2.77	2.86
	t ₂	2.79	0.13	2.73	2.85
	t ₃	2.71	0.08	2.67	2.75
	t ₄	2.72	0.06	2.69	2.75
Agility 505 NDK (s)	t ₁	2.83	0.09	2.79	2.88
	t ₂	2.76	0.09	2.71	2.8
	t ₃	2.7	0.07	2.67	2.74
	t ₄	2.71	0.09	2.67	2.76
Illinois agility test (s)	t ₁	18.82	0.56	18.55	19.09
	t ₂	18.52	0.63	18.12	18.82
	t ₃	17.94	0.51	17.69	18.18
	t ₄	17.89	0.66	17.57	18.21
Lineární sprint na 30 m (s)	t ₁	5.15	0.21	5.05	5.26
	t ₂	5.07	0.14	5	5.13
	t ₃	4.99	0.15	4.92	5.07
	t ₄	4.98	0.17	4.9	5.06

V testech 505 DDK a NDK vidíme postupné zlepšování nejlepších časů většiny hráčů s výjimkou závěrečného testování t₄. Průměrné časy jednotlivých testování uvádíme v tabulce. Avšak nejlepší dosažený čas na DDK je 2.67 s, a nejhorší dosažený čas poté 2.86 s.

Časy na NDK jsou následující: nejrychlejší čas 2,67 s, a nejpomalejší 2,88 s.

V lineárním sprintu na 30 metrů poté zaznamenáváme průměrné časy okolo 5 ± 0.21 s dále viz. tabulka. Kdy nejlepší výkon dosažený v testu je 4.9 s, a nejhorší 5.26 s.

Diskuse

Budeme se věnovat pouze testu lineárnímu sprintu na 30 metrů. Nejlepších výsledků v testu sprint na 30 m dosahují v testovém souboru dva krajní záložníci, jeden z nich má rodiče z Afriky,

což ho geneticky predisponuje ke kvalitním výkonům v podobných rychlostních testech. Avšak další tři hráči dosahující časů 4.90 s, z nichž jsou dva střední útočníci, kde můžeme polemizovat, zda je jejich výhodou vysoká postava, oproti zmíněným krajním záložníkům, kteří doajista ztrácejí výškou určitou výhodu, kterou naopak nahrazují extrémně kvalitní frekvencí kroku. Jak víme, tak pro maximální rychlost je rozhodující především délka a frekvence kroku, z těchto důvodů jsme se při rychlostních cvičeních snažili působit nejenom na kvalitně provedenou techniku rychlé změny směru viz. test 505, ale taktéž na správnou techniku běhu, které jsme se věnovali při většině rychlostních cvičení, tak také při jednom tréninku atletiky za čtrnáct dní, střídajícím se s gymnastikou (sudý/lichý týden), kterou každý z hráčů ročníku 2004 v průběhu týdenního mikrocyklu absolvoval.

Nejhorších časů přirozeně dosahovali brankáři, střední záložník, střední obránce a jeden z hrotových útočníků. Časy se pohybovaly okolo $5.26 \text{ s} \pm 0.2 \text{ s}$. Kdy musíme neustále brát na zřetel měnící se posty hráčů v průběhu sezony, kdy se stoper může vyskytnout na pozici krajního záložníka, jenom z důvodu poznávání nových podnětů herních situací s danou pozicí spojených, což je ve věku 12 let nutností pro rozvoj herního myšlení, i když se hráčům již herní pozice snaží trenéři při přechodu na velké hřiště ustálit.

Již jednou zmíněná studie ukazuje podobné výsledky jako naše diplomová práce, kdy kategorie D-jugend (11-13 letí fotbalisté). Během ročního silového tréninku dosáhla skupina 27 probandů v lineárním sprintu na 30 metrů výsledků $4.75 \pm 0.2 \text{ s}$. Aby skupina fotbalistů bez pravidelného silového tréninku dosáhla na časy $4.94 \pm 0.26 \text{ s}$. Dvě popisované skupiny byly porovnávány se skupinou dětí neprovozujících pravidelně řízenou pohybovou aktivitu, kteří dosáhli na časy $5.66 \pm 0.51 \text{ s}$ (Wirth, 2011). Otázkou zůstává rozdílný přístup ke stylu měření běhu na 30 metrů, kdy některá testování jsou prováděna s náběhem 1-10 metrů, či je zvolen vysoký, polovysoký či polonízky start. Proto musíme k podobným výsledkům zaujímat i určitým způsobem kritický názor. Výraznou připomínkou pak může být biologický věk probandů, který se v průběhu testování částečně měnil (perioda leden-červenec) a mohl mít vliv na výsledky v testování.

Během dlouhé sezony, plánování přípravného či soutěžního období jsem zjistil, které faktory pozitivně či negativně ovlivňují výkonnost většiny hráčů. K tomu nám byla nápomocná přesná evidence o počtu odehraných minut, aktivně zúčastněných tréninkových jednotek, a co bylo velmi zajímavé sledovat, byly údaje o školním prospěchu, který má z části taktéž vliv na soustředěnost a tím pádem efektivitu tréninkového procesu 12ti letého hráče. V průběhu sezóny jsme zaznamenali tři případy, kdy docházelo k velmi výrazným bolestem v oblasti kolenního kloubu (přesněji pod patellou), a to z důvodů růstových, kdy byli hráči nuceni absolvovat i několikaměsíční přestávku, tak aby nedošlo k závažnějším až chronickým obtížím.

Aby se hráči na každý z tréninků těšili, do tréninkového procesu jsme vybírali jak herní fotbalová

cvičení, tak soutěžní formy rozvoje rychlostních, silových i koordinačních schopností, zejména pro motivaci a emoční náboj u 12ti letých mladších žáků. Uvedená skutečnost měla podle mého názoru velký vliv na zlepšování pohybových schopností, jelikož každé ze cvičení extrémně motivovalo každého z hráčů do činnosti, tak také komplexně zlepšovalo popisované pohybové schopnosti. Minimálně jsme zařazovali formy tzv. „drilových“ cvičení. Působit na emocionální prožitek hráče a radost z provádění činnosti, se snahou přenést naučené do mistrovských utkání, to jsou názory několika známých elit trenérské oblasti, kdy radost mladých i starších hráčů musí v každém tréninku probouzet naprosto stejné pocity. Podobnou skutečnost jsem si během testování mnohokrát potvrdil a stala se velkým přínosem při práci s mládežnickými sportovci i do budoucna.

Otázkou tedy zůstává, zda jsme měli správně nastavený tréninkový proces? Jelikož naše časy v lineárním sprintu mírně zaostávají za časy nejlepších fotbalistů ze studie Wirtha a spol. Byla vybrána správná cvičení rozvíjející přesně dané pohybové schopnosti, nebyli na závěr sezony hráči zbytečně přetíženi velkou kumulací utkání a zahraničních turnajů (Andorra, Rakousko, Slovensko, Německo) ?

Závěr

Výzkum byl zaměřen na sezonní variabilitu rychlostních schopností fotbalistů jednoho celku nejvyšší výkonnosti úrovně v kategorii U12 (ročník narození 2004). Kdy jsme si za cíl stanovili zjistit, jaké výkony budou hráči podávat v rámci standardizovaných testů Illinois test, 505 test (prováděno na dominantní i nedominantní dolní končetinu) a lineárním sprintu na 30 metrů. Testovaný soubor obsahuje 28 hráčů z týmu SK Slavia Praha, kdy bohužel ne všichni byli schopni absolvovat všechna měření (t_1 , t_2 , t_3 , t_4). Testování pokaždé probíhalo na hřišti s umělým povrchem, aby byly podmínky pro všechny probandy stejné. Tak jak sezona probíhala se nám vždy sešel různý počet hráčů, zejména ze zdravotních důvodů, školních povinností, či přestupu do jiného celku. U většiny hráčů jsme zaznamenali signifikantní zlepšení s každým dalším testováním, kromě t_4 , které průměrnými výsledky částečně zaostávalo za t_3 .

Důležitým zjištěním jsou výsledky zejména pro realizační tým ročníku 2004 a další mládežnické trenéry v klubu, taktéž pro plánování budoucího tréninkového procesu s cílem rozvíjet jednotlivé pohybové schopnosti a vychovávat kvalitní hráče pro profesionální český a potažmo evropský fotbal.

V budoucnu určitě budu chtít pokračovat v podobné intervenci zejména pro kontrolu vlastního tréninkového procesu, abychom měli přesné informace o pokroku svěřenců a stavu jejich trénovanosti. Byl bych velmi rád, kdyby podobných výzkumů na území ČR vznikalo co nejvíce, tak aby trenéři mohli porovnávat jednotlivé sportovce mezi sebou. Podstatou sportu je vlastně

soutěživost a motivace mít ty nejlepší sportovce ve svém celku, být nejlepším.

Přehled bibliografických citací:

AAGAARD, Per, et al. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. *The journal of physiology*, 2001, 534.2: 613-623.

AL HADDAD, H., SIMPSON, B., BUCHHEIT, M., DI SALVO, V., & MENDEZ VILLANUEVA, A. Peak Match Speed and Maximal Sprinting Speed in Young Soccer Players: Effect of Age and Playing Position. [Article]. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2015, 10(7), 888-896. doi: 10.1123/ijsp.2014-0539.

AZIZ, Abdul Rashid, NEWTON, Michael J., TAN, H. Y., et al. Variation in fitness attributes of players during a competitive season in an Asian professional soccer league: a field-based investigation. *Asian Journal of Exercise & Sports Science*, 2006, vol. 3, no 1, p. 40-45.

BANGSBO, Jens, IAIA, Fedon Marcello, et KRUSTRUP, Peter. Metabolic response and fatigue in soccer. *International journal of sports physiology and performance*, 2007, vol. 2, no 2, p. 111-127. BAUER, Gerhard. *Lehrbuch Fußball: erfolgreiches Training von Technik, Taktik und Kondition*. BLV-Verlag-Ges., 1997.

BEDŘICH, Ladislav, et al. *Fotbal. Rituální hra moderní doby*. 2006.

BEKRIS 2016 *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES), 16(2), Art 83, pp. 527–533, 2016 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247–8051; ISSN – L = 2247–8051 c JPES

BERGNER, David. *Nutzung von Trainingssoftware im Fußball*.

BISANZ, G. und GERISCH, G. *Fußball: Kondition, Technik, Taktik und Coaching*. Meyer & Meyer Verlag, 2010.

BOSCO, C., TIHANYIT, J., et VIRU, A. Relationships between field fitness test and basal serum testosterone and cortisol levels in soccer players. *Clinical Physiology*, 1996, vol. 16, no 3, p. 317-322.

BROWN, Lee; FERRIGNO, Vance (ed.). *Training for Speed, Agility, and Quickness, 3E*. Human Kinetics, 2014.

BURTON, A., W., MILLER, D., E. *Movement skill assessment*. Human Kinetics, 1998.

ČELIKOVSKÝ, Stanislav. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Státní pedagogické nakladatelství, 1990.

COOK, Malcolm. *Soccer Training: Games, Drills and Fitness Practices*. Bloomsbury Publishing, 2015.

DARGATZ, Thorsten. *Fußball Konditionstraining: Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer und Beweglichkeit*. Stiebner Verlag GmbH, 2008.

- DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002. 336 s. 27-050-2002.
- DVOŘÁK, J. et JUNGE, A. F-MARC/Manuál fotbalové medicíny. 2008.
- DUFOUR, Michel. *Les qualités physiques: la vitesse. L'athlète et le guépard*. Éditions Volodalen, 2009.
- FAJFER, Z. *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)*. Olympia, 2005.
- FAJFER, Z. *Pomocné učební texty licence "A"*. ČMFS, 2001. 61 s.
- GAMBETTA, Vern. *In a blur: How to develop sport-specific speed*. *Sports Coach*, 1996, 19: 22-24.
- GROSSER, Manfred; ZINTL, Fritz. *Training der konditionellen Fähigkeiten*. Hofmann-Verlag, 1994.
- HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. (1999) *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*, vol. 2.
- HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha: Nakladatelství Karolinum, 2004: 203. ISBN 80-7184-875-1.
- HILL-HAAS, Stephen V., et al. *Physiology of small-sided games training in football*. *Sports medicine*, 2011, 41.3: 199-220.
- CHOUTKA, Miroslav. *Teorie a didaktika sportu: Vysokošk. učebnice*. SPN, 1976.
- IM FUSSBALL, LEISTUNGSDIAGNOSTIK. *Leistungsdiagnostische Testverfahren im Fußball – methodische Standards*. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 2010, 61.6.
- KAČÁNI, Ladislav; HORSKÝ, Ladislav. *Trénink vo futbale*. Šport, 1988.
- KINDERMANN, Wilfried. *Die sportmedizinische Betreuung der Fußball-Nationalmannschaft aus historischer Sicht: internistisch-leistungsphysiologische Aspekte*. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 2012, 28.2: 62-65.
- KURZ, Thomas. *Stretching scientifically: a guide to flexibility training*. Stadion Publishing Company, Inc., 2003.
- KRUSTRUP, P., et al. *The Yo-Yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2003, 35.4: 697-705.
- IM FUßBALL, Intervallmethode. *AUSDAUERTRAINING IM FUSSBALL*. 2013.
- JOVANOVIĆ, Mario, et al. *Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011, 25.5: 1285-1292.
- LEHNERT, M., PSOTTA, R., CHVOJKA, P., et al. *Seasonal variation in isokinetic peak torque in youth soccer players*. *Kinesiology*, 2014, vol. 46, no 1, p. 79-87.

- LEHNERT, Michal, NOVOSAD, Jiří, NEULS, F., *et al.* Trénink kondice ve sportu. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. PERIČ, Tomáš. Sportovní příprava dětí-druhé, upravené vydání. Grada Publishing as, 2008.
- LITTLE, Thomas; WILLIAMS, Alun G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2005, 19.1: 76-78.
- MALÝ, T.; DOVALIL, J.; *Doplňkový odpor v tréninku rychlostních schopností, Mladá fronta a.s., 2016. 144 s. ISBN 978-80-204-4274-1.*
- TOMÁŠ, Malý, FRANTIŠEK, Zahálka, LUCIA, Malá, *et al.* Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of human kinetics*, 2014, vol. 40, no 1, p. 149-159.
- MATAS, Jan. Využití moderních počítačových a technologických prostředků pro sledování tréninkového procesu. 2013.
- MĚKOTA, K.; NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. 174 s. ISBN 80-244-0981-X.*
- MĚKOTA, Karel; NOVOSAD, Jiří. *Motorické schopnosti.* Univerzita Palackého, 2005.
- OWEN, Adam L., WONG, Del P., MCKENNA, Michael, *et al.* Heart rate responses and technical comparison between small-vs. large-sided games in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011, vol. 25, no 8, p. 2104-2110.
- OWEN, Adam L., WONG, Del P., DELLAL, Alexandre, *et al.* Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2013, vol. 27, no 12, p. 3275-3285.
- PERIČ, Tomáš. *Sportovní příprava dětí-druhé, upravené vydání.* Grada Publishing as, 2008.
- PETR, Miroslav; ŠŤASTNÝ, Petr. *Funkční silový trénink.* Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2012.
- PINCIVERO, D. M.; LEPHART, S. M.; KARUNAKARA, R. A. Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. *International journal of sports medicine*, 1997, 18.02: 113-117
- PSOTTA, R., *et al.* *Fotbal-kondiční trénink.* Grada Publishing as, 2006.
- REILLY, Thomas; BANGSBO, Jens; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 2000, 18.9: 669-683.
- RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu:(příručka funkční antropologie). Hanex, 2006.
- RUTTEMÖLLER, E., *Rychlost hráče. Důležitý předpoklad herního výkonu.* Fotbal a trénink, č. 2, s. 21-24., 2005.

SANDER, Andre, KEINER, Michael, WIRTH, Klaus, *et al.* Entwicklung von Sprintleistungen durch ein Krafttraining im Nachwuchsleistungssport Fußball. *Spectrum*, 2012, vol. 24, no 2.

SCHNABEL, G., Trainingslehre-Trainingswissenschaft: Leistung-Training-Wettkampf. Meyer & Meyer Verlag, 2008.

ŠŤOVÍČEK, M. *Efekt plyometrického intervenčního programu na vybrané silové a rychlostní parametry hráčů fotbalu*. 2015. Thèse de doctorat. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.

SZOPA, J. Uwarunkowania, przejawy i struktura motoryczności człowieka w świetle poglądów, szkoły Krakowskiej“. *Antropomotoryka*, (12/13), 1995, 59-82.

VOTÍK, Jaromír. *Trenér fotbalu „B“ UEFA licence. 2. vyd., Praha: Olympia, 2005*. ISBN 80-7033-921-7.

WIRTH, K., SANDER, A., KEINER, M., *et al.* SPRUNG-UND SPRINTLEISTUNGEN IM KINDES-UND JUGENDALTER.

Internetové zdroje:

KUNZMANN, Egon. 2015. Komparace pohybových schopností se zahraničními družstvy ve věkové kategorii U-14 [online]. Available at: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/151104>. Vedoucí práce Pavel Frýbort.

VYBRANÉ RYCHLOSTNÍ CHARAKTERISTIKY U HRÁČŮ BASKETBALU KATEGORIE U14

MARTIN TINO JANIKOV, ALEŠ KAPLAN, FRANTIŠEK ZAHÁLKA

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzita Karlova

Souhrn/Abstrakt

Cílem studie bylo popsat vybrané antropometrické a rychlostní charakteristiky u elitních hráčů basketbalu kategorie U14, soutěžících na nejvyšší národní úrovni. Soubor tvořilo 10 hráčů (průměrný věk 13.41 ± 0.29 let, průměrná tělesná výška 174 ± 6.02 cm, průměrná tělesná hmotnost 59.66 ± 8.61 kg, průměrná hodnota tělesného tuku 15.75 ± 2.14 %). K měření rychlosti bylo použito tři testů: 20 m sprint (průměrný čas 3.49 ± 0.17 s), 15 m letmo s 10 m náběhem (průměrný čas 2.27 ± 0.14 s) a lane agility drill (průměrný čas 12.32 ± 0.44 s).

Klíčová slova: basketbal, mládež, rychlost, agilita, výška, hmotnost, tělesná kompozice

Úvod

Moderní basketbal je sportem, ve kterém je rychlost jedním z rozhodujících faktorů výkonu. Toto tvrzení potvrzuje Meckell et al. (2009), který ve své definici basketbalu zdůrazňuje, že se jedná o dynamickou sportovní hru, jenž je charakteristická řadou explozivních aktivit jako například krátké sprinty, výskoky, náhlé změny směru a rychlosti lokomoce, odhodů míče atp. Tato práce si klade za cíl popsat vybrané charakteristiky tělesného složení a rychlosti u elitních hráčů basketbalu kategorie do 14 let, účastnících se soutěže na nejvyšší české úrovni. Jansa a Dovalil (2009) definují rychlost ve sportu jako krátkodobou pohybovou činnost (do 20 sekund) vykonávanou co nejvyšší možnou rychlostí (ve fyzikálním smyslu). Kinematická analýza utkání národního basketbalového týmu kategorie do 18 let odhalila, že elitní mládežnický hráči provedou za 40 minut utkání v průměru až 210.36 ± 31.56 diskrétních lokomočních úseků vysokou rychlostí (Hůlka, Cuberek, Bělka, 2013). Rychlost v basketbale, ale nezahrnuje pouze lineární sprint. Basketbalový výkon je výsledkem projevu rychlosti v různých formách, jako například reakční rychlost, akcelerace, decelerace, agilita, rychlost rotace nebo rychlostní vytrvalost (Stepherd, 2006). Sledování úrovně rychlostních schopností hráčů a jejich přiměřenému rozvoji by se proto měl basketbalový trenér systematicky věnovat již od nejmladších věkových kategorií.

Metodika

Zkoumaný soubor tvořilo 10 hráčů basketbalu ($n = 10$, průměrný věk 13.41 ± 0.29 let, průměrná tělesná výška 174 ± 6.02 cm, průměrná tělesná hmotnost 59.66 ± 8.61 kg, průměrná hodnota tělesného tuku 15.75 ± 2.14 %) elitní úrovně kategorie do 14 let hrajících nejvyšší národní soutěž. Měření se uskutečnilo v tréninkovém prostředí tělocvičny. Tím byl eliminován vliv neznámého prostředí na výkon jedinců. Sběr dat byl zahájen měřením antropometrických parametrů hráčů (tělesná výška, tělesná hmotnost a hodnota tělesného tuku). Pro měření tělesné hmotnosti a hodnoty tělesného tuku byla využita tetrapolární přenosná váha Tanita BC 545N (Tanita Corporation, Japonsko). Následně sportovci provedli rozcvičení pod vedením trenéra. Rozcvičení pozůstávalo ze tří částí – zahřátí, dynamické protažení a mobilizace a aktivace modifikovanou běžeckou abecedou. K testování úrovně rychlostních schopností bylo využito tři testů – sprint na vzdálenost 20 m pro zjišťování lineární rychlosti, běh na 15 m letmo s 10 náběhem pro zjišťování maximální rychlosti a lane agility drill měřící úroveň agility. K měření času byla využita soustava fotobuněk EGM Energo R2 (EGM Energo a.s., Česká republika). Hráč měl na každý z testů dva pokusy, ze kterých lepší byl zahrnutý do výsledků. U všech testů hráči startovali z pozice polovysokého startu na vlastní povel. Při sprintu na vzdálenost 20 m a testu lane agility hráči startovali 1 m za startovací čarou, aby se předešlo předčasnému spuštění časomíry. Všechny testy hráči absolvovali v basketbalové obuvi.

Výsledky

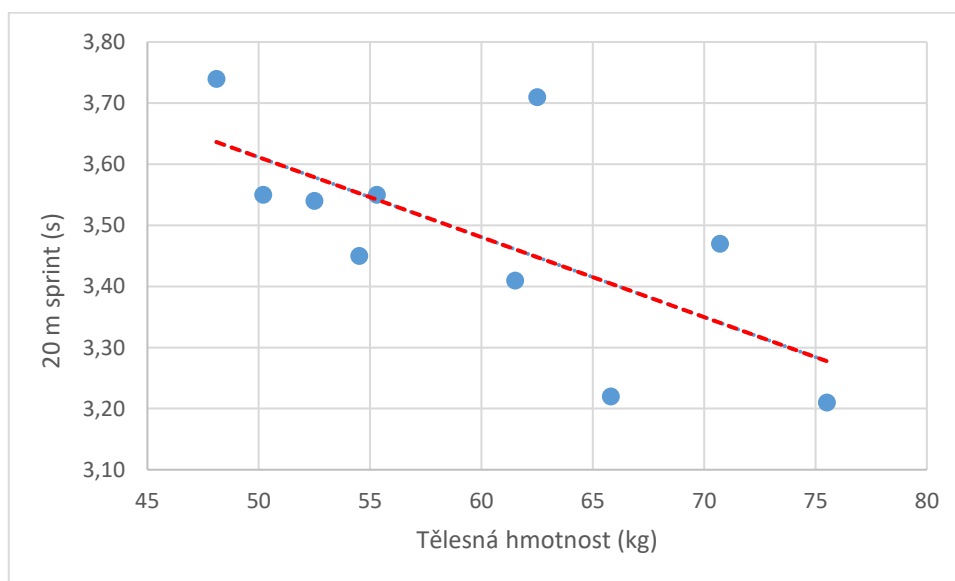
Testovaná skupina byla věkově homogenní. Průměrný věk hráčů byl 13.41 ± 0.29 let (nejmladší 12.97 let, nejstarší 13.91 let). Průměrná výška hráčů byla 174 ± 6.02 cm (nejnižší 167.6 cm, nejvyšší 185.5 cm). Rozdíly v tělesné výšce jsou pro hráče basketbalu normální z důvodu specializace hráčů do různých hráčských postů, kde je tělesná výška jedním z hlavních parametrů. Průměrná tělesná hmotnost hráčů byla 59.66 ± 8.61 kg (nejlehčí 48.1 kg, nejtěžší 75.5 kg). Podobně jako u tělesné výšky je zde značná heterogenita testovaného souboru. Průměrná hodnota tělesného tuku byla 15.75 ± 2.14 % (nejnižší 11.8 %, nejvyšší 19.1 %).

	Věk (let)	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	Tuk (%)	20 m sprint (s)	15 m letmo (s)	Lane agility (s)
Hráč 1	13.29	167.6	54.5	15.0	3.45	2.21	11.60
Hráč 2	13.75	170.9	55.3	11.8	3.55	2.33	12.33
Hráč 3	13.91	180.2	62.5	18.1	3.71	2.46	12.81
Hráč 4	13.34	168.0	48.1	13.1	3.74	2.53	12.79
Hráč 5	13.58	176.8	75.5	19.1	3.21	2.07	11.73
Hráč 6	13.08	185.5	61.5	15.2	3.41	2.15	11.83
Hráč 7	12.97	170.0	50.2	14.7	3.55	2.29	12.77
Hráč 8	13.59	172.3	70.7	17.3	3.47	2.21	12.18
Hráč 9	13.52	180.6	65.8	17.1	3.22	2.09	12.63
Hráč 10	13.08	168.1	52.5	16.1	3.54	2.35	12.51
Průměr	13.41	174.0	59.66	15.75	3.49	2.27	12.32
Směrodatná odchylka	0.29	6.02	8.61	2.14	0.17	0.14	0.44

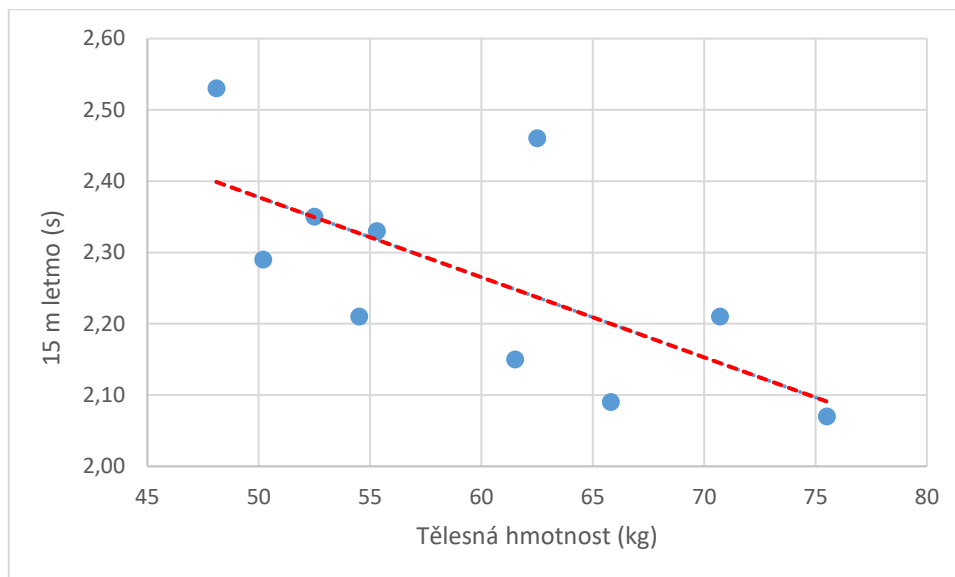
Tabulka 1 – Přehled výsledků

Ve sprintu na vzdálenost 20 metrů dosáhli hráči průměrného času 3.49 ± 0.17 s (nejlepší 3.21 s, nejhorší 3.74 s), v běhu 15 metrů letmo 2.27 ± 0.14 s (nejlepší 2.07 s, nejhorší 2.53 s) a v testu lane agility drill 12.32 ± 0.44 s (nejlepší 11.60 s, nejhorší 12.81 s). Souhrnný přehled výsledků jednotlivých hráčů zobrazuje tabulka 1.

I když jsou si hráči hodně blízcí věkem, jejich tělesná výška a hmotnost vykazují výrazné rozdíly. Současně ale hráči disponují procentuálním zastoupením tuku s nízkou směrodatnou odchylkou. Porovnáním antropometrických parametrů a výsledků testů se zjistilo, že tělesná výška ($r = -0,11$) a procentuální zastoupení tělesného tuku ($r = -0,16$) nemá v tomto souboru vliv na výsledky v testu lane agility drill. Nejsilnější vztah jsme zaznamenali, mezi tělesnou hmotností a dosaženým časem v testech 20 m sprint ($r = -0,67$) (Graf 1) a 15 m letmo ($r = -0,67$) (Graf 2).



Graf 1 – Vztah tělesné hmotnosti hráčů a výsledků sprintu na vzdálenost 20 m



Graf 2 – Vztah tělesné hmotnosti hráčů a výsledků běhu na vzdálenost 15 m letmo

Silný pozitivní vztah ($r = 0.97$) existuje mezi dosaženými výkony v testech 20 m sprint a 15 m letmo. Výkon v testu lane agility drill pozitivně koreluje s testem 20 m sprint ($r = 0.57$) a s testem 15 m letmo ($r = 0.65$). Mezi výkonem obsahujícím pouze lineární lokomoci a testem obsahujícím změny směru a způsobů lokomoce je vztah slabší.

Diskuze

Antropometrické měření hráčů basketbalu ve věku (14.28 ± 0.72 let, $n = 35$) provedl Nikolaidis et al. (2014). Autoři naměřili průměrnou tělesnou výšku 178.2 ± 8.7 cm, průměrnou tělesnou hmotnost 74.2 ± 11.4 kg a průměrnou hodnotu tělesného tuku 20.1 ± 5.1 %. Naše skupina hráčů byla průměrně o 0.87 let mladší, 4.2 cm nižší, 14.54 kg lehčí a měla o 4.35 % nižší hodnotu tuku z celkové hmotnosti těla. Hodnota 15.75 ± 2.14 % tělesného tuku u chlapců ve věku mezi 13. a 14. rokem života odpovídá normě podle studie, ve které byla na základě vzorku 1116 chlapců ve věku od 5 do 18.5 let sestavená referenční křivka tělesného tuku (McCarthy et al., 2006). Hodnoty tělesné výšky a tělesné hmotnosti neprojevili silný vztah, proto uvažujeme, že vyšší tělesná hmotnost v tomto případě může odpovídat určitému stupni vývojové akcelerace, což by následně mohlo souviset s trendem pozorovaném u výkonů lineárních běhů.

Průměrný dosažený čas ve sprintu na 20 m v naší skupině činil 3.49 ± 0.17 s. Tento test je často využíván v studiích zaměřených na hodnocení rychlostní úrovně basketbalové mládeže. Například Djordjević et al. (2016) uvádí časy srbských basketbalistů ve věku 10 let (4.12 ± 0.32 s, $n = 46$) a 11 let (3.98 ± 0.29 s, $n = 38$). Porovnáním výsledků výše zmíněných skupin ve věku 10 let, 11 let s naší testovanou skupinou (13 let) předpokládáme, že růst v zmíněných žakovských kategoriích bude mít pozitivní vliv na úroveň rychlostních schopností. Vučković et al. (2013)

uvádí průměrné časy sprintu na vzdálenost 20 m u skupiny mladých basketbalistů z Bosny a Hercegoviny rovné 4.09 ± 0.18 s pro starší a 4.16 ± 0.13 s pro mladší polovinu hráčů ($n = 20$, průměrný věk 13.58 let, průměrná tělesná výška 177.35 ± 6.73 cm, průměrná tělesná hmotnost 61.42 ± 8.98 kg). Tyto výsledky jsou výrazně horší v porovnání s naší testovanou skupinou i s přihlédnutím na to, že naši hráči jsou v průměru o 3.35 cm nižší a o 1.76 kg lehčí. Naším výsledkům byl nejvíce podobný výzkum slovinských hráčů basketbalu ve věku 13 let ($n = 86$, průměrná tělesná výška 172.82 ± 8.88 , průměrná tělesná hmotnost 59.93 ± 12.30 kg, průměrná hodnota tělesného tuku 16.03 ± 3.51 %) kterých průměrný čas ve sprintu na 20 m odpovídal 3.47 ± 0.19 s (Štrumbelj, Erčulj, 2014). Vidíme, že čeští hráči byli v průměru pouze o 1.18 cm vyšší, o 0.27 kg lehčí a disponovali o 0.28 % menším zastoupením tělesného tuku. V časech dosažených v testu lineární rychlosti na 20 m byli slovinští hráči rychlejší průměrně o 0.02 sekundy. Tyto výsledky hodnotíme pozitivně, protože všechny výše zmíněné státy se považují za vyspělé v přípravě mládežnických basketbalistů.

Test lane agility drill se v odborné literatuře běžně využívá na testování skupin hráčů basketbalu vyšších věkových kategorií a hráček basketbalu. McGill et al. (2012) využili lane agility drill k hodnocení hráčů basketbalu účastnících se vysokoškolské soutěže v USA ($n = 14$, průměrný věk 20.4 ± 1.6 let, průměrná tělesná výška 197.3 ± 9.4 cm, průměrná tělesná hmotnost 95.3 ± 10.5 kg). Autoři neuvádí hodnoty dosažených časů, ale konstatují, že čas dosažený v tomto testu je dobrým prediktorem výkonu v utkání. K měření agility mladých hráček basketbalu ($n = 14$, průměrný věk 16.34 ± 0.82 let, průměrná tělesná výška 179.72 ± 8.04 cm, průměrná tělesná hmotnost 67.62 ± 7.10 kg, průměrná hodnota tělesného tuku 16.59 ± 2.04) využili test lane agility drill autoři Kucs a Mačura (2015). Hráčky dosáhli průměrného času 12.83 ± 0.47 s.

Závěr

Cílem testování bylo popsat vybrané charakteristiky tělesného složení a rychlosti u elitních hráčů basketbalu kategorie do 14 let, účastnících se soutěže na nejvyšší české úrovni. Na základě srovnání našich výsledků s výsledky výše uvedených studií, konstatujeme, že testování hráči basketbalu disponují normálními antropometrickými parametry a srovnatelnou nebo dokonce lepší úrovní lineární rychlosti než jejich vrstevníci z jiných částí Evropy. Antropomotorické parametry neprojevili silný statistický vztah s výsledky rychlostních testů. Proto se domníváme, že v dalším výzkumu by bylo vhodné doplnit baterii o další testy.

Přehled bibliografických citací

DJORDJEVIĆ, A. et al. Speed-strength abilities and morphological characteristics of basketball players aged 10 and 11. *Physical Culture*. 2016, roč. 70, č. 1, s. 46-54.

HŮLKA, K., CUBEREK, R., BĚLKA, J. Heart rate and time-motion analyses in top junior players during basketball matches. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*. 2013, roč. 43, č. 3, s. 27-35.

JANSA, P., DOVALIL, J., et al. *Sportovní příprava: vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu*. Praha: Q-art, 2009. ISBN 978-80-903280-9-9.

KUCSA, R., MAČURA, P. Physical characteristics of female basketball players according to playing position. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*. 2015, roč. 55, č. 1, s. 46-53.

MCCARTHY, H., D. et al. Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity*. 2006, roč. 30, č. 4, s. 598-602.

MCGILL, S., M., ANDERSEN, J., T., HORNE, A., D. Predicting performance and injury resilience from movement quality and fitness scores in a basketball team over 2 years. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012, roč. 26, č. 7, s. 1731-1739.

MECKELL, Y., CASORLA, T., ELIAKIM, A. The influence of basketball dribbling on repeated sprints. *International journal of coaching science*. 2009, roč. 3, č. 2, s. 43–56.

NIKOLAIDIS, P., GONZÁLEZ, J., C., PADULO, J. The effect of age on positional differences in anthropometry, body composition, physique and anaerobic power of elite basketball players. *Sport Science for Health*. 2014, roč. 10, č. 3, s. 225-233.

STEPHERD, J. *The complete guide to sports training*. London: A & C Black, 2006. ISBN 0-7136-7835-6.

ŠTRUMBELJ, E., ERČULJ, F. Analysis of experts' quantitative assessment of adolescent basketball players and the role of anthropometric and physiological attributes. *Journal of Human Kinetics*. 2014, roč. 42, č. 1, s. 267-276.

VUČKOVIĆ, I. et al. Relative age effect and selection of young basketball players. *Physical Culture*. 2013, roč. 67, č. 2, s. 113-119.

BIOMEDICÍNA

(editovala Mgr. Kateřina Jasanská)

POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TERÉNNÍCH TESTŮ ZDATNOSTI SE SUBJEKTIVNÍM HODNOCENÍM POHYBOVÉ AKTIVITY

MARTIN CHLUMSKÝ^{1,2}, KLÁRA DAŘOVÁ¹

¹Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství FTVS UK

²Česká obec sokolská, Ústřední škola

Souhrn

Průběh stárnutí lze ovlivnit dostatečnou a přiměřenou pohybovou aktivitou, která má kladný vliv na udržení tělesné zdatnosti. Pohybové aktivity lze vykonávat individuálně nebo v rámci skupinových pohybových programů, které mají význam i pro udržení sociálních kontaktů v seniorském věku. Pro zajištění efektivity skupinových programů je nutné znát výchozí stav tělesné zdatnosti a pohybový režim seniora. Pro skupinové pohybové programy seniorů jsou vhodným diagnostickým nástrojem terénní motorické testové baterie a sebehodnotící dotazníky. Cílem pilotní studie bylo porovnat výsledky vybraných terénních testů zdatnosti se subjektivním hodnocením pohybové aktivity. Pilotní studie se zúčastnilo 19 žen ve věku 67–90 let (průměr 77,26 let $\pm$ 6,7 let), které navštívily sportovní akci „Sokol – spolu v pohybu“. Každá účastnice absolvovala tři motorické testy z terénní testové baterie Senior Fitness Test (SFT) (Rikli a Jones, 2001): test Flexe v lokti, test Chůze okolo kužele, test Sed-vztyk ze židle; a vyplnila českou verzi krátkého dotazníku IPAQ, doplněnou o základní sociodemografické údaje. K analýze dat byl využit program STATISTICA.

Průměrné výsledné hodnoty z motorických testů byly: 5,9 $\pm$ 0,9 sec. (Chůze okolo kuželu); 19,1 $\pm$ 4,2 opakování (test Sed-vztyk ze židle); 19,4 $\pm$ 3,7 opakování (test Flexe v lokti). V testu Chůze okolo kuželu bylo 32 % účastnic nad populační normou (Rikli a Jones, 2001), 63 % bylo v normě a jedna účastnice byla pod normou. V testu Sed-vztyk ze židle bylo 74 % účastnic nad populační normou a zbytek byl v normě. V testu Flexe v lokti bylo 68 % účastnic nad populační normou a zbytek v normě. Průměrná hodnota MET-minut účastnic z dotazníku IPAQ byla 7590 $\pm$ 4402 (rozmezí 2712-17919) MET-min/týden. S výjimkou jedné účastnice všechny testované ženy splňují podmínky pro zařazení do kategorie „HEPA Active“. Byla zjištěna záporná korelace mezi testem Chůze okolo kuželu a počtem dní s náročnou fyzickou činností ($r = -0,49$, $p < 0,05$). Dále byla zjištěna pozitivní korelace mezi počtem opakování u testu Sed-vztyk ze židle a počtem opakování u testu Flexe v lokti ($r = 0,55$; $p < 0,05$).

Výsledky testů zdatnosti a odpovědi ze sebehodnotícího dotazníku potvrdily vyšší úroveň zdatnosti účastnic. Základní informace o tělesné zdatnosti mohou poskytnout i jednotlivé části

testové baterie. Signifikantní vztah mezi motorickým testem a údaji z dotazníku byl nalezen pouze testem Chůze okolo kužele a počtem dnů náročné pohybové aktivity což naznačuje, že intenzita cvičení je důležitým faktorem pro rozvoj chodecké rychlosti. Z údajů vyplynulo, že účastníci často subjektivně podceňují nebo přeceňují intenzitu i délku pohybové aktivity.

Klíčová slova: senioři; pohybová aktivita; Senior Fitness test; IPAQ

Úvod

Průběh stárnutí lze ovlivnit dostatečnou a přiměřenou pohybovou aktivitou, která má kladný vliv na udržení tělesné zdatnosti (Máček, 2011). Pohybová aktivita zlepšuje kvalitu života ve stáří, prodlužuje nezávislost a soběstačnost seniorů. (Weening-Dijksterhuis et al., 2011; Paterson a Warburton, 2010; Chodzko-Zajko et al., 2009; Paterson et al., 2007). K optimální preskripci intervenčních pohybových programů je nejprve nutné vyhodnotit aktuální, resp. počáteční, stav tělesné zdatnosti. Tělesná zdatnost u seniorů může být zjišťována prostřednictvím terénních testových motorických baterií nebo laboratorními testy, které poskytují přesnější výsledky. Zlatým standardem je mezi motorickými testy samostatný test chůze (např. 6minutový chodecký test – six-minute walk test; 2 km chodecký test, test chůze do schodů – the stair climb power test) nebo ucelené testovací baterie jako Senior Fitness Test, Groningen Fitness Test pro seniory, Short Term Physical Performance Battery, Hodnocení funkční zdatnosti – Functional Fitness Assessment nebo testová baterie Health ABS Survey (Macháčová, 2013).

V laboratorních testech je nejčastěji využívána zejména spiroergometrie na cyklistickém ergometru / běžeckém páse / klikovém ergometru (Berková et al., 2013; Macháčová, 2013). Přestože jsou laboratorní metody velmi přesné, jejich použití na velkých skupinách probandů je zejména z ekonomických a časových důvodů výrazně limitováno. Z uvedených důvodů jsou terénní testové motorické baterie, jako je Senior Fitness Test, vhodným řešením.

Testová baterie Senior Fitness Test (SFT) slouží k hodnocení hlavních komponent funkční zdatnosti osob starších 60 let (Rikli a Jones, 2001). Funkční zdatnost je označujeme jako schopnost řešit každodenní úkoly (Instrumentální aktivity denního života – IADL) s dostatečnou energií, a to bez zbytečné únavy a s dostatečnou rezervou (Macháčová et al., 2007).

Samotná administrace SFT a způsob provedení nevyžaduje drahé zařízení a testování mohou (po patřičném zaškolení) provádět vyškolení instruktoři a cvičitelé. Podle autorek Jones a Rikli (2000), je možné otestovat metodou SFT až 24 probandů během 90minutové cvičební jednotky. Jako vhodnou organizační formu autorky doporučují kruhový provoz. Přestože výsledky z testové baterie mohou poskytnout dobrý přehled o aktuální tělesné zdatnosti, stejně tak důležité je znát aktuální pohybový režim probandů.

Ke zjištění úrovně pohybové aktivity seniorů lze využít řady standardizovaných dotazníků např. Mezinárodní dotazník ke zjištění pohybové aktivity (International Physical Activity Questionnaire – IPAQ), Rychlé zhodnocení pohybové aktivity (Rapid Assessment of Physical Activity – RAPA), Škála pohybové aktivity pro seniory (Physical Activity Scale for the Elderly – PASE), nebo Globální dotazník pohybové aktivity (Global Physical Activity Questionnaire – GPAQ) (Craig et al., 2003; Topolski et al., 2006; WHO, 2005).

Pro hodnocení pohybové aktivity na vzorcích velké populace je vhodné kombinování motorických terénních testových baterií a sebehodnotících dotazníků pohybové aktivity.

Cílem pilotní studie bylo porovnat výsledky z terénních motorických testů s množstvím pohybové aktivity v posledních sedmi dnech udaném v sebehodnotícím dotazníku. Tato pilotní studie byla využita k ověření testové baterie SFT a dotazníku před nasazením na velkém vzorku osob.

Metodika

Účastnice ($n = 19$) byly ženy ve věku 67–90 let (průměr $77,26 \pm 6,7$ let; průměrná hodnota BMI $24,9 \text{ kg.m}^{-2}$), které se zúčastnily sportovní akce „Sokol – spolu v pohybu“. Kritéria pro zařazení účastnic byly: věk od 60 let a starší, schopnost samostatné chůze bez opory, zdravotní stav bez akutního onemocnění. Účast ve studii byla dobrovolná a každá účastnice mohla kdykoliv ze studie odstoupit. Účastnice byly informovány o možných rizicích motorických testů a podepsaly informovaný souhlas. Studie byla schválena etickou komisí Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy.

Každá účastnice absolvovala tři motorické testy z baterie Senior Fitness Test (Rikli a Jones, 2001): test Flexe v lokti (Arm Curl test), test Chůze okolo kuželu (8-Foot Up-and-Go test), test Sed-vztyk ze židle (30-second Chair Stand test); a vyplnila českou krátkou verzi standardizovaného dotazníku IPAQ doplněného o anketu ke zjištění základních socio-demografických údajů. Test Flexe v lokti posuzuje sílu horních končetin. Testovaná osoba vykonává bicepsový zdvih s ruční činkou (váha 2,27 kg) po dobu 30 sekund; test Sed-vztyk ze židle hodnotí sílu dolních končetin. Testovaná osoba provádí po dobu 30 sekund sed – vztyk ze židle, paže skrčit předpažmo, předloktí dovnitř – dlaně na ramena. Test Chůze okolo kužele posuzuje obratnost a dynamickou rovnováhu. Úkolem je po akustickém signálu, v co nejkratším čase a z výchozí polohy vsedě na židli obejít kužel ve vzdálenosti 2,44 m od židle a vrátit se zpět do sedu na židli.

Krátká forma dotazníku IPAQ měří délku pohybové aktivity (PA) strávenou v mírné intenzitě, vysoké intenzitě, četnost a trvání chůze a sezení v průběhu posledních sedmi dnů. Dotazník byl vyplněn s pomocí výzkumného pracovníka.

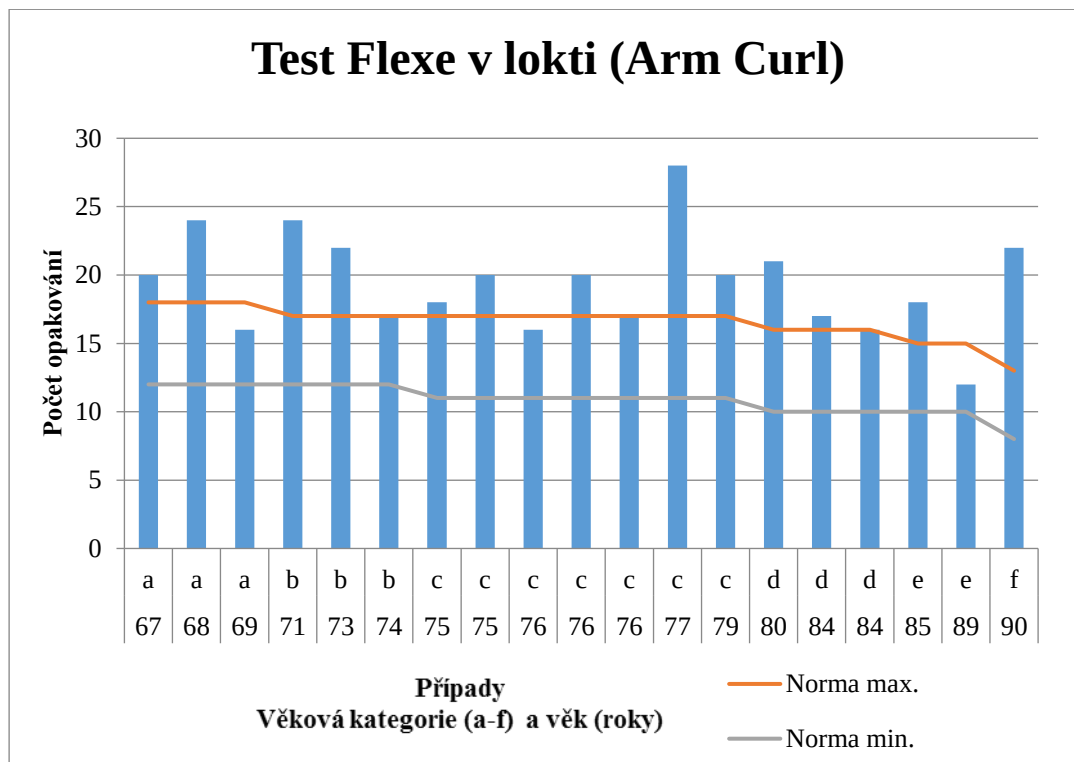
Zpracování výsledků

Výsledky dotazníku byly zpracovány v souladu s Pokyny pro zpracování a analýzu dat IPAQ dotazníku – krátké a dlouhé administrativní verze (www.ipaq.ki.se, 2005). Délka udávané intenzity pohybové aktivity a její četnost v minutách (resp. počet dní) byly sečteny a převedeny na MET-minuty. Účastnice byly rozděleny do následujících kategorií: kategorie neaktivní (hlášena žádná pohybová aktivita nebo nedostačující pro splnění kritérií pro kategorie 2 a 3), kategorie minimálně aktivní (minimum 600 MET-min/týden, 5 nebo více dnů libovolné kombinace chůze, středně náročné PA a PA o vysoké intenzitě) a kategorie HEPA vysoce aktivní (nejméně 1500 MET-minut/týden intenzivní PA nebo 3000 MET-minut/týden jakékoliv kombinace chůze, mírné intenzity nebo vysoké intenzity). Pokud jde o SFT, účastnice byly rozděleny podle Rikli a Jones (2001) dle věku do věkových kategorií (60–64, 65–69, 70–74, 75–79, 80–84, 85–89, 90–94). Výsledky motorických testů byly porovnány s populačními normami pro ženy (Rikli a Jones, 1999). K analýze dat získaných ze SFT a IPAQ byl použit statistický program STATISTICA při (hladina statistické významnosti $p < 0,05$). K analýze dat vzorku byla použita popisná statistika. Pro stanovení korelace mezi výsledky z každého motorického testu a výsledky z IPAQ dotazníku byla použita Pearsonova korelace.

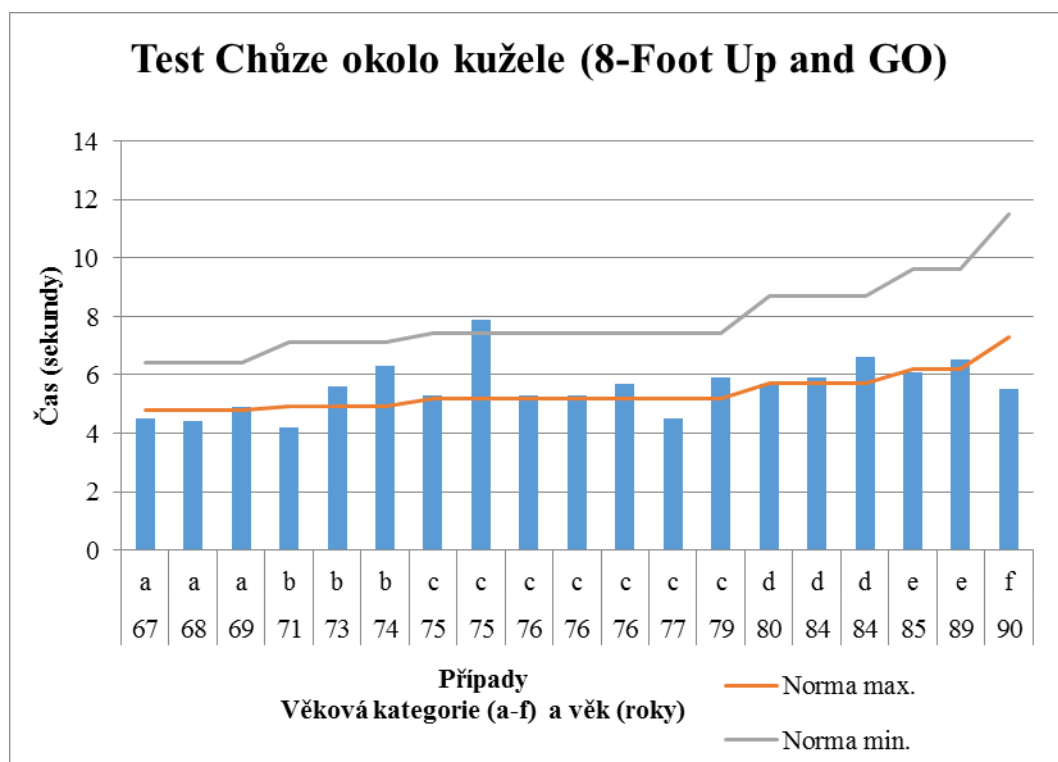
Výsledky

Průměrné hodnoty tří motorických testů byly následující: $5,9 \pm 0,9$ sec. (Chůze okolo kužele); $19,1 \pm 4,2$ opakování (Sed-vztyk ze židle); $19,4 \pm 3,7$ opakování (Flexe v lokti). V testu chůze okolo kužele bylo 32 % účastníků nad populační normou (Rikli a Jones, 1999), 63 % bylo v normě a jedna žena byla pod normou. V testu Sed-vztyk ze židle bylo 74 % účastníků nad populační normou a zbytek byl v normě. V testu Flexe v lokti bylo 68 % účastnic nad populační normou a zbytek v normě.

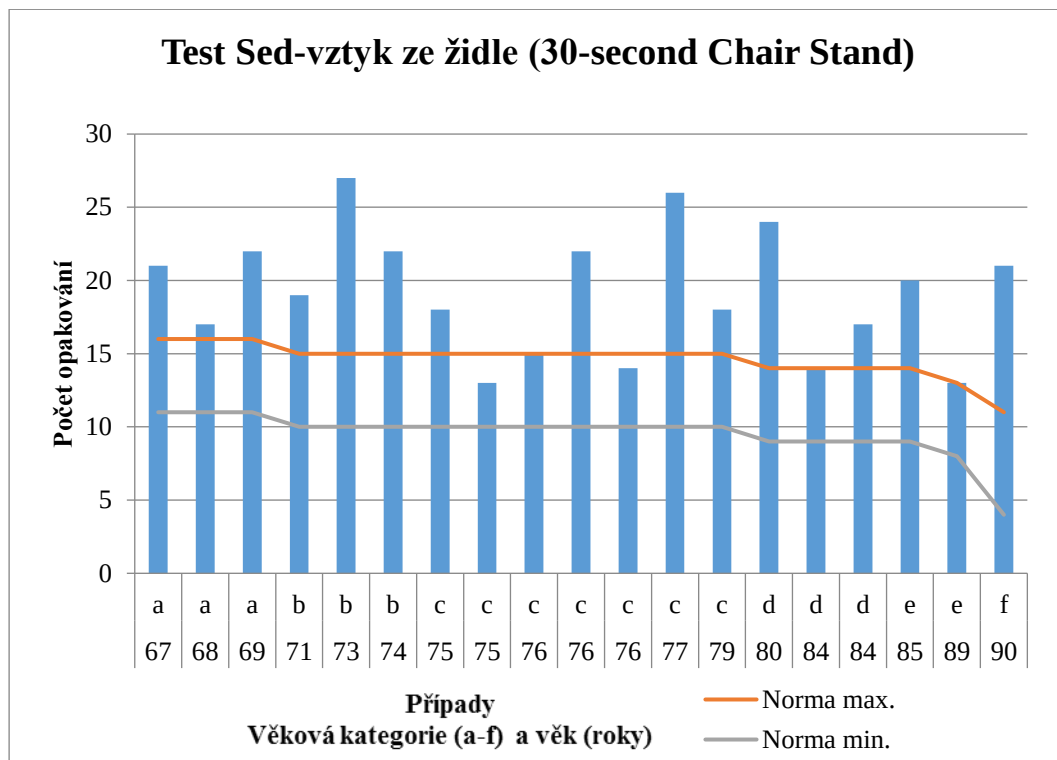
Ženy (v grafu 1-3 pod označením případ) jsou řazeny podle věku od nejmladších po nejstarší (věková kategorie označená písmeny a–f, přičemž platí: a = 65–69, b = 70–74, c = 75–79, d = 80–84, e = 85–89, f = 90–94 let). Normální rozsah skóre pro ženy je označen oranžovou a šedou křivkou.



Graf 1. Srovnání jednotlivých výsledků s normálním rozsahem skóre (Rikli a Jones, 1999) v testu flexe v lokti, N=19

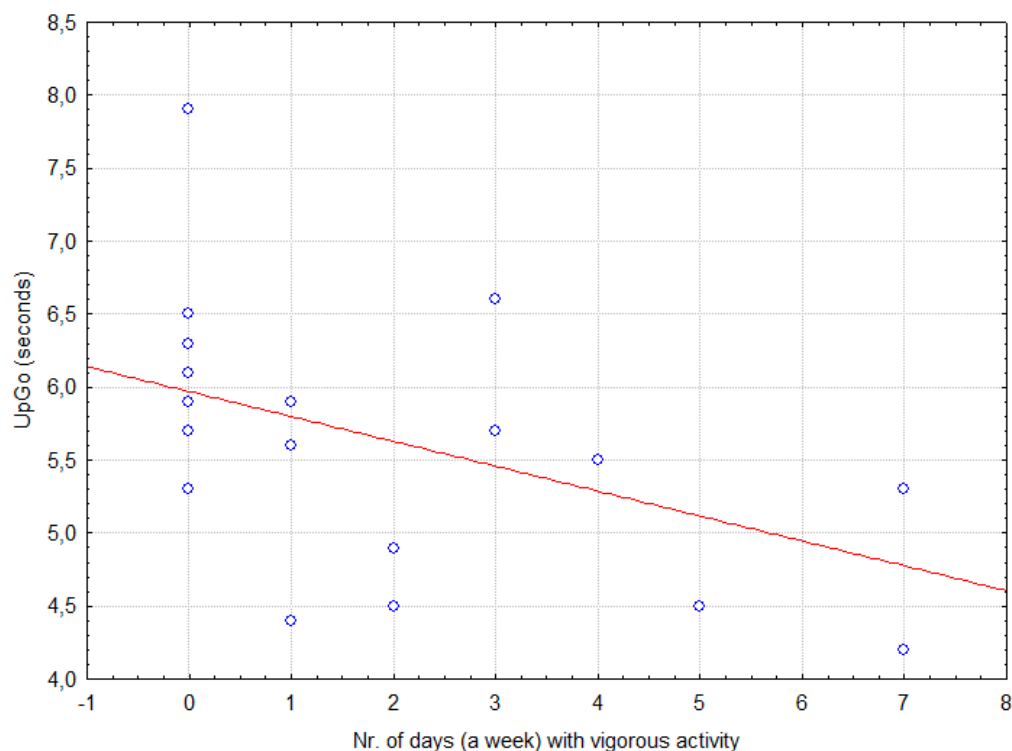


Graf 2. Srovnání jednotlivých výsledků s normálním rozsahem skóre (Rikli a Jones, 1999) v testu Chůze okolo kužele, N=19



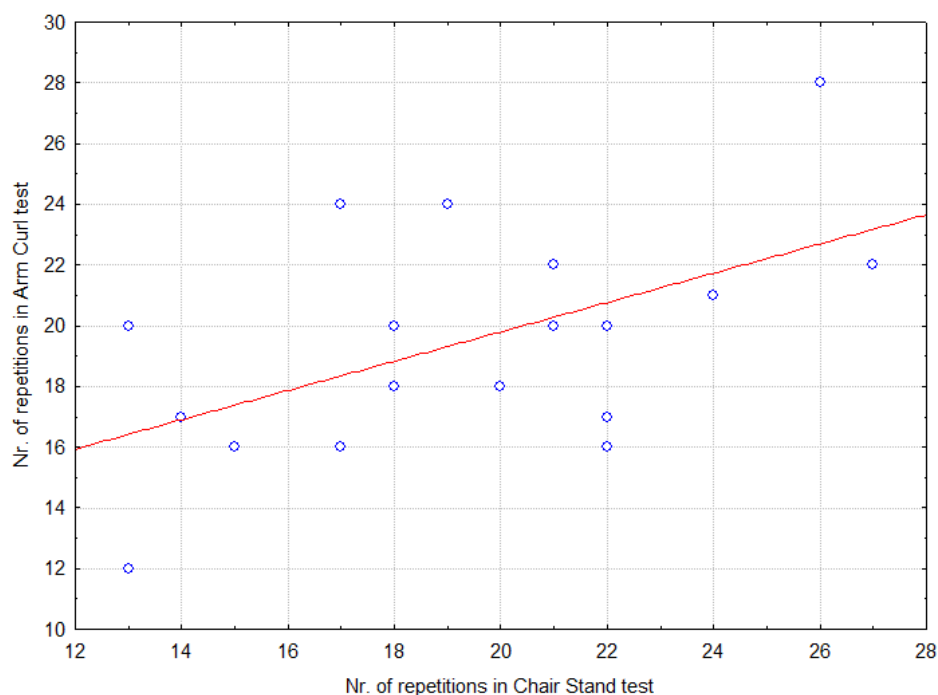
Graf 3. Srovnání jednotlivých výsledků s normálním rozsahem skóre (Rikli a Jones, 1999) v testu Sed-vztyk ze židle, N=19

Výsledky z krátké verze dotazníku IPAQ ukazují, že až na jednu výjimku, všechny ženy mohou být zařazeny do kategorie „zdraví upevňující pohybové aktivity“ (HEPA Active Category) s průměrnou hodnotou MET-min/týden 7590 ± 4402 (rozsah 2712–17919).



Graf 4. Vztah mezi počtem dní s intenzivní pohybovou aktivitou (Nr. of days with vigorous activity) a časem v sekundách dosaženým v testu Chůze okolo kužele (UpGO test), N=19

Výsledky testu Chůze okolo kužele (v grafu 4) negativně korelují k počtu dní s vysokou pohybovou aktivitou ($r = -0.49$; $p < 0.05$). Počet opakování v testu Sed-vztyk ze židle (viz graf 6) kladně koreloval k testu Flexe v lokti ($r = 0.55$; $p < 0.05$). Žádné další signifikantně významné vztahy nebyly nalezeny. Vyšší úroveň pohybové aktivity účastnic byla potvrzena jak motorickými testy, tak výsledky dotazníku IPAQ.



Graf 5. Vztah mezi počtem opakování v testu Flexe v lokti (Nr. of repetitions in Arm Curl test) a počtem opakování v testu Sed-vztyk ze židle (Nr. of repetitions in Chair Stand test), N=19

Diskuse

SFT hodnotí sílu dolní a horní části těla, vytrvalost, flexibilitu, hbitost a rovnováhu, protože tyto komponenty souvisí se schopností vykonávat běžné denní aktivity. Testová baterie SFT baterie se skládá z 6 jednoduše administrovatelných testů. Testová baterie byla validována řadou zahraničních studií (Rikli a Jones, 2013; Langhammer a Stanghelle, 2011).

Výsledky ukázaly vyšší tělesnou zdatnost testované skupiny v porovnání s normami. Většina účastnic dosáhla v testech síly hodnot nad normou pro daný věk. Pouze jedna žena skórovala pod normou v testu Chůze okolo kužele, další výsledky byly nadprůměrné nebo průměrné. Tento výsledek jsme očekávali, protože sportovní akce obvykle navštěvují pohybově aktivní seniorky. Tím vzniká určitá forma preselekce od těch seniorek, které jsou velmi staré, dependentní nebo fragilní. Testování zdatnosti by proto mělo být ideálně provedeno nejen v průběhu sportovní akce, ale také v místech, kde se senioři shromažďují z jiného důvodu např. v klubech seniorů a tam, kde senioři žijí (např. v domovech důchodců či domech s pečovatelskou službou). Je nutné poznamenat, že výsledky motorických testů byly porovnávány s populačními normami autorů testové baterie SFT, které byly vytvořeny ze vzorku americké populace. V rámci České republiky nejsou dosud validované populační normy na větším vzorku populace beroucí v úvahu socio-kulturní odlišnosti českých seniorů.

K hodnocení úrovně pohybové aktivity účastníků jsme využili krátkou verzi dotazníku IPAQ. Dotazník IPAQ byl vyvinut jako sebehodnotící nástroj k mezinárodnímu posouzení pohybové

aktivity u osob ve věku 15–65 let. Dotazník IPAQ byl modifikován do několika verzí (dlouhá verze IPAQ, krátká verze IPAQ, krátké verze IPAQ pro seniory). Validita a reliabilita dlouhé verze IPAQ byla prokázána v mezinárodní studii provedené ve 12 zemích (Craig et al., 2003). Původně IPAQ nebyl určen pro dospělé osoby starší 65 let. Česká verze dotazníku byla validována Sigmundem et al. (2007). Většina respondentů však v těchto validačních studiích byla ve věku 18 až 65 let. Závěry studie Tomioky et al. (2011) navrhuji využít IPAQ jako možný nástroj pro hodnocení pohybové aktivity u seniorů. Krátká administrativní verze dotazníku IPAQ zjišťuje frekvenci a intenzitu pohybové aktivity v posledních sedmi dnech. Validita a reliabilita krátké verze IPAQ u seniorů byla potvrzena ve studiích Tomioky et al. (2011) a Van Holle et al. (2015).

Naším cílem bylo porovnat výsledky z testů terénní testové motorické baterie a sebehodnotícího nástroje ke zjištění pohybové aktivity. Vztah mezi terénním motorickým testem sebehodnotícím dotazníkem byl sledován řadou dřívějších studií (Kramperová et al., 2014; Stratford et al., 2003). V naší studii jsme našli významnou korelaci mezi rychlostí chůze kolem kužele a četností intenzivní aktivity. Můžeme tudíž usuzovat, že intenzivní pohybová aktivita, jako je například severská chůze (Nordic Walking), má vliv na rozvoj chodecké rychlosti. Dále jsme zjistili pozitivní korelaci mezi počtem opakování v testu Sed-vztyk ze židle a testem Flexe v lokti. Můžeme předpokládat, že v případě funkčního omezení některé části těla lze úroveň svalové síly orientačně odhadnout na základě výsledku z jednoho z testů (např. lze odhadnout míru svalové síly na základě výsledku např. v testu Sed-vztyk ze židle při omezení, nebo bolesti v horních končetinách).

Některé účastnice, které udávaly v dotazníku IPAQ dostatečný čas strávený chůzí, dosáhly v testu Chůze okolo kužele průměrného výsledku v porovnání s normou. Tuto skutečnost můžeme vysvětlit tak, že jejich rychlost chůze je ve skutečnosti nižší, což nepřispívá k udržení či rozvoji zdatnosti. Pohybová aktivita, resp. chůze, tedy musí být intenzivní natolik, aby se projevil příznivý vliv na rychlost chůze. Rychlost chůze je podle předchozích studií významným ukazatelem pro subjektivní vnímání zdraví (Kramperová et al., 2014).

Data získaná z IPAQ dotazníku naznačila podcenění nebo naopak přecenění intenzity pohybové aktivity vnímané subjektivně účastnicemi v uplynulém týdnu. Jedním z důvodů může být skutečnost, že účastnice měly při vyplňování dotazníku obtíže s odhadem celkové doby strávené fyzickou aktivitou v minulém týdnu. Výsledky mohou být dále ovlivněny subjektivním vnímáním intenzity pohybové aktivity. Například extrémně fit žena může vnímat intenzitu pohybové aktivity jako mírnou, zatímco neaktivní žena může vnímat stejnou činnost jako velmi intenzivní. Je nutné poznamenat, že některé pohybové aktivity sloužící v dotazníku IPAQ jako příklad intenzivní aktivity (např. Aerobic) jsou v jiném dotazníku klasifikovány jako středně

namáhavé (např. v dotazníku RAPA). Tomioka et al. (2011), vysvětluje možné podcenění, resp. přecenění intenzity pohybové aktivity v dotaznících tím, že příklady pohybových aktivit byly původně navrženy pro jiné věkové kategorie. Nabízí se tedy otázka, zda přesnější příklady středně-intenzivní a intenzivní pohybové aktivity by neposkytly více validní odpovědi. Jak poznamenal Van Holle et al. (2015), dlouhá verze dotazníku IPAQ nezjišťuje dobu trvání pohybové aktivity o nízké intenzitě, což může být jistým omezením tohoto dotazníku, protože senioři mohou strávit významnou část denního režimu právě činnostmi o nízké intenzitě. Van Holle proto navrhuje rozšířit dotazník o otázku zjišťující právě tuto komponentu.

Výsledky IPAQ mohou být ovlivněny i dalšími proměnnými, jako jsou zejména klimatické podmínky, aktuální zdravotní stav, sezónní nebo plánované změny v normálním pohybovém režimu (např. jedna žena hlásila účast v týdenním rekondičním programu). Při vyplňování dotazníku měla řada účastnic obtíže s pochopením významu otázky. Výsledky by proto měly být brány s jistou mírou opatrnosti.

Ve studii Van Holleho (2015) se pro zvýšení objektivitu používá akcelerometr a krokomeř. Domníváme se, že při využití stávajících technologií, které jsou k dispozici ve většině současných mobilních telefonů, propojením dat z krokoměru s výsledky z jednotlivých testů SFT a dalších parametrů lze poskytnout ucelený a objektivní pohled na zdatnost a pohybový režim jedince. Získané údaje pak mohou být užitečné i pro lepší plánování skupinových aktivit.

Přes výše uvedené je nutné zdůraznit, že stejně jako četnost a intenzita pohybové aktivity, které jsou v současné době často ve vědeckých studiích zmiňované, je neméně důležitá kvalita pohybu. Kvalita pohybu může, dle našeho názoru, rozhodnout o adherenci k pohybové aktivitě, protože ovlivňuje pozitivně zdraví jedince a ve svém důsledku i následnou budoucí soběstačnost. Zejména skupinové pohybové aktivity, vedené kvalifikovaným personálem jsou jedním z možných způsobů, jak zajistit současně dostatečnou intenzitu i kvalitu pohybu. Toto zjištění je v souladu se studií Sigmunda et al. (2007), která naznačuje korelaci mezi vysokou úrovní pohybové aktivity (kategorie HEPA Active) a účastí v organizovaných pohybových aktivitách.

Závěr

Sebehodnotící dotazník by měl být používán s opatrností, protože platnost odpovědi závisí na mnoha proměnných (např. pochopení zadání účastníkem, znění otázek, kognitivních schopností účastníka). Jak již bylo diskutováno dříve, intenzita pohybové aktivity je vnímána velmi subjektivně účastníky, proto je v zájmu vyšší objektivitu vhodné použít přesnější nástroje pro měření intenzity a četnosti fyzické aktivity. Možným způsobem, jak objektivizovat výsledky sebehodnotících dotazníků je kombinace dotazníku s objektivními metodami měření pohybové aktivity (např. využití krokomeřů, sport testerů nebo mobilních telefonů), včetně použití

kondičních testů. Dokonce i vybrané parametry SFT mohou do jisté míry poskytnout základní informaci o úrovni zdatnosti jednotlivce. Přitom je však třeba vzít v úvahu další faktory, jako je osobní historie, křivka učení nebo pohybová gramotnost jednotlivce. Další výzkum by se dle našeho názoru měl zaměřit na zjištění validity a reliability krátké verze dotazníku IPAQ na větším vzorku osob.

Vztah mezi motorickým testem a sebehodnotícím nástrojem byl signifikantně významný pouze u testu Chůze okolo kužele a počtu dní intenzivní (vigorous) aktivity. Tento výsledek naznačuje, že intenzita cvičení je důležitým faktorem při rozvoji chodecké rychlosti. Vhodným diagnostickým nástrojem pro velké populační vzorky mohou být terénní motorické testové baterie v kombinaci se sebehodnotícím dotazníkem.

Přehled bibliografických citací

BERKOVÁ, M., Z. BERKA a E. TOPINKOVÁ. Problematika seniorského věku: Stařecká křehkost, sarkopenie a disabilita. *Practicus*, 2013, č. 2, s. 13–17.

CHODZKO-ZAJKO, W. J., D. N. PROCTOR, M. A. FIATARONE SINGH, C. T. MINSON, C. R. NIGG, G. J. SALEM aj. S. SKINNER. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2009, roč. 41, č. 7, s. 1510–1530. ISSN 01959131.

CRAIG, C. L., A. L. MARSHALL, M. SJÖSTRÖM, A. E. BAUMAN, M. L. BOOTH, B. E. AINSWORTH, et al.. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2003, roč. 35, č. 8, s. 1381–1395. ISSN 01959131.

IPAQ, 2005. *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms*. 2005. [online], dostupné z: <http://www.ipaq.ki.se>

JONES, C. J. a R. E. RIKLI. Application des tests fonctionnels de Fullerton (Fullerton's functional fitness test) dans un groupe de personnes agees. *Science and Sports*, 2000, roč. 15, č. 4, s. 194–197. ISSN 07651597.

KRAMPEROVÁ, V., M. ŠTEFFL aj. HELLER. Vztah úrovně tělesné způsobilosti a subjektivního vnímání kvality fyzického zdraví seniorek. *Česká kinantropologie*, 2014, roč. 18, č. 4, s. 75–82.

LANGHAMMER, B. a J. K. STANGHELLE. Functional fitness in elderly Norwegians measured with the Senior Fitness Test. *Advances in Physiotherapy*, 2011, roč. 13, č. 4, s. 137–144. ISSN 1403-8196.

MÁČEK, M. Pohybová aktivita ve vyšším věku. In: MÁČEK, M., J. RADVANSKÝ et al. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011. s. 141–149. ISBN 978-80-7262-695-3

MACHÁČOVÁ, K.. Problematika hodnocení tělesné způsobilosti u seniorské populace. *Geriatric a Gerontologie*, 2013, roč. 2, s. 131–133.

MACHÁČOVÁ, K., V. BUNC, H. VAŇKOVÁ, I. HOLMEROVÁ a P. VELETA. Zkušenosti s hodnocením tělesné zdatnosti seniorů metodou „Senior Fitness Test“. *Česká Geriatrická Revue*, 2007, roč. 5, č. 4, s. 248–253.

PATERSON, D. H., G. R. JONES a C. L. RICE. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Canadian journal of public health*, 2007, roč. 98, č. 2. ISSN 00084263.

PATERSON, D. a D. WARBURTON, 2010. Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2007, roč. 7, č. 1, s. 38. ISSN 1479-5868.

RIKLI, R. E. a C. J. JONES. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist*, 2013 roč. 53, č. 2, s. 255–267. ISSN 00169013.

RIKLI, R. E. a J. JONES. *Functional fitness normative score for community-residing older adults, age 60-94*, 1999. ISBN 1063-8652.

RIKLI, R. E. a C. J. JONES. *Senior fitness test manual*. 2001. ISBN 1450411185.

SIGMUND, J., J. ZACPAL, J. SIGMUNDOVÁ, J. MITÁŠ, V. SKLENÁŘ a R. BĚLOHLÁVEK et al. Evaluation of IPAQ Questionnaires using the formal concept analysis. *The Scientific Journal for Kinanthropology*, 2007, 8(1), 7-16.

STRATFORD, P. W., D. KENNEDY, S. M. C. PAGURA a J. D. GOLLISH. The relationship between self-report and performance-related measures: Questioning the content validity of timed tests. *Arthritis Care and Research*, 2003, 49(4), 535-540.

TOMIOKA, K., J. IWAMOTO, K. SAEKI a N. OKAMOTO. Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in elderly adults: the Fujiwara-kyo Study. *Journal of epidemiology / Japan Epidemiological Association*, 2011, roč. 21, č. 6, s. 459–65. ISSN 1349-9092.

TOPOLSKI, T. D., J. LOGERFO, D. L. PATRICK, B. WILLIAMS, J. WALWICK a M. B. PATRICK,. The Rapid Assessment of Physical Activity (RAPA) among older adults. *Preventing chronic disease*, 2006, roč. 3, č. 4, s. A118. ISSN 1545-1151.

VAN HOLLE, V., I. DE BOURDEAUDHUIJ, B. DEFORCHE, J. VAN CAUWENBERG a D. VAN DYCK. Assessment of physical activity in older Belgian adults: validity and reliability of

an adapted interview version of the long International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-L). *BMC public health*, 2015, roč. 15, č. 1, s. 433. ISSN 1471-2458.

WEENING-DIJKSTERHUIS, E., M. H.G. DE GREEF, E. J.A. SCHERDER, J. P.J. SLAETS a C. P. VAN DER SCHANS. Frail Institutionalized Older Persons. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2011 roč. 90, č. 2, s. 156–168. ISSN 0894-9115.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Recommendations on Physical Activity For Health. *WHO Library Cataloguing-in-Publication Data*, 2010, s. 1–60.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO STEPS surveillance manual: the WHO STEPwise approach to chronic disease risk factor surveillance, 2005.

SCAFFOLD A JEHO ODEZVA NA MECHANICKÉ ZATĚŽOVÁNÍ

JANA ANDĚROVÁ, FRANTIŠEK LOPOT, KAREL JELEN

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, katedra Anatomie a biomechaniky

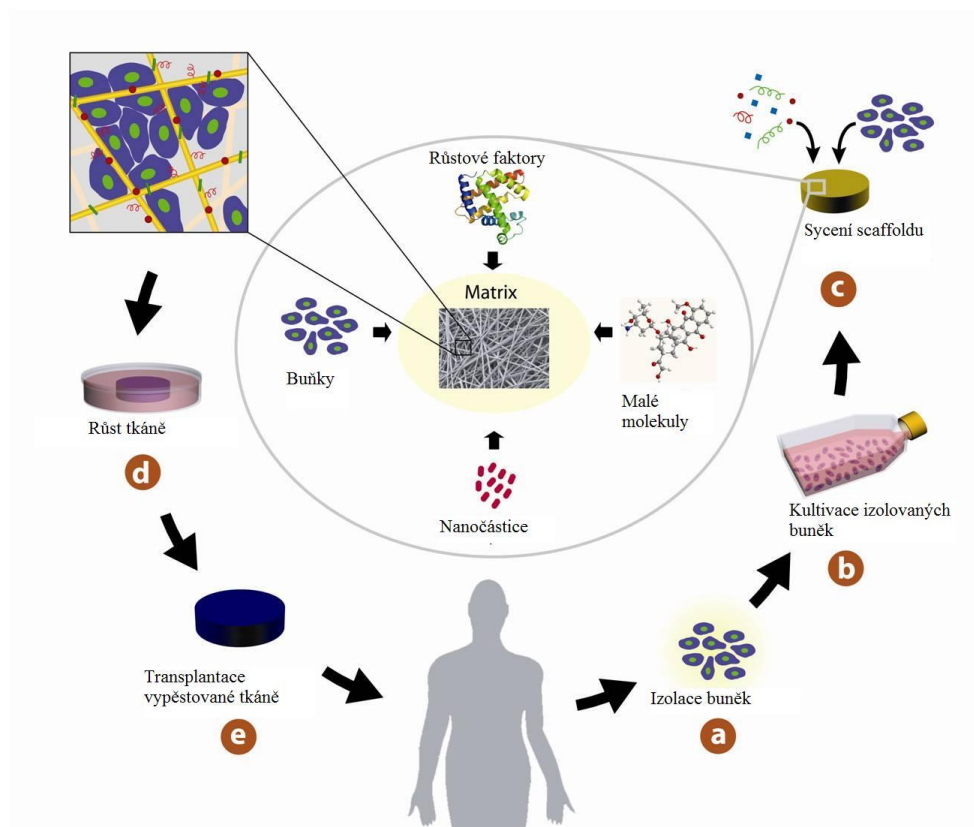
Souhrn

Současné trendy v rekonstrukční medicíně se spíše než na totální umělé náhrady tkáně zaměřují na postupy vedoucí k její regeneraci nebo náhradě tkáně uměle připravenou. Cílem této práce je detekce mechanických vlastností scaffoldů prostřednictvím základních viskózních plastických a elastických komponent s jasnou fyzikální interpretací a vlivu hydratace na vlastnosti scaffoldu. Byla použita jednoosá tahová zkouška a pro zjištění Poissonova čísla záznam z HD kamery. Hydratace vzorku působí pokles hodnot součinitele tlumení a zároveň pokles hodnot tuhosti. Struktura vzorků scaffoldů se mění vlivem zatížení.

Klíčová slova: scaffold, tuhost, součinitel tření, Poissonovo číslo, hydratace

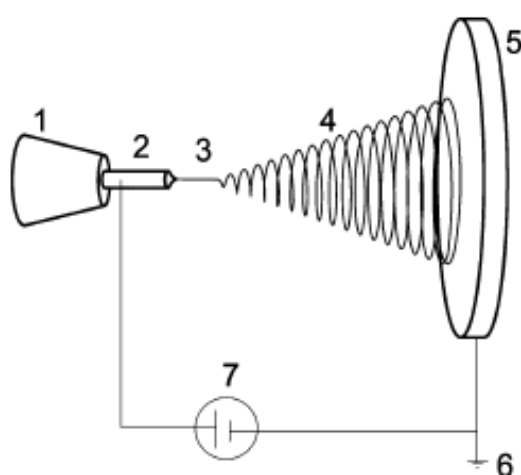
Úvod

Scaffoldy, které slouží pro pěstování tkáně, musí splňovat několik kritérií tak, aby buňkám poskytovaly vhodné prostředí a zajišťovaly podmínky umožňující vznik nové tkáně. Řada autorů naráží na problémy spojené s nedostatečnými mechanickými vlastnostmi, kdy vytvořená tkáň není ve finále dostatečně pevná, nebo ještě dříve, kdy nedochází k optimálnímu formování buněk či jejich dostatečnému růstu.



Obrázek1: Schéma principu regenerace tkáně s využitím scaffoldu (Dvir, 2009)

Tento fakt ovlivňuje celá řada faktorů, které mohou být dány neoptimálním nastavením chemicko – biologických vlastností scaffoldu a stejně tak i jejich mechanických vlastností(Martins, 2007). Elektrostatické zvlákňování (electrospinning) je výrobní metoda nanovláken, při které je možné měnit řadu parametrů (viskozita výrobního roztoku, napětí, typ kolektoru ...). Ty ovlivňují výsledné vlastnosti nanovláknů a scaffoldu jako celku(Haghe, 2007).



Obrázek 2: Schéma procesu elektrostatického zvlákňování (Lukáš, 2009)

Na výsledek elektrospinningu mají vliv i environmentální podmínky, jako jsou teplota okolí, vlhkost a stejně tak i dodatečné výrobní úpravy jako síťování, kdy dochází k povrchové úpravě vláken.

Z dostupné literatury je patrné, že neexistuje lineární závislost na vlastnostech samotného nanovlákn a komplexní nanovláknenné struktury, které jsou charakteristické svou nehomogenitou a dostupné reologické přístupy, které se používají pro studium deformací, opomíjí detailní strukturální změny uvnitř materiálu.

Pro výrobu scaffoldu, který by optimálně vyhovoval účelům svého využití je zapotřebí identifikovat všechny parametry a jejich vzájemné vlivy na dílčí i výsledné vlastností scaffoldů. Cílem této práce je detekce mechanických vlastností prostřednictvím základních viskózních plastických a elastických komponent s jasnou fyzikální interpretací a vlivu hydratace na vlastnosti scaffoldu.

Metodika

Předmětem zkoumání byly polyvinylalkohol scaffoldy vyrobené elektrostatickým zvlákňováním technologií Nanospider 2. generace. Molekulární hmotnost výrobních roztoků byla 40 kDa (U), 220 kDa (L) a pro měření byly vyrobeny scaffoldy s následujícími poměry roztoků (U:L): 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1.

Pro testování byla použita jednoosá tahová zkouška, kde řízenou veličinou byl posuv, rychlost 1,5mm/s. Vzorky byly upraveny na rozměry 100x20 mm, tloušťka vzorků byla velmi malá a vzhledem k značné nehomogenitě materiálů i obtížně měřitelná. Jako rozměr pro napětí byla místo příčného průřezu určena šířka vzorku.

Pomocí online záznamu z HD kamery byla zjištěna příčná deformace, která sloužila pro výpočet Poissonova čísla.



Obrázek 3 Upnutí vzorku do čelistního systému

Naměřená data prošla softwarovým vyhodnocením, kdy křivka silově deformační odezvy byla fitována rovnicí vybraného reologického modelu, kde sledovanými parametry byly součinitel tlumení a normovaná tuhost a to v oblastech malých deformací (jednotky%), tak i velkých deformací (od 20%).

Vzorky byly měřeny v suchém a hydratovaném stavu (Ringerův roztok).

Výsledky

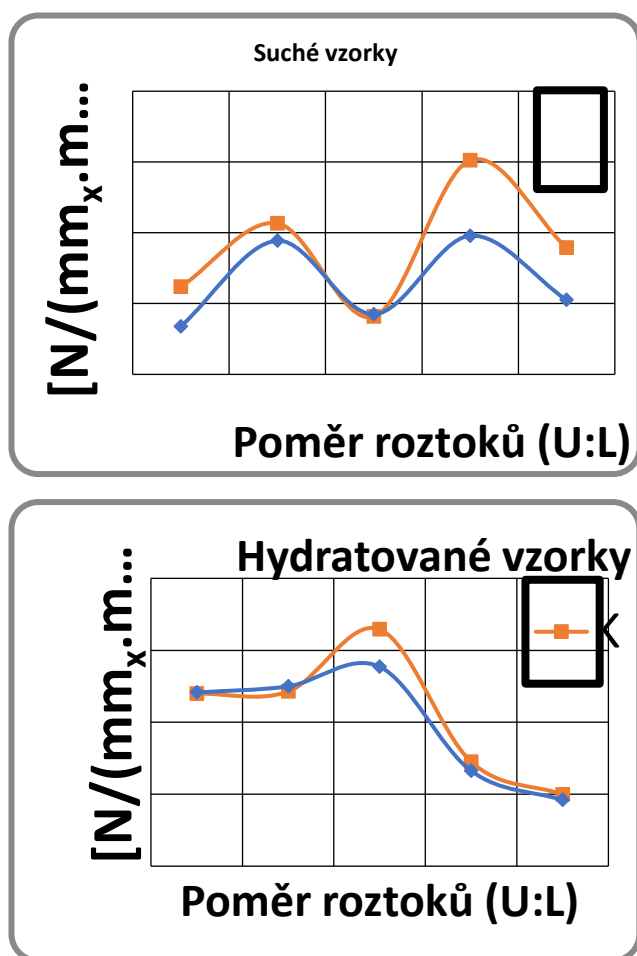
Získaná data byla zpracována do grafické podoby a porovnáním grafů pro jednotlivé poměry výrobních roztoků pro vzorky měřené v suchém a hydratovaném stavu (obr. 1).

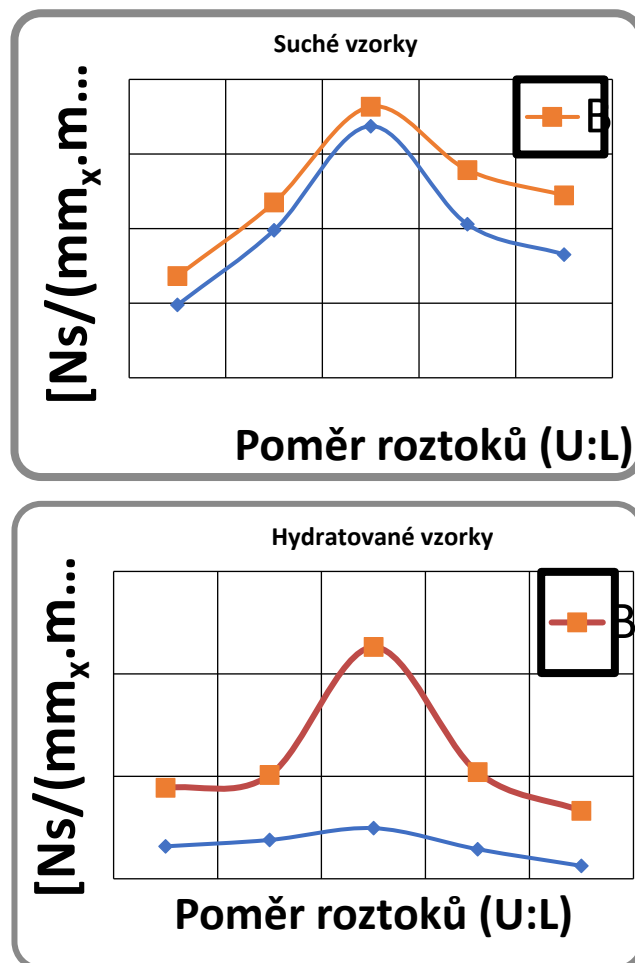
U suchých vzorků bylo zjištěno, že součinitele tlumení i tuhosti si v obou sledovaných oblastech deformace zachovávají charakter. Velké deformace vedou k nárůstu hodnot normovaných součinitelů tlumení v průměru o 30% a k nárůstu hodnot normovaných tuhostí v průměru o 43%.

U mokrých vzorků velké deformace vedou k velmi významnému nárůstu hodnot normovaných součinitelů tlumení v průměru o 278%. V případě normovaných tuhostí velké deformace nezpůsobují příliš významnou změnu, jedná se o nárůst v průměru pouze o 7%.

U obou sledovaných parametrů při měření v suchém stavu dochází k nejmenším změnám u poměru roztoků 1:1. V hydratovaném stavu dochází k největšímu nárůstu hodnot součinitele tlumení opět na poměru roztoků 1:1 a naopak k nejmenší změně u hodnot normované tuhosti.

Poissonovo číslo pro vzorky měřené v suchém stavu je 0,38 – 0,58 a v hydratovaném stavu 0,18 – 0,41. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny u vzorků vyrobených z roztoků v poměru 1:1





Obrázek 4: Srovnání trendů tuhostí a součinitelů tření u suchých a mokrých vzorků

Diskuse

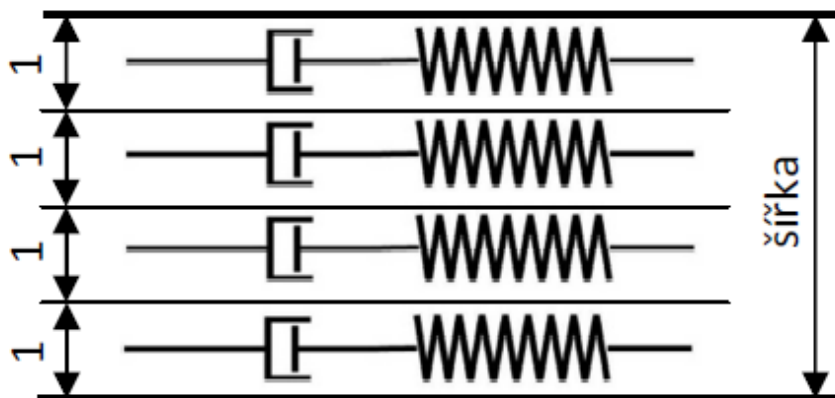
Standardně je normalizace materiálových veličin prováděna vzhledem k výchozímu příčnému průřezu vzorků. Protože se však jeden z rozměrů příčného průřezu testovaných scaffoldů limitně blíží k nule, je nejen pro potřeby této práce navržena normalizace k počáteční šířce vzorku b_0 [mm]. Tímto přístupem jsou zavedeny jednotková tuhost a jednotkový součinitel tlumení, pro které platí následující rovnice

$$K = K' / b_0 [N / (mm_x.mm_b)]$$

$$B = B' / b_0 [Ns / (mm_x.mm_b)],$$

kde index x označuje mm v podélném směru a index b mm ve směru šířky vzorku.

Výsledná interpretace použitého takto definovaného modelu je zřejmá z obr. 2, ze kterého je vidět, že vlastnosti modelů popisujících konkrétně široké vzorky jsou pak výsledkem paralelní kombinace použitých modelů stanovených pro jednotkovou šířku vzorku.



Obrázek 5: Zobrazení reologických modelů do vzorku

Závěr

Detekce mechanických parametrů scaffoldů slouží ke stabilizaci výrobních podmínek a jejich přizpůsobení pro konkrétní aplikované použití scaffoldů.

Neexistuje lineární vztah mezi poměrem výrobních roztoků a sledovanými parametry.

Hydratace vzorku působí pokles hodnot součinitele tlumení a zároveň pokles hodnot tuhosti.

Poměr roztoků 1:1 tvoří mezník, od kterého mají hodnoty pro ostatní poměry roztoků buďto klesající nebo stoupající hodnotu a to jak při měření v suchém, tak i mokřém stavu. I pouhým makroskopickým pozorováním, nám změna Poissonova čísla poukazuje na fakt, že struktura vzorků scaffoldů se mění vlivem zatížení.

Právě detailní rozbor změn vnitřního uspořádání vlivem deformace, je klíčem k získání obecně platné metodiky měření nanovláknenných struktur.

Poděkování

Výzkum byl podpořen Grantovou agenturou Univerzity Karlovy (projekt č. 420216).

Přehled bibliografických citací

DVIR, Tal. *Molecular Microbiology and Biotechnology* [online]. [cit. 9. 7. 2013]. Dostupný na: <http://www.tau.ac.il/lifesci/departments/biotech/members/dvir/dvir.html>

HAGHE, A. et al, Trends in electrospinning of natural nanofibers, *Applications and Materials Science*, 2007, 204/6, s. 1830-1834.

BYRNE, D. P. et al. Simulation of tissue differentiation in a scaffold as a function of porosity, Young's modulus and dissolution rate: Application of mechanobiological models in tissue engineering, *Biomaterials*, 2007, 28/36, s. 5544 – 5554.

LUKÁŠ, D., et al. Physical principles of electrospinning (Electrospinning as a nano-scale technology of the twenty-first century). *Textile progress*, 2009, 41/2, s. 59-140.

MARTINS, A. et al, Electrospun nanostructured scaffold for tissue engineering applications, *Nanomedicine*, 2007, 2/6, s. 929 – 942.

LAKTÁTOVÁ ODOZVA NA SÚŤAŽNÉ A TRÉNINGOVÉ ZAŤAŽENIE U ZÁPASNÍKOV VOĽNÉHO A GRÉCKO-RÍMSKEHO ŠTÝLU

ANTON PETIJA, PAVOL BARTÍK

Katedra telesnej výchovy a športu FF UMB Banská Bystrica

Abstrakt

Cieľom príspevku bolo diagnostikovať, analyzovať a porovnať úroveň intenzity zaťaženia v tréningových a súťažných podmienkach u zápasníkov voľného a grécko-rímskeho štýlu s využitím merania hladiny krvného laktátu pomocou prístroja Biosen C Line Sport. Výskumný súbor pozostával zo 6 zápasníkov voľného štýlu, ktorí patrili do užšej reprezentácie Slovenska, a ktorí sa v roku 2015 zúčastnili 1. kola Slovenskej ligy seniorov v Banskej Bystrici a 4 zápasníkov grécko-rímskeho štýlu armádneho športového klubu Dukla Banská Bystrica.

Hladinu laktátu sme zisťovali z kapilárnej krvi v 1., 4. a 8. minúte odpočinku po súťažnom zápase u zápasníkov voľného štýlu a tréningovom zápase u zápasníkov grécko-rímskeho štýlu. Zápas mal trvanie 2×3 minúty čistého času s 30 sekundovou prestávkou.

Aritmetický priemer nameraných hodnôt krvného laktátu u zápasníkov grécko-rímskeho štýlu po tréningovom zápase bol v 1. minúte odpočinku – 12,33 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 13,57 mmol/l a v 8. minúte odpočinku – 8,65 mmol/l.

U zápasníkov voľného štýlu bol po súťažnom zápase aritmetický priemer krvného laktátu v 1. minúte odpočinku – 13,20 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 11,94 mmol/l a v 8. minúte odpočinku – 13,65 mmol/l. Pri porovnaní sledovaných zápasníkov mali zápasníci voľného štýlu v 1. min. zotavenia o 0,87 mmol/l vyššie hodnoty krvného laktátu ako grécko-rímski zápasníci. V 4. min. zotavenia mali naopak o 1,63 mmol/l vyššie hodnoty grécko-rímski zápasníci a v 8. min. zotavenia mali až o 5,00 mmol/l vyššie hodnoty zápasníci voľného štýlu.

Kľúčové slová: zápasenie, súťažné zaťaženie, tréningové zaťaženie, laktát.

Úvod

V súčasnosti sa vo vrcholovom športe od trénerov vyžaduje systematický a dlhodobý prístup k športovcom s cieľom zvýšiť účinnosť riadiacich procesov v tréningových jednotkách, mikrocykloch, mezocykloch aj v zápasových podmienkach. K tomu, aby mohli tréneri regulovať

tréningové a zápasové podnety, musia poznať reakciu organizmu na zaťaženie (vonkajšie aj vnútorné) a poznať stupeň narušenia vnútornej rovnováhy organizmu (Laczo, 2010).

Poznáme ukazovatele vonkajšieho a vnútorného tréningového zaťaženia. Vonkajšie zaťaženie pozostáva z: intenzity, objemu, koordinačnej zložitosti, spôsobu organizácie zaťaženia a psychickej náročnosti. Vnútorné zaťaženie sa najčastejšie vyjadruje v praxi fyziologickými a biochemickými hodnotami, akými sú napr. hladina laktátu v krvi, srdcová frekvencia, hladina kreatinkinázy, urei a pod. (Štefanovský, 2009).

Prispôsobenie organizmu na opakované telesné zaťaženie zlepšuje funkciu orgánov a orgánových systémov tým, že sú schopnejšie podávať vyšší výkon a taktiež sa zväčšuje ich kapacita. Uvedené prispôsobovanie je výsledkom adaptačných procesov, ktoré sa odohrávajú na bunkovej úrovni. Ich priebeh a rozsah závisí od objemu (trvania) intenzity a frekvencie tréningových podnetov. Narušenie homeostázy aktivizuje regulačné bunkové mechanizmy, ktoré narušenie nielen minimalizujú, ale na neistý čas superkompenzujú (Marček et al., 2007).

Pre trénera by malo byť preto nevyhnutné poznať celkovú anamnézu športovca a hodnoty výsledkov špeciálnych diagnostických vyšetrení, ktoré pozostávajú zo smerodajných dominánt, nakoľko športový tréning prináša vysoké nároky na prácu a rozvoj funkčných systémov organizmu. Predovšetkým ide o biochemické a fyziologické procesy súvisiace s energeticko-metabolickými systémami: vysoké nároky na dýchanie a prenos kyslíka a srdcovú a obehovú sústavu (Varnai, 2010). K tomuto zámeru výrazne prispieva systém okamžitých, priebežných a etapových kontrol v rámci tréningového a zápasového zaťaženia so zameraním na získanie objektívnych informácií o aktuálnom stave pripravenosti športovcov.

Medzi zaužívané praktiky v poslednom desaťročí patrí práve meranie laktátu v krvi ako často využívaná praktika nepriameho posudzovania intenzity tréningového procesu, miery regenerácie a prevažujúceho druhu energetického metabolizmu (Bielik et al., 2006).

Metodika

Výskumný súbor pozostával z dvoch skupín vrcholových zápasníkov grécko-rímskeho a voľného štýlu. Prvou skupinou boli zápasníci grécko-rímskeho štýlu armádneho športového klubu Dukla Banská Bystrica v počte 4. Ich bližšiu charakteristiku uvádzame v (tabuľke 1).

Tabuľka 1: Charakteristika výskumného súboru grécko-rímskych zápasníkov

Proband (číslo)	Vek (roky)	Súťažná hmotnosť (kg)	Športová prax (roky)	Reprezentácia členstvo	Najlepšie úspechy
1.	18,61	75	10	juniorskej a seniorskej	MEK(5.m), MEJ(5.m), MSJ(17.m)
2.	24,58	75	16	seniorskej	MES(12.m), EH(17.m)
3.	19,62	55	12	juniorskej a seniorskej	MSJ(3.m), MEJ(14.m), MSJ(15.m.)
4.	24,96	66	13	seniorskej	MES(13.m)

Vysvetlivky: MEK - majstrovstvá Európy kadetov, MEJ - majstrovstvá Európy juniorov, MES - majstrovstvá Európy seniorov, MSJ - majstrovstvá sveta juniorov, MES - majstrovstvá Európy seniorov, EH - Európske hry.

Druhú skupinu tvorilo 6 zápasníkov z užšej reprezentácie Slovenska vo voľnom štýle, ktorí sa v roku 2015 zúčastnili 1. kola Slovenskej ligy seniorov v Banskej Bystrici. Ich bližšiu charakteristiku uvádzame v (tabuľke 2).

Tabuľka 2: Charakteristika výskumného súboru zápasníkov voľného štýlu

Proband (číslo)	Vek (roky)	Súťažná hmotnosť (kg)	Športová prax (roky)	Reprezentácia členstvo	Najlepšie úspechy
1.	33,4	86	22	seniorskej	MSR - seniorov (5x)
2.	21,2	57	12	seniorskej	MSR - seniorov (3x)
3.	18,5	74	10	juniorskej a seniorskej	PME - 2016 (3.m) MSR - seniorov (2x)
4.	25,1	74	16	seniorskej	PME - 2016 (3.m) MSR - seniorov (1x)
5.	22,8	97	12	seniorskej	MEJ 2012 - (5.m) MSJ - (20.m) U23 2016 - (7m) MSR - seniorov (5x)
6.	25,4	86	13	seniorskej	MSR - seniorov (4x) Účastník ME23, MES.

Vysvetlivky: MSR - majstrovstvá Slovenskej republiky, PME - policajné majstrovstvá Európy, MEJ - majstrovstvá Európy juniorov, MES - majstrovstvá Európy seniorov, MSJ - majstrovstvá sveta juniorov, MES - majstrovstvá Európy seniorov, ME23 - majstrovstvá Európy do 23 rokov.

Výskumný súbor grécko-rímskych zápasníkov sme podrobili meraniu hladiny laktátu v priebehu tréningového procesu. Tréningový zápas mal trvanie 2×3 minúty čistého času. Výskumný súbor zápasníkov voľného štýlu sme podrobili meraniu hladiny laktátu po súťažnom stretnutí, ktoré malo trvanie 2×3 minúty čistého času. Laktát u výskumných súborov bol odobraný z kapilár malíčka v 1., 4. a 8. minúte odpočinku. Na zistenie hladiny laktátu sme využívali automatický analyzátor pre stanovenie laktátu alebo glukózy Biosen C Line Sport. Údaje o výsledkoch športovcov, príslušnosti ku klubu ako aj o dĺžke športovej praxe sme získavali prostredníctvom riadeného rozhovoru a zistené údaje o probandoch boli následne písomne zaznamenávané do neštandardizovaných záznamových hárkov vlastnej koncepcie.

Diagnostiku somatometrických parametrov sme zisťovali z dôvodu komplexnejšieho posúdenia výskumného súboru. Hodnoty telesnej výšky sme merali naboso, chrbtom k stene (hlava, chrbát a lýtko sa dotýkali steny), vo vzpriamenom postoji a s presnosťou na 0,5 cm. Telesnú hmotnosť, % tuku, BMI, viscerálny tuk, množstvo svalovej hmoty a somatotyp, sme zisťovali pred realizáciou meraní, naboso, v krátkom tričku a v krátkych nohaviciach prostredníctvom osobnej digitálnej váhy TANITA BC 545N. Digitálna váha slúži pre športovcov k zhodnoteniu vplyvu ich tréningu na celkovú alebo segmentálnu telesnú kompozíciu. Uvedená digitálna váha umožňuje zisťovať telesnú hmotnosť s presnosťou na 0,1 kg, percento telesného tuku s indikátorom zdravia s presnosťou na 0,1 %, BMI, viscerálny tuk, hmotnosť svalov s presnosťou na 0,1 kg.

V našom výskume sme ako metódy spracovania a vyhodnocovania faktografického materiálu použili: prípadovú štúdiu, metódy deskriptívnej štatistiky ako aj logické metódy a metódu kazuistiky.

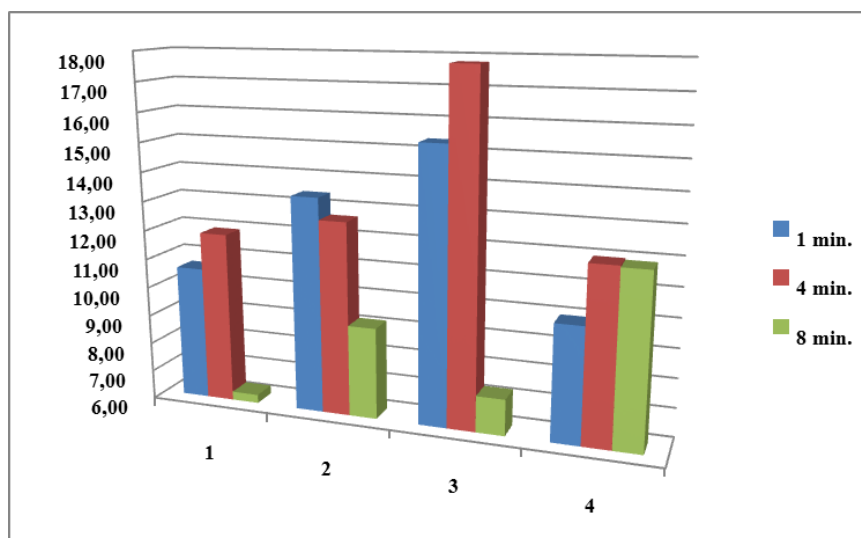
Výsledky

Sledovaný súbor v priemere dosahoval telesnú výšku 174,80 cm. Vážil v priemere 77,16 kg. BMI dosahoval v priemere 25,1. Celkový telesný tuk sledovaného súboru v priemere činil 11,89 % a viscerálny tuk 2 %. Množstvo svalovej hmoty v priemere bolo 64,64 kg.

Tabuľka 3: Somatometrické parametre a charakteristiky telesného zloženia probandov

Proband (číslo)	Telesná výška /cm	Telesná hmotnosť /kg	BMI	Celkový tel. tuk /%	Svaly /kg	Somatotyp	Viscerálny tuk /%
1.GR	183	77,6	23,4	11,8	65,1	5	1
2.GR	176	81,6	26,3	13,8	66,8	6	2,5
3.GR	165	59,6	21,9	9,2	51,4	5	1
4.GR	169	72,3	25,3	11,9	60,6	5	2
1.FS	177	86,3	26,9	13,4	71,9	6	5,5
2.FS	160	58,7	21,6	8,9	50,8	5	1
3.FS	173	74,8	25	13,7	61,4	5	1,5
4.FS	176	78,4	25,3	14,9	63,4	5	2,5
5.FS	184	94,8	28,6	9,5	81,6	6	1
6.FS	185	87,5	26,7	11,8	73,4	6	2

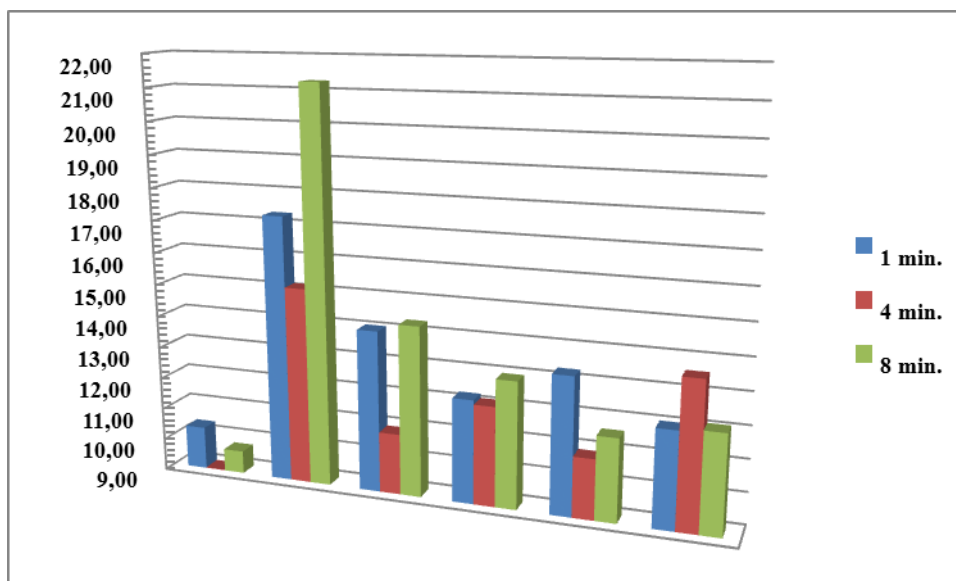
Vysvetlivky: GR - grécko-rímski zápasníci, FS - zápasníci voľného štýlu.



Obr.1: Hodnoty laktátu v kapilárnej krvi v jednotlivých minútach zotavenia u grécko-rímskych zápasníkov.

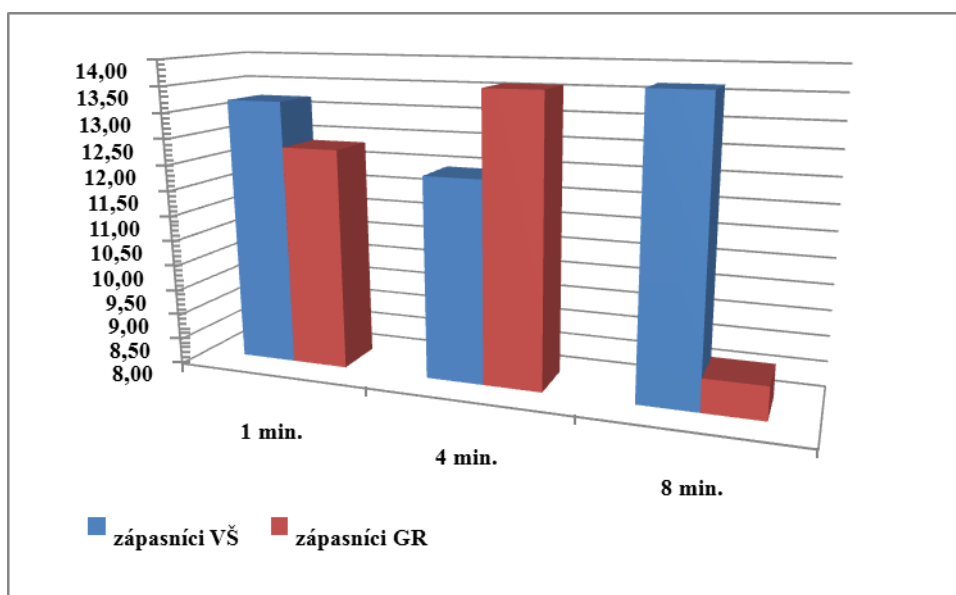
Z výsledkov uvedených v obrázku 1 je zrejmé, že najvyššie hodnoty krvného laktátu po tréningovom zápase v 1. minúte odpočinku boli namerané u probanda 3 – 15,25 mmol/l a najnižšie hodnoty u probanda 4 – 9,96 mmol/l. V 4. minúte odpočinku sme namerali najvyššie hodnoty krvného laktátu opäť u probanda 3 – 17,78 mmol/l a najnižšie hodnoty u probanda 1 – 11,90 mmol/l. V 8. minúte odpočinku sme namerali najvyššie hodnoty krvného laktátu u probanda 4 – 11,90 mmol/l a najnižšie hodnoty opäť u probanda 1 – 6,29 mmol/l. Musíme

poznamenať, že jedine u probanda 4, pri porovnaní hodnôt krvného laktátu v 4. a 8. minúte odpočinku, nedošlo k výraznej zmene hodnoty krvného laktátu.



Obr.2: Hodnoty laktátu v kapilárnej krvi v jednotlivých minútach zotavenia u zápasníkov voľného štýlu.

Z výsledkov uvedených v obrázku 2 môžeme poznamenať, že najvyššie hodnoty krvného laktátu po súťažnom zápase vo všetkých minútach odpočinku boli namerané u probanda 2 (1. min. – 17,30 mmol/l, 4. min. – 15,14 mmol/l a 8. min. – 21,26 mmol/l). Naopak najnižšie namerané hodnoty u probanda 1 (1. min. – 10,34 mmol/l, 4. min. – 9,02 mmol/l a 8. min. – 9,71 mmol/l). Zaujímavosťou je, že v 8. min. odpočinku sa preukázala hodnota krvného laktátu u probandov 2, 3 a 4, ale najmä u probanda 2, po tom, čo mala v 4. min. klesavý charakter, nakoniec ako najvyššia.



Obr.3: Priemerné hodnoty laktátu v kapilárnej krvi v jednotlivých minútach zotavenia u grécko-rímskych zápasníkov a zápasníkov voľného štýlu.

Aritmetický priemer nameraných hodnôt krvného laktátu u sledovaných zápasníkov grécko-rímskeho štýlu po tréningovom zápase v dĺžke trvania 2×3 minúty čistého času s 30 sekundovou prestávkou medzi kolami bol v 1. minúte odpočinku – 12,33 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 13,57 mmol/l a v 8. minúte odpočinku – 8,65 mmol/l (obr. 3).

Aritmetický priemer nameraných hodnôt krvného laktátu u sledovaných zápasníkov voľného štýlu po súťažnom zápase v dĺžke trvania 2×3 minúty čistého času s 30 sekundovou prestávkou medzi kolami bol v 1. minúte odpočinku – 13,20 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 11,94 mmol/l a v 8. minúte odpočinku – 13,65 mmol/l (obr. 3).

Zápasníci voľného štýlu mali v 1. min. zotavenia o 0,87 mmol/l vyššie hodnoty krvného laktátu ako grécko-rímski zápasníci. V 4. min. zotavenia o 1,63 mmol/l mali naopak vyššie hodnoty grécko-rímski zápasníci. V 8. min. zotavenia prekvapivo až o 5,00 mmol/l mali vyššie hodnoty opäť zápasníci voľného štýlu ako grécko-rímski zápasníci. Domnievame sa, že tento výrazný rozdiel v 8. min. odpočinku medzi sledovanými súbormi a celkové kolísavé hodnoty krvného laktátu v jednotlivých fázach odpočinku u zápasníkov voľného štýlu boli ovplyvnené práve súťažným charakterom zaťaženia. Ideálny postupný a pravidelný pokles hladiny laktátu dosiahol iba jeden zo všetkých nami sledovaných probandov, a to proband 3 zo súboru grécko-rímskych zápasníkov.

Prikláňame sa k názorom Štefanovského et al. (2014), že tu významnú úlohu zohráva tréningová príprava športovcov a pravdepodobne aj hodnoty VO₂ max.

Diskusia

Barbas et al. (2011) vo svojej štúdii na 12 mužských elitných grécko-rímskych zápasníkoch zisťovali hodnoty krvného laktátu po súťažnom zaťažení počas jednodňového turnaja. V roku 2011 boli pravidlá mierne odlišné než sú dnes. Zápasilo sa na 3 kolá, každé kolo malo trvanie 2 minúty s 30 sekundovým odpočinkom medzi kolami. V celkovom objeme maximálne 6 minút trvania. Priemerná koncentrácia laktátu v krvi po zápase presiahla u elitných grécko-rímskych zápasníkov 17 mmol/l. V porovnaní s našimi sledovanými skupinami zápasníkov sa priemerné hodnoty laktátu po zaťažení (1 min. odpočinku) výrazne líšia až o 4 – 5 mmol/l.

Ďalšia štúdia z roku 2006 vykonávaná na mužoch elitného tureckého národného tímu preukázala po 5. min. odpočinku priemernú hodnotu laktátu 12,3 mmol/l (Yoon, 2002).

Cinar (1990) vo svojej postgraduálnej práci zistil priemernú po zápasovú hodnotu laktátu 11,59 mmol/l u tureckých a cudzích zápasníkov ($n = 19$). Táto priemerná po zápasová hodnota sa približne zhoduje s hodnotami našich sledovaných zápasníkov (po 1. min. odpočinku).

V ďalšej štúdií Savranbasiho et al. (1996) vykonávanej na reprezentantoch grécko-rímskeho zápasenia bola zistená po tréningovom zápase priemerná koncentrácia laktátu v hodnote $14,9 \pm 4$ mmol/l.

Filiz (1999) vo svojej štúdií skúmal hladinu kyseliny mliečnej, ktorá sa hromadí v krvi v dôsledku maximálneho zaťaženia organizmu. Štúdiu vykonal na 20 zápasníkoch, ktorých rozdelil do hmotnostných kategórií. Štúdia preukázala nasledovné priemerne hodnoty laktátu v jednotlivých hmotnostných kategóriách:

48 kg – 13,2 mmol/l, **52 kg** – 12 mmol/l, **57 kg** – 12,3 mmol/l,

68 kg – 9,8 mmol/l, **74 kg** – 13,3 mmol/l, **82 kg** – 10,7 mmol/l,

90 kg – 10,7 mmol/l, **100 kg** – 14,6 mmol/l, **130 kg** – 15 mmol/l.

Karninčić et al. (2009) vo svojej štúdií na zápasníkoch národného tímu zisťovali priemerné hodnoty laktátu. Pred zápasom zaznamenali hodnotu 2,61 mmol/l, po prvom polčase 8,60 mmol/l, po druhom polčase 11,82 mmol/l a na konci zápasu 12,55 mmol/l. Daná priemerná hodnota laktátu na konci zápasu sa približne zhoduje s priemernými hodnotami laktátu našich zápasníkov (po 1. min. odpočinku).

Bartíka et al. (2014) zisťovali hladinu laktátu z kapilárnej krvi v 1., 4. a 8. minúte zotavenia po tréningovom zápase. Zápas mal trvania 2×3 minúty čistého času s 30 sekundovou prestávkou medzi 1. a 2. kolom. Aritmetický priemer nameraných hodnôt krvného laktátu u sledovaných zápasníkov bol v 1. minúte odpočinku – 10,77 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 9,47 mmol/l a v 8. minúte odpočinku 7,64 mmol/l. V porovnaní s touto štúdiou náš súbor zápasníkov dosiahol o niečo vyššie hodnoty krvného laktátu. Rozdiel v jednotlivých meraných fázach odpočinku grécko-rímskych zápasníkov činil: (v 1. minúte odpočinku – 1,56 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 4,10 mmol/l a v 8. minúte odpočinku 1,01 mmol/l) a zápasníkov voľného štýlu činil: (v 1. minúte odpočinku – 2,43 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 2,47 mmol/l a v 8. minúte odpočinku 6,01 mmol/l).

Záver

U grécko-rímskych zápasníkov boli po tréningovom zápase namerané najvyššie hodnoty krvného laktátu v 1. minúte odpočinku u probanda 3 – 15,25 mmol/l a naopak najnižšie hodnoty u probanda 4 – 9,96 mmol/l. V 4. minúte odpočinku boli najvyššie hodnoty krvného laktátu opäť u probanda 3 – 17,78 mmol/l a najnižšie hodnoty u probanda 1 – 11,90 mmol/l. V 8. minúte odpočinku sme namerali najvyššie hodnoty krvného laktátu u probanda 4 – 11,90 mmol/l a najnižšie hodnoty opäť u probanda 1 – 6,29 mmol/l. U zápasníkov voľného štýlu boli po súťažnom zápase namerané najvyššie hodnoty krvného laktátu vo všetkých minútach odpočinku u probanda 2 (1. min. – 17,30 mmol/l, 4. min. – 15,14 mmol/l a 8. min. – 21,26 mmol/l). Naopak

najnižšie namerané hodnoty u probanda 1 (1. min. – 10,34 mmol/l, 4. min. – 9,02 mmol/l a 8. min. – 9,71 mmol/l).

Aritmetický priemer nameraných hodnôt krvného laktátu u zápasníkov grécko-rímskeho štýlu po tréningovom zápase bol v 1. minúte odpočinku – 12,33 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 13,57 mmol/l a v 8. minúte odpočinku – 8,65 mmol/l.

U zápasníkov voľného štýlu bol po súťažnom zápase aritmetický priemer krvného laktátu v 1. minúte odpočinku – 13,20 mmol/l, v 4. minúte odpočinku – 11,94 mmol/l a v 8. minúte odpočinku – 13,65 mmol/l.

Pri porovnaní sledovaných zápasníkov mali zápasníci voľného štýlu v 1. min. zotavenia o 0,87 mmol/l vyššie hodnoty krvného laktátu ako grécko-rímski zápasníci. V 4. min. zotavenia o 1,63 mmol/l mali naopak vyššie hodnoty grécko-rímski zápasníci a v 8. min. zotavenia až o 5,00 mmol/l mali vyššie hodnoty zápasníci voľného štýlu.

Zoznam bibliografických odkazov

BARBAS, I., I.G. FATOUROS, I. I. DOUROUDOS, A. CHATZINIKOLAOU, Y. MICHAILIDIS & D. DRAGANIDIS et al. Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament. In: *European Journal of Applied Physiology*. 2011. Vol. 111, no. 7, p. 1421-1436.

BARTIK, P., Š. ADAMČÁK & A. PETIJA. Diagnostics the response of greco-roman wrestlers' organisms to training load. In: *Acta universitatis Matthiae Belii physical education and sport*. Banská Bystrica, 2014. Vol. 6, No.2, p. 8 – 14. ISSN 1338-0974.

BIELIK, V., M. ANEŠTÍK, J. PELIKÁNOVÁ a J. PETROVIČ. Analýza laktátu v športovej praxi. In: *Tel. vých. šport*. 2006. Roč. 16, č. 3, s. 17-20.

CINAR, G. *Measurement and comparison of lactate profiles of turkish national team wrestlers with the other nations wrestlers who participated in 32 nd european Free – style wrestling championship*. Master Thesis, ODTÜ. 1990.

FILIZ, K. Güreşçilerin maksimal yüklenme sonucu kanda biriken laktik asit seviyeleri. In: *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 1999.

KARNINČIĆ, H., Z. TOCILJ, O. ULJEVIĆ & M. ERCEG. Lactate profile during Greco-Roman wrestling match. In: *Journal of Sports Science and Medicine*. 2009. Vol. 8, no. 3, p. 17-19.

LACZO, E. *Využitie vybraných biochemických a fyziologických parametrov hokejistov v riadení tréningového a zápasového zaťaženia*. [online] 2010, [citované 09.01.2017] Dostupné na internete: <http://www.hockeyslovakia.sk/userfiles/file/Informacie%20zo%20sveta/Eugen-Laczo-SVK-senior.pdf>

- MARČEK, T. et. al. *Telovýchovné lekárstvo*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2007. S. 89–92.
- PÉTEROVÁ, A., M. ŠTEFANOVSKÝ, V. BIELIK & L. KRUCHANICA. Utjecaj trenažnog i natjecateljskog opterećenja na organizam judaša. In: *Kondicijska priprema sportaša*. Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu, 2014. P. 549-551.
- SAVRANBASI, R., O. KARAMIZRAK & F. TURGAY. *Greko-Romen milli takım güreşçilerinin antrenman ve müsabaka koşullarında kan laktat düzeyleri ve teknik verimlilik*. H.Ü. 4. Spor Bilimleri Kongresi, Ankara, 1996.
- ŠTEFANOVSKÝ, M. *Džudo I Teória a didaktika*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu UK, 2009. 104s.
- VARNAL, G. *Čo treba vedieť o športovom tréningu*. [online] 2010, [citované 09.01.2017] Dostupné na internete: <http://www.sportcenter.sk/stranka/co-treba-vediet-o-sportovom-treningu>
- YOON, J. Physiological profiles of elite senior wrestlers. In: *Sports Medicine*. 2002. Vol. 32, p. 225–233.

TENDON CHARACTERISTICS IN RESPECT OF AGING

DANIEL HADRABA^{1,2,3}, FRANTIŠEK LOPOT¹, JIŘÍ JANÁČEK², MARCEL AMELOOT³,
KAREL JELEN¹

¹Anatomy and Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport, Charles University;

²Institute of physiology, Czech Academy of Sciences; ³Biophysics, Hasselt University, Belgium

Abstract

Tendons from newborn to elderly rabbits were monitored in intact states, primarily with label-free SHG microscopy and uniaxial tensile test. The results indicate that a strong global directionality in the longitudinal direction is present for all the animals in the intact tendons. However, there is a significant difference in the tendon crimp pattern appearance. The phenomenon can be described by a sinusoidal wave. The crimp amplitude (A) and wavelength (Λ) start at very low values for newborn animals and both change during ontogeny. In addition, this change is even more pronounced when observing the tendons under mechanical load. These results are beneficial for the fields of biomechanical modelling, aging, and tissue engineering.

Key words: Collagen, crimp, microscopy, tendon, aging

Introduction

The collagen fibre organisation is usually aligned longitudinally to the loading axis of tendon [1]. In this alignment, a 2-D regular zig-zag wavy pattern, termed the crimp pattern, is observed by using polarization light microscopy. The function and development of the crimp pattern remain unknown [2]. This crimp pattern is usually represented by two parameters; length and angle/height [3; 4]. However, these parameters often varies among different studies depending on species, anatomical location, region within tendon, strain of the tendon or loading history [4]. This heterogeneity is often explained through cell-matrix interactions, cross-links increase, or exercise. To better understand the development of the crimp pattern and its impact on the mechanical behaviour of the tendon, the crimp pattern was investigated under SHG microscopy in the intact tendons in load-free and stressed states.

Methods

The rabbit Achilles tendons (*tendo calcaneus communis*) were investigated from New Zealand white, Czech Spot, and Belgian Hare crossbred rabbits. Their age ranged from 7-day to 38-

month-old to include all the developmental stages. The legs were received as animal waste product and tendons were carefully dissected from both left and right hind legs. All the samples were prepared for microscopy within 10 minutes after the slaughter.

The intact tendons were imaged using a confocal scanning head (Leica TCS SP2 AOBS, Germany) mounted to the inverted DMIRE2 microscope (Leica, Germany) and coupled with a femtosecond tunable pulse laser (Ti:Sapphire Chameleon Ultra, Coherent Inc., USA). The laser was set to 860 nm, and the horizontally oriented linearly polarized incident beam reached the sample through an objective (HC PL APO 20x/0.7 IMM CS, image resolution 1024x1024, pixel size 732 nm). The detection of expected 430nm-wavelength signal was in backwards, non-descanned mode. In addition, some of the samples were simultaneously imaged and stretched by a micro uniaxial tensile tester of in-house design.

Results

The organization of the collagen fibres in the load-free intact samples possessed a 3-D frequency modulated pattern with great crystallinity. A highly regular crimp pattern was identified for all the age groups including the youngest one. Generally, the crimp pattern started undulating with small amplitude in the samples from the very young animals. The amplitude then increased and started decreasing again for the old animals. The wavelength started at its minimum for the young animals and then was steadily increasing. However, when the tendons were stressed by the sensor minimum resolution force, the crimps disappeared immediately.

Discussion

All the intact samples at the load-free state possessed strong orientation regularity of the fibres within the main load-bearing axis. The orientation regularity of the fibres undulated periodically by the crimp patterns. The crimp pattern parameters vary among the intact samples. On the one hand the amplitude of the crimp pattern exhibited a highly nonlinear dependency on age and reached its maximum at sexual maturity, but on the other hand the wavelength of the crimp pattern seemed to grow steadily with age. This finding is in contrast to what is reported by Patterson-Kane et al. or Legerlotz et al. [3; 4].

Generally, the Achilles tendon is a functional unit of the musculoskeletal system that must withstand enormous loading. This unit guarantees the most efficient force transfer during ontogeny, and therefore it must react to the muscle volume and power changes [5]. Coincidentally, these changes have the same trend with age as demonstrated here in the development of crimp amplitude. Furthermore, the tendon water content significantly decreases with age [6]. According to the Gautieri model [7], this fact has a dramatic impact on the mechanical response as the

typical stress-strain curve is linearized; no “toe” and “heel” regions are present, and also the microfibrillar stiffness increases. The stiffness of tendon also increases during the tendon mineralization which is also accompanied with the trend of the crimp pattern disappearance [2], or with the increased number of cross-links.

Conclusion

It is clear that the crimp pattern parameters affect the mechanical behaviour of connective tissue and develop during ontogeny. Although the exact impact on mechanical behaviour and reasons for crimp development remain unknown, the detection and modification of the crimp pattern has a massive clinical potential considering the disease diagnosis or regenerative medicine.

References:

- [1] MAEDA, E., J. C. SHELTON, D. L. BADER AND D. A. LEE Time dependence of cyclic tensile strain on collagen production in tendon fascicles. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2007, 362(2), 399-404.
- [2] RASPANTI, M., M. REGUZZONI, M. PROTASONI AND T. CONGIU Mineralization-related modifications in the calcifying tendons of turkey (*Meleagris gallopavo*). *Micron*, 2015, 71, 46-50.
- [3] PATTERSON-KANE, J. C., E. C. FIRTH, A. E. GOODSHIP AND D. A. PARRY Age-related differences in collagen crimp patterns in the superficial digital flexor tendon core region of untrained horses. *Aust Vet J*, 1997, 75(1), 39-44.
- [4] LEGERLOTZ, K., J. DORN, J. RICHTER, M. RAUSCH, et al. Age-dependent regulation of tendon crimp structure, cell length and gap width with strain. *Acta Biomater*, 2014, 10(10), 4447-4455.
- [5] HAUS, J. M., J. A. CARRITHERS, S. W. TRAPPE AND T. A. TRAPPE Collagen, cross-linking, and advanced glycation end products in aging human skeletal muscle. *J Appl Physiol*, 2007, 103(6), 2068-2076.
- [6] BLAIN, E., Y. ZHANG, D. AESCHLIMANN, B. CATERSON, et al. Changes in tendon extracellular matrix composition with age. *International Journal of Experimental Pathology*, 2004, 85(1), A33-A34.
- [7] GAUTIERI, A., S. VESENTINI, A. REDAELLI AND M. J. BUEHLER Hierarchical Structure and Nanomechanics of Collagen Microfibrils from the Atomistic Scale Up. *Nano Letters*, 2011/02/09 2011, 11(2), 757-766.

DISTRIBUCE NAPĚTÍ NA POVRCHU NOHY BĚHEM KLIDOVÉHO STOJE: 3D MATEMATICKÁ ANALÝZA

BARBORA PÁNKOVÁ¹, TOMÁŠ KOUDELKA², DAVID RAVNIK¹, KAREL JELEN¹

¹Karlova Univerzita v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra anatomie a biomechaniky

²České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra mechaniky

Souhrn/Abstrakt

Současná studie měla zjistit hodnoty napětí na povrchu nohy v klidu stojícího člověka. Tato úloha se řešila pomocí otisků chodidla do hmoty, jejíž mechanické parametry nám byly známy z předchozích experimentů. Tyto zjištěné hodnoty bylo nyní možné použít pro simulaci otisku chodidla do otiskové hmoty. Byl vytvořen sádrový odlitek, který bylo možné scanovat pomocí stereofotogrammetrie. Na základě toho byl vytvořen 3D matematický model nohy pomocí konečněprvkové (FEM) počítačové simulace k zachycení dílčích tlaků na rozhraní nohy a otiskového materiálu, respektive mezi nohou a jejím okolím. Výsledné hodnoty posunů jsou v dobré shodě s hodnotami reálného zatížení, maximální hodnoty tlaku pod chodidlem dosahují 180kPa.

Klíčová slova: Matematický model, 3D, noha, distribuce tlaku

Úvod

Ačkoli problematika biomechaniky nohy je široce rozpracována, stále se nabízí další zdokonalování a zpřesňování zachycení této struktury, především na poli matematického modelování. V minulých letech rapidně vzrostlo ve vědeckých studiích využití anatomicky přesných konečněprvkových matematických modelů lidské nohy. V literatuře se objevuje vývoj řady dalších teoretických modelů, jako kinematické modely (Scott & Winter, 1993) nebo FEM modely nohy (Halloran, Erdemir, & van den Bogert, 2009), (Cheung & Zhang, 2005). V naší práci byl vytvořen sádrový odlitek, který bylo možné scanovat pomocí stereofotogrammetrie. Na základě toho byl vytvořen 3D matematický model nohy pomocí FEM počítačové simulace k zachycení dílčích tlaků na rozhraní nohy a otiskového materiálu, respektive mezi nohou a jejím okolím. Navazujeme na předchozí práce (Jelen et al., 2005; Tětková, 2009), ve kterých byly vytvořeny dva matematické modely. V současné studii jsme se chtěli přesností přiblížit k získání modelu, který bude zahrnovat jak účinek plastické deformace, tak dotvarování (creep) získané v

předchozím experimentu. Byly připraveny takové nástroje, které umožnily přechod od jednovrstvého modelu na plně 3D modelování nohy, včetně jejího okolí. Výpočet bere v úvahu účinky velkých deformací a velkého posunu.

Metodika

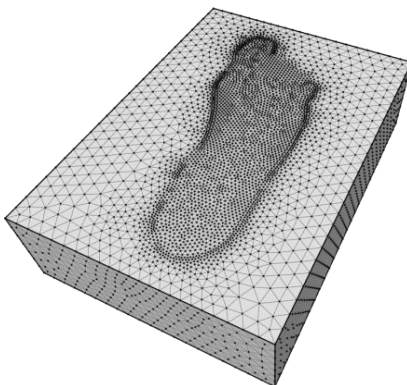
Cílem této studie bylo kvantifikovat distribuci napětí mezi nohou a otiskovým materiálem na základě znalosti jeho mechanických vlastností. Ty byly laboratorně zjišťovány v předchozím experimentu na základě měření závislosti vhloubení na čase při zachování standardních podmínek přípravy materiálu (Tětková, 2009). K vytvoření FEM matematického modelu nohy byla použita levá noha zdravé probandky (24 let, hmotnost 65kg, výška 164cm). Samotný otisk byl odebírán ponořením obou nohou do plastické hmoty Phase Plus Chromatic, kde probandka setrvala v klidovém stoji. Z takto vytvořeného otisku byl získán pozitivní sádrový odlaitek, který bylo možné naskenovat pomocí stereofotogrammetrie. Z důvodu další analýzy bylo potřeba vyhotovit digitální model sádrového pozitivního vtlačeného otisku chodidla (Obr. 1). Zaměření bylo provedeno v laboratoři fotogrammetrie katedry Geomatiky FSV ČVUT v Praze, použitým přístrojem byl přesný triangulační skener Konica-Minolta Vivid 9i.



Obr. 3: Digitální model otisku chodidla

Následně byla také vytvořena tzv. nepravidelná trojúhelníková síť (TIN), reprezentující povrch snímaného modelu na základě měřených 3D podrobných bodů na objektu. Extrakce předepsaných hodnot vertikálních posunů z naměřených hodnot byla dalším úkolem v procesu přípravy vstupních dat pro FEM analýzu. Simulace otisku nohy do dentální otiskové hmoty byla řešena jako 3D časově závislá nelineární mechanická úloha v softwaru ADINA. Simulace začala z nedeformovaného stavu prizmatického vzorku. Uzly na spodní ploše vzorku a jeho stranách byly v průběhu celé simulace fixovány, zatímco uzly na horním povrchu, z kontaktní plochy, byly volné. Uzly v kontaktní oblasti byly podrobeny zatížení nohy vytvořenému jako svislé

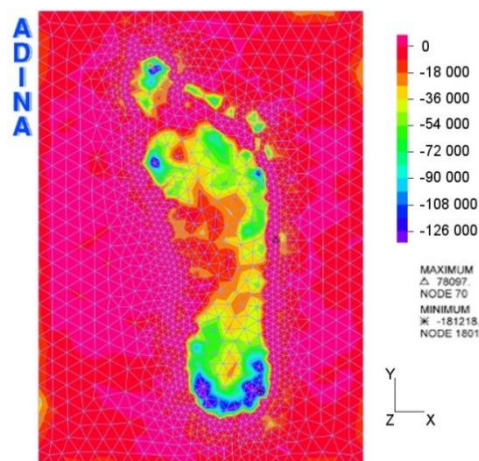
předepsané posuny, které se postupně zvyšovaly v průběhu času. Tyto předepsané posuny uzlů byly úměrné Z-souřadnici získané ze stereofotogrammetrického měření (Obr. 2).



Obr. 4: FEM síť počátečního stavu otiskové hmoty

Výsledky a diskuse

Výsledné hodnoty tlaku pod chodidlem jsou zobrazeny na obrázku 3. Nejvyšší hodnoty zátěže pod patou, palcem a 1. metatarzem dosahovaly k 180kPa. Deformovaný tvar ze simulace Adina se shoduje s naměřenými hodnotami téměř přesně, protože tyto hodnoty byly předepsány přímo z měření. Menší chyba může být způsobena lineární aproximací z-souřadnice kvůli převodu hodnot z měřené sítě do sítě konečných prvků. Další chyba vyplývá ze skutečnosti, že tři střední prsty nebyly modelované z důvodu příliš složité geometrie, která má za následek nadměrné nároky na paměť počítače. Na druhé straně nejsou hodnoty tlaků mezi prostředními prsty a otiskovou hmotou v klidovém stoji příliš vysoké a nehrají významnou roli v celkovém vyvážení tlaku. Validace modelu otisku nohy musela být tedy provedena s pomocí znalosti celkové hmotnosti probandky, která byla 65 kg. V tomto případě byl součet vertikálních reakcí vypočtených v uzlech v kontaktní ploše 320,5 N, což odpovídá 32,67 kg. Tato hodnota je v dobré shodě s poloviční hmotností subjektu – zatížení jedné nohy během quasistatického stoje.



Obr. 5: Průběh napětí σ_z na horním povrchu vzorku [Pa]

Závěr

Z uvedených důvodů lze konstatovat, že parciální tlaky resultující z tohoto matematického modelu blízce odpovídají reálným tlakům na rozhraní noha – otisková hmota, respektive její okolí. Principiálně mohou tyto simulace sloužit ke stanovení kontaktních tlaků v praktických případech, např. mezi nohou a obuví. Předpokládají se další metodologické kroky s možností využití například při konstrukci obuvi.

Grantová podpora

PRVOUK 38

Přehled bibliografických citací

HALLORAN, J. P., ERDEMIR, A., & VAN DEN BOGERT, A. J. Adaptive surrogate modeling for efficient coupling of musculoskeletal control and tissue deformation models. *J Biomech Eng*, 2009, 131(1), 011-014.

CHEUNG, J. T., & ZHANG, M.. A 3-dimensional finite element model of the human foot and ankle for insole design. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005, 86(2), 353-358.

JELEN, K., TĚTKOVÁ, Z., HALOUNOVÁ, L., PAVELKA, K., KOUDELKA, T., & RŮŽICKA, P. Shape characteristics of the foot arch: dynamics in the pregnancy period. *Neuro Endocrinol Lett*, 2005. 26(6), 752-756.

SCOTT, S. H., & WINTER, D. A. Biomechanical model of the human foot: kinematics and kinetics during the stance phase of walking. *J Biomech*, 1993, 26(9), 1091-1104.

TĚTKOVÁ, Z., JELEN, K. *3D tvarová analýza struktur nohy pod zatížením*. Disertační práce, Karlova Univerzita v Praze. 2009.

PARAMETRIZACE KAVERNY VZNIKLÉ V NÁHRADNÍCH MATERIÁLECH U NORMOVANÉ A SPECIÁLNÍ VOJENSKÉ MUNICE

RICHARD BILLICH, KAREL JELEN

Karlova Univerzita v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra anatomie a biomechaniky

Souhrn/Abstrakt

Pro hodnocení účinku střely na konkrétní cíl je významný nejen tvar střelného kanálu po ustálení celého děje, ale i během pronikání střely materiálem. Střelný kanál s trvalou dutinou je svým tvarem, rozměry i orientací v tkáni individuální u každé pronikající střely. Poranění tkání vyvolává v organismu řadu reakcí komplexního charakteru. Hlavní podstatou biologického materiálu je reaktibilita prostřednictvím inervace. Experimentální zkoumání ranivých účinků střel je v současnosti realizováno zejména na modelových systémech, vyrobených z náhradních materiálů.

K experimentálnímu postřelování se užívá 20 % želatinový blok při 4°C a glycerínová mýdla. Ke střelbě byly použity zbraňové systémy ráže 9 mm pro pistolový náboj. Parametrizace tvarových změn byla provedena pomocí CT a MRI.

Nejpodstatnějších tvarových změn dosáhla střela .357 Magnum – GOLD DOT. V průběhu svého průniku náhradním materiálem předala 91% své kinetické energie. Diagnostické metody vypočítala pro tento zbraňový systém vletový otvor o průměru větším než 48,2 mm, oproti otvoru výletovému.

Hmotnost střely, dopadová rychlost, tvar střely a její konstrukce představují hlavní konstrukční charakteristiky determinující ranivý účinek střely. Konkrétní profily střelných kanálů dávají určitou představu o tom, jaké střelné poranění může být očekáváno od testovaného zbraňového systému. Z provedeného srovnání obou náhradních materiálů je patrné, že u obou jsou výhody a nevýhody přibližně v rovnováze.

Klíčová slova: Ranivá balistika, parametrizace munice, náhradní materiál, střelná zranění

Úvod

Problematika vzniku střelných poranění a jejich následků je neustále v popředí zájmu širokého spektra nejružnějších vědních oborů – medicínských i technických. Současný technologický rozvoj umožňuje zaměřit se i na biomechanické mechanismy působení střely na lidský

organismus, jak experimentálně, tak výpočetně (Kormi & Etheridge 1992; Mota et al. 2003; Bresson et al. 2012).

Naše studie má za cíl zpřesnit popis chování střely v lidském organismu. Lidské tělo představuje z hlediska ranivé balistiky značně nehomogenní cíl. Je tvořeno prostředím o různých hustotách a s odlišnými fyzikálními a biologickými charakteristikami (Abe et al. 1996). Jednotlivé tkáně jsou zpravidla ostře ohraničeny a vykazují odlišné mechanické vlastnosti – elasticitu, viskozitu. Výzkumy (Farjo & Miclau 1997; Cunningham et al. 2003; Kneubuehl et al. 2008), provádějící experimentální testování na živých (lidských) tkání, vyvolávají značnou kontroverzi z etických důvodů. Náhradním možným řešením je využití simulace pomocí umělých materiálů, jejichž hustota a viskozita se přibližuje měkkým tkáním lidského organismu. Biologický materiál má specifické vlastnosti a velmi často se chová neNewtonovsky. Jeho hlavní podstatou je reaktivita prostřednictvím inervace. Poranění tkání vyvolává v organismu řadu reakcí komplexního charakteru. V první fázi po zásahu střelou je nejzávažnější šok neurogenní, který je výsledkem reakce organismu na podráždění nervového systému (Bastos et al. 2008). V důsledku poranění je krev vytlačena z aktivní cirkulace do příčně pružných svalů a do zažívacího traktu, což ochudí ostatní orgány včetně mozku. Nastupuje rychlý pokles krevního tlaku, a to i bez význačné ztráty krve. Klinicky se neurogenní šok projevuje vedle hypotenze také poklesem srdeční činnosti, bledostí a zvracením. Je-li poraněn mozek, je tep nejen pomalý, ale většinou nepravidelný a nepravidelné je i dýchání.

Experimentální zkoumání ranivých účinků střel je v současnosti realizováno zejména na modelových systémech, vyrobených z náhradních materiálů (balistická želatina, mýdlo, plastelína, směs petrolátu a parafinu apod.) (Cronin 2010). Pro svou jednoduchost a v mnoha případech dostatečnou přesnost se osvědčily metody měření hloubek vniknutí střely do různých pevných materiálů, ale také nejrůznějších plastických médií, která se svými fyzikálními a balistickými vlastnostmi blíží vlastnostem biologických tkání (Fung 1993; Moy et al. 2006). Tyto metody jsou vhodné nejen k pouhému srovnání účinků zkoumaných střel podobných balistických vlastností a konstrukčního uspořádání, ale rovněž ke stanovení očekávaného účinku střely na živý organismus (Juricek 2013).

Složitost procesů souvisejících s interakcí střely a tkání je patrná z praktických zkušeností, které ukazují na to, že střela s nižší dopadovou energií může za určitých okolností dosáhnout většího ranivého účinku, než podobná střela stejné ráže vyšší dopadovou energií. Mechanismus působení na živou tkáň je rozdílný také u střel dopadajících nízkou nebo vysokou rychlostí (Alexandropoulou & Panagiotopoulos 2010; Rowe 2000). V našem experimentu byly ke střelbě použity zbraňové systémy ráže 9 mm tvořící skupinu typických zástupců vojenského střeliva Armády České republiky.

Pro hodnocení účinku střely na konkrétní cíl je významný nejen tvar střelného kanálu po ustálení celého děje, ale i během pronikání střely materiálem. Střelné poranění je charakterizováno střelným kanálem, který lze definovat jako otvor vytvořený v materiálu průnikem střely. Raný kanál s trvalou dutinou je svým tvarem, rozměry i orientací v tkáni individuální u každé pronikající střely. Po počáteční fázi přetlaku, který trvá několik mikrosekund, následuje fáze podtlaku. Dočasná dutina se smršťuje a v důsledku pružnosti materiálu se opět rozpíná (Juricek 2013). Tyto radiální pulzace mají za následek zvýšení stupně poškození použitého materiálu (lidských tkání).

Typický tvar střelného kanálu je s trychtýřovitě rozšířeným vstřelem i výstřelem, přičemž výstřel je zpravidla větší než vstřel. Tento rozdíl je nepatrný u střel, pronikajících tkáněmi stabilně a bez deformací a zvyšuje se u střel nestabilních a střel snadno se deformujících.

Použití vysokorychlostní kamery a transparentního náhradního materiálu umožňuje analyzovat přesný průběh mechanického přenosu vlnění, zjistit rychlost střely, analyzovat odezvu bloku na průnik střely, stanovit okamžitý tvar, rozměry a objem dočasné dutiny ve zvoleném okamžiku, dále i jejich časové změny, stejně jako balistické parametry střely (např. úbytek rychlosti střely v průběhu průniku arteficiálním materiálem, její vstupní i výletovou rychlost, průběh deformace střely a její stabilitu při průniku). Další použitou diagnostickou metodou je počítačová tomografie (CT) a magnetická resonance (MRI). Tyto zobrazovací metody detekují nejen tvarové ale i strukturální změny tkáně nebo náhradního materiálů (Rutty et al. 2008; Jeffery et al. 2008).

Metodika

Ve snaze přispět k objasnění některých typických jevů (velikost dočasné a permanentní dutiny) při průniku střel tohoto typu měkkými částmi živých tkání jsme provedli balistický experiment, založený na postřelování bloků simulujících živou tkáň. Použili jsme zbraňové systémy ráže 9 mm (9 mm Luger FMJ, .357 Magnum FMJ). Výjimku tvořil pouze zbraňový systém ráže 9 mm (.357 Magnum GOLD DOT), který patří mezi moderní náboje s výkonnou expanzivní střelou působící se zvýšeným účinkem. Tyto střely s nízkou dopadovou rychlostí zasahují in vivo pouze ty tkáně, s nimiž přichází do bezprostředního styku (Komenda et al. 2013). Fyzikální charakteristiky použitého náhradního materiálu byly stanoveny experimentálně před vlastním balistickým experimentem. Vycházíme z hodnoty základních fyzikálních a mechanických charakteristik nejpoužívanějších náhradních materiálů a živé tkáně, viz. *tabulka 1*. Pro porovnání jsou zařazeny i základní složky živé tkáně (voda a vzduch). Kromě toho lze i prostorově odvodit bezprostřední ovlivnění biologické tkáně díky CT snímkům a jejich 3D rekonstrukci (obrázek 2).

Tab. 1. Fyzikální a mechanické charakteristiky náhradních materiálů při teplotě (T) (Juricek 2003)

LÁTKA	T	ρ	κ	η	ν	c
	[°C]	[kg.m ⁻³]	[Pa ⁻¹]	[Pa.s]	[m ² .s ⁻¹]	[m.s ⁻¹]
Ž-20	20	1060	$3,8 \cdot 10^{-10}$	$\sim 100^{1)}$	$\sim 0,1$	1567
M	20	1080	$3,4 \cdot 10^{-10}$	$\sim 5 \cdot 10^{31)}$	~ 5	1660
VODA	20	998	$4,6 \cdot 10^{-10}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	1483
VZDUCH	0	1,23	$7,4 \cdot 10^{-6}$	$1,72 \cdot 10^{-5}$	$1,33 \cdot 10^{-5}$	331

Legenda: T – teplota; ρ – hustota; κ - stlačitelnost; η - dynamická viskozita; ν – rychlost; c – koncentrace, želatina 20 % roztok (označení **Ž-20**); glycerinové mýdlo (označení **M**).

K experimentálnímu postřelování se užívá 20 % želatinový blok při 4 °C (Fackler & Malinowski 1985; Nicholas & Welsch 2004). Pro experimenty v ranivé balistice jsou používána také glycerinová mýdla (litá transparentní mýdla).

Při postřelování se mýdlo chová téměř úplně plasticky. Vzniklý střelný kanál se po průchodu střely blokem pouze nepatrně zúží, je ostře ohraničený a s ohledem na plasticitu mýdla představuje dočasnou dutinu (Cronin 2010). Objem této dutiny kvantitativně představuje množství ovlivněné biologické tkáně, které se dá technicky velmi jednoduše měřit (vylitím dutiny vodou). Bloky v našem experimentu měly rozměry 20x20x35 cm. Hmotnost jednotlivých kvádrů dosahovala v průměru 13 kg. Ke střelbě byly použity výše uvedené zbraňové systémy pro pistolový náboj. Zkušební blok byl na střelnici uložen na stůl a fixován proti pohybu při pronikání střely ve vzdálenosti 4,5 m od ústí balistické hlavně. Záměrný bod na přední ploše bloku byl volen v jejím středu tak, aby bylo při tvorbě střelného kanálu (dočasné dutiny) zamezeno vzájemnému ovlivňování sousedících střelných kanálů a vzniku nepravidelností při jejich tvorbě (vyboulení stěny bloku) (Juricek 2013).

Základní konstrukční a balistické údaje těchto nábojů do pistole a revolveru použitých při experimentu jsou uvedeny v tabulce 2.

Tab. 2. Základní konstrukční charakteristiky zkoumaných nábojů [experimentální data].

NÁBOJ	Výrobce	Ráže	Typ střely	Hmotnost náboje	Hmotnost střely	Délka náboje	Délka nábojnice
				[g]	[g]	[mm]	[mm]
LUGER	S & B	8,84	FMJ-RN	12,4	7,5	29,35	19,15
.357 MAGNUM	S & B	8,79	FMJ-FP	15,3	10,25	39,9	32,4
.357 GOLD DOT	Speer	8,80	GDHP	12,8	8,1	39,5	31,9

Legenda: *FMJ* - Full Metal Jacket, *GDHP* - Gold Dot Hollow Point, *FMJ-RN* - celopláštěvaná ogivální střela se zakulacenou špičkou, *FMJ – FP* - celopláštěvou střelu s přední částí tvaru komolého kužele, *S & B* - Sellier & Bellot, Vlašim, ČR

Poznámky: *Hollow Point*, někdy nazýváno jako "DUM-DUM" je střela, která má ve své přední části dutinku. Ta je určena zejména k tomu, aby po vstupu do svého cíle došlo k její expanzi. To má za následek jednak snížení penetrace ale také větší poškození tkání.

V mnohých dřívějších studiích (Fackler & Malinowski 1985; Sellier & Kneubühl 2001; Jussila 2004) se vzorky dále zpracovávají rozřezáváním pomocí ocelové struny, aby bylo možné parametrizovat i vnitřní plochy náhradních materiálů. V našem experimentu vyhodnotíme tyto parametry pomocí moderních diagnostických metod, jako jsou CT a MRI. Bloky musely být zabezpečeny pro transport v chladicích boxech.

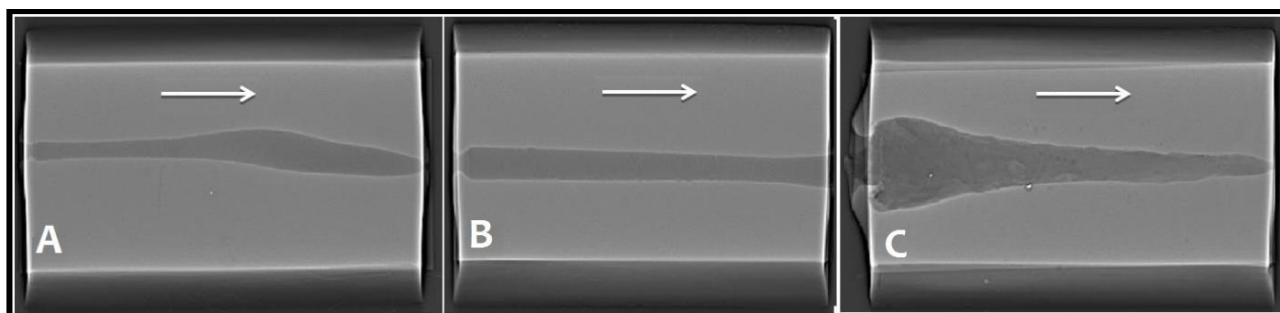


Fig. 1. Velikost dutin v náhradním materiálu - glycerínové mýdlo. Snímky pořízené počítačovou tomografií. Šipky ukazují směr letu střely [experimentální data].

Legenda: **A** – 9 mm Luger FMJ-RN, **B** - .357 Magnum FMJ-FP, **C** - .357 Magnum GOLD DOT

Rozměr a tvar vstřelu (kruhovitost nebo oválnost) jsou prvními důležitými charakteristikami, které je možné vyhodnotit vizuálně s dostatečnou přesností. Především tvar vstřelu vypovídá mnohé o poloze střely v okamžiku jejího dopadu na čelní plochu vzorku a parametrech střelného kanálu, které lze od takové střely očekávat (Rowe 2000; Kneubüehl et al. 2008; Juricek 2013).

V našem experimentu jsme parametrizovali tato data (velikost, průměr, tvar vstupního a výstupního otvoru) jednak pomocí přímého měření ihned po výstřelu (pomocí měřítka), ale následně také po transportu za pomoci moderních diagnostických zařízení (CT, MRI). Dostáváme tak 3D informaci o situaci, struktuře a vlastnostech tkání (Jeffery et al. 2008; Vogl et al. 2010). Pro vytvoření 3D modelu jsme použili experimentální data, která jsou nejčastěji dostupná ve standardním komunikačním a datovém formátu DICOM 3.0. Běžné rozlišení CT snímků je 512x512, počet snímků v jednotlivých řezech se pohybuje na úrovni 100~200. Přesnost snímání je na úrovni až 0,5 ~ 1 mm.

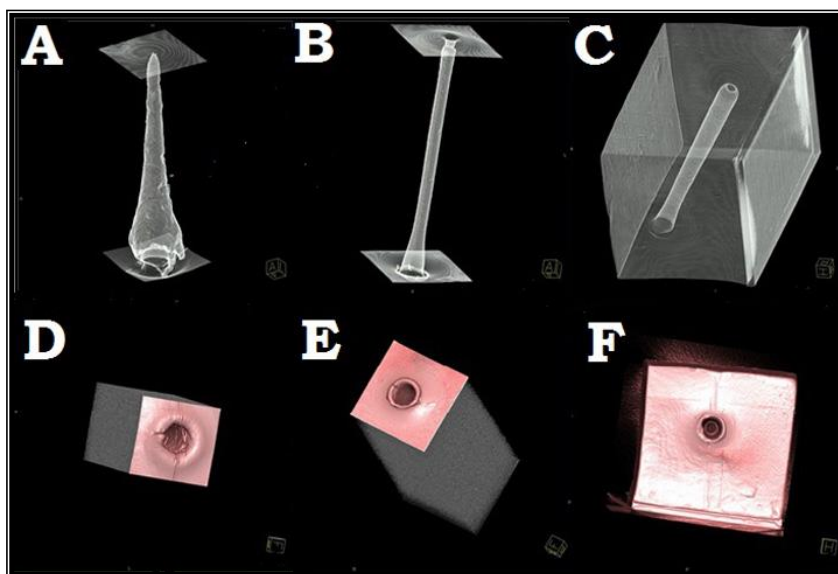


Fig. 2. 3D geometrické modely trvalých dutin vytvořené v programu DICOM pomocí standardního diagnostického zařízení – CT. Vstupní a výstupní otvory v testovacích blocích pro jednotlivé typy munice, zobrazeny v 3D struktuře pomocí CT a software DICOM [experimentální data].

Legenda: **A** - zbraňový systém .357 Magnum GOLD DOT, **B** - zbraňový systém .357 Magnum, **C** - zbraňový systém LUGER FMJ, **D** - Vstupní otvor pro střelu .357 Magnum GOLD DOT, **E** – výstupní otvor .357Magnum, **F** - vstupní otvor LUGER FMJ

Výsledky

Průstřel náhradním materiálem umožňuje určit geometrii střelného kanálu. Dále i dopadovou, výletovou rychlost a hodnotu kinetické energie střely předané balistickému bloku. Níže uvádíme experimentální charakteristiky jednotlivých typů střel a průstřelů. Na obrázcích 3, 4, a 5 je patrný úbytek rychlosti v závislosti hloubky průniku jednotlivých typů střel, dále tvar a velikost střelného kanálu. Je diferentní u střel různé konstrukce a balistických vlastností. Takto získané profily střelných kanálů dávají určitou představu o tom, jaké střelné poranění může být očekáváno od konkrétního zbraňového systému.

A) Náboj LUGER 9mm FMJ

Na obrázku 3. v jeho pravé polovině, vidíme záznam sekvence z vysokofrekvenční kamery HG 100 RED LAKE, který zobrazuje průnik střely artificiálním materiálem (20 % balistická želatina). Na snímcích jsou patrné stopy provedených průstřelů. Předmětem vyhodnocení v dané fázi práce byly pouze průstřely, které procházely středem použité balistické želatiny. Pouze v tomto případě lze předpokládat prostorově rovnoměrnou distribuci energie v rovinách kolmých na směr průstřelu, která je za předpokladu homogenních visko-elastických vlastností želatiny zajištěna stejnou masou materiálu kolem průstřelu. Za povšimnutí stojí i jeden mimoosý průstřel, který byl proveden jako kontrolní pro nepřímé potvrzení výše uvedeného předpokladu. Potvrzení lze spatřit v deformaci želatiny a dráhy střely (bod F), které zjevně byly způsobené rozdílnou distribucí energie do masy materiálu kolem průstřelu. Na snímcích můžeme vidět i dva předešlé záznamy. V levé polovině je grafické znázornění úbytku rychlosti (v) na dráze (s) konkrétního projektilu. Experimentální data byla získána pomocí počítačového softwaru CURVE EXPERT DATA. Je nutné poznamenat, že balistický blok je dlouhý ~35 cm. Hodnoty za touto vzdáleností již nejsou validní z důvodu opuštění náhradního materiálu, viz. bod F.

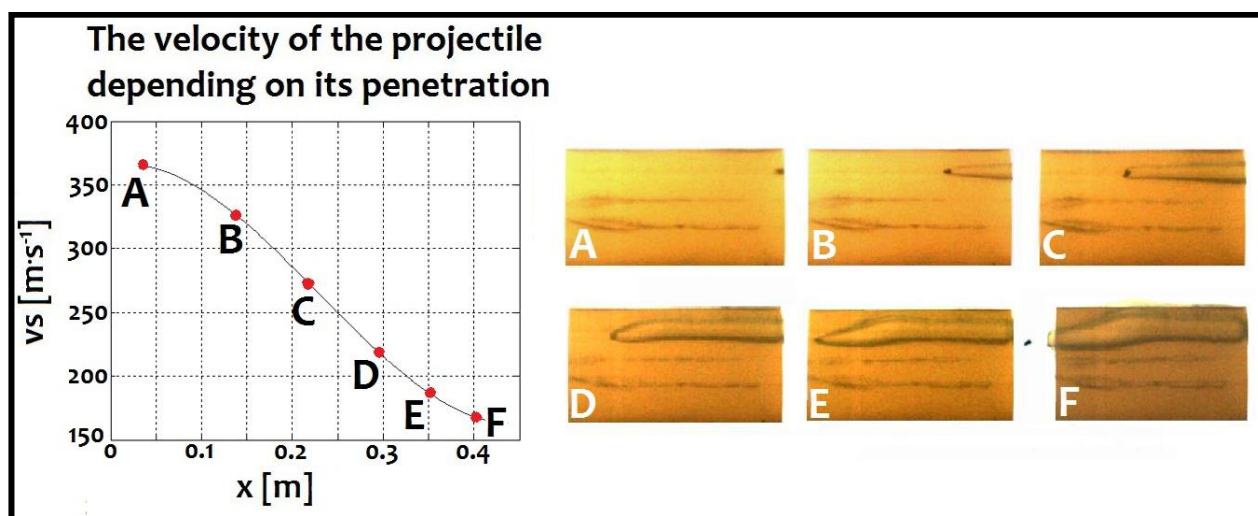


Fig. 3. Luger FMJ 9 mm - dynamika tvaru vstřelného kanálu v balistické želatině A-F (pravá polovina obrázku). V levé polovině obrázku je znázorněn průběh rychlosti v závislosti na průniku střely artificiálním materiálem [experimentální data].

Odpor prostředí proti pohybu střely při jejím pronikání rovněž způsobuje tvarové změny na střele samotné. Stupeň deformace nebo dokonce rozpad těla střely na fragmenty má v konečném důsledku vliv na stabilitu střely při jejím proniku materiálem (Salisbury & Cronin 2008; See et al. 2009; Juricek 2013).

Střela v průběhu svého průniku náhradním materiálem předala **75 % své kinetické energie**. Tato hodnota vypovídá do určité míry o ranivém účinku střely a charakteru poranění živého organismu. Náboj s celoplášťovou pistolovou střelou s parabolicky zaoblenou přední částí a olověným jádrem proniká blokem stabilně, v druhé polovině balistického bloku dochází k rotaci střely, rychlejšímu úbytku rychlosti a také výraznému vybočení. Střelný kanál je na svém konci zúžen. Orientace střely na konci jejího průniku je špičkou vpřed.

B) Náboj MAGNUM 357 – FMJ

Náboj .357 Magnum je charakteristický svým vysokým zastavovacím účinkem. V průběhu průniku náhradním materiálem předala **49 % své kinetické energie**. Provedený výzkum (Marshall & Sanow 1992) prokázal zastavení útočníka jedním výstřelem. Tento náboj působí velký zpětný ráz zbraně a **výkon** střely se pohybuje mezi **700 – 750 J**, což je téměř 1,5 x násobek oproti předešlému případu pistolového náboje (500 J). Tato hodnota vypovídá do určité míry o ranivém účinku střely a charakteru poranění živého organismu.

Jedná se o celoplášťovou střelu s olověným jádrem (FMJ-FP), které je pokryto kovovým pláštěm. V důsledku své tuhé konstrukce se tato střela při dopadu na cíl nedeformuje a hladce prochází náhradním materiálem (DeMuth 1974). Střelný kanál je stejného průměru téměř v celém balistickém bloku, pouze v koncové části je mírně rozšířen. Nedošlo k žádnému vybočení střely ze své původní osy ani k rotaci (obrázek 4). Tento náboj je hodnocen velice pozitivně z hlediska nejefektivnějšího účinku na cíl (Bresson et al. 2012).

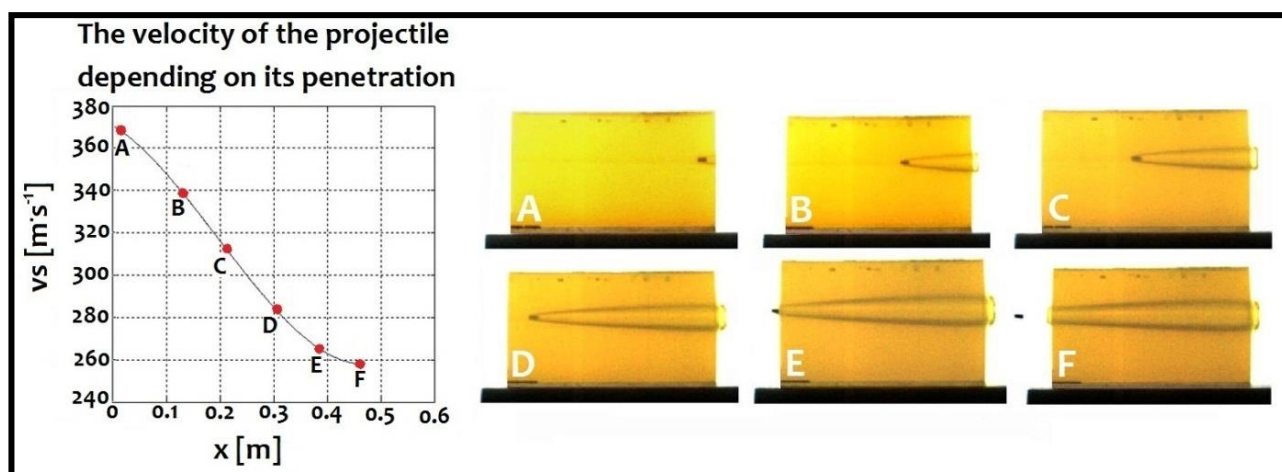


Fig. 4. Střela .357 Magnum 9mm - dynamika tvaru vstřelného kanálu v balistické želatíně A-F (pravá polovina obrázku). V levé polovině obrázku je znázorněn průběh rychlosti v závislosti na průniku střely umělejšími materiálem [experimentální data].

C) Náboj .357 Magnum – GOLD DOT

Na obrázku 5. vidíme revolverové střelivo ráže .357 Magnum GOLD-DOT s expanzivní střelou pro ruční palnou zbraň, u níž dochází při pronikání živou tkání cíle k funkční deformaci doprovázené zvětšením vnějšího průměru střely za účelem vysokého zvýšení ranivého účinku. Jde o moderní americký revolverový náboj s celoplášťovou střelou a s kuželovou přední částí a plochou špičkou, ve které je dutina kuželového tvaru. Jádrem je olověné. Střela se vyznačuje, v důsledku řízené deformace svého těla, vysokým zastavovacím účinkem při současném zachování její dostatečné průbojnosti (Rowe 2000; Netto et al. 2008). Střela v průběhu svého průniku náhradním materiálem předala až **91% své kinetické energie**.

Expanzivní střela revolverového náboje této ráže, vystřelená z balistické hlavně, vytvořila ve zkušebním bloku střelný kanál, který je svým tvarem a velikostí typický pro střely tohoto konstrukčního uspořádání a balistických parametrů (Juricek 2013). Z celé experimentální munice byl odpor prostředí proti pohybu střely v průběhu jejího pronikání nejvyšší právě u této zbraně. Jsou vidět výrazné tvarové změny střelného kanálu. Kanál se vyznačuje kuželovitým tvarem se zužujícím se koncem. Dutina vznikající hned v počáteční fázi pronikání střely svou polohou a rozměry napovídá, že k úplnému dokončení řízené expanze těla střely dojde, již ve vzdálenosti asi třech ráží střely pod povrchem zkušebního bloku to odpovídá **vzdálenosti ~ 95 mm**. Při zachování své původní hmotnosti střela dosáhla **maximálního průměru dočasné dutiny až 142 mm** (viz. tabulka č. 4).

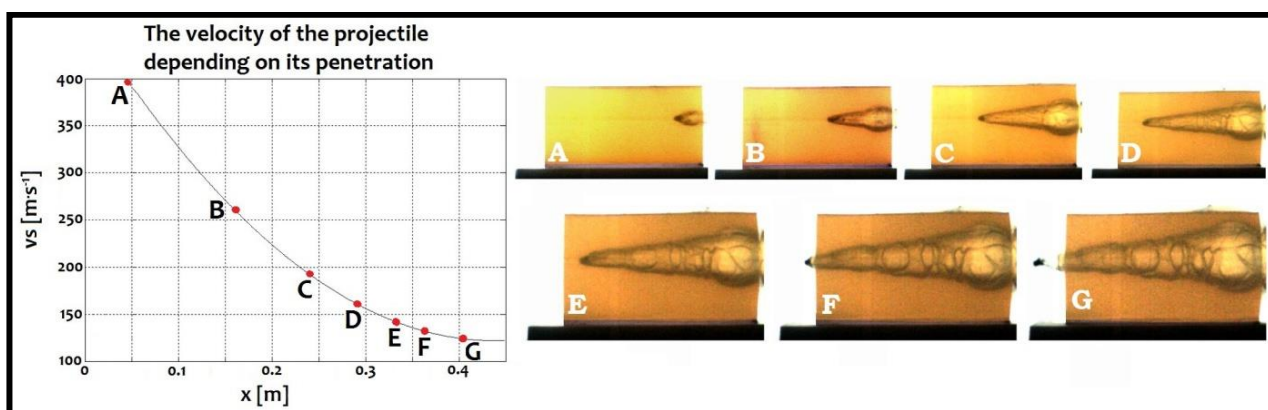


Fig. 5. Střela .357 Magnum GOLD DOT - dynamika tvaru vstřelného kanálu v balistické želatině A-G (pravá polovina obrázku). V levé polovině obrázku je znázorněn průběh rychlosti v závislosti na průniku střely umělým materiálem [experimentální data].

Diskuse

Byly stanoveny základní parametry pro použité experimentální typy střel. Dopadovou rychlost jsme zjišťovali pomocí optických hradel pro měření rychlosti (LS-04 Intelligent Light Gates). Měřený projektil musí proletět oběma hradly, kolmo na jejich roviny. Získáme tak čas, který potřebuje projektil k překonání vzdálenosti mezi hradly. Výletová rychlost z umělého materiálu byla zajištěna pomocí radaru (DRS-1 Doppler Radar System). Metoda využívá Dopplerova jevu.

Dalším hodnotícím kritériem při parametrizaci byla statická velikost maximální dutiny. Za velikost maximálního průměru považujeme dva nejvzdálenější body, které vytvořila trvalá dutina měřená ve frontální rovině testovacího bloku (Fackler 1996; Schyma & Madea 2012). Dále byly stanoveny hodnoty maximálních objemů dočasných a trvalých dutin. Zde byly získány diferenzní hodnoty z diagnostické metody CT a přímé metody vylévání vodou. V druhém případě ovšem dochází k porušení kontinuity vletového nebo výletového otvoru, tento jev způsobuje částečnou neshodu výsledků. Maximální objem dutiny byl získán pomocí segmentálních algoritmů. Trvalou dutinu je třeba odlišovat od dutiny dočasné, která vzniká při průchodu střely tkáněmi v důsledku jejich radiální pružné deformace. Pro kvantitativní vyjádření účinku střely v tomto prostředí byla vyvinuta metoda radiálních trhlin původně určená pro potřeby vojensko lékařského výzkumu. Tvar a velikost (objem) dočasné dutiny v želatinovém bloku je představován systémem radiálních trhlin v okolí střelného kanálu, vzniklých přenosem kinetické energie střely na pronikání prostředí. Takto vzniklé radiální trhliny, svou délkou a hustotou, odpovídají okamžitému množství předané kinetické energie střely v daném místě střelného kanálu (Juricek 2013).

Došlo-li k rotaci střely po dopadu do umělého materiálu, byl zaznamenán zvýšený úbytek rychlosti na dráze, oproti střelám nerotujícím. Rovněž dochází ke zvětšení průměru vytvořené dutiny. Tento efekt může být jedním z podstatných kritérií pro ranivý účinek střely. Došlo-li k deformaci střely uvnitř náhradního materiálu, může se jednat o technickou závadu munice nebo o zakázanou tzv. expanzivní municí. Tato munice byla do experimentu zařazena z důvodu získání základních informací o jejích účincích, které jsou málo publikovány. Zde je nutno poukázat na rozdílné velikosti vletového a výletového otvoru právě u této expanzivní střely. Plášť střely GOLD-DOT byl po zásahu do náhradního materiálu kompletně deformován, proto také měla největší ranivý účinek z použité munice. Podle diagnostické metody vytvořil tento zbraňový systém vletový otvor o **průměru větším než 48,2 mm**, oproti otvoru výletovému.

Tab. 3. Zjistěné hodnoty pro náhradní materiál (glycerinové mýdlo) [experimentální data]

ZBRAŇOVÝ SYSTÉM	9mm Luger FMJ	.357 Magnum FMJ	.357 Magnum Gold DOT
DOPADOVÁ RYCHLOST	366 m/s	375 m/s	399 m/s
VÝLETOVÁ RYCHLOST	184 m/s	264 m/s	133 m/s
VSTUPNÍ KINETICKÁ ENERGIE STŘELY	504 J	725 J	657 J
VÝSTUPNÍ KINETICKÁ ENERGIE STŘELY	128 J	359 J	73 J
Ø VLETOVÉHO OTVORU (NA MÍSTĚ)	15 mm	28 mm	32 mm
Ø VLETOVÉHO OTVORU (CT)	16,9 mm	27,2 mm	79,1 mm
Ø VÝLETOVÉHO OTVORU (NA MÍSTĚ)	18 mm	27 mm	74 mm
Ø VÝLETOVÉHO OTVORU (CT)	16,3 mm	26,7 mm	30,9 mm
OBJEM VZNIKLÉ DUTINY (VODA)	110 ml	152 ml	477 ml
OBJEM VZNIKLÉ DUTINY (CT)	111,5 ml	153,8 ml	483,5 ml
MAX Ø DUTINY (CT)	32,4 mm	27,9 mm	81,7 mm
ROTACE STŘELY	ANO	NE	NE
DEFORMACE STŘELY	NE	NE	ANO

Legenda: Ø VLETOVÉHO/VÝLETOVÉHO OTVORU (NA MÍSTĚ) – hodnoty získány pomocí ručního měřidla, Ø VÝLETOVÉHO/VLETOVÉHO OTVORU (CT) – hodnoty získány pomocí diagnostické metody počítačové tomografie (CT)

Tabulka č. 4. uvádí jednotlivé parametry experimentální munice v náhradním materiálu (balistická želatina). Výhodou tohoto materiálu je průhlednost a bezbarvost, proto v něm můžeme zaznamenávat průběh střely pomocí vysokofrekvenční kamery. Touto metodou jsme dosáhli možnosti změření maximálního průměru dočasné dutiny pomocí vysokofrekvenční kamery. To odpovídá expanznosti střelného kanálu ihned po průletu střely. Glycerínová mýdla mají oproti želatině tu výhodu, že jsou mnohem plastičtější a po prostřelení v nich zůstává dutina,

jejíž objem lze měřit přímými metodami. Nevýhoda spočívá v neprůhlednosti mýdel (Kneubuehl et al. 2008).

ZBRAŇOVÝ SYSTÉM	9mm Luger FMJ	357 Magnum FMJ	357 Magnum Gold DOT
DOPADOVÁ RYCHLOST	371 m/s	380 m/s	402 m/s
VÝLETOVÁ RYCHLOST	178 m/s	268 m/s	134 m/s
MAXIMÁLNÍ Ø DOČASNÉ DUTINY	74 mm	63 mm	142 mm
ROTACE STŘELY	ANO	NE	NE
DEFORMACE STŘELY	NE	NE	ANO

Tab. 4. Zjistěné hodnoty pro náhradní materiál (balistická želatina), [experimentální data]

Závěr

Dlouhodobá praxe především zahraničních pracovišť (Jussila 2004; Salisbury & Cronin 2008; Schyma & Madea 2012) potvrdila, že balistická želatina a glycerínové mýdlo jsou nejvhodnějšími náhradními materiály ke studiu jevů v oblasti ranivé balistiky. V některých oblastech však každý z těchto materiálů vykazuje velmi rozdílné vlastnosti (Juricek 2013). Z provedeného srovnání obou náhradních materiálů je patrné, že u obou jsou výhody a nevýhody přibližně v rovnováze. Proto se v balistickém experimentu využívají oba druhy, přičemž výběr použitého materiálu závisí na cíli a zaměření experimentu (Cronin 2010). S ohledem na blízké vlastnosti umělého materiálu a živých tkání lze předpokládat, že obdobné účinky by hodnocená střela vyvolala i při průniku svalovou, tukovou, vazivovou a jinou měkkou tkání (See et al. 2009). V okamžiku dosažení maximální velikosti dočasné dutiny dochází k největšímu poškození měkkých tkání, které je doprovázeno potrháním okolních svalových vláken, nervů a cév, u nichž je v důsledku rozpínání dočasné dutiny překročena mez pevnosti v tahu. Důležitý efekt je i v impaktním namáhání těchto tkání mechanickým vlněním vznikající při dopadu do biologického materiálu – živé tkáně.

Za pozoruhodné lze považovat zjištění, že některé hodnocené pistolové střely se během svého pohybu náhradním materiálem převracely a svůj pohyb ukončily v obrácené poloze (dnem vpřed) vzhledem ke svému pohybu v první fázi pronikání. V experimentu byl dále prokázán výrazný vliv vnějšího tvaru střely i jejího vnitřního uspořádání na dosaženou úroveň účinků v cíli. Hmotnost střely a její dopadová rychlost na povrch tkáně tvoří rozhodující složku ranivého

potenciálu střely. Tvar střely, její konstrukce určují, kolik z tohoto potenciálu je ve skutečnosti využito k ničení tkáně a představují hlavní konstrukční charakteristiky determinující ranivý účinek střely.

Experimentálně získané profily střelných kanálů zkoumaných střel spolu s jejími rozměrovými charakteristikami slouží ke vzájemnému porovnání chování střel při jejich proniku náhradní tkáně, posouzení využití jejich ranivého potenciálu a predikci ranivých účinků na měkkou biologickou tkáň (Juricek 2013). Tyto profily střelných kanálů dávají určitou představu o tom, jaké střelné poranění může být očekáváno od konkrétního zbraňového systému. Také stopy po fragmentaci těla střely nebo množství porušené tkáně mohou být porovnány se sériemi profilů střelných poranění k odhadu typu střely, která poranění způsobila. Lékařský přístup vychází ze zkušeností vojenských chirurgů s léčbou a ošetřováním střelných poranění. Červeným křížem byla vypracována jednotná klasifikace střelných poranění, která se používá ve všech nemocnicích (Coupland 1977). Tato klasifikace umožňuje provedení prvotní charakteristiky střelného poranění a u totožných poranění umožňuje návrh chirurgické léčby a její prognózu. Výsledky těchto experimentů mají dále význam i pro konstrukci balistických ochranných systémů.

Dedikace

GAUK 364811, GACR 407/10/1624, PRVOUK 38 and SVV 2016 - 260346

Přehled bibliografických citací

ABE, H., HAYASHI, K., SATO, M. Data Book on Mechanical Properties of Living Cells, Tissues, and Organs. Tokyo: Springer-Verlag, 1996.

ALEXANDROPOULOU, CA., PANAGIOTOPOULOS, E. Wound Ballistics: Analysis of Blunt and Penetrating Trauma Mechanisms. Health Science Journal, 2010, roč. 4, s. 225-236.

BASTOS, R., BAISDEN, CE., HARKER, L., CALHOON, HJ. Penetrating Thoracic Trauma. Thoracic and Cardiovascular Surgery, roč. 20, s. 19–25.

BRESSON, F., DUCOURET, J., PEYRÉ, J., MARÉCHAL, C., DELILLE, R., COLARD, T. Experimental study of the expansion dynamic of 9 mm Parabellum hollow point projectiles in ballistic gelatin. Forensic Science International, roč. 219, s. 113–118.

COUPLAND, RM. The Red Cross wound classification. ICRC: Geneva, 1977.

CRONIN, DS. Material properties for numerical simulations for human, ballistic soap and gelatin. High Level Technology Review Canada, 2010, roč. 38.

CUNNINGHAM, LL., HAUG, RH., FORD, J. Fire arm injuries to the maxillofacial region: an overview of current thought regarding demographics, pathophysiology, and management. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2003, roč. 61, s. 932–942.

DEMUTH, WE. Ballistic characteristics of “Magnum” sidearm bullets. *Journal of Trauma*, 1974, roč. 14, s. 227-229.

FACKLER, ML. Gunshot wound review. *Annals of Emergency Medicine*, 1996, roč. 28, s. 194-203.

FACKLER, ML., MALINOWSKI, JA. The Wound Profile a Visual Method for Quantifying Gunshot Wound Components. *Journal of Trauma - Injury Infection & Critical Care*, 1985, roč. 25, s. 522-529.

FARJO, LA., MICLAU, T. Ballistics and mechanisms of tissue wounding. *Injury*, 1997, roč. 28, s. 12–17.

FUNG, YC. *Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues*. New York: Springer-Verlag, 1993.

JEFFERY, AJ., RUTTY, GN., ROBINSON, C., MORGAN, B. Computed tomography of projectile injuries. *Clinical Radiology*, 2008, roč. 63, s. 1160–1166.

JURICEK, L. Fyzikální modely biologických systémů člověka v balistickém experimentu pro hodnocení ranivých účinků malorážových střel. Brno, 2003. Vojenská akademie v Brně, 182.

JURICEK, L. Comparison of Behaviour of Alternative Materials in a Ballistic Experiment. *Crisis Management*, 2013, Czech republic.

JUSSILA, J. Preparing ballistic gelatin review and proposal for a standard method. *Forensic Science International*, 2004, roč. 141, s. 91–98

KNEUBÜEHL, BP., COUPLAND, RM., MARKUS, AR., MICHAEL, JT. *Wound Ballistics, Basic and Application*. Berlin Heidelberg: Springer, 2008.

KOMENDA, J., HEJNA, P., RYDLO, M., NOVAK, M., KRAJSA, J., RACEK, F., REJTAR, P., JEDLICKA, L. Forensic and clinical issues in the use of frangible projectile. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2013, roč. 20, s. 697-702.

KORMI, K., ETHERIDGE, RA. Application of the finite element method to simulation of damage to the human skull as a consequence of missile impact on a multi-layered composite crash helmet. *Journal of Biomedical Engineering*, 1992, roč. 14, s. 203–208.

MARSHALL, EP., SANOW, EJ. *Handgun Stopping Power: The Definitive Study*. Colorado: Paladin Press, 1992

MOTA, A., KLUG, WS., ORTIZ, B. Finite-element simulation of firearm injury to the human cranium. *Computational Mechanics*, 2003, roč. 31, s. 115–121.

MOY, P., WEERASOORIYA, T., JULIANO, TF., VANLANDINGHAM, MR. Dynamic Response of an Alternative Tissue Simulant. Physically Associating Gels Annual Conference on Experimental Mechanics, 2006, St. Louis, Missouri.

NETTO, FS., PANNELL, D., TIEN, CH. Hollow-point ammunition and handguns: The potential for large temporary cavities. *Injury Extra*, 2008, roč. 39, s. 50–52.

NICHOLAS, N., WELSCH, J. Ballistic Gelatin, Institute for Non-Lethal Defense Technologies R, Penn State Applied Research Laboratory. 2004.

ROSELL, PAE., CLASPER, JC. Ballistic fractures - the limited value of existing classifications. *Injury International Journal of the Care of the Injured*, 2005, roč. 36, s. 369-372.

ROWE, WF. Firearms, Weapons, Ammunitions and Penetration. *Encyclopedia of Forensic Sciences*, 2000, s. 961-969.

RUTTY, G., BOYCE, P., ROBINSON, C., JEFFERY, A., MORGAN, B. The role of computed tomography in terminal ballistic analysis. *International Journal of Legal Medicine*, 2008, roč. 122.

SALISBURY, E., CRONIN, H. Mechanical Properties of Ballistic Gelatin at High Deformation Rates. *Journal of Experimental Mechanics*, 2008.

SEE, C., STUEHMERT, A., GELLRICH, NC., BLUM, KS., BORMANN, KH., RÜCKER, M. Wound Ballistics of Injuries Caused by Handguns With Different Types of Projectiles. *Military Medicine*, 2009, roč. 174, s. 757-761.

SELLIER, K., KNEUBÜHL, BP. *Wundballistik und ihre ballistischen Grundlagen*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2001.

SCHYMA, C., MADEA, B. Evaluation of the temporary cavity in ordnance gelatine. *Forensic Science International*, 2012, roč. 214, s. 82-87.

VOGL, TJ., THEN, C., NAGUIB, NNN., NOUR-ELDIN, A., LARSON, M., ZANGOS, S., SILBER, G. Mechanical Soft Tissue Property Validation in Tissue Engineering Using Magnetic Resonance Imaging. *Experimental Research. Academic Radiology*, 2010, roč. 17, s. 1486–1491.

ZHANG, J., YOGANANDAN, N., PINTAR, FA., GUAN, Y., GENNARELLI, TA. Experimental model for civilian ballistic brain injury biomechanics quantification. *Journal of Biomechanics*, 2007, roč. 40, s. 2341–2346.

VLIV AKUTNÍ SVALOVÉ ÚNAVY NA DISTRIBUCI PLANTÁRNÍHO TLAKU U VYTRVALOSTNÍCH BĚŽCŮ

Pilotní studie

DAVID GERYCH^{1,2}, KAREL JELEN²

¹ Vědecké a servisní pracoviště tělesné výchovy a sportu, p.o. MO Podbabská 3, Praha 6

² Katedra anatomie a biomechaniky, Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze

Abstrakt

Účelem této pilotní studie bylo vyhodnotit změny distribuce plantárního tlaku při oporové fázi chůze a běhu u trénovaných běžců po absolvování dlouhotrvajícího běžeckého zatížení. Za tímto účelem absolvovalo pět výkonnostních běžců dvě minuty chůze rychlostí 6 km/h, dvě minuty běhu rychlostí 12 km/h a dvě minuty běhu rychlostí 15 km/h na laboratorním běžeckém trenažéru před a po 29 km dlouhém běhu na úrovni 75 – 80 % individuální TFmax. Průměrná hodnota maximálního tlaku v sedmi segmentech chodidla (mediální zánoží, laterální zánoží, středonoží, mediální přednoží, laterální přednoží, palec a ostatní prsty) byla získána z údajů zaznamenaných v průběhu 200 kroků při každé rychlosti pomocí pedobarografických stélek Novel Pedar-X. Výsledky odhalily snížení plantárního tlaku v oblasti prstů při chůzi rychlostí 6 km/h a při běhu rychlostí 12 km/h a 15 km/h a v oblasti palce při běhu rychlostí 15 km/h po absolvování běžeckého zatížení. Pravděpodobně jde o důsledek lokální svalové únavy, který může přispívat ke vzniku zranění nohy vyskytujících se u vytrvalostních běžců.

Klíčová slova: Oporová fáze, běh, pedobarografie, Pedar-X

Úvod

Se zvyšující se popularitou vytrvalostních běžeckých aktivit zaznamenáváme zvyšující se výskyt zranění postihujících dolní končetinu, především oblast nohy. Únava svalů bérce a nohy v průběhu dlouhotrvajícího běžeckého zatížení vyvolává zvýšení plantárního tlaku a síly při oporové fázi (Nagel et al., 2008; Christina et al., 2001; Weist et al., 2004, Arndt et al., 2002). Předpokládá se, že zvýšená hodnota tlaku v oblasti metatarzů v důsledku dlouhotrvající lokomoční zátěže zvyšuje riziko vzniku metatarzální únavové zlomeniny (Nagel et al., 2008; Christina et al., 2001; Weist et al., 2004). Většina výzkumných prací zabývajících se touto problematikou je však omezena na použití silových plošin a analýzu jen několika málo kroků při chůzi nebo běhu na bosu.

Účelem této pilotní práce bylo vyhodnotit vliv svalové únavy vzniklé v důsledku dlouhotrvajícího běžeckého zatížení na distribuci plantárního tlaku na rozhraní noha-bota při chůzi a běhu.

Metodika

Výzkumný soubor byl tvořen homogenní skupinou pěti výkonnostních běžců ve věku $31 \pm 4,9$ let s týdenním tréninkovým objemem 70 – 100 km. Každý z probandů absolvoval dvě minuty chůze rychlostí 6 km/h, dvě minuty běhu rychlostí 12 km/h a dvě minuty běhu rychlostí 15 km/h na laboratorním běžeckém trenažéru h/p/cosmos pulsar 4.0 před a po 29 km dlouhém, souvislém a rovnoměrném běhu na trase s asfaltovým povrchem a rovinatým profilem. Intenzita běhu byla neustále udržována v rozmezí 75 – 80 % individuální TFmax pomocí sporttesteru Polar RS400. Laboratorní měření absolvovali všichni probandi ve stejné, dosud nepoužité neutrální běžecké obuvi Asics Patriot s vnitřní stélkou a podešví z etylenvinylacetátu (EVA). Maximální plantární tlak byl zaznamenán v sedmi oblastech chodidla (mediální zánoží, laterální zánoží, středonoží, mediální přednoží, laterální přednoží, palec a ostatní prsty) pomocí pedobarografických stélek Novel Pedar-X s frekvencí snímání 100 Hz. Průměrné hodnoty těchto tlaků byly pro každou oblast levé a pravé hohy vyhodnoceny ze vzorku 200 kroků (100 kroků levou a 100 kroků pravou nohou) při všech třech rychlostech lokomoce. Tímto způsobem bylo získáno 10 průměrných hodnot maximálního tlaku pro každou rychlost a sledovanou oblast chodidla před a po běžeckém zatížení.

Za účelem zjištění statistické významnosti rozdílů hodnot naměřených před a po absolvování běžeckého zatížení byl proveden Shapiro-Wilk test ($N = 10$, $\alpha = 0.05$).

Výsledky

Významné snížení maximální hodnoty tlaku v průběhu oporové fáze bylo zjištěno po absolvování běžeckého zatížení v oblasti prstů, a to při chůzi rychlostí 6 km/h (149,34 kPa $\pm$ 31,4 před vs. 114,63 kPa $\pm$ 30,7 po) a při běhu rychlostí 12 km/h (160,05 kPa $\pm$ 45,5 před vs. 117,14 kPa $\pm$ 34,6 po) a 15 km/h (178,71 kPa $\pm$ 55,7 před vs. 132,93 kPa $\pm$ 40,6 po). V oblasti palce bylo toto snížení významné pouze při běhu rychlostí 15 km/h (297,43 kPa $\pm$ 110,9 před vs. 267,59 kPa $\pm$ 98,1 po). Ačkoli nebyla statisticky významná, byla redukce plantárního tlaku po absolvování dlouhého běžeckého zatížení patrná také v oblasti palce při chůzi i běhu rychlostí 12 km/h, ale také v oblasti mediálního a laterálního přednoží při všech třech rychlostech lokomoce.

Diskuse

Výsledky této pilotní studie ukazují změnu v distribuci zatížení na kontaktní ploše chodidla při oporové fázi chůze a běhu po absolvování dlouhotrvajícího běžeckého zatížení u trénovaných běžců. Tato změna se projevila především poklesem tlaku v oblasti palce a prstů doprovázeném posunem dráhy centra tlaku dorzálně. Tento jev pravděpodobně nastává v důsledku únavy svalů bérce a nohy, které jsou zodpovědné za plantární flexi prstů a nohy (především m. flexor digitorum longus, m. flexor digitorum brevis) a významnou měrou se podílejí na propulzních pohybech při odrazu od podložky. Tato zjištění jsou v souladu s výsledky některých dřívějších studií zabývajících se touto problematikou. Christina et al. (2001) pozorovali vliv místní svalové únavy dorsiflexorů a supinátorů nohy na velikost vertikální složky reakčních sil při oporové fázi běhu u rekreačních běžkyň. Došli k závěru, že za pokles vertikální síly při dopadu nohy a následném odrazu je zodpovědná především lokální svalová únava supinátorů nohy a konstatovali, že tyto změny mohou hrát významnou roli při vzniku mnohých zranění hohy u běžců. Jen částečně se shodují výsledky této práce s poznatky jiných autorů. Nagel et al. (2008) sice našli významné snížení maximálního tlaku a impulzu síly v oblasti prstů při chůzi u rekreačních běžců po absolvování maratónského běhu, ale rovněž zaznamenali jejich zvýšení v oblasti přednoží. Konstatovali, že posun zatížení z prstů na metatarzy v důsledku déletrvajícího běžeckého zatížení je spojen s vyšším výskytem metatarzální únavové fraktury u vytrvalostních běžců. K podobným závěrům došli také Weist et al. (2004), kteří u zkušených běžců zaznamenali významné zvýšení maximální síly, tlaku a impulzu síly v oblasti hlavičky druhého a třetího metatarzu a v oblasti mediálního středodoží v závěru vyčerpávajícího běhu nad úrovní anaerobního prahu. Došli k závěru, že vlivem únavy v důsledku náročného běžeckého zatížení může dojít ke změnám zatížení nohy vedoucím ke zvýšenému riziku metatarzální únavové fraktury.

Mnohé publikované práce jsou založeny na analýze distribuce plantárního tlaku nebo síly při chůzi na boso pomocí silových plošin. Výsledné hodnoty se však mohou výrazně lišit od těch při běhu s použitím obuvi. Vzhledem k tomu, že konstrukce obuvi a především mechanické vlastnosti podešve, jsou jedním z nejvýznamnějších faktorů, které mají vliv na rozložení tlaku na kontaktní ploše chodidla (Dixon, 2008; Maclean et al., 2009), byly v této práci využity pedobarografické stélky do obuvi a u všech testovaných jedinců stejná a neopotřebovaná běžecká obuv. Tím se rovněž zabránilo zkreslení výsledků různým druhem a stupněm opotřebení běžecké obuvi. Nicméně distribuce plantárního tlaku může být významně ovlivněna i takovými faktory, jako je způsob šňerování běžecké obuvi (Hagen a Hennig, 2009). Existují však i práce ukazující, že vliv konstrukce a mechanických vlastností běžecké obuvi na velikost reakčních sil an rozhraní noha-bota nemůže být zobecněn a záleží na individuální strategii mechanické a neuromuskulární adaptace každého jedince na zvláštnosti běžecké obuvi (Kersting a Bruggemann 2006).

Závěr

Při oporové fázi chůze a běhu došlo po absolvování dlouhotrvajícího běžeckého zatížení u výkonnostních běžců k poklesu plantárního tlaku v oblasti prstů. Tento trend byl pozorován také na přednoží. Jde pravděpodobně o důsledek únavy svalů podílejících se především na plantární flexi nohy a prstů (m. flexor digitorum longus, m. flexor digitorum brevis). Posun zatížení na kontaktní ploše chodidla dorzálním směrem je pravděpodobně částečně kompenzován dobrými tlumícími vlastnostmi použité obuvi.

Přehled bibliografických citací

ARNDT, A., EKENMAN, I., WESTBLAD, P. & LUNDBERG, A. Effects of fatigue and load variation on metatarsal deformation measured in vivo during barefoot walking. *Journal of Biomechanics*, 2002;35(5):621–628

CHRISTINA, K.A., WHITE, S.C. & GILCHRIST, L.A. Effect of localized muscle fatigue on vertical ground reaction forces and ankle joint motion during running. *Human Movement Science*, 2001;20:257–276.

DIXON, S. Application of pressure data to quantify cushioning and movement during running. *Advances in plantar pressure measurements in clinical and scientific research*, Maastricht: Shaker Publishing, 2008. ISBN 978-90- 423-0339-3, s. 123-151.

HAGEN, M., & HENNIG, E. M. Effects of different shoe-lacing patterns on the biomechanics of running shoes. *Journal of Sports Sciences*, 2009;27(3):267–275.

KERSTING, U.G. & BRUGGEMANN, G.P. Midsole material-related force control during heel-toe running. *Research in Sports Medicine*, 2006;14(1):1–17.

MACLEAN, CH. L., DAVIS, I. S. & HAMILL, J. Influence of running shoe midsole composition and custom foot orthotic intervention on lower extremity dynamics during running. *Journal of Applied Biomechanics*, 2009;25:54-63

NAGEL, A., FERNHOLZ, F., KIBELE, C., & ROSENBAUM, D. Long distance running increases plantar pressure beneath the metatarsal heads. A barefoot walking investigation of 200 marathon runners. *Gait & Posture*, 2008;27:152-155.

WEIST, R., EILS, E. & ROSENBAUM, D. The influence of muscle fatigue on electromyogram and plantar pressure patterns as an explanation for the incidence of metatarsal stress fractures. *The American Journal of Sports Medicine*, 2004;32(8):1893–1898.

MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ POSTURÁLNÍ STABILITY U SENIOREK

HANA KRATOCHVÍLOVÁ¹, JITKA MARENČÁKOVÁ², FRANTIŠEK ZAHÁLKA²

¹ Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra fyzioterapie

² Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Laboratoř sportovní motoriky

Souhrn/Abstrakt

Stárnutí představuje přirozený proces lidského života. S přibývajícím věkem dochází ke snižování funkčních schopností a k rozvoji degenerativních změn organismu. Jedním z důsledků je zhoršování posturální stability, které přispívá k vyšší incidenci pádů.

Tato studie se zabývá vlivem pravidelného skupinového cvičení na vybrané parametry posturální stability u seniorek. Výzkumný vzorek tvořilo 9 seniorek, které absolvovaly skupinové cvičení zaměřené na zlepšení rovnováhy, rozvoj svalové síly a flexibility dolních končetin. Pomocí tlakové desky byly analyzovány rozdíly vybraných parametrů posturální stability před a po skončení intervence.

U seniorek došlo ke zlepšení všech měřených parametrů statické posturální stability, zejména při stoji bez zrakové kontroly. Z výsledků lze čerpat při plánování preventivní intervence v rámci cvičebních programů pro seniory.

Klíčová slova: posturální stabilita, seniorky, skupinové cvičení, balanční cvičení

Úvod

Posturální stabilitu (PS) lze definovat jako schopnost zajistit takové držení těla, jež zabraňuje nezamýšlenému anebo neřízenému pádu. Jedná se o proces, kterým tělo reaguje na změny zevních a vnitřních sil. Tento proces je zajišťován výkonnou složkou pohybového systému, kosterními svaly, jejichž aktivita je závislá na řízení centrálním nervovým systémem, který analyzuje informace z proprioceptorů, exteroceptorů, zrakového a vestibulárního systému, a vytváří tak adekvátní motorickou strategii pro udržení rovnováhy (Kolář, 2009; Vařeka a Vařeková, 2009). Tato strategie se liší pro klidový stoj (statická posturální stabilita) a pro pohyb či lokomoci (dynamická posturální stabilita). Při udržování klidového stoje dochází ke korekci drobných výchylek těžiště tak, aby se těžiště stále promítalo do opěrné báze (Samuel et al., 2015). Při lokomoci dochází ke kontinuálnímu stavu nerovnováhy. Průmět těžiště se vychyluje před opěrnou bázi a neřízenému pádu lze předejít pouze umístěním švihové dolní končetiny před tento průmět těžiště (Winter, 1995).

Všechny výše uvedené systémy a děje zajišťující PS jsou ovlivněny stárnutím (Abrahamová a Hlavačka, 2007). Snížení citlivosti periferních smyslových orgánů bylo zjištěno u většiny seniorů, aniž by u nich bylo diagnostikováno konkrétní onemocnění, které by tyto změny způsobilo. Jsou tedy považovány za normální důsledek stárnutí (Horak et al., 1989). Autorka Woollacott (1993) poukazuje na to, že lidé ve věku 70 let mají snížený počet senzorických buněk vestibulárního systému dokonce až o 40 %. Dále dochází ke zhoršení zrakových funkcí (Lord a Menz 2000), snížení propiocepce a vibračního čítí (Abrahamová a Hlavačka, 2007) a také ke změně svalové tkáně ve smyslu redukce svalové hmoty a snížení svalové síly (Azzabou et al., 2015; Granacher et al., 2011). Se stoupajícím věkem se také zhoršuje přesnost koordinace senzorických vstupů, přicházejících do CNS, s adekvátní navazující motorickou odpovědí (Yeh et al., 2015). S tím souvisí nejen změny při vzájemné integraci jednotlivých vstupů, ale i znesnadnění rychlé změny poměru jejich využití. Důsledkem je narušení posturální stability a s tím spojené zvýšené riziko pádů (Toledo a Barela, 2014). Toto riziko se zvyšuje také díky častější incidenci chorob, souvisejících s pokročilým věkem, jako je osteoartróza, cévní mozková příhoda, Parkinsonova či Alzheimerova choroba (Abrahamová a Hlavačka, 2007).

Předpokládá se, že jedna třetina až polovina populace nad 65 let má problém s udržováním posturální stability (Abrahamová a Hlavačka, 2007). V rozvinutých zemích poměr této populace v rámci společnosti stále narůstá (Kinsella a Phillips, 2005). Proto je potřeba věnovat této skupině zvýšenou pozornost a zaměřit se nejen na terapii důsledků, ale především na prevenci pádů. Jednou z možností je pozitivní ovlivňování procesů posturální stability.

Studie autorů Egerton a Brauer (2009) poukázala na to, že průměrná fyzická zátěž, tedy běžné denní aktivity, jako je například krátká chůze, či nošení břemen, má minimální vliv na zlepšení posturální stability. Předmětem zkoumání jsou tedy různé formy pravidelné pohybové aktivity, která dle American College of Sports Medicine (2009) přispívá ke snižování biologických změn spojených se stárnutím, a tím zlepšuje parametry posturální stability. Využívána je metoda Pilates, při které dle některých autorů při pravidelném cvičení dochází ke zlepšení propioceptivních funkcí a posílení svalů, které jsou součástí motorických strategií, a tím ke zlepšení statické i dynamické posturální stability (Appell et al., 2012; Mesquita et al., 2015). V porovnání s metodou Proprioceptivní Neuromuskulární Facilitace (PNF) však nebyl zaznamenán žádný signifikantní rozdíl. Z výzkumu tedy plyne, že obě tyto metody mají pozitivní vliv na PS (Mesquita et al., 2015). Cvičení Tai Chi také vykazuje pozitivní výsledky, ve smyslu snížení předozadních i mediolaterálních vychylek při přenášení těžiště v předem daném směru, a tudíž zlepšuje PS v dynamických situacích při běžných denních aktivitách (Chang a Zhou, 2015). Mezi další možné přístupy, pozitivně ovlivňující některé parametry statické i dynamické posturální stability patří cvičení na gymnastickém míči (Kim, 2016; Seo et al., 2012), cvičení ve

vodním prostředí (Kaneda et al., 2006), taneční terapie (Sofianidis et al., 2009) a další. Mnohé z těchto přístupů však kladou vysoké nároky na speciální výcvik lektora, či finančně nákladné pomůcky. Cílem této studie bylo ověřit, zda pravidelné skupinové cvičení bez speciálních pomůcek a nadstavbového kurzu lektora má pozitivní vliv na vybrané parametry posturální stability u seniorek.

Metodika

Pro účely výzkumu byly osloveny seniorky z univerzit třetího věku právnické, 1. a 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy. Celkem bylo vybráno 13 žen, z nichž pouze 9 kompletně absolvovalo celý výzkum (věk = $72,11 \pm 6,87$ roku; tělesná hmotnost = $69,7 \pm 11,09$ kg; tělesná výška = $162,9 \pm 5,63$ cm). Do studie byly zařazeny pouze ženy nad 65 let, schopné samostatné chůze po rovině i do schodů, bez závažného akutního či chronického neurologického onemocnění, které v posledních pěti letech prodělaly alespoň jeden pád. Ženy byly seznámeny s průběhem měření i intervence a podepsaly informovaný souhlas.

Před zahájením a po ukončení intervence byly účastnicím odebrány základní osobní informace a anamnéza a provedeno měření statické posturální stability pomocí tenzometrické desky RS Footscan® Balance 7.6 second generation (RSscan International, Belgium). Na této desce o velikosti 50x40 cm se 4 100 snímajícími senzory o citlivosti $0,1 \text{ N.cm}^{-2}$ bylo provedeno celkem 6 testů. Nejprve byl testován stoj o široké bázi s otevřenýma (SSOO), poté se zavřenýma očima (SSZO). Následovalo měření stoje o úzké bázi s otevřenýma (USOO) a poté se zavřenýma očima (USZO). Osoby si pořadí testovaných dolních končetin mohly zvolit. Každý test trval 30 s, přičemž interval odpočinku mezi jednotlivými testy byl přibližně 60 s.

Testovaná osoba stála na tenzometrické desce vzdálené 2 metry od stěny, na které byla vyznačena kolmice, která odpovídala vertikální středové ose těla. Ve výšce očí byl umístěn bod, který osoba během testování s otevřenýma očima sledovala, aby bylo zajištěno správné napřímění páteře a pozice hlavy. Osoba byla instruována, aby během testu stála co nejklidněji a nehýbala se a byla informována o začátku a konci každého jednotlivého testu.

Hodnoceným parametrem byla celková dráha (Total Travel Way – TTW) středu tlakového působení (Centre of Pressure) v jednotkách milimetrů.

V rámci intervence absolvovaly účastnice celkem 10 lekcí skupinového cvičení, které probíhalo 2x týdně v rozsahu 60 minut/lekce.

Cvičební jednotka byla inspirována studií Lelard a Ahmaidi (2015), kde autoři popisují pozitivní účinky „multimodal training“, tedy cvičení sestávajícího se z posilovacích, protahovacích a balančních cviků, na posturální stabilitu. Skladba cvičební jednotky byla následující: 10 minut rozcvičení s prvky dynamického strečinku, 15 minut posilovací cviky, 25 minut balanční cviky,

10 minut modifikace chůze po měkkém povrchu. Rozehřátí zahrnovalo kontrolované rytmické pohyby ve všech kloubech horních končetin (HK), dolních končetin (DK) a trupu. Důraz byl kladen na dosažení maximálního aktivního rozsahu pohybu. Posilovací cviky byly zaměřeny na zpevnění trupového svalstva a svalstva DK. Balanční cvičení obnášelo sérii cviků, při kterých se účastnice učily vědomě přenášet váhu do jednotlivých směrů. Následovaly cviky ve stoji na jedné DK pro zlepšení stabilizačních mechanismů stojné DK. V závěru cvičební jednotky trénovaly účastnice modifikovanou chůzi (např. s důrazem na zvedání kolen) po měkkém povrchu, který byl vytvořen spojením několika podložek na cvičení. Každé účastnici byla v průběhu lekce k dispozici židle pro zajištění opory či možnosti odpočinku.

Pro deskriptivní statistické zpracování dat byl použit program MS Office Excel® 2010. Studie byla schválena Etickou komisí Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze.

Výsledky

Hlavním hodnoceným parametrem byla celková dráha – Total Travel Way (TTW) středu tlakového působení během stoje o široké bázi s otevřenýma (SSOO) a se zavřenýma očima (SSZO), stoje o úzké bázi s otevřenýma (USOO) a se zavřenýma očima (USZO).

Při stoji o široké bázi s otevřenýma očima byla naměřena průměrná celková dráha před intervencí $TTW_{SSOO1} = 105,1 \pm 30,1$ mm a po intervenci $TTW_{SSOO2} = 99,6 \pm 14,7$ mm. Při stejném typu stoje se zavřením očí byla hodnota parametru vyšší. Průměrná vstupní hodnota byla $TTW_{SSZO1} = 145,7 \pm 41,6$ mm a výstupní $TTW_{SSZO2} = 110,1 \pm 27,9$ mm. Při zavření očí se při nezměněné stojné bázi lze očekávat zhoršení výsledků. Teoreticky by poměr otevřené a zavřené oči měl být v rozsahu 1-1,2. Tento předpoklad byl splněn pouze ve výstupním měření, kdy byl tento poměr 1,1 oproti vstupnímu 1,4. V porovnání vstupního a výstupního měření se také snížil rozdíl mezi účastníky při obou typech stoje, o čemž svědčí snížení variačního rozpětí u SSOO o 55,5 % a u SSZO o 25 % (viz. Tabulka 1 a 2, s. 5).

Velice podobná situace nastala při stoji o úzké bázi. Při stoji s otevřenýma očima byla naměřena průměrná hodnota TTW před intervencí $TTW_{USOO1} = 127,0 \pm 45,3$ mm a po intervenci $TTW_{USOO2} = 116,4 \pm 30$ mm. Při zavřených očích byla tato vstupní průměrná hodnota $TTW_{USZO1} = 217 \pm 74,6$ mm, výstupní $TTW_{USZO2} = 130,6 \pm 37,4$ mm. Poměr USOO a USZO před intervencí byl 1,7 a po intervenci 1,1. Variační rozpětí se u obou typů stoje výrazně snížilo, tudíž lze říci, že se stejně jako u stoje o široké bázi snížil rozdíl mezi účastníky, a to u USOO o 36 % a USZO o 55 % (viz. Tabulka 1 a 2, s. 5).

Při porovnání průměrných hodnot vstupního a výstupního měření v jednotlivých testech (viz. Graf 1, s. 6) je patrné největší zlepšení u USZO, o 40 % oproti vstupní hodnotě. Druhé nejvýraznější zlepšení je v testu USZO a to o 24 %.

Tabulka 1: Vstupní měření. Hodnoty celkové dráhy (TTW) středu působíště tlaku (COP).

	SSOO	SSZO	USOO	USZO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Proband 1	120	222	103	202
Proband 2	149	97	84	109
Proband 3	93	113	202	295
Proband 4	66	188	113	216
Proband 5	69	112	62	98
Proband 6	156	131	194	236
Proband 7	107	107	97	206
Proband 8	101	155	145	344
Proband 9	85	186	143	254
AVG	105,1	145,7	127,0	217,8
STD	30,1	41,6	45,3	74,6
MAX	156,0	222,0	202,0	344,0
MIN	66,0	97,0	62,0	98,0
VAR	90,0	125,0	140,0	246,0

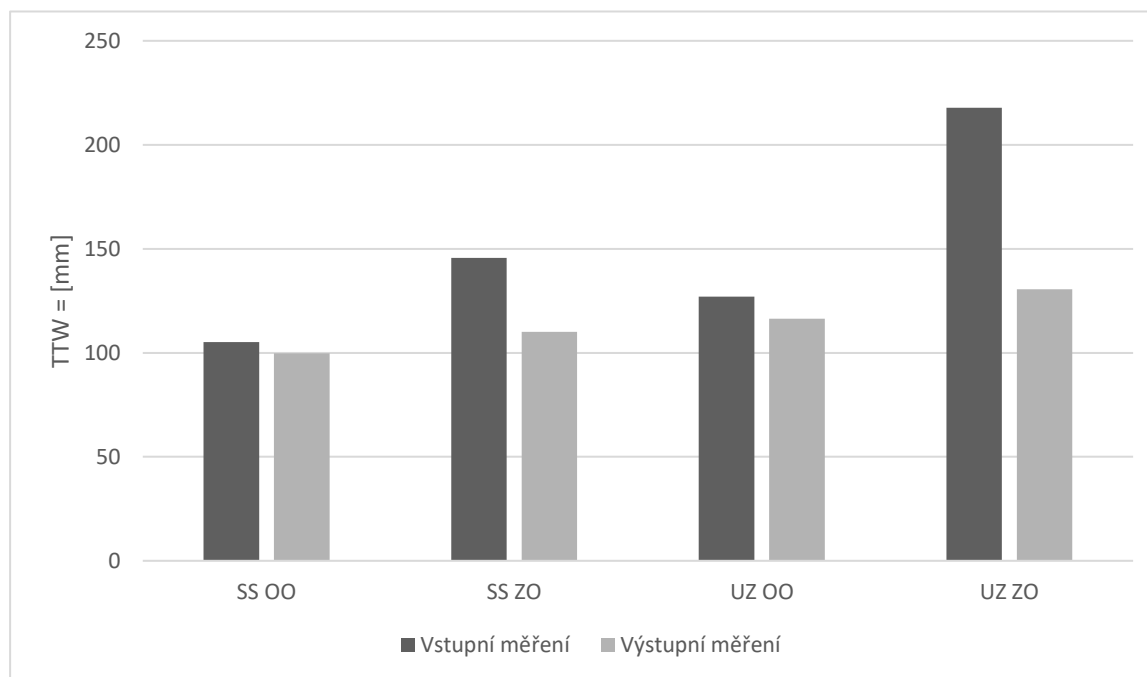
Legenda: SSOO – stoj o široké bázi s otevřenýma očima; SSZO – stoj o široké bázi se zavřenýma očima; USOO – stoj o úzké bázi s otevřenýma očima; USZO – stoj o úzké bázi se zavřenýma očima; AVG – průměrná hodnota; STD – směrodatná odchylka; MAX – maximální hodnota; MIN – minimální hodnota; VAR – variační rozpětí.

Tabulka 2: Výstupní měření. Hodnoty celkové dráhy (TTW) středu působíště tlaku (COP).

	SSOO	SSZO	USOO	USZO
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Proband 1	117	129	99	105
Proband 2	74	98	86	97
Proband 3	123	124	96	135
Proband 4	106	131	152	121
Proband 5	84	81	95	111
Proband 6	105	95	126	138
Proband 7	101	72	85	82
Proband 8	88	166	174	199
Proband 9	99	95	135	187
AVG	99,7	110,1	116,4	130,6
STD	14,7	27,9	30,0	37,4
MAX	123,0	166,0	174,0	199,0
MIN	74,0	72,0	85,0	82,0
VAR	49,0	94,0	89,0	117,0

Legenda: SSOO – stoj o široké bázi s otevřenýma očima; SSZO – stoj o široké bázi se zavřenýma očima; USOO – stoj o úzké bázi s otevřenýma očima; USZO – stoj o úzké bázi se zavřenýma očima; AVG – průměrná hodnota; STD – směrodatná odchylka; MAX – maximální hodnota; MIN – minimální hodnota; VAR – variační rozpětí.

Graf 1: Srovnání průměrných hodnot (AVG) vstupního a výstupního měření.



Legenda: SSOO – stoj o široké bázi s otevřenýma očima; SSZO – stoj o široké bázi se zavřenýma očima; USOO – stoj o úzké bázi s otevřenýma očima; USZO – stoj o úzké bázi se zavřenýma očima; AVG – průměrná hodnota.

Diskuse

Naše studie se zabývala vlivem pravidelného skupinového cvičení na vybrané parametry posturální stability u seniorek.

Po intervenci došlo u žen ke zlepšení hodnoty parametru TTW ve všech testovaných situacích. To odpovídá tvrzení studie Lelard a Ahmaidi (2015), která poukázala na to, že při pravidelném cvičení, které kombinuje protahovací, balanční a posilovací cviky, dochází ke snížení předozadních i mediolaterálních výchylek těžiště, tedy ke snížení celkové TTW. Průměr TTW skupiny se snížil ve stoji o široké bázi se zavřenýma očima o 40 % a ve stoji o úzké bázi se zavřenýma očima o 24 %. Během stoje o široké bázi s otevřenýma očima bylo zaznamenáno snížení průměru TTW pouze o 4 % a při stoji o úzké bázi s otevřenýma očima o 8 %. Lze tedy říci, že se seniorky z této skupiny zlepšily především v parametrech hodnotících posturální stabilitu s vyřazením vizuální složky senzorického systému. Romberg index, který udává poměr TTW ve stoji se zavřenýma a otevřenýma očima by se měl pohybovat v rozpětí 1 - 1,2. Při vstupním měření byla jeho hodnota u širokého stoje 1,4 a u úzkého 1,7, což poukazuje na zhoršení stavu. Někteří autoři zvýšenou hodnotu tohoto poměru přisuzují přirozeným změnám spojeným se stárnutím (Patla et al., 1990; Schultz et al., 1993; Sheldon, 1963). Po naší intervenci došlo ke snížení obou výše uvedených poměrů, a to v obou případech na hodnotu 1,1. Ačkoliv

se naše terapie nezaměřovala na trénink stability s vyřazením vizuální kontroly, došlo k tomuto zlepšení. Může to být dáno tím, že během cvičební jednotky nedocházelo ke změně vizuálních vjemů, nýbrž pouze k navýšení vjemů somatosenzorických, na které byl kladen zvláštní důraz při vědomém řízení pohybu. Bergin et al. (1995) tvrdí, že nedostatečná propiocepce v oblasti kotníku přispívá ke zhoršení statické posturální stability více než nedostatečná svalová síla v této oblasti. Dle autora Alfieri et al. (2012) je však dostatečná svalová síla v oblasti kotníku klíčová pro zajištění kvalitní hlezenní strategie, která je důležitá pro udržování statické posturální stability. V rámci naší intervence jsme použili jak prvky posilovací, zaměřené na zvýšení svalové síly, tak prvky balanční zaměřené více na trénink somatosenzoriky. Ačkoli autoři, kterými byla inspirována koncepce cvičební jednotky využili v podobných studiích délku intervence 5–6 měsíců (Lelard a Ahmaidi, 2015), podařilo se nám prokázat, že i v krátkodobějším časovém měřítku lze dosáhnout pozitivních výsledků.

Závěr

Naše studie poukázala na význam pravidelného cvičení u seniorek s určitým stupněm zhoršení statické posturální stability. Po pětitydenní intervenci se podařilo dosáhnout zlepšení ve všech měřených testech, zejména ve stoji bez zrakové kontroly. Cvičební jednotka obsahovala protahovací, posilovací a balanční cviky a nevyžadovala žádné speciální pomůcky ani nekladla nároky na nadstavbové kurzy lektora. Toto cvičení tedy může být využito při preventivních cvičebních programech pro seniory například v pečovatelských centrech nebo seniorských klubech.

Přehled bibliografických citací

ABRAHAMOVÁ, D. HLAVAČKA, F. Age-Related Changes of Human Balance during Quiet Stance. *Physiological research / Academia Scientiarum Bohemoslovaca*, 2008, roč. 57, č. 6, s. 957-964.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, CHODZKO-ZAJKO, WJ. PROCTOR, DN. SINGH, MAF. MINSON, CT. NIGG, CR. SALEM, GJ. SKINNER, JS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 2009, roč. 41, č. 7, s. 1510-1530.

ALFIERI, FM. RIBERTO, M. GATZ, LS. CORSI, CP. FERNANDES, JA. BATTISTELLA, LR. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clinical Interventions in Aging*, 2012, roč. 7, s. 119-125.

APPELL, IPC. PÉREZ, VR. NASCIMENTO, MM. CORIOLANO, HJA. The Pilates Method to Improve Body Balance in the Elderly. *Arch Exerc Health Dis*. 2012, roč. 3, č. 3, s. 188-193.

- AZZABOU, N. HOGREL, JY. CARLIER, PG. NMR based biomarkers to study age-related changes in the human quadriceps. *Experimental Gerontology*, 2015, roč. 70, s. 54–60.
- BERGIN, PS. BRONSTEIN. AM, MURRAY NM. SANCOVIC, S. ZEPPENFELD, DK. Body sway and vibration perception thresholds in normal aging and in patients with polyneuropathy. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 1995, roč. 58, č. 3, s. 225-340.
- EGERTON, T. BRAUER, SG. The immediate effect of physical activity on standing balance in healthy and balance-impaired older people. *Australasian Journal on Ageing*, 2009, roč. 28, č. 2, s. 93-96.
- CHANG, S. ZHOU, J. Effects of 24 weeks of Tai Chi Exercise on Postural Control among Elderly Women. *Research in Sports Medicine*, 2015, roč. 23, č. 3, s. 302–314.
- GRANACHER, U. MUEHLBAUER, T. GOLLHOFER, A. KRESSIG, RW. ZAHNER, L. An intergenerational approach in the promotion of balance and strength for fall prevention - a mini-review. *Gerontology*, 2011, roč. 57, č. 4, s. 304-15.
- HORAK, FB. SHUPERT, CL. MIRKA, A. Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol Aging*, 1989, roč 10, č. 6, s. 727-738.
- KANEDA, K. SATO, D. WAKABAYASHI, H. HANAI, A. NOMURA, T. A Comparison of the Effects of Different Water Exercise Programs on Balance Ability in Elderly People. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2008, roč. 16, č. 4, s. 381-392.
- KIM, MK. The effects of trunk stabilization exercise using a Swiss ball in the absence of visual stimulus on balance in the elderly. *Journal of Physical Therapy Science*, 2016, roč. 28, č. 7, s. 2144-2147.
- KINSELLA, K. PHILLIPS, DR. Global Aging: The Challenge of Success. *Population Bulletin*, 2005, roč. 60, č. 1.
- KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd., Praha: Galén, 2009.
- LELARD, T. AHMAIDI, S. Effects of physical training on age-related balance and postural control. *Clinical neuropsychology*, 2015, roč. 45, č. 4, s. 357-369.
- LORD, SR. MENZ, HB. Visual contributions to postural stability in older adults. *Gerontology*. 2000, roč. 46, č. 6, s. 306-310.
- MESQUITA, LSA. CARVALHO, FT. FREIRE, LSA. NETO, OP. ZANGARO, RA. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 2015, roč. 15, č. 1, s. 61.
- PATLA, AE. WINTER, DA, FRANK, JS. RIETDYK, S. PRENTICE, S. PRASAD, S. Age-related changes in balance control system: initiation of stepping. *Clinical Biomechanics*, 1993, roč. 8, č.4, s. 179-184.

- SAMUEL, AJ. SOLOMON, J. MOHAN D. A Critical Review on the Normal Postural Control. *Physiotherapy and Occupational Therapy Journal*, 2015, roč. 8, č. 2, s. 71-75.
- SEO, BD. YUN, YD. KIM, HR. LEE, SH. Effect of 12-week swiss ball exercise program on physical fitness and balance ability of elderly women. *J Phys Ther Sci*, 2012, roč. 24, č. 1, s. 11–15.
- SCHULTZ, A. ALEXANDER, NB. GU, MJ. BOISMIER, T. Postural control in young and elderly adults when stance is challenged: clinical versus laboratory measurements. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 1993, roč. 102, s. 508–517.
- SOFIANIDIS, G. HATZITAKI, V. DOUKA, S. GROULOS, G. Effect of a 10-Week Traditional Dance Program on Static and Dynamic Balance Control in Elderly Adults. *Journal of Aging & Physical Activity*, 2009, roč. 17, č. 2, s. 167-181.
- SHELDON, JH. The effect of age on the control of sway. *Gerontol Clin*, 1963, roč. 5, s. 129–138.
- TOLEDO, D. BARELA, JA. Age-related differences in postural control: Effects of the complexity of visual manipulation and sensorimotor contribution to postural performance. *Experimental Brain Research*, 2014, roč. 232, č. 2, s. 493-502.
- VAŘEKA, I. VAŘEKOVÁ, R. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Vydavatelství UP, 2009.
- WINTER, DA. Human balance and posture control during standing and waling. *Gait & Posture*, 1995, roč. 3, č. 4, s. 193-214.
- WOOLLACOTT, MH. Age-related changes in posture and movement. *J Gerontol*, 1993, roč. 48, s. 56-60.
- YEH, TT. CINELLI, ME. LYONS, JL. LEE, TD. Age-related changes in postural control to the demands of a precision task. *Human Movement Science*, 2015, roč. 44, s. 134-142.

IDENTIFIKÁTORY MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ AXIÁLNÍHO SYSTÉMU METODOU TVS – TRANSFER VIBRATION THROUGH SPINE

ŠÁRKA PANSKÁ^{1, 2}, TEREZA PÍGLOVÁ¹, JOSEF ZEMAN³, FRANTIŠEK MARŠÍK^{4, 5},
FRANTIŠEK LOPOT¹, KAREL JELEN¹

¹ Fakulta tělesné výchovy a sportu, katedra anatomie a biomechaniky,²katedra gymnastiky,
Univerzita Karlova

³Technická Fakulta, katedra fyziky, Česká zemědělská univerzita

⁴ Ústav termomechaniky Akademie věd

⁵ Matematicko fyzikální fakulta, Univerzita Karlova

Souhrn/Abstrakt

Pohybový systém člověka reaguje na hypo i hyperkinetickou zátěž změnami reologických vlastností tkání. Využitím adekvátních metodik a matematicko-fyzikálních postupů lze tyto změny identifikovat a kvantifikovat.

Ve studii je popsána neinvazivní metoda TVS (Transfer Vibration through Spine), pomocí které jsou hodnoceny vybrané mechanické vlastnosti axiálního systému v různých zátěžových režimech. Pilotní studie byla provedena na 12ti leté vrcholové gymnastce. Detekce dat probíhala ve třech cyklech, před a po vrcholovém 3,5 hodinovém tréninku a následující den po odpočinku těsně před dalším tréninkem.

Získané hodnoty vybraných reologických parametrů, koeficientu útlumu b viskozity μ ukazují dynamiku změn v uvedených zátěžových cyklech. Koeficient útlumu b z hodnoty 0,626 před tréninkem klesl na hodnotu 0,324 a po odpočinku vzrostl na hodnotu 0,394. Koeficient viskozity μ vykázal obdobný trend a sice z hodnoty 9,85 [PA.s] klesl na hodnotu 2,15 [PA.s] a dále pak vzrostl na hodnotu 3,8 [PA.s].

Klíčová slova: axiální systém, metoda TVS, rytmická gymnastika , mechanická zátěž

Úvod

Vertebrogenní poruchy představují častý zdravotní problém, se kterým se v dnešní době setkáváme u populace všech věkových kategorií. Příčin, vedoucích k těmto problémům, existuje celá řada. Mohou to být problémy způsobené v důsledku nedostatečné pohybové aktivity - hypokineze, nebo naopak vlivem nadměrného zatěžování - hyperkineze (Jelen et al. 2012) spojeného např. s nezdravým životním stylem, obezitou, nevhodným výživovým režimem a

dalšími faktory včetně genetických (Panská, 2013) negativně působícími na všechny orgánové systémy včetně axiálního systému (AS).

V průběhu života dochází vlivem stárnutí organismu i jeho zatěžováním k množství změn reologických vlastností biologických komponent AS. Jedná se např. o degeneraci intervertebrálních disků (IVD), u nichž je podstatně vyšší prevalence degenerace oproti tkáním muskuloskeletálním.

Ty se projevují snížením gelovitosti nukleus pulposus, změnami morfologie disku a častými nepravidelnostmi lamel annulus fibrosus a dezorganizacemi kolagenních a elastinových sítí, vrůstání cév a nervů do fissur anebo výskyt nekrotických (až 50% u dospělých) či apoptických buněk, biochemických změn, apod. (Urban & Roberts, 2003).

Ztráta proteoglykanu v degenerované meziobratlové destičce (Lyons, Eisenstein, & Sweet, 1981) má velký vliv na její chování při zatížení. Se ztrátou proteoglykanu, se snižuje osmotický tlak v IVD (Urban & McMullin, 1988) a ta je méně schopná udržet hydrataci v zátěži. Degenerované IVD mají nižší obsah vody, než je tomu v destičce zdravé (Lyons et al., 1981) a při zatížení tak ztrácejí svou výšku resp. objem (Frobin, Brinckmann, Kramer, & Hartwig, 2001) a tekutiny rychleji. Disky pak mají větší tendenci k vyhrěznutí.

Změny v chování IVD mají silný vliv na ostatní páteřní struktury a mohou ovlivnit jejich funkci i náchylnost k poškození. Například v důsledku rychlé ztráty výšky degenerované IVD při zatížení mohou apofyzeální klouby sousedící s těmito disky trpět abnormálním zatížením (Adams, Dolan, Hutton, & Porter, 1990) a nakonec se u nich mohou rozvinout osteoartritické změny. Ztráta výšky IVD může ovlivnit i další struktury. Tyto změny například snižují sílu napětí ligamentum flavum, a proto mohou způsobit změnu její struktury a následné ztenčení. S následnou ztrátou elasticity (Postacchini, Gumina, Cinotti, Perugia, & DeMartino, 1994), bude tento vaz mít tendenci k vyboulení do páteřního kanálu, což vede k spinální stenóze – problému, který se stále častěji objevuje nejen u stárnoucí populace.

Oblast, kde se můžeme s naprostou jistotou setkat s hyperkinetickým zatížením je oblast sportovního tréninku. Vrcholové výkonnostní úrovně je velmi často dosahováno specifickou jednostrannou zátěží, působící na lidský organismus stále častěji již v raném věku a s často nedostatečně vhodně kompenzovaným regeneračním režimem. Akutní makrotraumata, overuse injuries, na podkladě opakovaných mikrotraumat nejsou sporadickým jevem, ale spíše naopak (Kerssemakers et al. 2009; Dwek, Cardoso, and Chung 2009).

V důsledku toho, se můžeme setkávat s předčasným opotřebením a degenerací (wear and tear) tkání a struktur osového orgánu jako například: degenerace, herniace a redukce výšky disků, poškození apofýz, spondylolýzy, spondylolistézy, atd. (Adad Baranto 2009; Kerssemakers et al. 2009). V důsledku probíhajících degenerativních změn a hypo- a hyperkinetických zátěží reaguje

průběžně organismus např. neuromotorickými odpověďmi, které mohou vést až např. ke svalovým kontrakturám a k blokádám pohybových segmentů. Mohou vznikat až odchylky v pozici obratlů, na které má rovněž vliv aktivační vzorec svalů, před-napětí pasivních struktur jako ligament, facetových kloubů a odlišné oblasti i IVD. Dále je pozice obratlů ovlivněna profilem páteře, tělesnou vahou a její distribucí, stářím i mírou degenerace (Zander, Dreischarf, & Schmidt, 2016).

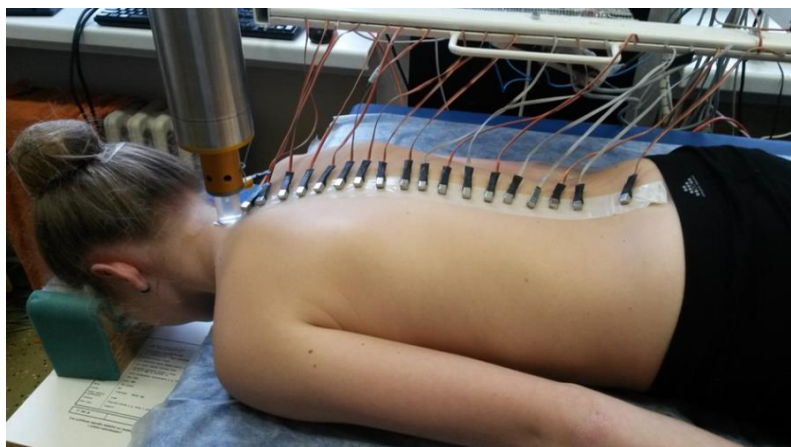
Změny mechanických poměrů v páteři se projevují odlišnými aktivačními a ko-kontrakčními vzorci náboru svalů. Např. zvýšená aktivace svalů i v klidové poloze páteře má za úkol zabránit nadměrným pohybům uvnitř pohybových segmentů a tak provokaci bolesti. Výška těla obratle, výška disku, šíře processu transversu a zakřivení páteře patří mezi nejvýznamnější proměnné, ovlivňující muskulo-skeletární zatížení páteře (Putzer et al., 2016).

V naší metodologické studii budeme sledovat změny reologických vlastností biologických komponent AS jako důsledek různých zátěžových režimů. Oblast našeho studia je zaměřena na vrcholovou moderní gymnastiku (MG), kde je důraz kladen na výkon prováděný vysokou mírou flexibility všech kloubních spojení dolních končetin a celého AS. Vysoké je i impaktní zatížení způsobené používáním velkého množství poskoků a velkých skoků, které mají sice pozitivní vliv na kostní metabolismus (Helge & Kanstrup, 2002; Tournis et al., 2010), ale zároveň mohou negativně (velké množství doskoků a dopadů) ovlivňovat tlumící schopnosti AS.

Vzhledem k nadměrné míře používání pohybových tvarů náročných na kloubní flexibilitu je AS nejvíce namáhanou částí těla gymnastky. I přesto, že MG patří mezi sporty s nízkou úrazovostí (Cupisti, 2007) je velmi problematické časté jednostranné zatížení, které může vést ke svalovým dysbalancím, ale i nevratným morfologickým změnám (Hutchinson, 1999), způsobujících i chronická poškození. (Tanchev et al. 2000; Gouttebarga et al. 2014, Papavasiliou et al. 2014). U extrémních zátěží v kombinaci biologických, biochemických a mechanických faktorů spolu s možnými úrazy dochází k akceleraci nitro-kloubních patologických procesů, kdy prevalence osteoartrózy na periferních kloubech či páteři je signifikantně vyšší oproti normální populaci (Gouttebarga et al. 2014).

Z výše uvedených faktů logicky vyplývá potřeba identifikace změn mechanických vlastností AS. Pro jejich kvalifikaci a kvantifikaci je nutné využití specifických detekčních a matematických metod, které mohou včas identifikovat i počínající vertebrogenní problémy. S jejich pomocí pak lze i optimalizovat preventivní, tréninkové, kompenzační a regenerační přístupy nejenom v MG, ale i v jiných sportovních nebo pracovních režimech, i režimech rekonvalescenčních, např. po operacích.

Ukážeme, že pomocí analýzy přenosu mechanického vlnění páteří metodou Transfer Vibration through Spine –TVS (obr. 1) lze s určitou přesností indikovat změny materiálových vlastností IVD resp. celého komplexu AS.



Obr. 1 Přenos kmitů axiálním systémem (AS), detekovaných metodou TVS -Transfer Vibration through Spine.

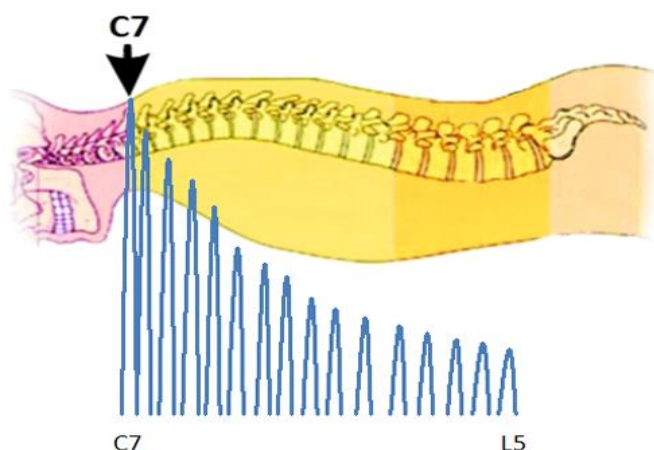
Metodika

Poměrně nově rozpracovaná metoda TVS Transfer Vibration through Spine vychází z publikací (Maršík F, Dvořák I. (1998); Maršík, Zeman, & Jelen, 2010; Jelen, Zeman, Kubový, Drahorádová, & Holub, 2010; Machač, 2011;). Je založena na schopnostech látek přenášet silové pulsace, které se šíří tkání formou tlakových pulzací. Tlakové pulzace generují v tkáni odpovídající změny v hustotě mechanické energie. Tato mechanická energie se tkání přenáší a díky jejím viskoelastickým vlastnostem se částečně absorbuje (elastická deformace) a částečně vlivem viskozity utlumí. Rychlost přenosu vlny (silového pulzu) a změna její amplitudy (její pokles), je spojena s parametry tkáně, které jsou relevantní z hlediska přenosu mechanické energie, tj. elastické moduly, viskozita, popř. i plasticita.

Existuje několik studií, ve kterých byla detekce přenosu vibračního buzení osovým systémem provedena metodou TVS u řidičů před a po jízdě automobilem. Stejná měření změny přenosu mechanického vlnění AS byla provedena i s těhotnou řidičkou v různém stádiu těhotenství (Jelen, Kloučková, Zeman, Kubový, & Fanta, 2012).

V naší kazuistice představujeme rozpracovanou metodu TVS na analýze jedné vrcholové 12ti leté gymnastky. Její zátěžový režim představuje standardně 18-20 hodin tréninku týdně. Pro představení principu a funkčnosti metody TVS jsme zvolili 24 hodinový denní režim gymnastky. Detekce dat probíhala ve třech fázích. Před tréninkovou zátěží, bezprostředně po 3,5 hodinovém tréninku a následující den před další tréninkovou zátěží. Při analýze dat vycházíme z detekce

odezvy AS na budicí signál. Na dorzo-ventrální straně obratlů (trnových výběžcích Th₁-Th₄.) je jednosložkově detekována velikost zrychlení jako odpověď na budicí signál na C₇ (obr. 2).



Obr. 2 Schématické znázornění odezvy jednotlivých obratlů AS na budicí signál od C₇

Výsledkem jsou průběhy detekovaných amplitud sledovaných obratlů na příslušných frekvencích. Z důvodů zamezení adaptačních změn v důsledku neuromotorických reakcí organismu na mechanické poměry páteře (van Dieen et al., 2003), je aplikováno buzení periodicky rostoucích a klesajících frekvencí od 5 do 180 Hz a naopak. Celý záznamový cyklus trvá 3 x 3 minuty, tzn., že jsou zaznamenány 3 dvojice rostoucích a klesajících budících frekvencí. Schematicky je odezva AS na budicí signál znázorněna na obr. 2.

A. První metoda poskytuje smluvní hodnoty útlumu budícího signálu podle vztahu

$$y = a e^{-bx} \quad (1)$$

kde:

a – amplituda

b – útlumový koeficient

x – souřadnice příslušného obratle

Uvedený vztah popisuje očekávaný průběh poklesu amplitudy vlny, která se AS šíří od místa buzení. K hodnocení odezvy AS na zvolený budicí signál je veličina b – *koeficient útlumu*. Jako smluvní je označena z důvodu nerespektování reálných rozměrů měřené páteře, kdy data z jednotlivých obratlů jsou do grafů, ze kterých je uvedená veličina odečítána, uspořádány podle jejich pořadí od 1 např. do 18 (viz obr. 2).

Tento více heuristický přístup ukazuje na viskoelastické vlastnosti AS ale parametry a, b nemají vhodnou interpretaci materiálových parametrů vyšetřované tkáně.

- B.** Druhá metoda vychází z rozboru kmitání sousedních obratlů, kdy dochází v oblasti resonance AS ke stojatému vlnění. Cílem je stanovení viskoelastických vlastností prostředí, které je za charakter kmitání odpovědné, tedy IVD. Tato metoda nabízí pro hodnocení odezvy AS na zvolený budící signál dynamickou viskozitu, tedy veličinu s jasnou fyzikální interpretací. I v tomto případě se jedná o smluvní parametr, kde pro jednoduchost výpočtu uvažujeme stejnou výšku obratlů, tedy $l_1 = l_2 = l_3 = l_4$. Uvedený parametr μ , který má fyzikální rozměr viskozity [Pa s] je definován vztahem:

$$\mu_2 = -\frac{2\rho\omega_r(l_2+l_3)^3}{(2\pi)^3 l_2} \ln \frac{a_2}{a_1}, \quad \mu_3 = -\frac{2\rho\omega_r(l_3+l_4)^3}{(2\pi)^3 (l_2+l_3)} \ln \frac{a_3}{a_1}$$

kde :

μ_2 – viskozita tkáně mezi úsekem C_7 a Th_2 , lze předpokládat, že vyjadřuje viskózní vlastnosti IVD mezi obratli Th_1, Th_2 [Pa.s]

μ_3 – viskozita tkáně mezi úsekem $C_7 - Th_3$, vyjadřuje viskozitu IVD mezi obratli Th_1, Th_2 , a Th_2, Th_3 [Pa.s] etc.

π – konstanta

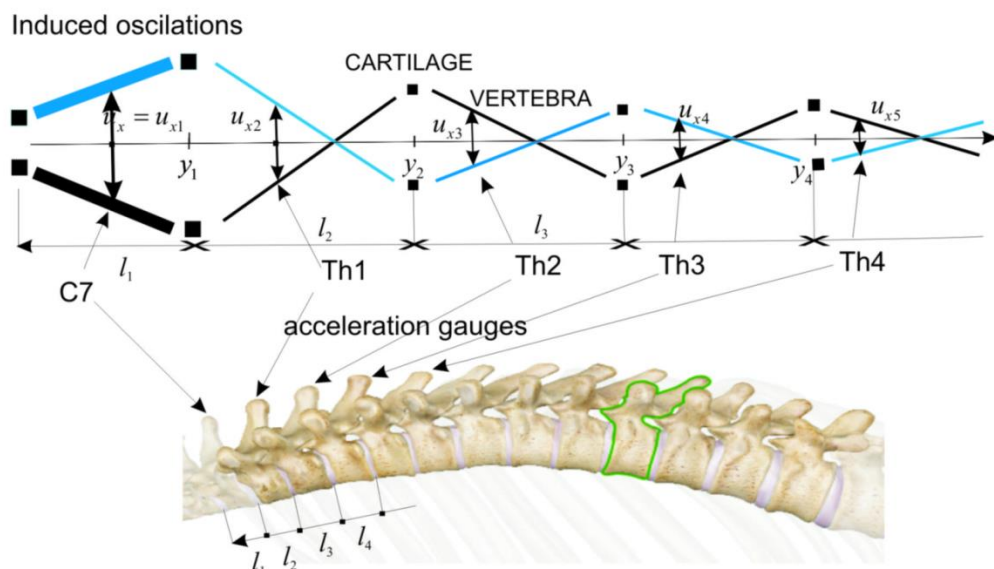
ρ – hustota 1000 [kgm⁻³]

ω_r – rezonanční frekvence [s⁻¹]

a_i – zrychlení [ms⁻²], $i=1,2,3,\dots$

$l_{1,2,3,\dots}$ - výšky obratlů [m]

Představu o zvoleném výše popsaném modelu AS přináší obr. 3.



Obr. 3 Geometrické schéma oscilujících komponent AS a jejich parametrizace

kde:

u_x – výchylka oscilujícího pohybového segmentu [m]

y – souřadnice příslušného obratle [m]

$l_{1,2,3,...}$ – výška (délka) obratlů [m]

C7, Th1... jednotlivé obratle

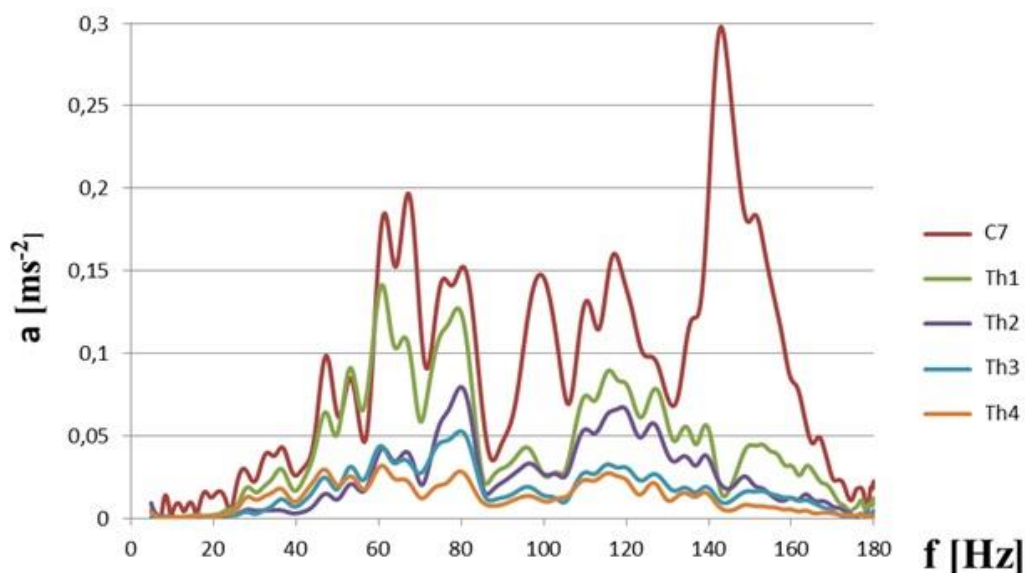
Výsledky

A. Zjišťování útlumových charakteristik.

Vzhledem ke vztahu (1) předpokládáme, že se AS chová jako prostředí, které tlumí procházející vlnění. Pokles amplitud s rostoucí vzdáleností od místa buzení má exponenciální charakter. Tvar exponenciely – tedy odezva AS - silně závisí na visco-elasticitě IVD, okolních vazivových a svalových tkání a na jejich schopnosti tyto vibrace tlumit.

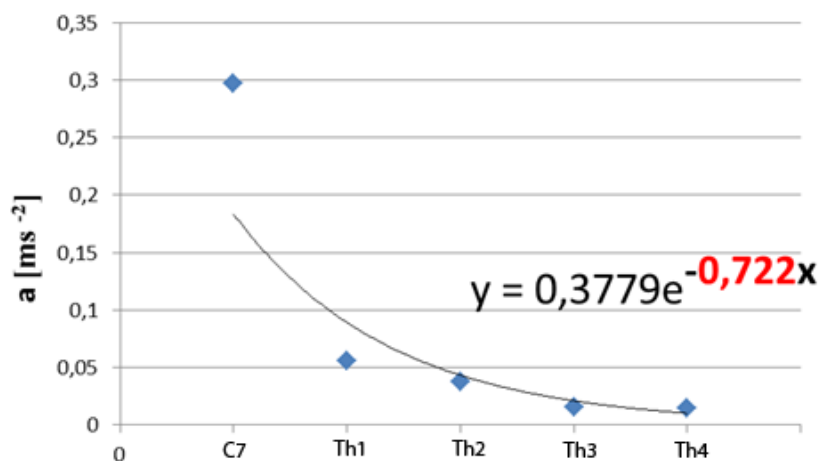
Byla zaznamenána frekvenční odezva jednotlivých sledovaných obratlů gymnastky extrémně zatěžované vrcholovým gymnastickým tréninkem ve třech výše uvedených fázích zátěžového režimu. Na grafu č. 1 jsou odezvy vybraných obratlů v horní polovině hrudní páteře (Th1 – Th4) buzené od C7.

Sledování vlastností konkrétního úseku AS je možné s výhodou na kterýchkoli vybraných frekvencích. V našem případě byla zvolena frekvence s největší odezvou na C7 – cca 140 Hz.



Graf 1 Frekvenční odezva AS sledovaného úseku C_7 - Th_4 - před zátěží

Stanovili jsme smluvní koeficient útlumu **b** pomocí závislosti velikosti amplitud jednotlivých sledovaných obratlů na rezonanční frekvenci 140 Hz (viz. graf 2) daný vztahem (1).



Graf 2. Závislost velikosti detekovaných zrychlení na jednotlivých obratlích úseku páteře C_7 - Th_4 - před zátěží. Koeficient $b = 0,772$ viz 2. řádek tab.2.

B. Zjišťování viskozity vybraných obratlů

1. Hodnotili jsme jen buzené obratle, tj. v našem případě C_7 a čtyři obratle sousední, tj. Th_1 – Th_4 .
2. Vytypovali jsme frekvenci, které odpovídá nejsilnější odezva (resonance) na C_7 v měření vzestupném (up) a v měření sestupném (down), např. $\Omega = \omega_{r1} = \omega_1 = 140$ Hz pro C_7 .
3. Odečetli jsme velikosti odezvy pro C_7 , tj. a_1 , kterou jsme považovali za hodnotu referenční a pro okolní obratle Th_1, Th_2, Th_3, Th_4 zjistili hodnoty a_2, a_3, a_4, a_5 .

4. Ze všech naměřených hodnot jsme vypočetli střední hodnotu

$$\bar{a}_i = \frac{1}{6} \sum_{j=1}^6 a_j, \quad (3)$$

podle vztahu (2) jsme vypočetli odpovídající hodnoty viskozit $\mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$.

V tab.1 jsou zaznamenány odezvy příslušných obratlů ve vzestupném i sestupném režimu měření a dle výše uvedené metodiky stanoveny hodnoty viskozity mezi jednotlivými úseky AS, včetně průměrné viskozity sledovaného úseku hrudní páteře C₇ – Th₄. Výpočet viskozit byl proveden podle vztahu (2) pro hustotu tkáně $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ a $\omega_1 = 140$. Pro jednoduchost výpočtu jsme v tomto případě metodologické studie předpokládali, že jsou všechny obratle stejně dlouhé, tedy $l_1 = l_2 = l_3 = l_4$ a že hustota tkáně je rovna hustotě vody. Výsledky konkrétních parametrů viskozity, resp. jejich trend, nebude významně tímto zjednodušením ovlivněn.

Za předpokladu stejných materiálových vlastností IVD podél AS (předpoklad linearity) by útlum odpovídal vztahu (1); útlum vlny v homogení (dostatečně dlouhé) "tyči" je exponenciální. Za změnu naměřených hodnot viskozity může vedle různé délky obratlů a různých vlastností IVD i nehomogenita vazového krunýře podél AS.

Tab. 1 Hrudní páteř $\omega_1 = 140 \text{ Hz}$ před zátěží

obratelčíslo		Měření		Odezva a_i			$\bar{a}_i$	Délka l_i [cm]	$\ln \frac{\bar{a}_i}{\bar{a}_1}$	μ_i [Pa s]
C ₇	1	a_1	up	0,28	0,30	0,20	0,215	3,5	0	-----
			down	0,17	0,22	0,12				
Th ₁	2	a_2	up	0,10	0,06	0,03	0,050	3,5	-1,46	16,2
			down	0,06	0,08	0,06				
Th ₂	3	a_3	up	0,05	0,03	0,03	0,045	3,5	-1,6	8,9
			down	0,05	0,07	0,04				
Th ₃	4	a_4	up	0,04	0,02	0,02	0,030	3,5	-2,04	7,5
			down	0,02	0,03	0,03				
Th ₄	5	a_5	up	0,03	0,02	0,01	0,020	3,5	-2,41	6,8
			down	0,02	0,03	0,01				
Průměrná hodnota viskozity sledovaného úseku C ₇ -Th ₄										9,85

Detekované hodnoty na Th₁ je třeba uvažovat opatrně, protože mohou být ovlivněny blízkostí
buzení na C₇.

Stejným způsobem byla vyhodnocena data z ostatních režimů tzn. ihned **po zátěži** a druhý **den po nočním** odpočinku, těsně před dalším tréninkem. Dynamika změn hledaných ukazatelů, koeficientů útlumu **b** a viskozity **μ** v daných režimech je uvedena v souhrnné tabulce 2.

*Tab. 2 Dynamika změn koeficientů útlumu **b** a viskozity **μ** vybraného úseku AS v období vrcholového tréninku moderní gymnastky během 24 hodin.*

před výkonem	↑	↓	$\bar{b}$	$\bar{\mu}$
1. měření	0,667	0,604		
2. měření	0,722	0,474		
3. měření	0,757	0,531		
$\bar{x}$	0,715	0,536	0,626	9,85
po výkonu	↑	↓		
1. měření	0,484	0,309		
2. měření	0,31	0,213		
3. měření	0,296	0,33		
$\bar{x}$	0,363	0,284	0,324	2,15
den po výkonu	↑	↓		
1. měření	0,488	0,455		
2. měření	0,321	0,382		
3. měření	0,378	0,338		
$\bar{x}$	0,396	0,392	0,394	3,8

Diskuse

Z výsledků detekce a matematického vyhodnocení experimentu je patrné, že vlivem extrémní zátěže (3,5 hodinový trénink MG) dochází ke změnám vybraných parametrů mechanických vlastností AS (zde koeficientu útlumu a viskozity). Snížení hodnoty koeficientu útlumu a viskozity je dosaženo poklesem detekovaných amplitud v nastaveném režimu a to znamená pokles tlumicích schopností AS jako celku.

Obě definované veličiny **b**, **μ** mají podobný trend, kdy obě po zátěži zaznamenají markantní pokles a po odpočinku vzestup.

- A. V případě **b** na 52% a v případě **μ** na 22% výchozí hodnoty, následované mírným nárůstem po cca 18 -24 hod. odpočinku, v případě **b** na 62% a v případě **μ** na 38% výchozí hodnoty.
- B. Nárůst hodnot po odpočinku 18 -24 hod. je možné posoudit také vzhledem k hodnotě po zátěži. Toto srovnání ukazuje, že po odpočinku narůstá **b** o 22% a **μ** o 78% hodnoty po zátěži.

Z uvedeného je zřejmé, že definované parametry vykazují různou citlivost na zkoumané projevy a bude, je možné výhodně využít např. při lokalizaci patologií v AS, nebo míry únavy resp. odpočinku po např. sportovním výkonu, fyzioterapeutické intervenci apod.

Viskoelastické tkáně – komponenty tvořící celek AS, reagují na mechanickou zátěž poklesem výše uvedených parametrů a po odpočinku, omezeným výše uvedeným časovým intervalem, se hodnoty sledovaných parametrů navrací postupně s různou dynamikou k hodnotám původním.

Za jak dlouho dosáhnou hodnot původních, odpovídající hodnotám před zatížením AS a jestli vůbec, respektive za jak dlouho dosáhnou hodnot „přijatelných“, je otázka pro další experimentální práce. Návrat směrem k původním hodnotám bude vysoce individuální, jistě ovlivněn genetickými a dalšími faktory např. regeneračním procesem, stravovacími návyky, pitným režimem, případně užitím potravinových suplementů nebo dalších medikamentů. Regenerační proces a tedy návrat k výchozím hodnotám reologických vlastností sledovaných komponent je záležitostí optimalizace zátěžového režimu bez negativních následků na organismus člověka, zde sportovce.

Důležitým výsledkem využití představené metodiky TVS bude schopnost neinvazivní diagnostikou AS vyhodnocovat zátěžové, relaxační a regenerační režimy, popřípadě léčebné a terapeutické postupy s vysokým stupněm individualizace.

Závěr

Byla představena metodika a naznačena schopnost hodnocení kvality AS pomocí kvantitativní analýzy. Uvedené trendy změn vybraných parametrů AS budou nadále zkoumány na homogenních skupinách většího počtu probandů včetně statistického vyhodnocení.

Cílem prováděných studií je ukázat možnosti metody TVS pro identifikaci a klasifikaci okamžitých změn AS projevujících se po mechanickém zatížení. Autorům studií jde o zjištění, zda jsou změny vlastností pojivových tkání AS identifikovatelné metodou TVS a zda je možná i jejich kvantifikace a to bez ohledu na věkové hranice a charakter aplikovaného zatížení.

Poděkování:

Studie vznikla za podpory grantů: PRVOUK 38, SVV 2016 - 260346, GAUK 962314

Přehled bibliografických citací:

ADAMS, M. A., DOLAN, P., HUTTON, W. C., & PORTER, R. W. Diurnal Changes in Spinal Mechanics and Their Clinical-Significance. *Journal of Bone and Joint Surgery-British* (1990), Volume, 72(2), 266-270.

ADAMS, M. A., MCNALLY, D. S., & DOLAN, P. 'Stress' distributions inside intervertebral discs - The effects of age and degeneration. *Journal of Bone and Joint Surgery-British* (1996), Volume, 78B(6), 965-972.

CUPISTI, A., D'ALESSANDRO, C., EVANGELISTI, I., UMBRI, C., ROSSI, M., GALETTA, F., & PIAZZA, M. Injury survey in competitive sub-elite rhythmic gymnasts: results from a prospective controlled study. *J Sports Med Phys Fitness* (2007), 47(2), 203-207.

FROBIN, W., BRINCKMANN, P., KRAMER, M., & HARTWIG, E. Height of lumbar discs measured from radiographs compared with degeneration and height classified from MR images. [Clinical Trial Comparative Study Randomized Controlled Trial]. *Eur Radio* (2001), 1, 11(2), 263-269.

GOUTTEBARGE, V., INKLAAR, H., & FRINGS-DRESEN, M. H. Risk and consequences of osteoarthritis after a professional football career: a systematic review of the recent literature. [Review]. *J Sports Med Phys Fitness* (2014), 54(4), 494-504.

HELGE, E. W., & KANSTRUP, I. L. Bone density in female elite gymnasts: impact of muscle strength and sex hormones. [Clinical Trial Controlled Clinical Trial]. *Med Sci Sports Exerc* (2002), 34(1), 174-180.

HUTCHINSON, M. R. Low back pain in elite rhythmic gymnasts. *Med Sci Sports Exerc* (1999), 31(11), 1686-1688.

JELÉN, K., KLOUCKOVÁ, K., ZEMAN, J., KUBOVÝ, P., FANTA, O. Changes in attenuation characteristics of axial system of pregnant drivers detected by the TVS method. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Neuro Endocrinol Lett* (2012), 33(4), 462-468.

JELÉN, K., ZEMAN, J., KUBOVÝ, P., DRAHORÁDOVÁ, R., & HOLUB, T. Dynamic of Transfer Characteristic of Driver's Body Biocomponents During Vehicle Driving. . In K. S. Otáhal, S., Denk, F., Holub, O. (Ed.), *Spinal complexity and its biomechanical reflection* (pp. 131-141). Brno. (2010).

KERSSEMAKERS, S. P., FOTIADOU, A. N., DE JONGE, M. C., KARANTANAS, A. H., & MAAS, M. Sport injuries in the paediatric and adolescent patient: a growing problem. [Review]. *Pediatr Radiol* (2009), 39(5), 471-484.

LYONS, G., EISENSTEIN, S. M., & SWEET, M. B. Biochemical changes in intervertebral disc degeneration. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Biochim Biophys Acta* (1981), 673(4), 443-453.

MACHAČ, D. *Modeling of spinal chord under dynamical loading.*, Czech Technical University in Prague, Prague. (2011).

MARŠÍK, F., DVOŘÁK, I. *Biodynamika* Praha. (1998).

MARŠÍK, F., ZEMAN, J., JELEN, K. Analysis of transmission of vibration through the spine, measured by TVS method. Prague. (2010). Faculty of Physical Education and Sport, Department of Anatomy and Biomechanics.

MCNALLY, D. S., SHACKLEFORD, I. M., GOODSHIP, A. E., & MULHOLLAND, R. C. In vivo stress measurement can predict pain on discography. *Spine* (1996), 21(22), 2580-2587.

PANSKÁ, Š., PETR, M. & JELEN, K. The Influence of Hypo-hyper Kinetic Loading of the Human Musculoskeletal System on Bone Tissue Quality and its Genetic Predispositions. In K. Jelen, Tlapáková, E., Šorfová, M., Billich, R. (Ed.), *Biomechanical Reflection of Human Hypokinetic Stress and its Identifiers*. Praha (pp. 105-130). Praha: Karolinum Press. (2013).

PAPAVASILIOU, A., SIATRAS, T., BINTOUDI, A., MILOSIS, D., LALLAS, V., SYKARAS, E., & KARANTANAS, A. The gymnasts' hip and groin: a magnetic resonance imaging study in asymptomatic elite athletes. [Comparative Study]. *Skeletal Radiol* (2014), 43(8), 1071-1077.

POSTACCHINI, F., GUMINA, S., CINOTTI, G., PERUGIA, D., & DEMARTINO, C. Ligamenta flava in lumbar disc herniation and spinal stenosis. Light and electron microscopic morphology. [Comparative Study]. *Spine (Phila Pa 1976)*, (1994), 19(8), 917-922.

PUTZER, M., EHRLICH, I., RASMUSSEN, J., GEBBEKEN, N., & DENDORFER, S. Sensitivity of lumbar spine loading to anatomical parameters. *J Biomech* (2016), 49(6), 953-958.

TANCHEV, P. I., DZHEROV, A. D., PARUSHEV, A. D., DIKOV, D. M., & TODOROV, M. B. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine (Phila Pa 1976)*, (2000), 25(11), 1367-1372.

TOURNIS, S., MICHOPPOULOU, E., FATOUROS, I. G., PASPATI, I., MICHALOPOULOU, M., RAPTOU, P., & PAPPASIOANNOU, N. Effect of Rhythmic Gymnastics on Volumetric Bone Mineral Density and Bone Geometry in Premenarcheal Female Athletes and Controls. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* (2010), 95(6), 2755-2762.

URBAN, J. P. G., & MCMULLIN, J. F. Swelling pressure of the lumbar intervertebral discs: influence of age, spinal level, composition, and degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*, (1988), 13(2), 179-187.

URBAN, J. P. G., & ROBERTS, S. Degeneration of the intervertebral disc. *Arthritis Research & Therapy*, (2003), 5(3), 120.

VAN DIEEN, J. H., SELEN, L. P., & CHOLEWICKI, J. Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature. [Research Support, Non-U.S. Gov't Research Support, U.S. Gov't, P.H.S Review]. *J Electromyogr Kinesiol*, (2003), 13(4), 333-351.

ZANDER, T., DREISCHARF, M., & SCHMIDT, H. Sensitivity analysis of the position of the intervertebral centres of reaction in upright standing - a musculoskeletal model investigation of the lumbar spine. *Med Eng Phys*, (2016), 38(3), 297-301.

VLIV JÓGY NA ZLEPŠENÍ KVALITY ŽIVOTA PACIENTŮ S ROZTROUŠENOU SKLERÓZOU

Kvalitativní výzkum

IVANA REIFENAUER, BLANKA HOŠKOVÁ

Katedra zdravotní TV a tělovýchovného lékařství, FTVS UK, Praha

Souhrn

Chronické neurologické onemocnění Roztroušená skleróza (RS) se podílí na různém stupni invalidizace jedince a ovlivňuje tak kvalitu jeho života. Cílem projektu kvalitativní studie je zkoumat a zhodnotit, jaký vliv má pravidelné cvičení jógy na kvalitu života pacientů s RS.

Výzkumný soubor tvoří záměrně vybraná skupina 15 pacientů s RS. Pacienti absolvují pětíměsíční program cvičení jógy s frekvencí 1x týdně. Hodnocení proběhne kvalitativní tématickou analýzou, která využije jako nástroj polostrukturovaný rozhovor. Otázky rozhovoru budou zvoleny z oblastí v souladu s tématem projektu.

Na základě výsledků z rozhovorů s nemocnými se studie pokusí o predikci dalšího vývoje využití alternativních pohybových aktivit jakou je jóga. Zmapuje u pacientů pomáhá-li jóga zlepšit kvalitu jejich života, snížit dopad handicapu a zvládat lépe toto závažné onemocnění.

Klíčová slova: jóga, pohybová aktivita, kvalita života, roztroušená skleróza

Summary

Multiple Sclerosis (MS) is a chronic neurological disorder that results in varying degrees of disability and affects an individual's quality of life. The aim of this qualitative study is to examine and assess the impact of the regular practice of yoga on quality of life in patients with MS.

The researchers consists by design selected group of 15 patients with MS. Patients will practice yoga once a week for five months. The evaluation will follow qualitative thematic analysis, which will use semi-structured interview as a tool. Interview questions will be chosen from pool in line with the theme of the project.

Based on the results of interviews with patients, the study will attempt to predict the further evolution using alternative physical activities such as yoga. This research will determine if yoga helps patients to improve their quality of life, reduce the impact of disability and better manage symptoms associated with MS.

Keywords: yoga, physical activity, quality of life, multiple sclerosis

Úvod

Onemocnění roztroušená skleróza (RS) je chronické degenerativní onemocnění centrálního nervového systému (mozku a míchy). Toto autoimunitní onemocnění patří v současné době k nejčastějším neurologickým onemocněním v rozvinutých zemích a je i nejčastější příčinou progresivní neurologické invalidity u mladých lidí. Podstatou onemocnění je zánět s autoimunitními rysy, kdy cílem útoku imunitního systému je myelin, obalující některé nervové dráhy mozku a míchy. Ženy jsou postiženy 2 x častěji než muži. V České republice je udávaná celostátní prevalence 71/100 000 obyvatel a incidence 6/100 000 obyvatel a rok (Vachová, 2012).

Příznaky onemocnění RS jsou velmi různorodé. Mohou se projevit jako únava, zvýšené napětí ve svazech, zhoršení nebo ztráta pohyblivosti, sfinkterové obtíže, chronická bolest, deprese a kognitivní poruchy.

Dosud není k dispozici léčba, která by dokázala RS zcela vyléčit. Relapsy nemoci jsou léčeny kortikosteroidy, které mají při dlouhodobém užívání nepříznivé účinky. Kromě kortikoidů existuje i řada léků, které pomáhají zvládat i aktuální příznaky nemoci. I tyto léky však provází negativní vedlejší účinky jako je nevolnost, horečka, bolest hlavy, únavu, deprese a psychická nerovnováha.

Současný stav poznání

Vzhledem k tomu, že RS často postihuje fyzicky aktivní mladé jedince, je důležité vědět, zda pohybová terapie může vést ke zvýšení aktivity onemocnění. Ve své studii se na tento problém zaměřili Tallner et al. (2012). Dotazníkovou metodou zkoumali u 632 pacientů s RS skutečnost, zda existuje vztah různé úrovně sportovních aktivit a relapsů této nemoci. Výsledek jejich výzkumu ukázal, že fyzická aktivita nemá žádný významný vliv na klinickou aktivitu onemocnění.

V reakci na skutečnost, že farmakologická léčba RS je drahá a má vedlejší účinky, stále více pacientů s RS využívá alternativní postupy léčby. Takovým alternativním prostředkem se v poslední době stala i jóga, která patří mezi doporučované pohybové terapeutické intervence zejména u symptomů „únava“ a „deprese“ (Havrdová et al. 2015). Jóga pocházející z Indie kombinuje rovnovážná cvičení, posilování, protahování a dýchání a může být pro jedince s RS přínosná a příjemná (Hale et al., 2003).

Záměrem jógy je celostní působení na člověka tj, na všechny jeho sféry vytvářející jedince jako součást přírody. Tyto sféry by měly existovat v harmonii. Jestliže je jedna disharmonická, také

celek bude disharmonický (Liberdová, 1990). Samotnou podstatou jógy je pak snaha propojit duši s tělem (psychiku s fyzickým tělem). Skutečnost, že duše s tělem jsou úzce spojeny a že duševní stav má na zdraví člověka rozhodující vliv popisují jako objev psychologie ve své knize Haichová a Yesudian (2014). Celostní přístup jógy ke zmírnění projevů neurologických onemocnění včetně RS, vyzdvihují i Fischman a Small (2007). V této souvislosti nicméně narážejí i na zásadní problém pohledu „západní“ medicíny na jógu, a to že prospěšnost jógy není často možné „vědecky změřit“, jak je běžné u moderních metod západní medicíny, které empiricky zkoumají a porovnávají fyzikální, chemické a biologické ukazatele. Výše uvedení autoři popisují příklad ženy s RS, která právě v józe nacházela úlevu. Její doporučená jógová rutina se nesoustředila jen na léčebné postupy, ale na zlepšení kvality života a snížení dopadu handicapu.

V současnosti probíhá řada výzkumů (jak klinických tak experimentálních) věnujících se tématu vlivu pohybových terapií, zahrnujících i jógu, na zlepšení kvality života nejen u osob s onemocněním RS.

Hodnocením kvality života u nemocných s RS již bylo některými studiemi prokázáno, že praktikování jógy přináší její zlepšení. Je zde předpoklad, že jóga může v každém stádiu onemocnění RS udržovat a zlepšovat stav nemocného. Jóga u nemocných s RS posiluje fyzickou sílu a zlepšuje duševní stav, což pak následně přispívá ke zlepšení každodenní kvality života mírnějším příznaků a průběhu vlastního onemocnění (Mishra et al. 2012).

V komplexní rešerši odborných článků (PubMed, SweMed t, Embase, Cochrane, CINAHL, Pedro, Sport Diskutujte a Bibliotek.dk) hodnotící vliv pohybové terapie na únavu u RS pacientů došli autoři Andreassen et al. (2011) k poznání, že většina studií které měly ve výzkumném vzorku i pacienty trpící únavou, že pohybová terapie u nich má pozitivní efekt. Pozitivní efekt pohybové terapie se ve sledovaných studiích ukázal i přesto, že není jasné, která z pohybových terapií využívaných u RS je v tomto směru nejefektivnější. Neexistují totiž žádné srovnávací studie týkající se hodnocení jednotlivých pohybových terapií používaných u pacientů s RS. V závěru autoři uvádí potřebu dalšího výzkumu v této oblasti.

I případová studie autorů Powella a Cheahire (2015) poukazuje na skutečnost, že sice jsou prováděné klinické a experimentální studie v oblasti vlivu jógy (jako pohybové terapie) na pacienty s RS s důkazy, že přináší lidem s RS výhody, ale chybí podrobné kvalitativní studie.

Formulace problému

Jak již bylo výše uvedeno, probíhá v současné době řada klinických i experimentálních výzkumů věnujících se tématu vlivu jógy na zlepšení kvality života (a to nejen) u osob s onemocněním Roztroušená skleróza.

Vztah mezi psychikou a fyzickým onemocněním je však v západní medicíně často opomíjen a podceňován. Díky výzkumům ale přibývá vědeckých důkazů o propojenosti těchto uměle oddělených systémů. Jejich znovu sjednocení v jeden komplex může nemocnému s RS velmi prospět. Zapojování mezioborového týmu odborníků do léčby nemocných s RS vede k tomu, že je dnes zvažováno, která terapie je pro pacienta ta nejvhodnější (Havrdová et al., s. 91, 2015). Jóga patří, v rámci léčby této nemoci, mezi uznávané a důležité terapeutické pohybové intervence zejména u specifických symptomů tohoto onemocnění (Havrdová et al., s. 93, 2015).

Stejně jako je evidentní potřeba zapojování mezioborového týmu odborníků do léčby nemocných s RS, vyvstala i poptávka po vhledu do co největšího množství dimenzí daného problému, což si klade za cíl i kvalitativní studie, jejímž posláním je porozumění lidem v sociálních situacích, kterou kvalita života bezesporu je.

Vymezení tématu výzkumu

Téma studie „Vliv jógy na zlepšení kvality života pacientů s Roztroušenou sklerózou“ se jeví jako jedno z mezioborových témat k hlubšímu prozkoumání neboť toto onemocnění má dopad do mnoha oblastí života nemocných s touto diagnózou

Cíl výzkumu

Cílem výzkumu je prozkoumat vliv jógy na kvalitu života u specifické skupiny – osob postižených autoimunitním onemocněním Roztroušená skleróza.

Výzkumné úkoly

Zhodnotit účinnost pravidelné pohybové intervence založené na józe na kvalitu života pacientů s RS.

Zmapovat postoj odborné veřejnosti a nemocných s RS k zařazení pravidelné pohybové intervence založené na józe v rámci rehabilitace nemocných s RS.

Výzkumné otázky

Otázka č. 1

Jak je ovlivněná kvalita života nemocných s RS pravidelnou pohybovou intervencí založenou na józe?

Otázka č. 2

Jak jsou ovlivnitelné pohybovou intervencí založenou na józe symptomy spojené s RS?

Otázka č. 3

Jaká je osobní zkušenost pacientů s RS s tímto onemocněním?

Metodika

Výzkum bude probíhat metodou tematické analýzy vzhledem k tomu, že je zde předpoklad zejména subjektivního vnímání pozitivních nebo negativních dopadů jógy na psychiku a fyzický stav pacientů s RS.

Výzkumný soubor vytvoří cca 15 záměrně vybraných pacientů s RS, kteří se po dobu pěti měsíců pravidelně 1x týdně zúčastní šedesátiminutových lekcí jógy asistovaných cvičitelem jógy a organizovaných RS centrem na Neurologické klinice 1. LF UK a VFN v Praze.

Věkové rozpětí probandů 25 – 60 let s diagnostikovanou relaps-remitentní formou RS ve stádiu onemocnění ohodnoceným prvním až šestým stupněm Kurtzeho škály postižení (Expanded Disability Status Scale, EDDS). Pro zařazení do výzkumné skupiny bude určující ochota vybraných pacientů podstoupit pravidelnou praxi jógy po dobu 5 měsíců a absolvování individuálního rozhovoru. Před zahájením výzkumu bylo požádáno o souhlas Etické komise UK FTVS. Na začátku výzkumu budou pacienti seznámeni s informovaným souhlasem.

Kvalitativní tematická analýza (Hendl, 2016) využije jako nástroj polostrukturovaný rozhovor. Otázky rozhovoru budou zvoleny v souladu s tématem disertační práce a vzhledem k souboru sledovaných osob, které se zúčastní výzkumu. Pacienti podstoupí interview (polostrukturovaný rozhovor) na konci sledovaného období.

Zpracování dat bude provedeno vyhodnocením otázek rozhovoru tematickou analýzou s ohledem na specifický rámec otázek (Hendl, 2016).

Závěr

Hodnocením kvality života u nemocných s RS již bylo některými studiemi prokázáno, že praktikování jógy přináší její zlepšení. Je zde předpoklad, že jóga může RS udržovat a zlepšovat stav nemocného v každém stádiu onemocnění.

Na základě již publikovaných poznatků je patrné, že jógové cvičební programy mohou mít pozitivní vliv na fyzické příznaky onemocnění RS, např. na únavu, bolest, rozsah pohybu, posturální funkce, svalovou sílu, spasticitu, třes a rigiditu. Studie ukazují, že praktikování jógy ovlivňuje i psychický stav pacientů, zejména náladu, pocity úzkosti, vitalitu, koncentraci, sebevědomí, pocit klidu a vyrovnanosti, zmírnění stresu. Jóga se jeví pro nemocné s RS jako efektivní pohybová intervence bez nežádoucích účinků a může tak přispět ke zlepšení každodenní kvality života mírněním příznaků a průběhu vlastního onemocnění.

Že jóga může u nemocných s RS patřit mezi efektivní a bezpečné pohybové intervence, které pomáhají vyrovnat se s touto diagnózou, ukázala i pilotní studie (Reifenauer, Daďová, 2016).

V současné době je v léčbě RS propagován mezioborový přístup, který může pomoci zvýšit kvalitu života pacientů. Vztah mezi psychikou a fyzickým onemocněním je v západní

„přetechnizované“ medicíně často zanedbáván a podceňován. Kromě farmakologické léčby je nesmírně důležitá i léčba pohybem, kam mohou být jógová cvičení zařazena. Jógové programy lze pacientům nabízet i jako volnočasovou aktivitu v rámci tělovýchovných jednot a patientských spolků.

Otázkou zůstává, jak hodnotit kvalitu života u pacientů s RS? Odpověď se snažili najít např. Lysandropulos a Havrdová (2015) ve svém přehledovém článku. Uvádí zde, že dnes sice jsou k dispozici nebo jsou navrženy nástroje pro měření kvality života u pacientů s RS, nicméně současně neexistuje žádný konsensus o tom, který nástroj je tím nejlepším k použití a za jakých okolností. Autoři dále poukazují na skutečnost, že kvalita života u pacientů s RS je dána několika faktory. Mezi ty nejvíce zřejmé patří faktory vyrovnání se s diagnózou, porozumění nemoci a jejímu průběhu. Dále se pacienti musí potýkat se skrytými fyzickými příznaky RS jako je únava, kognitivní a sexuální poruchy a na ty pak navazující a související osobní problémy, potíže při zvládání zaměstnání a následná sociální izolace. Autoři se přiklání k názoru, že u nemocných s RS je nutné lépe vyjasnit, které z mnoha nástrojů měření kvality života by měly být použity a pro jaké účely.

I výše uváděná případová studie autorů Powella a Cheahire (2015) poukazuje na skutečnost, že sice jsou prováděny klinické a experimentální studie v oblasti vlivu jógy na pacienty s RS s důkazy, že jóga přináší lidem s RS výhody, ale chybí podrobné kvalitativní studie.

Kvalitativní studie si uložila pokusit se odpovědět na některé otázky, tak aby z odpovědí na ně vyplynula smysluplnost, která odpovídá situacím s kterými se nemocní s RS musí potýkat. Zejména se pokusí odpovědět na otázky celkové kvality života a její ovlivnění jógou. Konkrétněji jsou-li ovlivnitelné touto pohybovou terapií nejvíce obtěžující symptomy spojené s touto diagnózou? A v neposlední řadě bude studie i určitou osobní zprávu spojená s otázkou osobní zkušenosti pacientů s RS a tímto onemocněním.

Přehled bibliografických citací

ANDREASEN, A. K., STENAGER, E., DAKGAS, U. *The Effect of exercise therapy on fatigue in multiple sclerosis*. Mult Scler. 2011 Sep;17(9):1041-54. doi: 10.1177/1352458511401120.

FISCHMAN, L.M., SMALL, E.L. *Yoga and Multiple Sclerosis (A Journey to Health and Healing)*. New York: Demos Medical Publishing, 2007. ISBN 10: 1-932603-17-4.

HAICHOVÁ, E., YESUDIAN, S. *Sport a jóga*. Praha: Metafora, 2014. ISBN 978-80-7359-417-6

HALE, L., SCHOU, E., PIGGOT, J., et al. *The effect of a combined exercise program for people with multiple sclerosis: a case series*. NZ J Physiother. 2003;31:130–138.

- HAVRDOVÁ, E. et al. Roztroušená skleróza v praxi. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-189-6
- HENDL J. *Kvalitativní výzkum* Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80262-0982-2016
- LIBERDOVÁ, J. *Cesta ke zdraví tělesně oslabených – zvláště roztroušenou sklerózou*. Brno: Moravské sdružení pro ekologii člověka, 1990.
- LYSANDROPULOS, A.P., HAVRDOVÁ, E. *Hidden' factors influencing quality of life in patients with multiple sclerosis*. Eur J Neurol. 2015 Oct;22 Suppl 2:28-33. doi: 10.1111/ene.12801.
- MISHRA SHRI, K., SINGH, P. et al. *The therapeutic value of yoga in neurological disorders*. Annals of Indian Academy of Neurology, 2012; vol. 15, no. 4, pp. 247–254.
- POWELL, L., CHESHIRE, A. *An Individualized Yoga Programme for Multiple Sclerosis: A Case Study*. International Journal of Yoga Therapy. 2015, vol. 25, no. 1, pp. 127-133.
- REIFENAUER, I., DAŽOVÁ, K. *Vliv jógového cvičebního programu na kvalitu života pacientů s roztroušenou sklerózou – pilotní studie*. In: Suchý J, et al. (Eds): Sborník příspěvků z mezinárodní studentské vědecké konference konané dne 15. března 2016. Praha, UK FTVS, 2016, 206-215. ISBN 978-80-87647-26-4
- TALLNER, A., WASCHBISCH, A., WENNY, I., SCHWAB, S., E, at al. *Multiple sclerosis relapses are not associated with exercise*. Mult Scler. 2012 July;18(2):232-235 doi: 10.1177/1352458511415143.

KVAZISTATICKÝ 2D MODEL ANTROPOMORFNÍHO MECHANISMU PRO BIOMECHANICKOU ANALÝZU HLUBOKÉHO DŘEPU

VÁCLAV BITTNER¹, LUCIE FLORIÁNOVÁ²

¹Katedra matematiky a didaktiky matematiky, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Technická univerzita v Liberci

²Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci

Souhrn/Abstrakt

Hlavním cílem práce bylo vytvořit kvazistatický 2D model antropomorfního mechanismu pro biomechanickou analýzu hlubokého dřepu. Model byl vytvořen k diagnostice dynamiky pohybu v sagitální rovině. Umožňuje na základě vstupních dat z kinematické analýzy a údajů o tělesné výšce a hmotnosti monitorované osoby odhadnout výsledné momenty sil působících v hlavních kloubech dolní poloviny těla. Výsledky získané v této studii je možné využít pro komplexní biomechanickou analýzu hlubokého dřepu ve statickém provedení i pro analýzu příbuzných pohybových forem.

Klíčová slova: hluboký dřep, kvazistatický model, antropomorfní mechanismus

Úvod

Dřep je základní a široce používaný pohyb, který aktivuje největší a nejsilnější svaly lidského těla. Statické (pomalé) provedení dřepu vychází ze vzpřímené pozice, kolena a boky jsou napnuty. Vlivem flexí v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech dochází k postupnému pohybu těžiště těla (COG) směrem dolů a vzad. Když je dosaženo požadované hloubky dřepu, směr pohybu se obrací a tělo se vrací do vzpřímené polohy. Při dřepu mezi hlavní zatěžované svalové skupiny patří svaly kyčelních kloubů, od kterých se celý pohyb odvíjí. Zapojena je většina svalstva dolní poloviny těla. Proto může být i vhodným testem pro sílu dolních končetin. Kromě toho, významná izometrická aktivita vyžaduje širokou škálu podpůrných svalů (včetně břišních svalů, vzpřimovačů páteře, trapézů, rombických svalů a mnoha dalších) s cílem usnadnit posturální stabilizaci trupu. Celkem se odhaduje, že během dřepu se aktivuje více než dvě stě svalů. (Gullet et al. 2010, Schonfeld et al. 2010).

Aktuálním biomechanickým problémem současnosti je dřep hluboký. Ten představuje u primátů základní pohybový vzor a patří k jejich přirozeným posturálním pozicím. Jedná se o polohu těla,

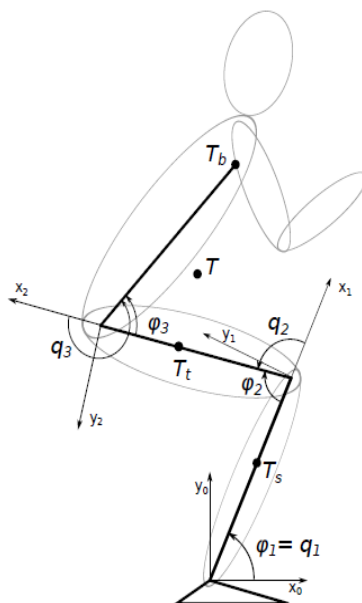
kdy flexe v kolenním kloubu je taková, že zadní strana stehen se dotýká lýtek, paty zůstávají na podlaze a páteř je vzpřímena v neutrální poloze. Této pozice si lze běžně všimnout u malých dětí. Ty instinktivně, na základě vrozeného pohybového vzoru, využívají hlubokého dřepu, chtějí-li dosáhnout rukama na zem. Taktéž si v této pozici hrají.

Empirické zkušenosti ukazují, že u velké části obyvatel vyspělých států euroatlantické civilizace se schopnost dosáhnout dolní pozice hlubokého dřepu vytrácí, případně, že tento pohybový vzorec nevyužívají. Přitom ve světovém písemnictví lze nalézt studie, které prokazují příznivý vliv hlubokého dřepu na produkci svalové síly i výkonu dolních končetin (Bloomquist et al., 2013, Bryanton et al., 2012, Esformes, Bampouras, 2013, Hartmann et al, 2012). Pochybnosti o přetěžování kolenního kloubu pak vyvrací Bryanton (2012). Zjistil, že s hloubkou dřepu roste spolu se zapojením hýžděových svalů zatížení převážně kyčelních kloubů, nikoliv kolenních.

Velká část studií o hlubokém dřepu je založena na kineziologickém rozboru a kombinaci kinematické analýzy s EMG. Těmito metodami však nelze učinit objektivní závěry o momentových účincích sil, které v jednotlivých kloubech během fází hlubokého dřepu probíhají. Proto cílem této studie je vytvořit model antropomorfního mechanismu, který by takovou biomechanickou analýzu hlubokého dřepu umožnil. Práce se zaměřuje na diagnostiku pohybu v sagitální rovině a na statické provedení tohoto pohybového vzorce.

Metodika

Model je vytvořen pro diagnostiku boční projekce hlubokého dřepu člověka. Je založen na třísegmentálním 2D stick antropomorfním mechanismu, viz obr. 1.



Obr. 1: Stick model antropomorfního mechanismu pro analýzu hlubokého dřepu

Pro odvození pohybových rovnic je díky symetrii respektována hmotnost bérce m_s , stehna m_t a polovina hmotnosti horní části těla (hlava, horní končetiny, trup) jako celku m_b . Hmotnosti a momenty setrvačnosti jednotlivých segmentů jsou odhadnuty na základě metody Zaciorského et al. (1981) z tělesné výšky a celkové hmotnosti člověka. Model obsahuje dva spoje, které anatomicky představují hlezenní a kolenní kloub. Třetí spoj je pak v oblasti pánve. Na udržení úhlu mezi trupem a stehnem se podílí kromě kyčelního kloubu i bederní páteř. Proto tento spoj, byť umístěný do kyčelního kloubu, nemá přesnou anatomickou reprezentaci. Jedná se o zjednodušenou aproximaci, která je v dalším textu označována jako bedro-kyčelní skloubení. V každém kloubu je umístěna soustava souřadnic, kde směr osy x kopíruje směr předchozího segmentu. Celkem se tedy jedná o tři souřadné systémy. Úhel mezi osou x a následujícím segmentem je označen q_{1-3} . Úhly, které svírají jednotlivé segmenty mezi sebou, jsou označeny φ_{1-3} . Vztahy mezi příslušnými úhly jsou následující:

$$q_1 = \varphi_1, \quad q_2 = \pi - \varphi_2, \quad q_3 = \pi + \varphi_3$$

Těžiště jednotlivých segmentů jsou označena následovně. Celkové těžiště těla (COG) je v obrázku označeno písmenem T , T_t znázorňuje těžiště stehna, T_s je těžiště bérce. Těžiště horní části těla je znázorněno bodem T_b . Pozice těžišť v jednotlivých segmentech jsou stanoveny opět podle Zaciorského et al. (1981).

Výsledky

a) Odvození pohybových rovnic

Základem jsou Lagrangeovy rovnice II. druhu. Ty lze v maticové symbolice obecně zapsat následovně:

$$B(q)\ddot{q} + C(q; \dot{q})\dot{q} + G(q) = Q \quad (1)$$

kde B je hmotnostní matice, C je rychlostní matice, G je vektor gravitačních sil, q je vektor nezávislých zobecněných souřadnic (v našem modelu úhly) a Q jsou zobecněné síly (v našem modelu momenty sil). V případě kvazistatického přiblížení, kdy je možné zanedbat setrvačné a disipativní aspekty pohybu, přejde rovnice (1) na jednodušší na tvar:

$$G(q) = Q \quad (2)$$

Tato aproximace je dostačující za předpokladu, že hluboký dřep je prováděn velmi pomalu, tedy v tzv. statickém provedení. Za výše uvedených předpokladů vypadají pohybové rovnice pro vybraný model následovně:

$$\begin{aligned} Q_1 &= m_s g k_s L_s c_1 + m_t g (L_s c_1 + L_t k_t c_{12}) + m_b g (L_s c_1 + L_t c_{12} + L_b c_{123}) \\ Q_2 &= m_t g k_t L_t c_{12} + m_b g (L_t c_{12} + L_b c_{123}) \\ Q_3 &= m_b g L_b c_{123} \end{aligned} \quad (3)$$

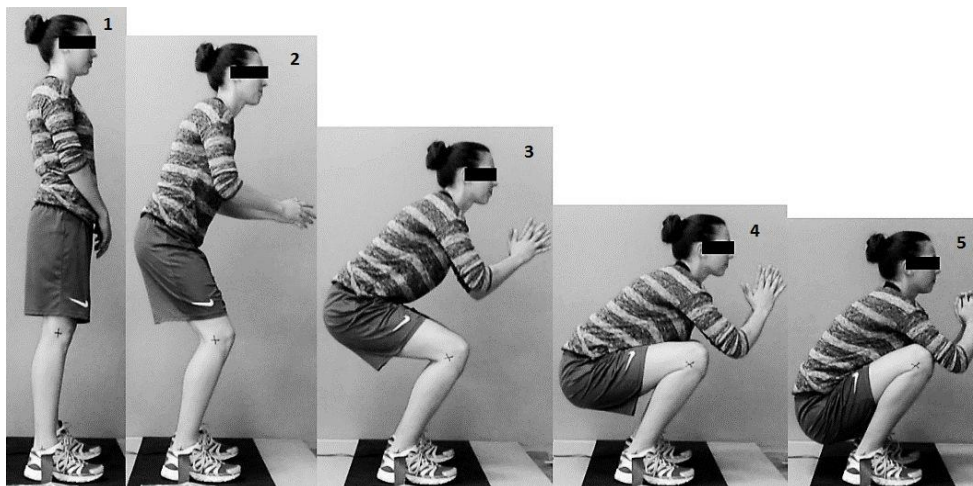
Kde Q_{1-3} jsou jednotlivé momenty sil v příslušných spojích (viz obr. 1) a $L_{t,s,b}$ délky jednotlivých segmentů stick modelu, ty je nutné pro každého jednotlivce zjistit. Konstanty $k_s = 4/10$, $k_t = 4/9$ definují pozici těžišť jednotlivých segmentů. Dále g je gravitační zrychlení a $m_{t,s,b}$ jsou hmotnosti jednotlivých segmentů. Pro zjednodušení zápisu je taktéž zavedeno značení:

$$\begin{aligned} c_i &= \cos(q_i), c_{ij} = \cos(q_i + q_j) \text{ a } c_{ijk} = \cos(q_i + q_j + q_k) \\ s_i &= \sin(q_i), s_{ij} = \sin(q_i + q_j) \text{ a } s_{ijk} = \sin(q_i + q_j + q_k), \end{aligned} \quad \text{kde } i, j, k \in \{1,2,3\}$$

Důležitým důsledkem kvazistatické aproximace pohybu odvozeného modelu je skutečnost, že průmět celkového těžiště těla (COG) do horizontální roviny podložky je v každém okamžiku shodný s centrem tlaku (COP) na tuto podložku. Tento fakt je možné využít pro kalibraci modelu a jeho propojení s dynamografickou analýzou.

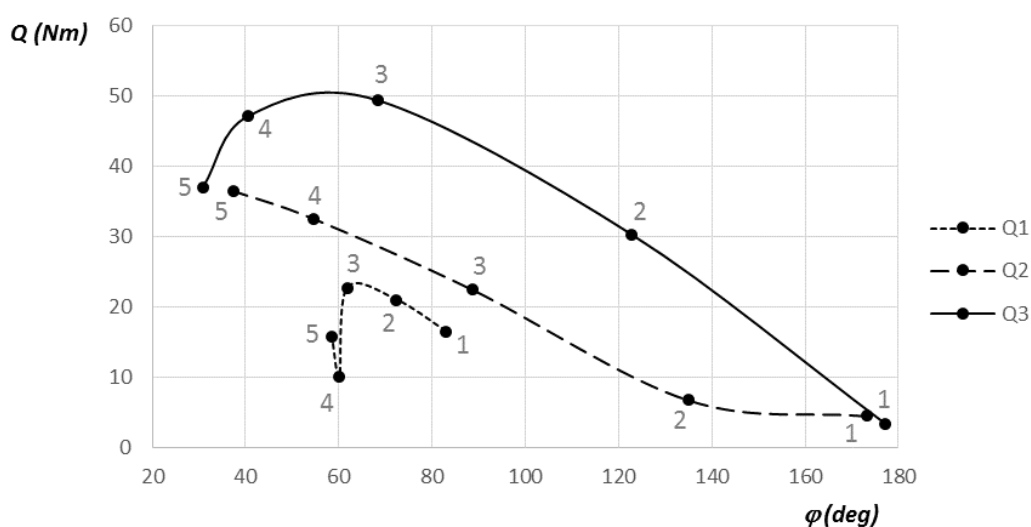
b) Aplikace modelu

Za účelem názorné demonstrace využití modelu byl vytvořen pětifázový kinematogram provedení hlubokého dřepu probandky o tělesné hmotnosti $m = 55 \text{ kg}$ a tělesné výšce $v = 165 \text{ cm}$ viz obr 2.



Obr. 2: Kinematogram hlubokého dřepu (pozice 1 – 5)

Do každé pozice byl pak vkreslen stick model antropomorfního mechanismu dle obr. 1. Dále byly odečteny příslušné hodnoty úhlů $\varphi_1 - \varphi_3$ a pomocí odvozených pohybových rovnic stanoveny výsledné momenty sil v jednotlivých kloubech. Jejich závislosti na dílčích polohách hlubokého dřepu jsou znázorněny v obr. 3.



Obr. 3: Graf závislost momentů sil na úhlu flexe v daném kloubním spojení

Legenda: Q_1 – hlezenní kloub, Q_2 – kolenní kloub, Q_3 – bedro-kyčelní skloubení

Čísla 1 – 5 odpovídají příslušným pozicím podle obr. 2

Z výsledků znázorněných v grafu na obr. 3 lze učinit mimo jiné následující závěry. Při přechodu z hlubokého dřepu do stoje (pozice 5 – 1):

1. Dosahuje silový moment v oblasti bedro-kyčelního skloubení svého maxima mezi pozicí

3 a 4, tedy ve chvíli, kdy flexe v koleni je cca 90°. Od pozice 3 k pozici 1 tento moment sil již jen kontinuálně klesá.

2. Klesá v kolenním kloubu moment sil nutný k provedení této extenze.
3. Dosahuje silový moment v hlezenním kloubu svého maxima v pozici 3.

Diskuse

Výše předložený model hlubokého dřepu má jistá omezení ve své použitelnosti. Jednak je nutné respektovat, že se jedná o kvazistatickou aproximaci. Lze s ním tedy zkoumat pouze pomalé pohyby nebo statické situace. Druhým úskalím je přesnost stanovení geometrie stick modelu. V tomto smyslu je nutné brát kinematogram z obr. 2 jen jako demonstrační úlohu. Přesnějších výsledků je možné dosáhnout využitím metod 3D kinematické analýzy (např. systém Qualisys). Konečně je nutné si uvědomit, že velikosti momentů v jednotlivých kloubních spojeních představují odhady pouze v prvním přiblížení. Model nerespektuje přesné anatomické uspořádání jednotlivých kloubů ani příslušných svalových skupin.

Výhodou modelu je přímá projekce COG do COP, která skýtá možnost jeho kalibrace dynamografickými systémy (např. tenzometrickou plošinou EMED). Ve spojení s vhodným kinesiologickým rozbořem může mít celý přístup značný diagnostický přínos, zejména v kontextu vybraných funkčních poruch pohybového aparátu.

Závěr

Předložený model antropomorfního mechanismu umožňuje v kvazistatické aproximaci doplnit běžnou kinematickou analýzu hlubokého dřepu o odhady výsledných momentů sil působících v hlavních kloubech dolní poloviny těla. Výsledky získané v této studii je možné využít pro komplexní biomechanickou analýzu hlubokého dřepu ve statickém provedení i pro analýzu příbuzných pohybových forem s podobnou symetrií (např. přechod ze sedu do stoje, dřep s činkou, jízda na lyžích ve sjezdovém postoji apod.).

Následující výzkum bude zaměřen na rozšíření modelu o pohybové rovnice zahrnující setrvačné a disipativní procesy a na jeho verifikaci. Cílem je pak využití modelu při studiu vybraných poruch pohybového aparátu člověka.

Přehled bibliografických citací

BLOOMQUIST, K., et. al. Effect of range of motion in heavy load squatting on muscle and tendon adaptations. *European Journal of applied physiology*. 2013, 113(8), 2133-42. ISSN 1430-6319.

BRYANTON, Megan A., et. al. Effect of squat depth and barbell load on relative muscular effort in squatting. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012, 26(10), 2820-8. ISSN 1064-8011.

HARTMANN, Hagen, et. al. Influence of squatting depth on jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012, 26(12), 3243-63. ISSN 1064-8011.

ESFORMES, Joseph I. a Theodoros M. BAMPOURAS. Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013, 27(11), 2997-3000. ISSN 1064-8011.

GULLET, J., et. al. Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010, 24(12), 3497-506. ISSN 1064-8011.

SCHONFELD, B., et. al. Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010, 24(12), 3497-506. ISSN 1064-8011.

ZACIORSKIJ, V. M., ARUIN, A. S., & SELUJANOV, V. N. Biomechanics of the locomotor apparatus of man. 1981. Moskva: FiS.

VLIV GRAVIDITY NA ŽENSKÉ VLASY

MARIE SKŘONTOVÁ¹, JOSEF ZEMAN², LUCIE ŠIMKOVÁ¹, KAREL JELEN¹

¹Katedra anatomie a biomechaniky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze

²Katedra fyziky, Technická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze

Souhrn

Príspevek se týká rozboru možnosti, že tvar řezu vlasu je dán nejen geneticky, jak je většinou uváděno, ale může se měnit i během života jednotlivce. Jednou ze zásadních změn v průběhu života žen je těhotenství. Proto byla provedena zde popsána série experimentů, mající za cíl zjistit, zda se během gravidity mění tvar řezu ženských vlasů. Ze zátýlku žen, které v uplynulém roce rodily, byly odebrány delší vlasy, jejichž část pamatovala ještě období před těhotenstvím. Řezy těmito vlasy, nám dávají možnost vracet se v čase a zjistit, jaký tvar měly vlasy před, při a po těhotenství. Kontrolní skupinu tvořily ženy, které doposud nerodily, ovšem párově podobného stáří, typu vlasů a BMI. Tím byly eliminovány případné sezónní vlivy na tvar vlasů.

Klíčová slova: poloosy elipsy, těhotenství, změna tvaru, řez vlasem

Úvod

Lidský vlas je vlákno, jehož fyzický vzhled a mechanickou pevnost ovlivňuje řada faktorů jako etnický původ, hygiena, chemické ošetření nebo životní prostředí (Zhenxing, Gaosheng, 2009). Dále pak růst vlasů a vzhled naší kštice může být zrcadlem našeho zdraví a hormonální rovnováhy (Foitzik et al., 2006). Změna stavby vlasu může např. poukázat na poruchy v oblasti růstu vlasů a kůže hlavy nebo na nemoci či období nedostatečné výživy (Bartels et al., 2011). Tvar průřezu vlasů je z větší míry dán geneticky, vnější vlivy jako je výživa, péče o vlasy, stres mají význam až druhotný (Yang et al., 2014).

Vlasy jsou nehomogenní komplexní materiál, tvořený z 95 % keratinem. Z pohledu chemie se keratiny skládají z aminokyselin, které jsou spolu spojeny jako články řetězu. Vlas si lze představit jako v sobě stočené množství tenkých vláken, která jsou navzájem zřetězena (Robbins, 2002). Do struktury vlasů jsou zapojovány i různé stopové prvky, také významně ovlivňující jejich vlastnosti (www.biomol.pl).

Vlas se skládá ze tří soustředných částí: kutikuly, kůry a dřeně. Každá část má odlišnou strukturu a funkci. Kutikula chrání vnitřní část vlasu proti vnějšímu prostředí a škodám způsobeným

denním ošetřováním. Kůra (cortex) představuje asi 90 % hmotnosti vlákna a je to komplexní fibrilární systémem poskytující mechanické vlastnosti. Poslední částí je dřev (medula). Tento prvek ve středu vlasu je přítomen jen zřídka, a může v některých případech zcela chybět (Benzarti et al., 2011). Charakter vlasů se od prenatálního vývoje až do pozdního věku neustále mění a týž folikul vytváří i za fyziologických podmínek postupně různé typy vlasů. Dětské vlasy jsou průměrně jemnější, kulatější, tím méně medulované (s nižším obsahem dřev) a světlejší než u dospělých (Bogaty, 1969).

Vhodným způsobem, jak studovat změny v organismu, je sledovat ženy v období těhotenství a v období kojení. Během těhotenství dochází v těle matky k mnoha změnám, které mohou mít vliv i na strukturu vlasů. Tyto změny mohou být negativně i pozitivně ovlivňovány řadou faktorů jako jsou kouření, konzumace alkoholu, váha, tělesná aktivita a hladiny hormonů (Karlsson et al., 2005).

Ukazuje se, že v průběhu gravidity dochází méně často k vypadávání vlasů v terminální fázi, a tak jsou vlasy dočasně hustší. Po šestinedělí pak většinou tyto přestárlé vlasy vypadnou téměř najednou (Yelva, Lynfield, 1960). V průměru člověku vypadává 100 vlasů za den. Vlasy rostou rychlostí přibližně 1 cm za měsíc (Velasco et al., 2009), díky tomu je možné sledovat různé ukazatele během delšího časového období. Odstříhneme-li tedy ženě například vlas tři měsíce po porodu, který má délku 15 cm, je možné z jeho jednotlivých úseků zjistit jeho vývoj v uplynulých zhruba 15 měsících, tedy až tři měsíce před početím. Vzhledem k tomu, že různé práce upozorňují (Skřontová et al., 2014; Šimková et al., 2012; Šimková et al., 2013; Šimková et al., 2014) na různorodost tvarového i materiálového složení z různých částí hlavy, byly všechny vzorky pro tuto studii důsledně odebírány pouze ze zátylku v oblasti středu hrbolu týlní kosti (tzv. opisthokranion).

Metodika

Byly vytvořeny dvě skupiny žen. První skupina s označením PG obsahovala ženy, které v uplynulém roce porodily dítě. Druhá skupina s označením NG (ženy, které doposud nerodily) obsahovala stejný počet žen jako skupina PG, a navíc každý člen skupiny NG byl vybrán tak, aby byl genotypově i fenotypově podobný právě jedné ženě ze skupiny PG. Proto, aby mohly být vlasy žen obou skupin mezi sebou porovnány, se zvláště hlídala podobnost odstínu pleti a vlasů, BMI a věk. Všechny ženy byly Středoevropanky ve věku 23 – 32 let, s rozsahem BMI 23 – 28 kg/m², žijící celý svůj dosavadní život ve městě. Všechny vzorky byly odstříženy ze zátylku během jediného dne, aby nedošlo k rozfázování v ročních obdobích, která také mohou mít vliv na stavbu vlasů. Vlasy, minimálně 15 cm dlouhé, byly po třech centimetrech opatřeny voskovými trojhrany. Střední část mezi trojhrany byla fotografována digitálním mikroskopem.

Před každým ze třech snímků došlo k pootočení vzorku kolem osy o 120° . V tomto místě pak byl ze snímku stanoven průměr. Takto bylo z každého vlasu pořízeno pět trojic snímků. Z těchto trojic hodnot lze vypočíst excentricitu vlasu v daném místě za předpokladu, že vlas považujeme v řezu za přibližně eliptický, což ovšem bývá pro středoevropské ženy dobře splněno. Pak pro sérii r_i , kde $i \in \{1,2,3\}$, $j \in \{1,2,3,4,5\}$, což jsou naměřené průměry v j -tém místě platí, že:

$$a^2 \sin^2 \varphi + b^2 \cos^2 \varphi = \left(\frac{A_1}{2} \right)^2, \quad (1)$$

$$a^2 \sin^2 \left(\varphi + \frac{2}{3} \pi \right) + b^2 \cos^2 \left(\varphi + \frac{2}{3} \pi \right) = \left(\frac{A_2}{2} \right)^2, \quad (2)$$

$$a^2 \sin^2 \left(\varphi + \frac{4}{3} \pi \right) + b^2 \cos^2 \left(\varphi + \frac{4}{3} \pi \right) = \left(\frac{A_3}{2} \right)^2, \quad (3)$$

kde:

a, b ...délka poloosy elipsy,

φ ...počáteční úhel natočení,

A_i ...naměřené délky projekcí.

Řešíme tuto soustavu rovnic a to např. tak, že vyjádříme koeficienty a, b a získáme tak jedinou rovnici pro koeficient φ , kterou pro konkrétní koeficienty A_i řešíme numericky např. za pomoci řešitele aplikace MS Excel 2010. Tímto způsobem tedy zjistíme z koeficientu A_i velikosti poloos definující tvar řezu vlasu. Z nich jsme pak schopni zjistit velikost excentricity (rovnice 4) a plochu řezu vlasu (rovnice 5).

$$E = \sqrt{a^2 - b^2} / a, \quad (4)$$

$$S = \pi ab, \quad (5)$$

kde:

E ...velikost excentricity,

S ...plocha řezu vlasu,

a, b ...délka poloosy elipsy.

Výsledky

V následujících tabulkách 1 a 2 vidíme přehledně uspořádané průměrné hodnoty velikosti poloos a ploch řezů získaných v jednotlivých úsecích vlasů zkoumaných žen. Každá průměrná hodnota a její směrodatná odchylka byla určována z 5 měření prováděných na daném úseku vlasu.

<i>mo</i>	<i>NG1</i>				<i>NG2</i>				<i>NG3</i>			
	<i>E</i>	<i>s_E</i>	<i>S</i> (μm ²)	<i>s_S</i> (μm ²)	<i>E</i>	<i>s_E</i>	<i>S</i> (μm ²)	<i>s_S</i> (μm ²)	<i>E</i>	<i>s_E</i>	<i>S</i> (μm ²)	<i>s_S</i> (μm ²)
11.2015	0,48	0,21	20819	5193	0,70	0,04	8335	469	0,47	0,17	11682	1922
8.2015	0,32	0,12	14263	651	0,62	0,14	9326	1591	0,61	0,17	15867	5572
5.2015	0,54	0,06	13996	1688	0,81	0,06	9478	2359	0,60	0,31	13873	6581
2.2015	0,44	0,11	16666	348	0,79	0,03	9857	2222	0,70	0,17	17060	4264
12.2014	0,49	0,16	21744	5423	0,64	0,10	8095	1506	0,71	0,15	12349	2971

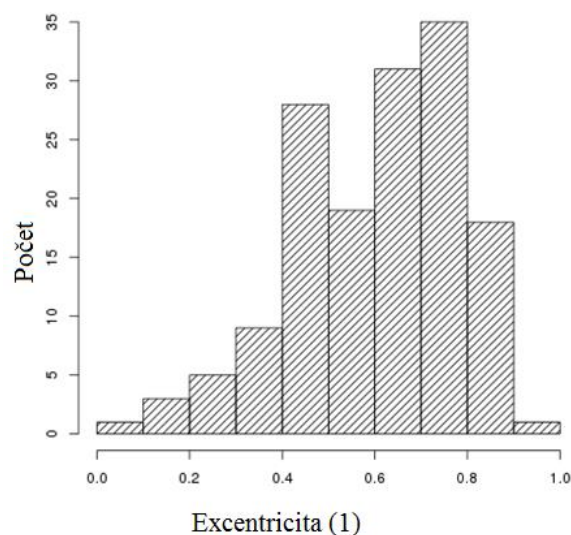
Tabulka 1: Průměrné hodnoty excentricit a průřezů ve zkoumaných obdobích pro ženy z kontrolní skupiny (skupina NG). Vysvětlivky k Tab. 1: *mo* – měřené období; *E* – excentricita; *s_E* – směrodatná odchylka excentricity; *S* (μm²) – průřez vlasu; *s_S* (μm²) – směrodatná odchylka průřezu.

<i>mo</i>	<i>PG1</i>				<i>PG2</i>				<i>PG3</i>			
	<i>E</i>	<i>s_E</i>	<i>S</i> (μm ²)	<i>s_S</i> (μm ²)	<i>E</i>	<i>s_E</i>	<i>S</i> (μm ²)	<i>s_S</i> (μm ²)	<i>E</i>	<i>s_E</i>	<i>S</i> (μm ²)	<i>s_S</i> (μm ²)
11.2015	0,77	0,05	13056	4085	0,57	0,14	9534	1394	0,64	0,08	16783	1336
8.2015	0,76	0,16	14520	3065	0,60	0,15	8596	1146	0,65	0,08	14790	3644
5.2015	0,62	0,14	15541	2856	0,59	0,17	10377	1471	0,62	0,13	14061	1227
2.2015	0,75	0,12	11777	3165	0,40	0,27	15976	3247	0,59	0,22	12715	2553
12.2014	0,60	0,24	22017	4050	0,69	0,14	15582	2282	0,45	0,05	14366	1484

Tabulka 2: Průměrné hodnoty excentricit a průřezů ve zkoumaných obdobích pro ženy, které již mají děti (skupina PG). Vysvětlivky k Tab. 2: *mo* – měřené období; *E* – excentricita; *s_E* – směrodatná odchylka excentricity; *S* (μm²) – průřez vlasu; *s_S* (μm²) – směrodatná odchylka průřezu; žlutě podbarvené buňky určují období od porodu do odběru vzorků vlasů.

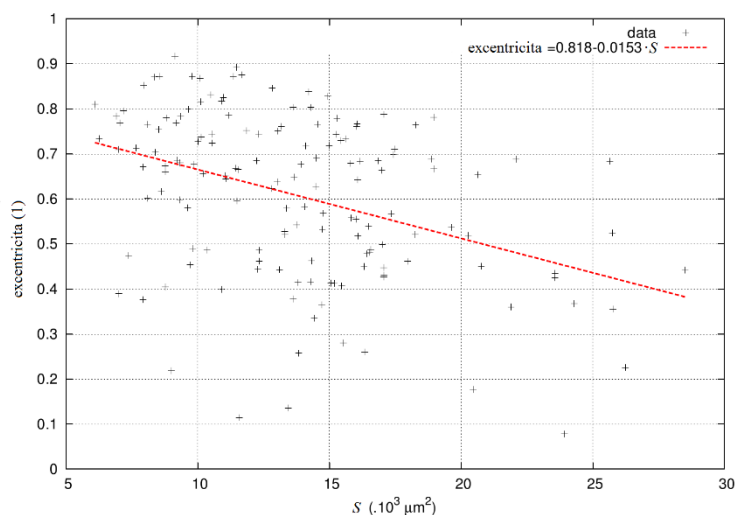
Sezónní vlivy zkoumaných žen nevykazují žádný prokazatelný vliv na zkoumané veličiny. Zatímco u probandky NG 2 dochází k nárůstu průřezu vlasů v zimních obdobích u zbývajících dvou probandek téže skupiny je trend prakticky opačný. Podobně nesourodě působí i sezónní výkyvy excentricit u probandek NG 1 a 3.

Zajímavé je rozložení hodnot excentricit všech měřených probandek. Histogram získaný z těchto 150 hodnot vidíme na grafu 1. V něm je dobře vidět, že naprostá většina 90 % excentricit se nachází v intervalu 0,4 – 0,8. Tento fakt je v dobré shodě s pozorováním (Porter et al., 2009).



Graf 1: Histogram excentricit celé skupiny zkoumaných žen.

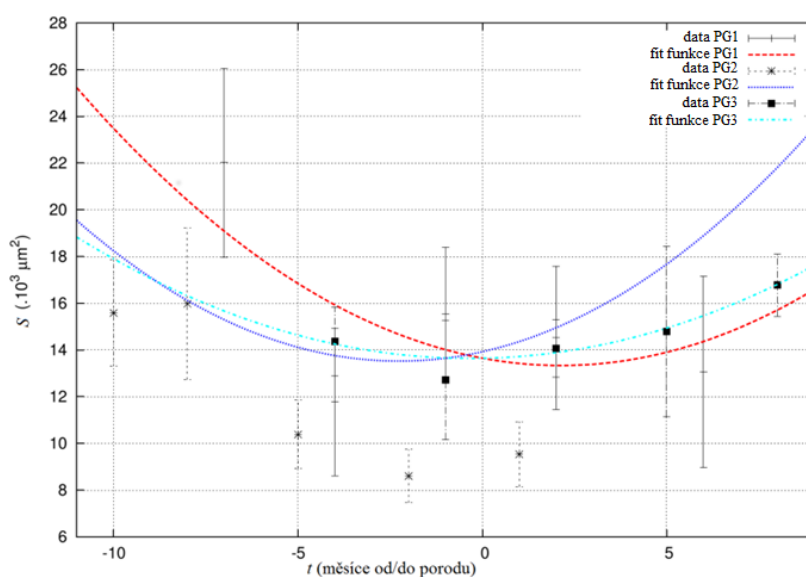
Dalším zajímavým pozorováním, charakterizující skupinu stredo-evropských žen je, že existuje poměrně silná závislost mezi průřezem vlasů a jejich elipticitou. Platí, že čím je vlas silnější, tím je jeho elipticita menší a tvar průřezu se blíží kruhu. Koeficient determinace této závislosti činí 0,36. Situaci vidíme v grafu 2. Tato skutečnost zatím není nikde popsána.



Graf 2: Závislost excentricity na průřezech (S) všech naměřených vlasů u obou skupin žen.

Velmi zajímavý výsledek poskytuje vyhodnocení průřezu vlasů zobrazené v závislosti na čase od porodu. Výsledky jsou zobrazeny v grafu 3. Trendy průběhů jsou zde proloženy kvadratickou funkcí. Pozoruhodné je, že pro všechny ženy je tento průběh konkávní, neboli kvadratický člen aproximační rovnice je ve všech případech kladný. Další pozoruhodnou skutečností je blízkost

minim těchto kvadratických funkcí na časové ose, které leží v blízkosti porodu.



Graf 3: Ukazuje závislost průřezů (S) vlasů na čase (t) odpovídajícímu době před a po porodu pro ženy PG 1 – 3, tedy ty kterým se v krátké minulosti narodilo dítě.

Vývoj elipticity v průběhu těhotenství a po něm se nám nepodařilo jednoznačně stanovit, nebyl nalezen žádný společný jmenovatel pro sledované probandky. Jediné zjištění plyne z grafu 2 a 3, kdy lze říci, že elipticita vlasů v průběhu těhotenství roste a po porodu opět klesá. Z tohoto jevu plyne zvýšená kučeravost v porodním období společně s faktem, že v průběhu těhotenství vlasy méně vypadávají.

Diskuse

Vývoj elipticity v průběhu těhotenství a po něm se nám nepodařilo jednoznačně stanovit. Na rozdíl od práce Marschner et al. (2003), nebyl nalezen žádný společný jmenovatel naměřených probandek. Jediné zjištění v tomto smyslu plyne z grafu 2 a 3. Lze tak říct, že elipticita vlasů v průběhu těhotenství roste a po porodu opět klesá. Tento jev, z kterého vyplývá zvýšená kučeravost v porodním období společně s faktem, že v průběhu těhotenství vlasy méně vypadávají, může být důvodem, proč většina žen udává, že v průběhu těhotenství měly více vlasů a pevnější účes.

Jak již bylo zmíněno další pozoruhodnou skutečností pro minima kvadratických funkcí je to, že všechny leží v blízkosti porodu, což přesně souhlasí s pozorováním Skřontová et al. (2014). Současně je tento výsledek v přímém rozporu s Nissimov, Elchalal (2003), kteří pozorovali významný nárůst průměrů vlasů v těhotenství.

Závěr

Hlavním přínosem této studie je především ověření možnosti určení elipticity vlasu z třech snímků při známé úhlové změně pohledu. Vzhledem k počtu pozorování jsou ostatní výsledky spíše indiciemi motivujícími k dalším studiím. V tomto smyslu je třeba vyzdvihnout zvláště rozložení elipticity vlasů evropských žen, dále pak závislost elipticity na průřezu vlasem a konečně potvrzení závislosti snižování průřezu vlasů s časovou vzdáleností od porodu, která je možná očekávatelná neboť vlasy mohou být v období gravidity vyživovány méně na úkor plodu.

Poděkování

Tento projekt byl spolufinancován grantem GAUK 884214.

Přehled bibliografických citací

Analýza prvků z vlasů (online). NZOZ BIOMOL-MED Laboratory of Trace Elements. [cit. 2016-06-20]. Dostupné z: http://www.biomol.pl/biomol/cs_CZ/slu%C5%BEby/analiza-prvku-z-vlasu.html.

BARTELS, N. G., STIELER, K., RICHTER, H., PATZELT, A., LADERMANN, J., BLUMPEYTAU, U. (2011). Optical coherent tomography: promising in vivo measurement of hair shaft cross section. *Journal of Biometrical Optics*, roč. 16, č. 9. 096003. doi:10.1117/1.3626210.

BENZARTI, M., TKAYA, M. B., MATTEI, C. P., ZAHOUANI, H. (2011). Hair Mechanical Properties Depending on Age and Origin. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, roč. 74, s. 471 – 477.

BOGATY, H. (1969). Differences Between Adult and Children's Hair. *Journal of the Society Cosmetic Chemistry*, roč. 20, č. 4, s. 159 – 171.

FOITZIK, K., KRAUSE, K., CONRAD, F., NAKAMURA, M., FUNK, W., PAUS, R. (2006). Human Scalp Hair Follicles Are Both a Target and a Source of Prolactin, which Serves as an Autocrine and/or Paracrine Promoter of Apoptosis-Driven Hair Follicle Regression. *American Journal of Pathology*, roč. 168, č. 3, s. 748 – 756.

KARLSSON, M. K., AHLBORG, H. G., KARLSSON, C. (2005). Maternity and bone mineral density. *Acta orthopaedica*, roč. 76, č. 1, s. 2 – 13.

MARSCHNER, S. R., JENSEN, H. W., CAMMARANO, M., WORLEY, S., HANRAHAN, P. (2003). Light Scattering from Human Hair Fibers. *ACM Transactions on Graphics, Proceedings of ACM Siggraph*, roč. 22, č. 3, s. 780 – 791.

NISSIMOV, J., ELCHALAL, U. (2003). Scalp hair diameter increases during pregnancy. *Clinical and experimental dermatology*, roč. 28, s. 525 – 530.

- PORTER, C. P., DIXON, F., KHINE, CH-CH., PISTORIO, B., BRYANT, H., DE LA METTRIE, R. (2009). The behavior of hair from different countries. *Journal of Cosmetics Scientists*, roč. 60, s. 97 – 109.
- ROBBINS, R. C. (2002). *Chemical and Physical Behavior of Human Hair*. 4th ed., Springer, New York, 502 s.
- SKŘONTOVÁ, M., ŠIMKOVÁ, L., ZEMAN, J., JELEN, K. (2014). The dependence of viscoelastic parameters of hair on its structure. *Human Biomechanics 2014*, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic, s. 22.
- SKŘONTOVÁ, M., ŠIMKOVÁ, L., ZEMAN, J., CHALUPA, B., JELEN, K. (2015). Effect of mechanical parameters hair Caucasian pregnancy women. *XXV. Congress of the International Society of Biomechanics ISB 2015*, International Society of Biomechanics, Glasgow, UK, s. 1402 – 1403.
- ŠIMKOVÁ, L., SKŘONTOVÁ, M., JELEN, K., ZEMAN, J. (2012). The Structure of Hair Thickness Distribution Over Women's Heads Surface. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, Charles University in Prague, roč. 48, č. 2, s. 156 – 163.
- ŠIMKOVÁ, L., SKŘONTOVÁ, M., JELEN, K., ZEMAN, J. (2013). Probability of Different Diameters Distribution of Hair on the Head. *XXIV. Congress of the International Society of Biomechanics 2013*, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil, s. 194 – 195.
- ŠIMKOVÁ, L., SKŘONTOVÁ, M., ZEMAN, J., JELEN, K. (2014). The values of viscoelastic parameters of hair at different places on the head surface. *Human Biomechanics 2014*, University of West Bohemia, Pilsen, Czech Republic, s. 23.
- VELASCO, M. V. R., DE SÁ DIAS, T. C., DE FREITAS, A. Z., VIEIRA, N. D., DE OLIVEIRA PINTO, C. A. S., KANEKO, T. M., BABY, A. R. (2009). Hair fiber characteristics and methods to evaluate hair physical and mechanical properties. *Brazilian journal of pharmaceutical sciences*, roč. 45, č. 1, s. 153 – 162.
- YANG, F. CH., ZHANG, Y., RHEINSTÄDTER, M. C. (2014). The structure of people's hair. *PeerJ*, roč. 2.
- YELVA L., LYNFIELD, M. D. (1960). Effect of pregnancy on the human hair cycle. *Twenty-first Annual Meeting of The Society for Investigative Dermatology, Inc.*, Miami Beach, Florida.
- ZHENXING, H., GAOSHENG, L. (2009). Measurement of Young's modulus and Poisson's ratio of Human Hair using Optical techniques. *Proceedings of SPIE, the International Society for Optical Engineering*, roč. 7522, č. 3, s. 21.

ROBOTICKY ASISTOVANÁ TERAPIE CHŮZE V PEDIATRICKÉ NEUROREHABILITACI

DRAGANA ŽARKOVIĆ¹, MONIKA ŠORFOVÁ¹, KATJA GROLEGER-SRŠEN²,
IMRE CIKAJLO³

¹Fakulta tělesné výchovy a sportu UK, Katedra Anatomie a Biomechaniky

²Oddělení dětské rehabilitace, Univerzitní rehabilitační institut Slovinské republiky - Soča

³Oddělení pro vědu, výzkum a rozvoj, Laboratoř chůze, Univerzitní rehabilitační institut Slovinské republiky - Soča

Souhrn/Abstrakt

Do popředí neurorehabilitace se dostává roboticky asistovaná terapie chůze, která dle dosavadních výzkumů usnadňuje proces nácviku chůze u motoricky postižených pacientů. Cílem tohoto příspěvku je ukázat na případové studii první výsledky výzkumu, který se věnoval vlivu roboticky asistované terapie chůze u pacientů s dětskou mozkovou obrnou (DMO) a jak lze posuzovat pokroky terapie z neurobiomechanického aspektu. Výsledky případové studie se shodují se závěry dosavadních vědeckých prací, kde byl prokázán pozitivní vliv roboticky asistované terapie u dětí s DMO v hrubé motorice, zvýšení kloubních rozsahů a snížení spasticity. Ačkoliv není k dispozici dostatek randomizovaných klinických studií s reprezentativním počtem probandů, je tato terapie vhodným doplňkem v moderní pediatrické neurorehabilitaci.

Finanční podpora: Tento příspěvek vznikl za podpory SVV 2016 - 260346

Klíčová slova: Lokomat®, dětská mozková obrna, chůzový cyklus, biomechanika, fyzioterapie

Úvod

Člověk se ve svém fylogenetickém vývoji od ostatní obratlovců jednoznačně odlišil tím, že z kvadrupedální lokomoce přešel do lokomace bipedální. Bipedální lokomoce je typická extendovaným posturálním držením, rotabilitou páteře, pohybem ramenního a pánevního pletence ve všech anatomických rovinách a variabilitou pohybu. Chůze je proces, který se vyvíjí a postupně dozrává s centrálním nervovým systémem (CNS) v průběhu prvních 3 let dítěte (Kapanji, 1998; Kolář, 2009). Dle Véleho (2006) chůze stojí na pomezí hrubé a jemné motoriky, kdy jedinec musí být schopný iniciovat reciproční rytmický děj, ale také jej ukončit, generovat optimální svalový tonus, zajistit posturální stabilitu a selektivně diferencovat pohyby (Craig et al., 1995). V případě patologické ontogeneze, jako je tomu u DMO, se ale fragilní CNS vyvíjí na

základě poškozené motorické, senzorické a intelektové oblasti. U těchto dětí je porušena motorická kortikospinální dráha v periventrikulární bílé hmotě, která je zodpovědná za selektivní pohyby končetin a trupu. I když k porušení dráhy dochází zpravidla od narození, některé typy DMO, jako je např. spastická diparéza jsou schopny vertikalizace a chůze v prostoru s / bez kompenzační pomůcky (Fowler et al., 2009). Pokud k této fázi dojde, děje se tak kolem 3. roku života dítěte. Chůze dítěte s DMO je doprovázena spasticitou, svalovými kontrakturami, sníženým rozsahem pohybu v kloubu stejně jako deformitami nosných kloubů, které dítě výrazně limitují (Fowler et al., 2010; Vrečar et al., 2013). V roce 2000 se v paraplegickém centru v Zurichu vyvinul přístroj pro asistovaný lokomoční trénink - Lokomat® (Lokomat® by Hocoma, Volketswil, Švýcarsko), který je dnes nejpoužívanějším přístrojem pro nácvik chůze pro děti i dospělé. Terapie pracuje na neurofyziologickém principu centrálních generátorů vzorců repetitivních pohybů, které se odehrávají v předem definované trajektorii a motorického učení (Colombo et al., 2000). Centrální generátory vzorců jsou síť míšních neuronů, ovládající repetitivní, automatizované a stereotypní pohyby bez zevní zpětnovazební kontroly či podílu supraspinální motorické kontroly. Každá končetina je vedena svojí sítí neuronů, zatímco interlimbická koordinace je dosažena sdružením sítí těchto neuronů. Každá síť se skládá z 1 generátoru, který přímo kontroluje svalovou aktivitu končetiny. Generátory mezi sebou komunikují přes reciproční inhibiční synaptické interakce (Dimitrijevic et al., 1998). Předem definovaná trajektorie pohybu se odehrává pomocí robotických ortéz s aktivní komponentou v kyčelním a kolenním kloubu, avšak pasivní komponentou kotníku. Ortézy umožňují iniciaci a vedení pohybu pouze v sagitální rovině (Meyer-Heim et al., 2009). Pro diagnostiku, interpretaci a následnou terapii chůze u dětí s DMO je zásadní znalost jednotlivých fází chůze z hlediska svalového timingu, kinematických řetězců a především pochopení jejího promítnutí v kontextu celé postury. Chůzi lze posuzovat pomocí 3D kinematické analýzy, snímáním svalové činnosti povrchovou elektromyografií (EMG), detekcí kontaktních sil s podložkou a objektivizovat tak tzv. krokový cyklus. Tento cyklus se skládá ze 2 základních fází - fáze stojné a fáze švihové. Dle Perry (2010) je cyklus 1 kroku rozdělen do 100 procentních bodů (časový interval), během kterého dojde ke kompletnímu pravidelně se opakujícímu sledu fází.

Metodika

Cílem případové studie bylo sledovat vliv Lokomatu na chůzi u dítěte s DMO - typ spastická diparéza. Pacient absolvoval 4-týdenní intenzivní program na Lokomatu, skládající se z celkem 19 terapií, na které docházel denně. Parametry terapie jako je rychlost chůze (km/h), systém podpory tělesné hmotnosti (kg), délka terapie (min) a druh zpětné vazby byl přizpůsoben pacientově stavu a postupně se zvyšovala náročnost terapie. Vstupní a výstupní měření byla

rozdělena do 2 oblastí – biomechanická laboratoř chůze a klinické funkční testy. Vyšetření v biomechanické laboratoři chůze se skládalo z 3D kinematické analýzy pomocí Viconu (Vicon MX), snímání svalové činnosti povrchovou 8-kanálovou elektromyografií (EMG) TeleMyo 2400 (Noraxon) a detekce kontaktních sil s AMTI OR6 podložkou. Klinické testy se skládaly z goniometrického vyšetření dolních končetin (pomocí plastového goniometru), vyšetření a hodnocení spasticity dle modifikované Ashworthovy škály (MAS) a vyšetření selektivní hybnosti pomocí Selective Control Assessment of The Lower Extremity – SCALE (Fowler et al., 2009). Tato vyšetření byla provedena před a po ukončení rehabilitačního programu.



Obr. č.1 a obr. č. 2 – Proband v biomechanické laboratoři chůze

Výsledky

9-letý chlapec, M.M., s diagnózou spastické diparézy, Gross Motor Function Classification Scale (GMFCS) II, s asymetrickým typem chůze po špičkách, sníženým rozsahem pasivních pohybů nosných kloubů, spasticitou a sníženou selektivní hybností v oblasti dolních končetin absolvoval 4-týdenní program s Lokomatem. Proband absolvoval celkem 19 terapií, na které docházel denně. V tabulkách a grafech níže jsou uvedeny a okomentovány jeho nejvýznamnější pokroky a výsledky terapie.

Vyšetřovaný kloub	Levá před	Levá po	Pravá před	Pravá po
Kyčelní kloub – extenze	0°	15°	0°	10°
Kyčelní kloub – vnitřní rotace	75°	65°	80°	55°
Kyčelní kloub – zevní rotace	30°	30°	30°	30°
Kolenní kloub – hyperextenze	10°	3°	10°	3°
Hlezenní kloub – dorzální flexe s extenzi v koleni	20°	25°	15°	25°
Hlezenní kloub – dorzální flexe s flexí v koleni	20°	20°	10°	25°

Tab. č. 1: Goniometrické vyšetření dolních končetin

Tab. č. 1 ukazuje hodnoty goniometrického vyšetření a pasivní rozsahy pohybu v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech před a po 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá, zvlášť pravá dolní končetina.

Vyšetřovaný sval	Levá před	Levá po	Pravá před	Pravá po
Flexory kyčelního kloubu	1	1	0	0
Hamstringy	0	0	1	0
Adduktory kyčelního kloubu	1	0	2	1
Gastrocnemius	1	0	1	1
Soleus	2	0	2	1
Rectus femoris	1	1	0	0

Tab. č. 2: Vyšetření spasticity dolních končetin dle MAS

Tab. č. 2 ukazuje hodnoty vyšetření spasticity u vybraných svalů před a po 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá, zvlášť pravá dolní končetina.

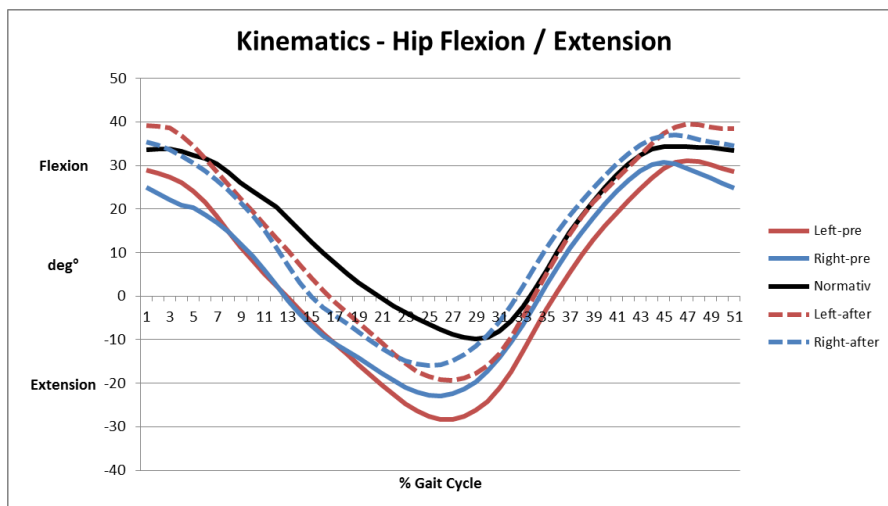
Vyšetřovaná oblast	Levá před	Levá po	Pravá před	Pravá po
Kyčelní kloub	1	2	1	2
Kolenní kloub	1	2	1	2
Hlezenní kloub	1	1	1	1
Subtalární kloub	1	1	1	1
Prstce	1	2	1	2
Úplné skóre	5	8	5	8

Tab. č. 3: Vyšetření selektivní hybnosti dolních končetin (SCALE test)

Tab. č. 3 ukazuje hodnoty úplného skóre pro selektivní hybnost dolních končetin před a po 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá, zvlášť pravá dolní končetina.

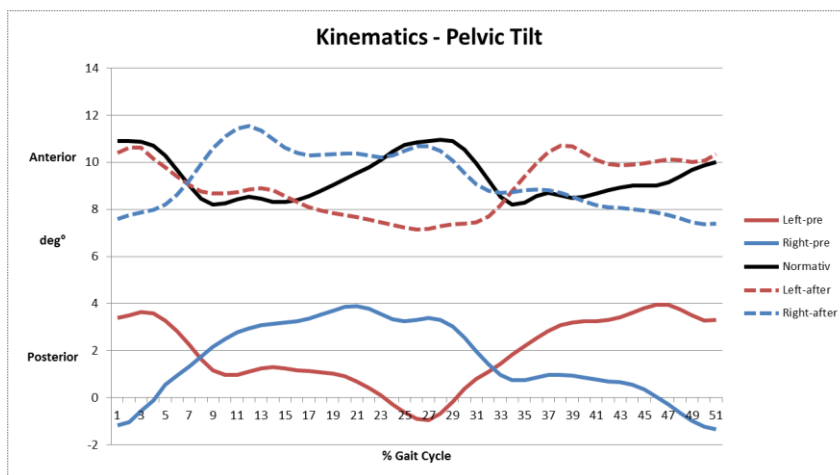
V goniometrickém vyšetření (Tab. č. 1) došlo k významnému zvýšení rozsahu kyčelních kloubů do extenze bilaterálně a to z důvodu snížení spasticity flexorů kyčelních kloubů (Tab. č. 2). Díky tomu se pacient posunul i na škále selektivní hybnosti v oblasti kyčelního kloubu (Tab. č. 3). Dalším významným pokrokem je snížení vnitřních rotací kyčelních kloubů bilaterálně. Ačkoliv terapie na Lokomatu má předem definovanou trajektorii v sagitální rovině, díky neutrálnímu a centrovanému postavení dolních končetin, dochází k symetrizaci a normalizaci svalového napětí, o čemž svědčí i pokles spasticity adduktorů, které táhnou kyčelní kloub do addukce a vnitřní rotace (Tab. č. 2). Došlo k poklesu hyperextenze v kolenních kloubech díky neutrálnímu a centrovanému postavení kolenních kloubů, což se projevilo i na zvýšení skóre škály selektivní hybnosti v oblasti kolenního kloubu. Významné je také zvýšení rozsahu dorzální flexe hlezenních kloubů, které souvisí se snížením spasticity lýtkových svalů. Tento výsledek koreluje se zvýšením skóre na škále selektivní hybnosti v subtalárních kloubech a akrálních partiích.

V rámci komplexní biomechanické analýzy chůze došlo ke změnám v kinematických parametrech pánve, kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu v pohybech, které se odehrávají v sagitální rovině.



Graf č.1: Kinematika kyčelního kloubu

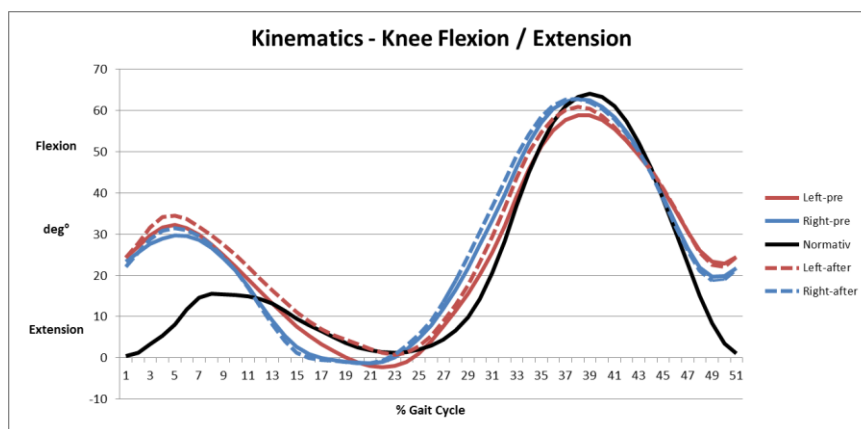
Graf č. 1 ukazuje hodnoty rozsahu kyčelního kloubu do flexe a extenze pro 1 krok – „gait cycle“, před (plná čára) a po (přerušovaná čára) 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá (červená barva), zvlášť pravá (modrá barva) dolní končetina. Normativ je v grafu vyznačen černou barvou. Snížení rozsahu kyčelního kloubu do extenze a jeho přiblížení se k normativu pozitivně koreluje s klinickým goniometrickým vyšetřením (Tab. č. 1) a poklesem spasticity flexorů kyčelního kloubu (Tab. č. 2).



Graf č.2: Kinematika pánevního sklonu

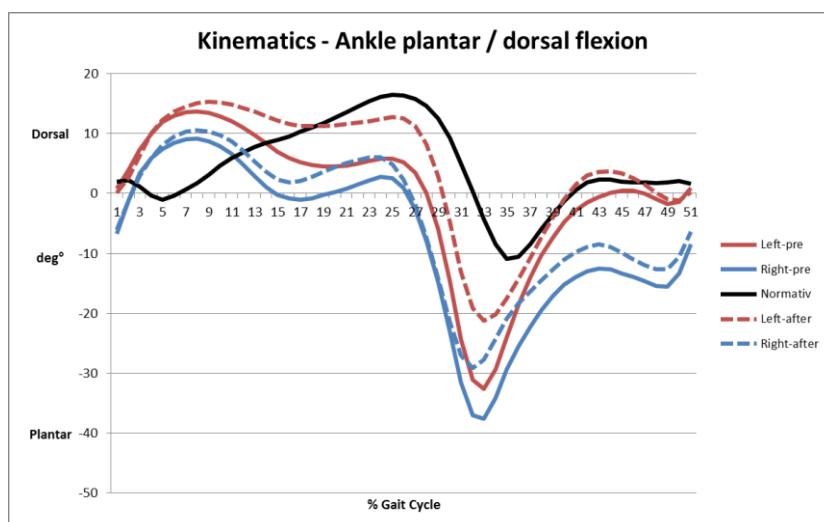
Graf č. 2 ukazuje hodnoty rozsahu pánve v sagitální rovině – pánevní sklon pro 1 krok – „gait cycle“, před (plná čára) a po (přerušovaná čára) 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá (červená

barva), zvlášť pravá (modrá barva) část pánve. Normativ je v grafu vyznačen černou barvou. Se zvýšením extenčního pohybu v kyčelním kloubu souvisí posun pánevního sklonu z retroverze do pozice blížíící se rozsahově normativu, tedy neutrální pozici v sagitální rovině (Graf č.2).



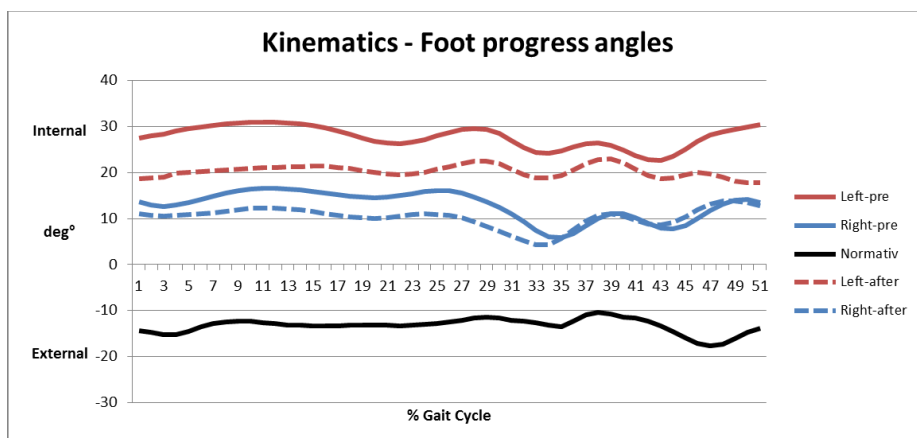
Graf č.3: Kinematika kolenního kloubu

Graf č. 3 ukazuje hodnoty rozsahu kolenního kloubu v sagitální rovině pro 1 krok – „gait cycle“, před (plná čára) a po (přerušovaná čára) 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá (červená barva), zvlášť pravá (modrá barva) dolní končetina. Normativ je v grafu vyznačen černou barvou. V goniometrickém vyšetření (Tab. č. 1) jsme dosáhli snížení hyperextenčního „uzamčeného“ držení kolenních kloubů, kterého dítě využívalo pro kompenzaci nedostatečné stabilizace ve stejné fázi. (Graf č.3)



Graf č.4: Kinematika hlezenního kloubu

Graf č. 4 ukazuje hodnoty rozsahu hlezenního kloubu v sagitální rovině pro 1 krok – „gait cycle“, před (plná čára) a po (přerušovaná čára) 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá (červená barva), zvlášť pravá (modrá barva) dolní končetina. Normativ je v grafu vyznačen černou barvou. Dalším z parametrů, kde došlo k přiblížení k normativu, je rozsah hlezenního kloubu do plantární a dorzální flexe (Graf č. 4). Došlo ke snížení patologické plantární flexe ve fázi propulze, což souvisí s poklesem spasticity lýtkového svalu a zvýšení rozsahu pohybu do dorzální flexe (Tab. č. 2).



Graf č.5: Kinematika hlezenního kloubu – foot progress angle

Graf č. 5 ukazuje hodnoty rozsahu hlezenního kloubu pro tzv. foot progress angle pro 1 krok – „gait cycle“, před (plná čára) a po (přerušovaná čára) 19 terapiích. Zvlášť je hodnocena levá (červená barva), zvlášť pravá (modrá barva) dolní končetina. Normativ je v grafu vyznačen černou barvou. Parametr “foot progress angle” udává postavení chodidla. Pro děti s DMO je valgózní postavení hlezenního kloubu. U pacienta došlo bilaterálně ke snížení valgózního postavení a blíží se k normativu. (Graf č. 5)

U kinetických parametrů, stejně jako záznamů svalové činnosti snímané pomocí SEMG, nedošlo ke změnám.

Diskuse

Z výsledků případové studie plyne, že 4-týdenní program roboticky asistované terapie vedl k pozitivním změnám na muskuloskeletálním aparátu a částečně stereotypu chůze u pacienta s DMO. Z aspektu neurobiomechanického - vlivem vedeného, repetitivního pohybu po přednastavené trajektorii dochází k optimalizaci svalového tonu - snížení spasticity, která limituje dítě ve volní hybnosti a snižuje kloubní rozsah (Tab. č. 1 a č. 2) (Meyer-Heim et al.,

2009; Vrečar et al., 2013). Terapie probíhá v centrovaném postavení (alignment) nosných kloubů a v neutrálním postavení pánve, díky čemuž dochází k pozitivnímu ovlivnění kinematických parametrů, jako jsou změny kloubních rozsahů kyčelních, kolenních a hlezenních kloubů (Grafy č. 1-5) (Colombo et al., 2000). V části výsledky byly uvedeny parametry, u kterých došlo k pozitivním změnám, stejně jako jsme zmínili, že u ostatních kinematicko-kinetických parametrů a svalové činnosti snímané pomocí EMG k žádné změně nedošlo. DMO s sebou nese trvalé poškození CNS, které se patologicky vyvíjí od samotného ontogenetického počátku, pacient tedy nemá sensomotorickou zkušenost, jak provést pohyb ve fyziologickém vzoru. Proto ani nelze od terapie na Lokomatu očekávat, že pacient provede pohyb ve fyziologickém vzoru, ale aby se co nejvíce k němu přiblížil (Fowler et al., 2009). Vzhledem k závažnosti tohoto postižení lze konstatovat, že 20 terapií je minimum, které je nutné, aby začalo docházet ke změnám výše uvedených parametrů.

Závěr

Z dosavadních studií lze konstatovat, že roboticky asistovaná terapie chůze u dětí s DMO má jednoznačně pozitivní vliv na muskuloskeletální aparát. DMO je trvalé poškození CNS, které se projektuje do mnoha oblastí a vyžaduje multidisciplinární přístup. Roboticky asistovaná terapie chůze není jediný terapeutický přístup, ale při jeho racionální indikaci a začlenění do komplexní péče o dítě s DMO může pomoci především v udržení stávajícího stavu a také zvýšení potenciálu motorických dovedností dítěte.

Přehled bibliografických citací

CRAIG, R.L., OATIS, C.A.: *Gait analysis - Theory and application*. 1st edition, St. Louis, Mosby, 1995, s. 1 - 35.

COLOMBO, G., JOERG, M., SCHREIER, R., DIETZ, V.: *Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis*. J Rehabil Res Dev 2000, 37(6), s. 693 - 700.

DIMITRIJEVIC, M.R., GERASIMENKO, Y., PINTER, M.M.: *Evidence for a spinal central pattern generator in humans*. Ann N Y Acad Sci. 1998, 16(860), s. 360 - 76.

FOWLER, E., GOLDBERG, E.J.: *The effect of lower extremity selective voluntary motor control on interjoint coordination during gait in children with spastic diplegic cerebral palsy*. Gait Posture 2009; 29, s. 102 - 107.

FOWLER, E., STAUDT, L., GREENBERG, M.E., OPPENHEIM, W.L.: *Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE): development, validation, and interrater reliability of a clinical tool for patients with cerebral palsy*. Dev Med Child Neurol 2009; 51, s. 607 - 614.

- FOWLER, E., STAUDT, L., GREENBERG, M.E.: *Lower extremity selective voluntary motor control in patients with spastic cerebral palsy: increased distal motor impairment*. Dev Med Child Neurol 2010; 52, s. 264 - 269.
- KAPANJI, I.A.: *Physiology of the joints (Vol. 2) - The Lower Limb*. New York, Churchill Livingstone, 1998.
- KOLÁŘ, P.: *Neuromotorický vývoj a jeho vyšetření*. In: Kolář P. et al., autoři. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd., Praha: Galén, 2009, s. 94 - 105.
- MEYER-HEIM, A., AMMANN-REIFFER, C., SCHMARTZ, A., SCHÄFER, J., SENNHAUSER, F.H.: *Improvement of walking abilities of robotic-assisted locomotion training in children with cerebral palsy*. Arch Dis Child 2009; 94, s. 615 - 620.
- PERRY, J., BURNFIELD, J.M.: *Pediatric Gait Analysis*. In: Perry J, Burnfield JM, authors. *Gait Analysis - normal and pathological function*. 2nd ed., New Jersey: SLACK Incorporated, 2010, s. 341 - 364.
- VÉLE, F.: *Kineziologie - Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha, Triton, 2006, s. 97 - 100.
- VREČAR, I., MAJDIČ, N., JEMEC, I., DAMJAN, H., GROLEGER, K.: *Spremembe pasivne gibljivosti sklepov spodnjih udov pri otrocih s cerebralno paralizo po intenzivni vadbi na Lokomatu*. Rehabilitacija 2013; 12(3), s. 38 - 45.

SPOLEČENSKO – VĚDNÍ SEKCE

(editovala Mgr. Petra Landová)

RYTMICKO-METRICKÝ POMĚR JAKO PODSTATA LIDSKÉ TEMPORALITY

TOMÁŠ SKÁLA

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzita Karlova

Souhrn/Abstrakt

V tomto příspěvku se pokouším vysvětlit principy lidské temporality (bytí v čase) a názorně ukázat rozdíl mezi pojmy „metrum“ a „rytmus“, jejichž nejasné koncepční používání vnáší do řady prací dvojí definici pojmu rytmus (rytmický paradox). Objasnění koncepční diferenciaci obou termínů je stěžejní pro pochopení poměru mezi metrem a rytmem, který představuje podstatu lidské temporality, tedy vlastního bytí jedince v čase. Nezbytnou podmínkou pochopení bytí člověka v čase je jeho vlastní pohyb, kterým si každý hmatatelně ověřuje svou existenci již od období prenatalního vývoje a staví na něm povědomí o bytí a pohybu fyzické podstaty svého já, kterou je spojen s děním v okolním světě.

Klíčová slova: pohyb, čas, rytmus, metrum

Úvod

Můj příspěvek hodnotí poznatky hudebních a pohybových nauk, které se problematikou pohybu (místní změnou poměru protikladných tendencí) v čase zabývají sice již od dob starých antických myslitelů Hérakleita, Platóna, Aristotela či Aristoxena, avšak byly velice diskutovány také v počátcích moderní vědy autory Králem (1890), Jaques-Dalcrozem (1927), Klímou (1928), Sehnalem (1934) a jsou stále aktuální i v dílech současníků jako je Kodejška (2002), Sokol (2004), Martínková & Parry (2011), Hogenová (2014), Mihule (2015) a jiní.

Z analýzy odborné literatury vyplývá, že počátky vnímání času jsou spojeny s vnímáním srdečního rytmu matky ve fetálním období dítěte. Tento vzor však dle mého názoru není jen metrický, ale rytmicko-metrický jelikož dítěti vtiskuje nejen časové členění jeho bytí, ale umožňuje vnímat i dynamiku pohybu spojenou s určitým emocionálním prožitkem. Tato práce si klade za úkol prokázat oprávněnost svých hypotéz na základě filosofické argumentace a názorné demonstrace zjištěných východisek.

Metodika

Byla provedena analýza odborné literatury dle Šanderové (2013), hermeneutická interpretace termínů dle H.G. Gadamera (2006) a Grondina (2011), při aplikaci falsifikačního kritéria K. Poppera a zásady konceptuálních definic a tvorby teorií prezentované J. Hendlem (2005).

Výsledky

Analýzou dostupných textů bylo zjištěno, že koncept lidské temporality (bytí v čase) se zakládá na dvou základních přístupech, které se od sebe liší i určováním významu základních termínů. Kupodivu bylo zjištěno, že se nejedná o spor novodobý, ale spíše stále trvající již od antických dob Platóna a Aristotela a možná sahající až do počátků lidské vzdělanosti. Veškerý spor se pak odehrává v určení povahy času a pohybu, kdy hlavním spojovacím i rozdělovacím článkem obou směrů je termín rytmus. Zástupci pohybové teorie stálé změny v čase v čele s Platónem jej označují jako *kineseos taxis* (pohybový řád; dle kořene slova *rhythmos* - *ery*, *reu*, *rhein* = tok), kdežto zástupci sukcesivní (souhrnné a opakující se) teorie v čele s Aristotelem chápou rytmus jako *chronón taxis* (řád času; výklad dle *rhythmos*, později *numeros* = počet).

Mihule (2015, pp. 318.) se tento rozpor v teorii snaží řešit tak, že oba významy, neuchopitelný pohybový princip (průběh pohybu jako tok) a nehybnou konfiguraci (tvar vzniklý pohybem), označuje za homonymní právě v těchto dvou základních významech. Tato strategie z části odpovídá i názoru Novotného (1918, p. 328.), který význam slova rytmus odvozuje od kořene *ritus* (říční tok), tedy jednak proud a jednak tvar, který řeka má. Obdobného názoru je pak zjevně i Kodejška (2002, pp. 17-19.), který za rytmus označuje paradoxně jak komplex tvořený pulzem, metrem, tempem a časovým členěním tónů, tak i pouze časové členění tónů samostatně. Je tedy zjevné, že homonymní pojetí obou významových protikladů působí paradoxní výklad a obecné konceptuální nejasnosti v porozumění významu tohoto slova.

Řešení tohoto paradoxu tak nelze nalézt ve sloučení významových kontrastů definice pojmu rytmus v jeden homonymní celek, ale právě naopak v neustálém porovnávání jejich kontrastů tvořících vzájemný poměr. Rytmus tedy není možné chápat ani jako ustrnulý tvar ani jako neomezený proud pohybu nebo energie, či jako oba významy indiferentně sloučené, ale jako pohyb v rámci určitého celku, jehož fáze (části) z pohybu jako celku vycházejí a zároveň jej tvoří. Tento pojem tak obsahuje dvě kvantitativní složky, hmotu (energii) a čas, jejichž velikost se dává do poměru, který určuje kvalitativní povahu pohybového rytmu. Je tedy potřeba obě složky vnímat současně, avšak od sebe odděleně, abychom byli schopni rytmus pohybu postihnout. „Zde vězí tedy onen přízvuk, který současně s časovými poměry vnímáme a častěji do subjektivních rytmů pravidlem vkládáme, zde v časovém, či časo-prostorovém utváření pohybu, jimž přichází

k platnosti působení síly, poslední příčiny všech věcí, pohybu, času i rytmu“ (Sehnal, 1934, p. 16.).

Pohyb vzniká působením síly, přičemž působením určitého kvanta síly vzniká pohyb určitého tvaru. U harmonického pohybu je pak tímto tvarem amplituda a s ní související frekvence, tedy počet jednotlivých různě časově dimenzovaných kmitů. Sehnalovi (1934) se to jeví tak, že z jednoho základního kmitu derivací vznikají další kmity s postupně vyšší a vyšší frekvencí. Zjevně tedy energie nemůže překročit jednotku své největší amplitudy a třepí se na menší kmity, jejichž počet roste úměrně se vzrůstem objemu působící energie.

Lidské vědomí dynamiky časového průběhu pohybu je tedy utvářeno na základě dvou rozdílných kvantitativních vjemů smyslového poznání, které určují poměr délky doby a adekvátnost síly impulsu vyvolávajícího svalový vzruch. Vzniklý rytmus se však zpětně vztahuje k míře (metru) opakujících se časových intervalů, které jsou nám dle Mihuleho (2015) vtištěny srdeční pulsací matky vnímané plodem během jeho nitroděložního vývoje. Srdeční tep matky dle Selka (1962) a Charváta (1974) ovlivňuje časové vnímání v prenatálním a časném postnatálním období, kdy dochází k tzv. podmiňování, návyku dítěte na klidový srdeční puls matky 72BPS (úderů za vteřinu). V této práci však argumentujeme tím, že pouhé tempo opakovaných impulsů pro získání časové představy nestačí, neboť pro komplexní vnímání bytí v čase je zapotřebí rovněž vlastního pohybu nebo jiné vnímatelné změny poměru protikladných tendencí, která by s metrickou strukturou (opakujícími se impulsy) vytvořila rytmicko-metrický poměr.

Diskuse

Již od počátků teoretického zkoumání lidské časovosti jsou v dílech autorů jako je Hérakleitos, Platón i Aristoteles patrné rozdíly v pojmání bytí člověka ve světě a v čase. Z tohoto rozporu vyplývá i nejasné etymologické určování termínů s časovostí člověka úzce spjatých. Snahou Aristoxena z Tarentu (cca 350 př.n.l.) v jeho díle *Harmonika stoicheia* je sjednocení této teorie a položení základů teorie umělecké tvorby v oblasti hudby, přednesu a tance, které považujeme za počátky pozdější řecké a římské rytmiky a metriky. Jeho dílo však nebylo dochováno celé, a proto dodnes panují spory o pravém významu a obsahu konceptů spojených s tvořivou činností člověka (*techné*). Již z tohoto spojení tvorby a časovosti je patrné, že bytí člověka v čase bylo odedávna propojeno i s jeho tvorbou, tedy se vstupem jedince do řádu světového dění, kdy dochází jedincem k jeho narušování, ovlivňování a přetváření k obrazu svému.

Aby se jedinec naučil rozpoznávat a rozumět řádu bytí v čase, potřebuje se nejprve naučit řádu vlastního pohybu. Dle mého názoru se tomuto řádu učí rozumět právě na podkladě rozporu mezi metrem a rytmem již v nitroděložním vývoji, kde tlukot matčina srdce (je dosti možné, že i v

poměru s tlukotem srdce vlastního) poskytuje plodu metricko-rytmickou strukturu (míru) pro členění a dekodování jeho pohybu. Dochází tak k proprioceptivnímu vnímání a adjustaci obecných reflexních vzruchů (nervosvalových pulzů) na podkladě polyrytmické harmonie aktivace (*these*) a relaxace (*arse*), která se převádí stejným způsobem na elektro-chemický rytmus mozkového potenciálu. Tento princip se pak uplatňuje v učení se pohybu i po narození, kdy z generalizovaných reflexních pohybů, charakteristických universálním rytmickým poměrem aktivace a relaxace, se stávají pohyby adjustované volní. Ty jsou typické komplexní polyrytmickou harmonií pulsů, která odpovídá nejen faktorům vnitřního nastavení pohybového systému, ale i řádu proměnlivosti vnějšího prostředí v čase.

Nastává sladění (synchronizace) našeho bytí s během v čase, které se projevuje aktualizací bytí sebe sama (našeho potenciálu) v rámci potenciálních možností vyplývajících z bytí ve světě jako v jednotném řádu všeho dění. Tento řád však je natolik komplexní spleť potencialit, že není v možnostech lidského rozumu jej zcela pojmut a spoutat, abychom jej mohli řídit jako celek. Proto si člověk vědomě vybírá jen výrazné časové impulsy a periody jako akcentované části celku, se kterými své bytí v čase vědomě synchronizuje. V lidských možnostech je však i schopnost sladit své bytí ve světě (svůj pohyb) s průběhem konkrétní situace (s pohybem), který jsme schopni vnímat. Tento stav se označuje jako katarze, a je charakteristický odpoutáním se od rozumového hodnocení světa. Děje se tak zcela intuitivně na základě naladění se na stejný rytmus průběhu určité události, který je nám blízký poměrem svých částí, a proto dokáže zaujmout naši pozornost a mimovolně harmonizovat naše vnímání času s vnímanou rytmickou předlohou.

Rytmus, ať už pohybový nebo zvukový, proto není pouze kvantitativní časově dynamický řád, který obsahuje metrickou pulsaci, tempo a časové členění tónů (Kodejška, 2002), ale je to rovněž řád kvalitativní, který v nás probouzí emoce a estetický prožitek poutající naši pozornost a vyvolávající touhu po jeho intuitivním následování. „Aktivní vnímání hudby je u něj (u dítěte) spojeno se senzoricko-motorickou činností, při níž dochází k prožívání hudebního obsahu. Hudební řeč upoutává dítě svými výrazovými prostředky, vyvolává v něm adekvátní pohybové reakce, které jsou doprovázeny citovým prožitkem. **Na hudební podněty dítě reaguje bezprostředně**“ (Kodejška, 2002, p. 22.).

Závěr

Základem temporality jedince je rytmicko-metrický poměr, který umožňuje vnímat a hodnotit množství hmoty (energie) v rámci intervalu míry (doby). Pro vnímání dynamiky bytí v čase je tedy zapotřebí kvantitativní změny ve dvou rovinách současně, neboť čas je nezbytně vázán na pohyb, bez něhož není nijak patrný. Opakováním stejných časových impulsů tak dostáváme

pouze míru časového úseku, kterou je třeba aplikovat na konkrétní průběh změny poměru dvou protikladných tendencí v čase. Dynamický řád průběhu pohybu v rámci příslušného metra označujeme pojmem rytmus. Jako dokonalý pak označujeme rytmus metrické pulzace, kdy jsou obě fáze (*these* a *arse*) v nejnižším, a tedy rovnocenném poměru harmonické oscilace (1:1) a rytmicko-metrický poměr je indiferentní. Tento rytmus odpovídá průběhu přeměny síly u kmihu kyvadlového oscilátoru, jakož i pulsu krve v cévním řečišti, a stává se tak vzorem nejen dokonalého rytmu, ale i průběhu lidského pohybu v čase, jež dětem i dospělým přináší libé emoce a bezprostřední nutkání dáti se do pohybu.

Přehled bibliografických citací

Gadamer, H. G. *Truth and Method*. New York: Continuum, 2006, pp. 70-374.

Grondin, J. *Úvod do hermeneutiky*. Praha: OIKOYMENH, 2011, pp. 137-156.

Hendl, J. *Kvalitativní výzkum, Základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005, pp. 31-75.

Hogenová, A. *Čas a sebepoznání*, Praha: PedF-UK, 2014.

Charvát, J. *Člověk a jeho svět* in Mihule, J. *Hudební eseje a morality*, Polička: Městská knihovna, p. 327.

Jaques-Dalcroze, *Živé vteřiny*, svazek 2., *Rytmus*, Praha: Průlom, 1927.

Klíma, J. *Rytmus a rytmika (jejich podstata a význam v životě i ve výchově)*, Státní tiskárna v Praze, 1928, pp. 3-38.

Kodejška, M. *Integrativní hudební výchova dítěte předškolního věku*, Praha: PedF-UK, 2002, pp. 5-23.

Král, J. *Řecká a Římská rytmika a metrika, díl I., Řecká rhythmika*, Praha: Nákladem českých filologů v Praze, 1890, pp. 13-15.

Martínková, I., Parry, J. *Two Ways of Conceiving Time in Sports*, Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn. 2011, vol. 41, no. 1.

Mihule, J. *Hudební eseje a morality*, Polička: Městská knihovna, pp. 299-333.

Popper, K. R. in Hendl, J. *Kvalitativní výzkum, Základní metody a aplikace*, Praha: Portál, 2005, pp. 31-75.

Sehnal, F. *Rytmus*. Brno: V komisi Ol. Pazdírka, Česká ul. 32 – Občanská tiskárna.

Selk, L. *Mother's Heart Beat as an Imprinting Stimulus* in Mihule, J. *Hudební eseje a morality*, Polička: Městská knihovna, p. 327.

Sokol, J. *Čas a rytmus*, Praha: OIKOYMENH, 2004.

Šanderová, J. *Jak číst a psát odborný text ve společenských vědách; Několik zásad pro začátečníky*. Praha: Sociologické nakladatelství, 2009, pp. 9-21.

Odkazy:

Grag, G. How to Control Someone Else's Arm with Your Brain, [online], [publikováno: 28.4. 2015], doestupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=rSQNi5sAwuc>

FEMALES AS PARTICIPANTS AND SPECTATORS AT ANCIENT OLYMPIA

JIŘÍ KOUŘIL

Department of Classical Studies, Faculty of Art, Masaryk University; Department of Social Sciences and Sport Management, Faculty of Sport Studies, Masaryk University

Abstract

The contribution processes information about the relationship between women and Olympia in the antiquity. It deals with their participation in religious and sports festivals at Olympia and their access to this place, especially women's access to the stadium (*στάδιον*) during *gymnikos agon* (*γυμνικός ἀγών*). Furthermore, to it solves their access and participation in the hippodrome (*ἵπποδρομος*) at *hippikos agon* (*ἵππικός ἀγών*). In this respect, it particularly discusses problems around Kyniska from Sparta and her Olympic victories from the sports and military-political perspective, thus the relationship of individual and collective glory. The last major fields of research are Heraia Games, running races to honor the goddess Hera with references to the mythical times.

Key words: *agon*, females / women, Heraia Games, hippodrome, Kyniska, running, stadium

Introduction

The position of women in society of the Ancient Greece was specific, other than it is normal in present. The status of women was different both vertically and horizontally – in time (for example, in the Minoan Crete, atomistic sects Democritus and Epicurus or theoretical Plato's conception), but also locally, in particular the Archaic and Classical *πόλεις*. Mostly they had almost no rights. It would seem that, for example, in Sparta it was the opposite in comparison with other city states and they had many advantages here. But it is only an illusion, some benefits were offset by the necessity of mainly physical and mental endurance, which they had to prove - to give up their sons and often also survive. Often experienced rape before choosing a spouse and even the relationship with her husband, who did not spend the night with her, and even a woman could "borrow" another Spartan, if he wanted to have an offspring with her. From the benefits the Spartan women could for example inherit property and to train, but this was not associated with an effort to give of similar social significance for women and men. The main reason was the breeding of strong warriors who will be stronger if a birth is given to them by a

physically strong woman. So Lycurgus introduced that the main duty of unmarried women should be having babies, therefore, he introduced gymnastics, running and wrestling,³ discus and javelin throw⁴ for them. With this corresponds well a statement which said one of the most famous Spartans woman, daughter of the king Cleomenes I and wife later king Leonidas, Gorgo. She answered one of Athenians women that she asked why can only Spartan women govern her men in Greece, that only: „τίκτεμεν ἄνδρας“^{5,6} Elsewhere, women were excluded with γυμνάσιον and παιδεία. If you are talking about girls in connection with παιδεία, it is meant rather custody. An exception in this field can be considered hetearas (especially heteara Aspasia of Miletus, the wife of Pericles) or a retinue of girls around the poet Sappho on Lesbos.⁷ Significant role to women was given by philosophers like Socrates and Plato. Socrates expressed himself about women so that their abilities are equal to man's, only they have less durability and strength. In Plato's *Republic* he explains the opinion that women, children and property should be common in the village. Elsewhere, that the natural essence of man and woman is equal and the education which is awarded to men should be applied also to women, including gymnastic exercises in classical form when men trained γυμνός (naked), military training and music.⁸ Adolescent girls should compete in all races except from in armor races, those adults ones (from the age of thirteen to getting married - from eighteen to twenty years old) should then compete also in runs in armor. Regarding to competitions in strength, then he set to perform for both men and women, instead of wrestling and established competitions armor fighting one on one, two on two, ten on ten. Instead of παγκράτιον philosopher then recommends to exercise fight in light armor (races with bows, slingshots, stones, spears, shields). Race cars is rejected, but horse races (from colts to adults) with horsemen in armor is recommended, as well as the race of archers and lancers on horses. These competitions Plato does not establish for females, but if they insisted on it, they should be allowed to participate in them too.⁹

Democritus and later especially Epicurus compared women with men, because both have the same essence, consisting of mutually equal atoms. Therefore, their essence is the same, and also to exercise should have equal access.

³ Xen., *Const. Lac.* 1.4.

⁴ Plut. *Lyc.* 14.2.

⁵ „we born male“ (free translation).

⁶ Plut. *Lyc.* 14.4.

⁷ Cambiano. In: Vernant (ed.) 2005: 81-84.

⁸ Plat., *Rep.* 452a.

⁹ Plat., *Laws* 833d-834d.

Methodology

This is a historical study, for which the data were gathered by studying the sources and relevant literature.

The used methods were mainly collecting of primary and secondary data (the study of Greek sources and professional historical literature).

The data processing method was based on a comparison of the results of the research in sources, another literature and ancient art works; criticism, interpretation and synthesis.

Results

As in the whole Greek world, women had specific position also in Olympia. One of the main theories about the origin of the games was already in mythology indirectly associated with the woman. One of the mythical founders of the games is considered Pelops, who set them up in honor of his victory in the race of cars over Oenomaus, where he killed defeated opponents, and gain his daughter Hippodamia.¹⁰

At the Olympic Games on *στάδιον* women could not participate directly as competitors and married females probably did not participate as spectators; an exception was a priestess of the goddess Demeter Chamyne¹¹, who took place across to *έλλαῶνοδίκαι* over the *στάδιον* at the altar from white marble.¹²

Probably there was a prohibited participation on the games on the role of beholders for married women (as well as for slaves, foreigners, murderers and sacrilegious man); according to Pausanias unmarried girls were not prevented in the spectacle.¹³ „Events were seen as part of their passage to adulthood.“¹⁴ But married women were excluded from the games even under punishment of death – eventually should be dropped from the steep rock named Typaeun.¹⁵ It is interesting to compare that Lycurgos regulation, which in Sparta he banned unmarried men to look during the games at naked girls.¹⁶ Because on other Panhellenic Games females were

¹⁰ Paus. 6.21.10.

¹¹ According to one legend, it is a place where was opened (*χαλειν*) and then again closed the earth before the team of Hades. According to another legend, the name was derived from the name Chamynus of Pisa, who was killed by the tyrant of Pisa Pantaleon; from the property slain Chamynus then there were erected shrines to the goddess of Demeter (Paus. 6.21.1).

¹² Paus. 6.20.8-9; Tyrš 1968: 13.

¹³ Paus. 6.20.9.

¹⁴ Scanlon 2002: 98.

¹⁵ Paus. 5.6.7; Golden 2004: 174.

¹⁶ Plut. *Lyc.* 15.1.

allowed to visit, so this fact is startling and probably associated with a special cult, not nudity, inasmuch in other games athletes (*ἀθλῆται*) competed also naked.

A ban on participation for married women is also confirmed by the incident regarding to Kallipateira (or Pherenice), mother of the Olympic champion Peisirrhodos, who originated from a famous Diagora's¹⁷ family, family of Olympic champions. The mother of the future winner was dressed as his trainer, and after winning *ἀγών* Peisirrhodos when she jumped over an obstacle denuded herself and it was revealed that she is a woman. But she escaped the punishment thanks to the seriousness which this family had. Since that time trainers also had to watch the races and contests naked.¹⁸

Probably otherwise the situation looked at *ἵπποδρομος*, where, as we know, in the role of spectators and even direct participants could to involve females, because the winner became the owner of the team, but not the charioteer. So we know several non-male winners – boys from Corinth, a horse from the town of Argos, Theban state *τέθριππον*¹⁹ and some women.

In the year 396 B. C. and 392 B. C. (96th and 97th ancient Olympic Games) Kyniska from Sparta won in *τέθριππον* and in the same discipline at 103rd Games in 368 B. C. at the time a boxing victory of one from the first professional *ἀθλῆται* who earned their living by "sport" *ἀγών* (Satyros from Elis), also Euryleonis from Sparta (among other things even the Spartan laws allowed women to inherit property). About 100 years later (on 129th Games in 264 B. C.), here also an Egyptian king's lover Belistiche of Macedonia won in the discipline *πῶλων συνωρίς*^{20, 21}.

Kyniska („Puppy“)²², the first woman who trained a horses,²³ thus became a double winner at Olympia, the name of her charioteer is unfortunately not preserved. One of partially surviving inscriptions shows Kyniska's words on a pedestal sculpture, which after one of "her" victory she had built for herself (Fig. 1):

¹⁷ Diagoras was the winner in *πυγμαχία* (boxing), his three sons became also winners – Akousílaos also in *πυγμαχία* and on the same day Damagetos in *παγκράτιον* (pankration), youngest Dorieús later won in *πυγμαχία*; winners in *πυγμαχία* were also Diagoras's grandsons Euklés and Peisirrhodos (Paus. 6.7.1-3).

¹⁸ Paus. 5.6.7-8.

¹⁹ Four-horse chariot races.

²⁰ Two-horse chariot races with colts.

²¹ Paus. 5.8.11; Crowther 2007: 148; Hyde 1921: 131, 367.

²² Daughter of the Spartan king Archidamus and sister of the king Agesilaos II. (Paus. 3.8.1).

²³ Drees 1968: 42.

*„Kings of Sparta were my fathers and brothers.
Kyniska, victorious at the chariot race with her swift-footed horses,
erected this statue. I assert that I am only
woman in all Greece who won this crown.
Apelleas, son of Kallikles, made it.“²⁴*

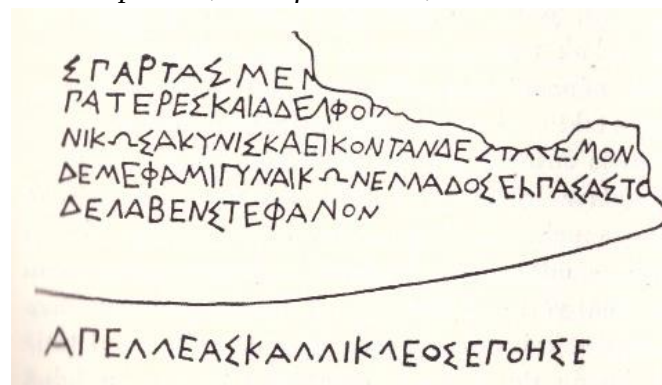


Fig. 1: Fraction of report about Kyniska's victories on the base of her statues.²⁵

Her statue (bronze horses less than a life-size) was placed at Olympia in the pronaos of the temple of Zeus. Another larger statue had mentioned another inscription.²⁶ They built Kyniska a shrine with religious honors in Sparta after her death, which was in all Greece absolutely unique phenomenon. Xenophon and Plutarch when writing a biography of Agesilaus emphasized that breeding of horses and competing at the Olympia wasn't Kyniska's idea, but a plan of this king.²⁷ Also it offers an interesting explanation. The Spartans did not accept a ride and fight on war horses, and thus because a sister of Agesilaus won (a woman!) in τέθριππον he demonstrated that victory in these competitions depends on the property, not on the physical abilities.

If Agesilaus himself won over ordinary citizens through his property he would not become more famous.²⁸ And the fact that a real man would want to win in the disciplines in which can win a females? Another explanation shows P. Cartledge. He says it could be an effort to restore in the men the desire for fame gained on the battlefield, the glory of the collective versus individual glory, gained by a victory at the biggest of Panhellenic Games at Olympia.²⁹ That is why he tried to reduce this individual honor and degrade it by proving that, in contrast to the glory from battle can be achieved also by women. It is the time when Sparta had hegemony, but there began to appear the first signs of problems and crises that culminated in defeat at Leuctra in 371 B. C. and

²⁴ *Nejstarší řecká lyrika*: 1981: 363; *IvO* 160. In: Miller 2004a: 106.

²⁵ Sál 1960: 49.

²⁶ Drees 1968: 42; Hyde 1921: 265.

²⁷ Plut. *Ages.* 20.1; Xen. *Ages.* 9.6.

²⁸ Xen. *Ages.* 9.7.

²⁹ Cartledge 2012: 181-182.

the definitive loss of status for decisively weakening by Mantinea (362 B. C.). Efforts of Agesilaus to the renovation of genuine Spartan *ἀνδρείᾱ* and *ἀριστεύα* may be a possible explanation Kyniska's victories.

Sport of women at Olympia however was covered by the Heraia Games (Games of Hera), that took place fourteen days before the Games and the subsequent Games fourteen days after the men's Games. It was organized by sixteen women who always at this time ritually purified a bull and weaved a robe (*πέπλος*) for goddess Hera, wife of the supreme of the gods, Zeus. At the Olympia except for Temple of Zeus (and Temple of the Mother of the Gods) there was also possible to find a temple consecrated to Hera. This robe female weaved in a special dwelling built for them on the agora in Elis³⁰ (here in the center of Elis was a training center for both men and women)³¹. Due to the *πέπλος* it is possible also to provide a comparison with Heraia and weaving robes for Hera in Argos, by priestesses for the god Apollo in Amyclas by Sparta in the House of robes (Tunic) and mainly with the Great Panathenaic Games during which there was the procession to the Acropolis to the Temple of Athena, where there was the statue of the goddess dressed also in *πέπλος*. This robe woven and embroidered by two Athenians women selected from noble families aged from seven to eleven years old, who started this work perhaps nine months before Panathenaic Games. The robe was dyed with saffron with purple needleworks and decorated with scenes from the fight of the gods, especially Athena against the Giants – *γίγαντομαχία*. Selected Athenians girls helped during weaving *πέπλος* also *Ἀρρήφοροι*^{32, 33}.

For the organization of the race women had have another sixteen maidservants handy. These Games³⁴ were older than the male races and contained footrace in honor of the goddess for the office of High Priestess; the race started probably on a street called Alfeta³⁵. The Games were held every fifth year when there were held a total of three running races according to the age of the girls. The youngest started and the oldest ended (priority status had the last group). Women ran with the chiton over their knees, with her hair down and bare right shoulder to breast (Fig. 2).

³⁰ Paus. 6.24.9

³¹ Miller 2004b: 156.

³² Two priestesses who served to Athena Polias and resided in the so-called House of *Arréfor*.

³³ Cambiano. In: Vernant [ed.], 2005: 82-83.

³⁴ The main Games were held at the end of the 49th/ 59th month; footrace of girls but every year in the month of Parthenios (virginal, according to these Games of maidens).

³⁵ Street "Alfeta" was also found in Sparta; and here was organized the race of suitors for Arnaía or Arnakia, later named Penelope ("Duck"), which won Odysseus.

„The dress of the Heraian girls therefore suggests that the race is part of a preparation for their status as adult females, and at the same time it suggests that the very activity of footrace is unusual for females, more normally a male activity that calls for a special ‘male’ costume.“³⁶



Fig. 2: Running girl.³⁷

Victorious girls were crowned with an olive wreath (probably originating from the same sacred olive tree as the wreath for male Olympic winners³⁸). As well they acquired a part of meat from cows that were sacrificed to Hera; in the Temple of Hera they could also donate a painting of their portraits³⁹ or dedicating of own statue.⁴⁰ These were close to the entrances to the Heraion on many of the columns of the temple.⁴¹

At the oldest original Games, held every year, there was organized only one race in which all the girls competed in the *στάδιον* shortened by one sixth; thus, running the length of 160.5 meters. The winner became, apart from gaining the profit from mentioned prices, a priestess of the Moon goddess of Hera and wore olive as the symbol of peace and fertility. Furthermore, she received a share of the sacred cow of the goddess and so she coalesced into one with her. The time between

³⁶ Scanlon 2002: 108.

³⁷ Oliva 1971: 80.

³⁸ The olive wreath was called *κότινος* and made on the spot from the sacred olive trees, which the Greeks named Kallistefanos ("Giver of beautiful wreaths"). This tree grew in the sacred precinct and the goddess Pallas Athena gave it to Greece or Heracles planted it; the wreath made from the sacred tree had supernatural powers and the winners were given the protection by Zeus, as the ancient Greeks believed (Zamarovský 2003: 132-133, 179).

³⁹ Paus. 5.16.3.

⁴⁰ Graves 2004: 405.

⁴¹ Scanlon 2002: 110.

the Olympiad was divided into sixteen sections, in which there were changed sixteen honorable mothers in the function of the assistant of High Priestess.⁴²

Original probably an annual male races and female Hera that preceded the Olympic games, were a test of abilities and these decided, who of the men will be *κοῦρος* and who of the women will be *κόρη* of the year. Simultaneously it was an initiation test and subsequently also deification. In another development both winners became Pelops and Hippodamia of the year in the sacred marriage – *ἑρὸς γάμος*.

According to Pausanias the origin of these Games and habit dates back to the ancient past to Hippodamia who for the marriage with Pelops organized a footrace in honor of the goddess Hera, which was attended by sixteen women and won by Chloris⁴³, the surviving daughter of Niobe, whose other children were killed for Niobe *ῥβρις* by children of the goddess Leto, Artemis and Apollo. Even further into past George Thomson describes the Game through Weniger and Cornford: *“Slavnost se konala každého čtvrtého roku pod vrchním dohledem sdružení nazývaného ‘šestnáct žen’, které tkaly pro Héra na počest této události slavnostní roucho. Tyto ženy tvořily též dva sbory. Jeden pro Hippodamii, druhý pro Fyskou, místní nevěstu Dionýsovu. Z toho je možno odvodit, že se tato slavnost částečně datuje již od té doby, kdy ještě neexistovala ani Héra, ani Hippodamie, nýbrž jen Fyskoa, dívka, jež ‘působila, že věci rostly.’”*⁴⁴ “⁴⁵ The number of sixteen women was also associated with the selection of the oldest one and the best women from sixteen cities of Elida after the death of the tyrant Demophon of Pisa. These women placated inhabitants of Elida and Pisa (perhaps 580 B. C.) and later they were in charge of organizing the Games and weaving the robe. She has also drawn up the two staffs, which they named Physcoa and Hippodamia. Later, after the demise of the cities, the area was divided into eight districts, from each were elected just two women.⁴⁶

Both female and early male Games at Olympia showed some similar tendencies: *ἀγών* in footrace, the same *στάδιον*, banquet, olive wreath and images of victors. But the Olympic

⁴² Graves 2004: 405; Thomson 1952: 128.

⁴³ Paus. 5.16.4.

⁴⁴ “The celebration was held every fourth year under the main the supervision of association called ‘sixteen of women’, which woven for Hera to honor this event a festive robe. These women formed also two staffs. One for Hippodamia, the second one for Physcoa, the local bride of Dionysus. From this it can be deduced that this fete partly dates back to the time when there did not exist neither Hera, nor Hippodamia, but only Physcoa, the girl, who ‘did that things grew’.” (free translation).

⁴⁵ Thomson, 1952: 128.

⁴⁶ Paus. 5.16.5-6.

program was changed and the Heraia program was not. Perhaps because Heraia Games were more conservative.⁴⁷ „The question remains whether the later changes in the Olympic program and the stability of the Heraia may indicate that the women's festival came first and the Olympics imitated it.“⁴⁸

At the beginning of the 6th century the Games have gained in importance because they were open to non-Eleans, those became so Panhellenic. While they still retained appearance of 'the test of strenght' for maidens as „the celebration of Hippodameia's marriage in Honor of Hera, patroness of all marriages “.⁴⁹

Other Heraia besides Olympia was celebrated at Argos in the sanctuary of Hera (Heraion) that was known primarily by worshipping of the goddess, and on the island of Samos; but here probably were not their part "sports" competitions.⁵⁰

In the Hellenistic period there were races for girls at panhellenic festivals (Pythian, Isthmian and Nemean Games) and also at Epidauros and Naples. According to the inscription found in Delphi, we know that they were won by three sisters (Tryphosa, Hedeia and Dionysia), the daughters of Hermesianax of Tralles in Asia Minor, at Delphi Games, Isthmia Games and Nemea Games in the stade races.⁵¹ „Girls did run and wrestle at the Olympic festival at Antioch in the Roman period.“⁵² In the 2nd century AD on the island of Chios there were held wrestling matches between boys and girls.⁵³

Conclusion

The essay deals with the role of women in Olympia, which can be divided into several parts – women as spectators, females as competitors at the *ἵπποδρομος* and women as competitors in the *στάδιον* in the special games apart from the Olympic Games. Considering the first part we can thanks to Pausanias say that on the Games there could not participate married women; for unmarried women the spectatorship was a part of the test of adulthood. Among the women directly participating in the Olympic race at the *στάδιον* Spartans woman excelled, especially Kyniska. The history of women's running competition at Olympia dates back to the ancient past

⁴⁷ Scanlon 2002: 111-112.

⁴⁸ Scanlon 2002: 112.

⁴⁹ Scanlon 2002: 111.

⁵⁰ Kössl et alii 1982: 122.

⁵¹ Miller 2004b: 154; Newby 2006: 94.

⁵² Golden 2004: 174.

⁵³ Crowther 2007: 148.

and it is associated with Physcoa, Hippodamia and Hera. The status of women in classical Greek society was mostly not on high level, but nevertheless we can seek here some significant trends – e. g. Olympia, Sparta, Gortyn.

Summary of bibliographic citations

Primary Sources

Nejstarší řecká lyrika. Překl. F. Stiebitz, F. Novotný, P. Oliva, R. Hošek & R. Mertlík (1981). Praha: Svoboda.

Pausanias, *Pausaniae Graeciae Descriptio*, 3 vols. (1903). Leipzig: Teubner.

Pausanias, *Cesta po Řecku I*. Překl. H. Businská (1973). Praha: Svoboda.

Plato, *Plato in Twelve Volumes*, Vols. 5 & 6. Trans. P. Shorey (1969). Cambridge: Harvard University Press & London: William Heinemann Ltd.

Plato, *Plato in Twelve Volumes*, Vols. 10 & 11. Trans. R. G. Bury (1967 & 1968). Cambridge: Harvard University Press & London: William Heinemann Ltd.

Platón, *Zákony*. Překl. F. Novotný (1961). Praha: Nakladatelství Československé akademie věd.

Platón, *Ústava*. Překl. F. Novotný (1993). Praha: Svoboda.

Plutarch, *Plutarch's Lives* 1. With an English Trans. by B. Perrin (1914). Cambridge: Harvard University Press & London: William Heinemann Ltd.

Plutarch, *Plutarch's Lives* 5. With an English Trans. by B. Perrin (1917). Cambridge: Harvard University Press & London: William Heinemann Ltd.

Plutarchos, *Životopisy slavných Řeků a Římanů I*. Překl. V. Bahník, A. Hartmann, R. Mertlík, E. Svobodová & F. Stiebitz (2006). Praha: Arista, Baset & Maitrea.

Plutarchos, *Životopisy slavných Řeků a Římanů II*. Překl. V. Bahník, A. Hartmann, R. Mertlík, E. Svobodová & F. Stiebitz (2007). Praha: Arista, Baset & Maitrea.

Xenophon, *Xenophon in Seven Volumes*. Trans. E. C. Marchant & G. W. Bowersock (1925). Cambridge: Harvard University Press & London: William Heinemann, Ltd.

Xenofon, Agésiláos. Překl. V. Bahník (1972). In: Xenofon, *Vzpomínky na Sokrata. Hostina. Sokratova obhajoba. O hospodaření. Hierón neboli Kniha o tyranidě. Agésiláos*. Praha: Svoboda.

Xenofon, Lakedaimonské zřízení. Překl. A. Frolíková (1982). In: Xenofon, *Řecké dějiny. Lakedaimonské zřízení. O státních příjmech*. Praha: Svoboda.

Secondary Sources

CAMBIANO, G. Cesta k dospělosti. In: VERNANT, J. P. (ed.). *Řecký člověk a jeho svět*. Praha: Vyšehrad, 2005; s. 77-103. ISBN 80-7021-731-6

CARTLEDGE, P. *Sparta: Heroická historie*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2079-6

CROWTHER, N. B. *Sport in Ancient Times*. Westport & London: Praeger, 2007. ISBN 978-0-275-98739-8

DREES, L. *Olympia: Gods, Artists and Athletes*. London: Pall Mall Press, 1968. ISBN-10 0269670157; ISBN-13 978-0269670152

GOLDEN, M. *Sport in the Ancient World from A to Z*. London: Taylor & Francis e-Library, 2005. ISBN 0-203-49732-5

GRAVES, R. *Řecké mýty*. Brno: Levné knihy KMa, 2004. ISBN 9788073091538

HYDE, W. W. *Olympic Victor Monuments and Greek Athletic Art*. Washington: Carnegie Institution, 1921.

KÖSSL, J. et alii. *Malá encyklopedie olympijských her*. Praha: Olympia, 1982.

MILLER, S. G. *Arete: Greek Sports from Ancient Sources*. London: University of California Press, 2004a. ISBN-10 0520241541; ISBN-13 978-0520241541

MILLER, S. G. *Ancient Greek Athletics*. NH & London: Yale University, 2004b. ISBN 978-0-300-10083-9

NEWBY, Z. *Athletics in the Ancient World*. London: Bristol Classical Press, 2006. ISBN 1 85399 688 2

OLIVA, P. *Sparta a její sociální problémy*. Praha: Academia, 1971.

PRACH, V. *Řecko-český slovník*. Praha: Vyšehrad, 1998. ISBN 80-7021-285-3

SÁBL, V. *Od Olympie k Římu 1960: Z dějin olympijských her*. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1960.

SCANLON, T. F. *Eros & Greek Athletics*. Oxford: Oxford University Press, 2002. ISBN 978-0-195-14985-2

THOMSON, G. *Aischylos a Athény: O původu umění ve starověkém Řecku*. Praha: Rovnost, 1952.

TYRŠ, M. *Hod olympický*. Praha: Olympia, 1968. ISBN 27-103-68

ZAMAROVSKÝ, V. *Vzkříšení Olympie*. Praha: Euromedia Group – Knižní klub – Erika, 2003. ISBN (KK) 80-242-0932-2/ ISBN (Erika) 80-7190-014-1

ZDRAVIE A ŽIVOTNÝ ŠTÝL ŽIAČOK STREDNEJ ZDRAVOTNÍCKEJ ŠKOLY V BANSKEJ BYSTRICI

LUKÁŠ ŠMÍDA, ELENA BENDÍKOVÁ

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Filozofická fakulta, Katedra telesnej výchovy a športu

Abstrakt

Predložený pilotný prieskum prezentuje výsledky v oblasti zdravia a životného štýlu adolescentiek v Banskej Bystrici, ktorý potvrdil za posledný rok výskyt oslabení v oblasti oporno-pohybového systému, konkrétne bolesti chrbta. Výskyt problémov za posledný mesiac však bol omnoho rozmanitejší, kde môžeme pozorovať určitú súvislosť medzi jednotlivými ťažkosťami. Adolescentky uviedli, že najviac ťažkostí im spôsobuje bolesť hlavy, ktorá môže byť prepojená s nespavosťou a bolesťami chrbta, šije a ramien. Nespavosť býva zasa vo veľkej miere zapríčinená stresom, ktorý sa vyskytoval až u 83,4 % všetkých probandiek. Napriek týmto nie veľmi priaznivým zisteniam až 75,9 % adolescentiek prvej skupiny a 73,2 % adolescentiek druhej skupiny hodnotí svoj zdravotný stav pozitívne. To však s predošlými zisteniami kolидуje, keďže takmer až u 80 % respondentiek bolo zistených 3 a viac ťažkostí zdravotného stavu za posledný mesiac.

Uvedený príspevok je súčasťou grantovej úlohy: VEGA 1/0242/17 „Pohybová aktivita ako prevencia funkčných porúch oporného a pohybového systému stredoškolákov”.

Kľúčové slová: Zdravie, zdravotný stav, žiačky, životný štýl.

Úvod

Súčasná prevalencia civilizačných ochorení, ktoré sú z veľkej časti zapríčinené nesprávnym životným štýlom, nedbalosťou o zdravotný stav, či stresom nás nabáda k tomu, aby sme spoločne hľadali riešenia, ako týmto problémom predchádzať (Šmída, Pavlovič, 2015). Lucas et al. (2015) tiež uvádzajú, že skutočnosť je však taká, že mnoho z uvedených faktorov má vplyv na zdravotný stav a život človeka už v jeho detskom veku a v mladosti. Následky súčasnej uponáhľanej doby si však často uvedomujeme, až keď sa dostavia zdravotné problémy (Bendíková, Nemček, 2016). Práve z tohto dôvodu je dôležitým zreteľom vedomá starostlivosť o zdravie a prevencia zdravia vo všetkých jeho podobách (Šmída, 2015). V súčasnej dobe môžeme pozorovať, aký má vplyv celospoločenský vývoj na zdravie človeka, hlavne prostredníctvom sociálnych sietí, IT

technológií, či médií sú ľudia informovaní o zdraví a zdravotnom životnom štýle v osobnom, alebo spoločenskom živote (Mills, 2016). Avšak, na strane druhej, vplyv novodobých trendov má taktiež negatívny charakter a má na svedomí spôsobovanie množstva fyzických a duševných chorôb, v popredí s kardiovaskulárnymi ochoreniami, nádorovými ochoreniami, diabetes mellitus, chronickými respiračnými ochoreniami, oslabeniami oporno-pohybového aparátu a ďalšími chorobnými stavmi (Bendíková, Stackeová, 2015; Šmída, Bendíková, 2016). Súčasné civilizačné ochorenia sú z veľkej časti zapríčinené nesprávnym životným štýlom, nevhodnými stravovacími návykmi, nepostačujúcou pohybovou aktivitou, fajčením, konzumáciou alkoholu, stresom (Fitton et al., 2013). Zdravie je primárny prameň a predpoklad pre ideálne fungovanie človeka v intenciách jeho vnímania ako sociokultúrnej a biopsychickej štruktúry (Bendíková, Jančoková, 2013). Urvayová (2000) považuje zdravie za životne exponovaný prejav nenahraditeľný vo vzťahu k napĺňaniu hocíjakých cieľov. Zdravý organizmus funguje bez akéhokoľvek poškodenia objektívnych kvalít zdravotného stavu a obmedzenia výkonnosti na komplexné impulzy a účinky rôznorodých činiteľov vnútorného a vonkajšieho prostredia, preukazuje rezistenciu voči záporne funkčným subjektom povahy biologickej, chemickej, spoločenskej, fyzikálnej atď. (Liba, 2013).

Objasnením a definovaním pojmu zdravie sa zaoberalo mnoho autorov (Seedhouse, 1995; Kaplan a kol., 1996; Dunovský, 1999; Hartl, Hartlová, 2000; Křivohlavý, 2001; Kováč, 2002; Holčík, 2004; Labudová, Vajcziková, 2009). Za najznámejšiu definíciu pojmu zdravie však považujeme výrok Svetovej zdravotníckej organizácie (World Health Organization) : Zdravie nie je len neprítomnosť choroby alebo slabosti, ale je to stav úplnej fyzickej, sociálnej a psychickej pohody (WHO, 1946).

Labudová (2012) tvrdí, že úroveň starostlivosti o kvalitné zdravie a pozícia zdravia je normalizované početnými determinantmi, za dôležité a komplexné považuje:

- životný štýl (podiel na zdraví 49 až 53 %),
- životné prostredie (podiel na zdraví 17 až 20 %),
- zdravotnícka starostlivosť (podiel na zdraví 8 až 10 %),
- genetika (podiel na rozvoji a zdraví 18 až 22 %).

Medzi pojмами životný štýl a zdravie existuje veľmi úzka súvislosť. Životný štýl je možné charakterizovať ako individuálny súhrn hodnôt, postojov a zručností prejavujúcich sa v činnosti človeka. Zahŕňa spleť medziľudských vzťahov, pohybovú aktivitu, výživu, záujmy, organizovanie času, záľuby (Hartl, Hartlová, 2000). Často si však ľudia neuvedomujú, do akej miery priamo ovplyvňuje životný štýl zdravie jedinca. Väčšina autorov (Bousquet et al., 1998; Helm, 2001; Hruškovič, 2004; Masoli et al., 2004; Liba, 2013; Bendíková, Jančoková, 2013)

uvádza, že životný štýl vplýva až 50 %-nou mierou na zdravie a patrí tak medzi hlavné činitele ovplyvňujúce zdravie človeka.

Zdravie, ako stav vitálnej spokojnosti, je prejavom požadovanej úrovne kvality života (QOL – quality of life). Ondrejkovič (2003) definuje kvalitu života ako ucelenú spokojnosť so životom a celkový pocit osobnej pohody, pocit duševnej harmónie a životnej spokojnosti. Lucas et al. (2015) tiež uvádzajú, že syntetizujúci pojem kvalita života implikuje sociálne a ekonomické indikátory a ukazovatele subjektívnej psychickej pohody, predstavuje súhrn kľúčových znakov života spoločnosti, spoločenských indivíduí a celkov, ktorého súčasťou sú aspekty sociálno-politické, ekonomické, legislatívne, ekologicko-environmentálne, psychologické, medicínsko-zdravotné atď.

Harmonizovanie vyššie uvedených faktorov, vzťahov, hodnôt a súvislostí sa projektuje do pojmu zdravý životný štýl. Jedná sa o súbor cieľavedomých, naučených, systematických a kontinuálnych aktivít, ktoré jedinec vykonáva pre svoj zdravotný stav. Zdravý spôsob života je definovaný homeostázou mentálnej, fyzickej a psychickej záťaže (Liba, 2013). Primárnou funkciou zdravého životného štýlu jednotlivca či skupiny je úsilie rozvíjať a udržiavať zdravie človeka. Životný štýl považujeme za významný faktor, ba dokonca jeden z najvýznamnejších faktorov vo vzťahu k zdravotnému stavu. Má enormný podiel na celkovom zdraví ľudí, kde väčšina autorov (Bousquet et al., 1998; Helm, 2001; Hruškovič, 2004; Masoli et al., 2004; Liba, 2013; Bendíková, Jančoková, 2013; Šmída, Bendíková, 2016) uvádza, že podiel vplyvu životného štýlu je až 50 %.

Metodika

Cieľom prieskumu bolo zistiť úroveň zvolených determinantov životného štýlu a zdravotného stavu žiakov na Strednej zdravotníckej škole v Banskej Bystrici.

Náš prieskumný súbor, zvolený zámerným výberom tvorili žiačky prvého až štvrtého ročníka Strednej zdravotníckej školy v Banskej Bystrici v celkovom počte 441. Celkovo sa tak do prieskumu zapojilo 98 dievčat prvého ročníka (4 triedy), 125 dievčat druhého ročníka (5 tried), 103 dievčat tretieho ročníka (4 triedy) a 115 dievčat štvrtého ročníka (5 tried), spolu 441 žiakov. Neskôr sme však v dôsledku nekorektného vyplnenia dotazníkov museli 20 probandiek z prieskumu vylúčiť, čo znamená, že náš prieskumný súbor tak tvorilo 421 žiakov, ktoré sme podľa veku rozdelili do dvoch skupín (tab. 1).

Tabuľka 1 Primárna charakteristika prieskumného súboru (n = 421)

	n	Vek	Výška (cm)	Hmotnosť (kg)	BMI
1. sk.	212	15,69 ± 0,53	167,12 ± 6,26	58,49 ± 10,74	20,94 ± 3,31
2. sk.	209	17,79 ± 0,65	167,95 ± 6,98	57,10 ± 7,49	20,24 ± 2,47

Legenda: 1. Sk. – prvá skupina; 2. Sk. – druhá skupina; n – počet probandiek; BMI – body mass index; ± – smerodajná odchýlka

Prieskum bol realizovaný za osobnej participácie, kde sme distribuovali dotazníky na Strednú zdravotnícku školu v Banskej Bystrici a v priebehu jedného týždňa boli vyplnené dotazníky a takisto sme ich osobne zozbierali. Respondentky sme rozdelili do dvoch skupín na základe rozdelenia podľa Maceka (1999) na respondentky, ktoré sa nachádzajú v období strednej adolescencie a v období neskej adolescencie. Prvú skupinu tak tvorilo 212 dotazníkov respondentiek prvého a druhého ročníka, druhú skupinu tvorilo 209 dotazníkov žiačok tretieho a štvrtého ročníka.

Pre získanie údajov sme použili druhú oblasť dotazníka CINDI, monitorovanie zdravotného stavu, ktorý je súčasťou programu CINDI (Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention) Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO). Uvedená druhá oblasť dotazníka sa venuje problematike zdravotných služieb a zdravotného stavu. CINDI je dotazník slúžiaci na zisťovanie zdravotného správania sa a rizikových faktorov životného štýlu populácie v Európe. Získané kvantitatívne údaje sme spracovali v programe MicrosoftTM Office Excel pomocou tabuliek a grafov s uplatnením logických metód (analýza, syntéza, porovnávanie) a využitím deskriptívnej štatistiky (aritmetický priemer ($\bar{x}$), maximum, minimum, percentuálno-frekvenčná analýza (%), smerodajná odchýlka ($\pm$), početnosť). Na zistenie štatistickej významnosti rozdielov medzi skupinami v nadobudnutých údajoch sme použili matematicko-štatistické metódy, konkrétne Chí kvadrát test (χ^2 p < 0,01, p < 0,05) na úrovni 1 % a 5 % hladiny významnosti, ktorého vecnú významnosť sme posudzovali metódou Effect size pre Chí kvadrát (Cohenovo „w“ a Cramerovo „Phi“ – ϕ_c) s malým (0,1), stredným (0,3) a veľkým (0,5) efektom vecnej významnosti.

Výsledky

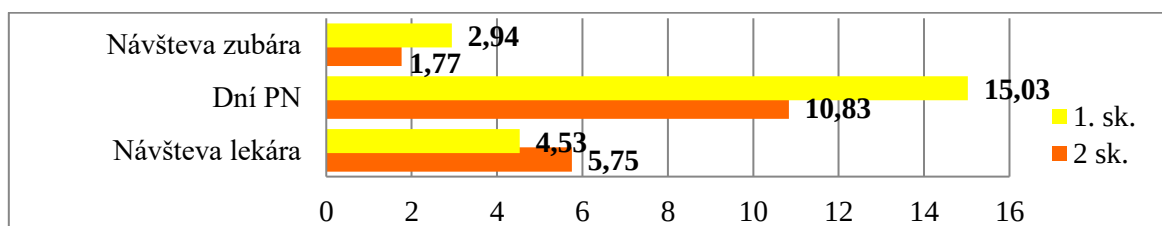
Uvedená oblasť otázok skúmala oblasť zdravotného stavu a zdravotných služieb žiačok. V uvedenej časti prezentujeme vyhodnotenie nasledovných deviatich otázok.

V našej práci sme v rámci oblasti zdravotného stavu a zdravotných služieb zisťovali, koľkokrát žiačky navštívili zubára za posledný rok. V štatistických prehľadoch 4 (2015) sa uvádza, že osoby do 18 rokov by mali preventívne vyšetrenie absolvovať 2 krát ročne, dospelí 1 krát ročne. Prvá skupina adolescentiek uviedla, že v priemere zubára navštívili 2,94 krát, zatiaľ čo druhá

skupina 1,77 krát (obr. 1). Toto zistenie môžeme považovať za pozitívne, keďže iba 6,7 % dievčat prvej skupiny a 3,3 % dievčat druhej skupiny uviedlo, že zubára počas posledného roka nenavštívili. Prevažná väčšina všetkých probandiek absolvovala návštevu zubára minimálne 2 krát za posledných 12 mesiacov.

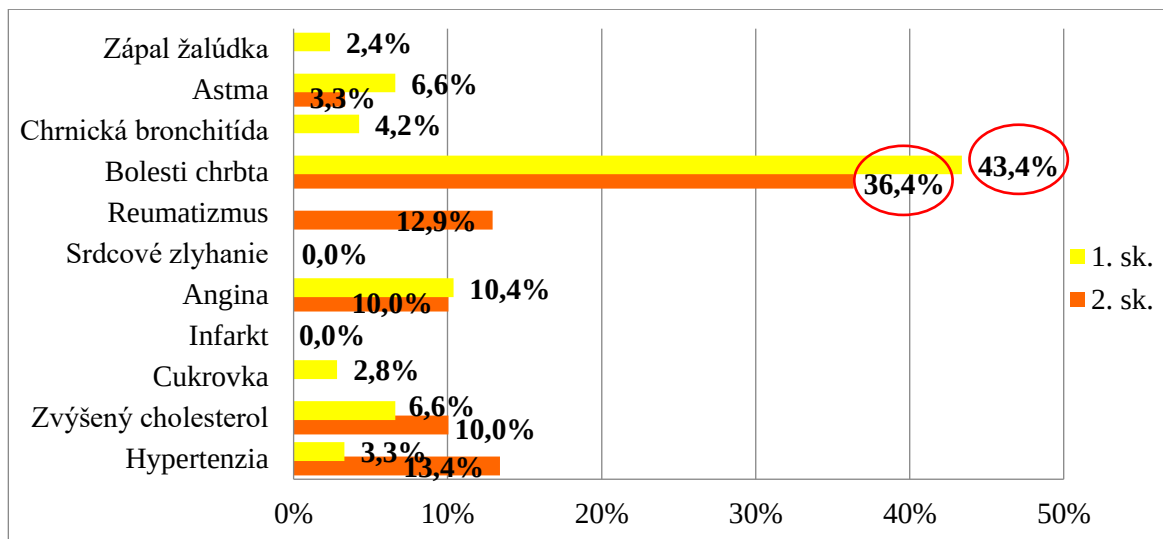
Ďalej sme sa snažili zistiť, koľko dní neboli respondentky schopné si plniť svoje bežné povinnosti, teda boli práceneschopné za posledný rok. V prvej skupine sme zaznamenali o niečo vyššie hodnoty práceneschopnosti. Adolescentky prvej skupiny boli v priemere 15,03 dňa za posledný rok neschopné plniť si svoje bežné povinnosti, zatiaľ čo adolescentky druhej skupiny v priemere 10,83 dňa (obr. 1). Zistili sme tiež, že iba 6,6 % dievčat prvej skupiny nebolo práceneschopných za posledných 12 mesiacov.

Tiež nás zaujímalo, koľkokrát adolescentky navštívili za posledný rok lekára. Dievčatá prvej skupiny navštívili lekára v priemere 4,53 krát za posledných 12 mesiacov, dievčatá druhej skupiny 5,75 krát (obr. 1). Ani jedna probandka neuviedla, že lekára počas posledných 12 mesiacov nenavštívila. Maximálnu hodnotu sme zaznamenali u probandky druhého ročníka, ktorá návštevu lekára vykonala až 23 krát.



Obrázok 1 Návšteva zubára, lekára a počet dní práceneschopnosti posledný rok (n = 421)

Zisťovali sme tiež výskyt a liečenie určitých chorôb v našom prieskumnom súbore. Dve onemocnenia zo všetkých nižšie uvedených neboli zistené, resp. liečené ani u jednej z probandiek. Boli to srdcové zlyhanie a infarkt myokardu. Najviac sa v prieskumnom súbore vyskytovalo oslabenie oporno-pohybového systému, kde uviedlo 43,4 % dievčat prvej skupiny a 36,4 % dievčat druhej skupiny, že im boli zistené, alebo liečené problémy v oblasti bolesti chrbta (Obr. 2). Rozdiely medzi súbormi neboli zaznamenané, bol zaznamenaný nízky efekt vecnej významnosti, teda výsledok nebol ovplyvnený možnosťami štatistiky ($p > 0,05$; $\chi^2 = 2,171$; $w = 0,144$). Povšimnutia hodné je aj zistenie, že u 10 % dievčat druhej skupiny bol zistený zvýšený cholesterol a dokonca až u 13,4 % dievčat druhej skupiny bola zistená hypertenzia (obr. 2).



Obrázok 2 Výskyt chorôb za posledný rok (n = 421)

Štatistickú významnosť rozdielov medzi skupinami sme vo výskyte a liečení chorôb na 1 % hladine významnosti so stredným efektom vecnej významnosti zaznamenali pri chronickej bronchitíde a pri hypertenzii. S vysokým efektom vecnej významnosti sa prejavil štatisticky významný rozdiel medzi skupinami pri reumatizme. Štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti bol medzi skupinami pri zápale žalúdka a cukrovke, kde v oboch prípadoch bol zistený stredný efekt vecnej významnosti, takže výsledky neboli ovplyvnené možnosťami štatistiky. Pri ostatných ťažkostiach (astma, bolesť chrbta, angína, zvýšený cholesterol) neboli zaznamenané významné rozdiely medzi skupinami ($p > 0,05$), no vo všetkých zložkách bol zistený malý efekt vecnej významnosti, takže môžeme tvrdiť, že výsledky neboli ovplyvnené možnosťami štatistiky (tab. 2).

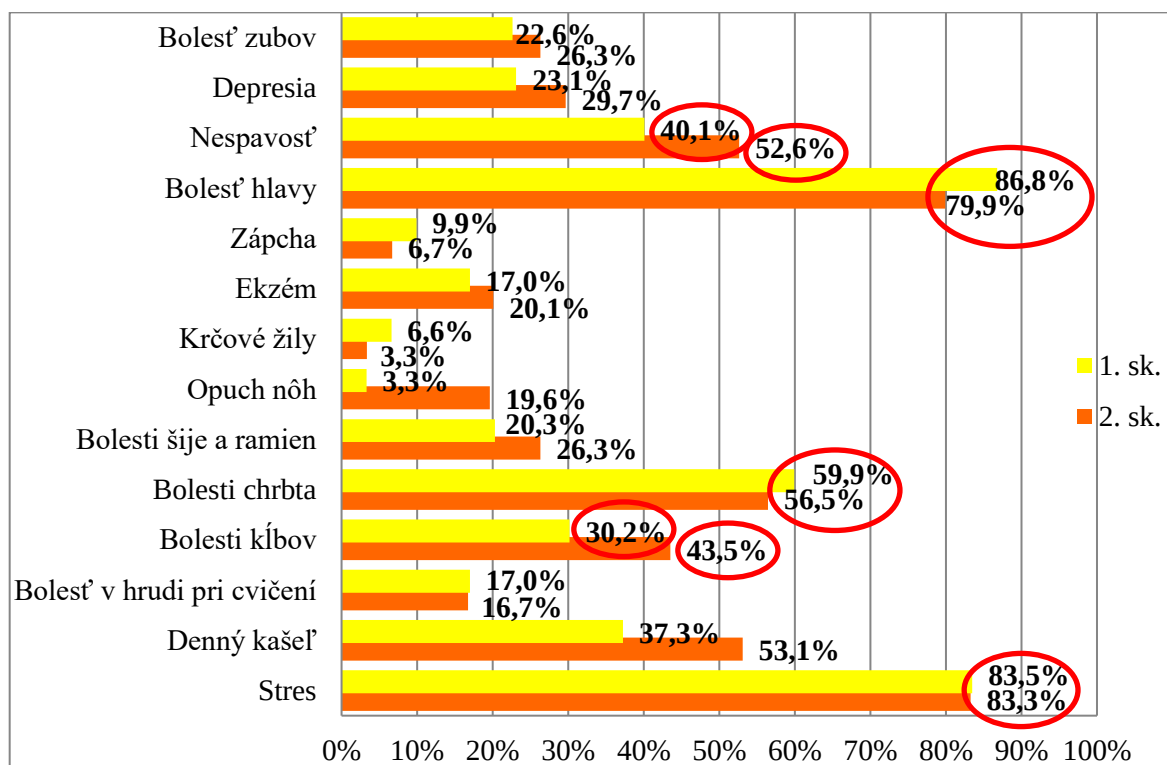
Tabuľka 2 Štatistická a vecná významnosť výskytu chorôb za posledný rok

Choroba/Parametre	p	Chí	ES „w“
Zápal žalúdka	< 0,05	4,988	0,219
Astma	> 0,05	2,352	0,15
Chronická bronchitída	< 0,01	9,066	0,297
Bolesť chrbta	> 0,05	2,171	0,144
Reumatizmus	< 0,01	24,972	0,502
Angína	> 0,05	0,012	0,011
Cukrovka	< 0,05	6,001	0,241
Zvýšený cholesterol	> 0,05	1,638	0,125
Hypertenzia	< 0,01	14,072	0,372

Legenda: $p < 0,01$ – štatisticky významné na 1 % úrovni; $p < 0,05$ - štatisticky významné na 5 % úrovni; $p > 0,05$ - štatisticky nevýznamné; Chí – hodnota Chí kvadrát testu; ES „w“ – vecná významnosť Effect size Cohenovo „w“

Grafické zobrazenie piatej otázky (obr. 3) nám napovedá, že u našich probandiek sa za posledný mesiac vyskytovalo mnoho rozličných ťažkostí, pričom môžeme predpokladať, že mnohé ťažkosti sú poprepájané a vznikajú na základe iných ťažkostí. Najväčšie zastúpenie medzi ťažkosťami za posledný mesiac mala bolesť hlavy, ktorá sa vyskytla u 86,8 % dievčat prvej skupiny a u 79,9 % druhej skupiny (obr. 3). Výskyt bolestí chrbta u 59,9 % probandiek prvej skupiny a u 56,5 % probandiek druhej skupiny (obr. 3) môže mať súvis s bolesťami hlavy. Bolesť šije a ramien boli v našom prieskume zaznamenané u 20,3 % dievčat prvej skupiny a 26,3 % dievčat druhej skupiny (obr. 3). Môžeme predpokladať opäť určitý súvis zistených bolestí hlavy s depresiou (23,1 % v prvej skupine, 29,7 % v druhej skupine), ale hlavne súvis so stresom, kde až u 83,5 % probandiek prvej skupiny a takmer zhodne u 83,3 % probandiek druhej skupiny sa vyskytli stresové ťažkosti (obr. 3). Zistili sme taktiež, že 40,1 % adolescentiek prvej skupiny a 52,6 % adolescentiek druhej skupiny za posledný mesiac trpeli nespavosťou (obr. 3).

Štatistickú významnosť rozdielov medzi skupinami sme na 1 % hladine významnosti zaznamenali pri nespavosti, opuchu nôh, bolestiach kĺbov a dennom kašli, kde bol zistený stredný efekt pri uvedených ťažkostiach, a tak výsledky neboli ovplyvnené možnosťami štatistiky. Pri ostatných problémoch sme nezaznamenali štatisticky významné rozdiely medzi skupinami ($p > 0,05$), no vo všetkých súčiastiach bol zistený malý efekt vecnej významnosti, takže môžeme tvrdiť, že výsledky neboli ovplyvnené možnosťami štatistiky (tab. 3).



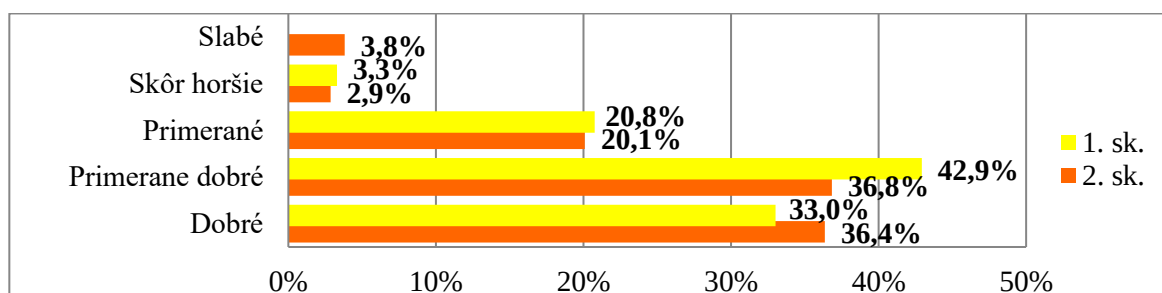
Obrázok 3 Výskyt ťažkostí za posledný mesiac (n = 421)

Tabuľka 3 Štatistická a vecná významnosť ťažkostí za posledný mesiac

Príznak/Parametre	p	Chí	ES „w“
Bolesť zubov	> 0,05	0,769	0,086
Depresia	> 0,05	2,327	0,149
Nespavosť	< 0,01	6,653	0,253
Bolesť hlavy	> 0,05	3,602	0,186
Zápcha	> 0,05	1,420	0,116
Ekzém	> 0,05	0,676	0,08
Kŕčové žily	> 0,05	2,352	0,15
Opuch nôh	< 0,01	23,294	0,484
Bolesti šije a ramien	> 0,05	2,145	0,143
Bolesti chrbta	> 0,05	0,514	0,07
Bolesti kĺbov	< 0,01	8,066	0,280
Bolesť v hrudi	> 0,05	0,004	0,006
Denný kašeľ	< 0,01	10,672	0,323
Stres	> 0,05	0,004	0,006

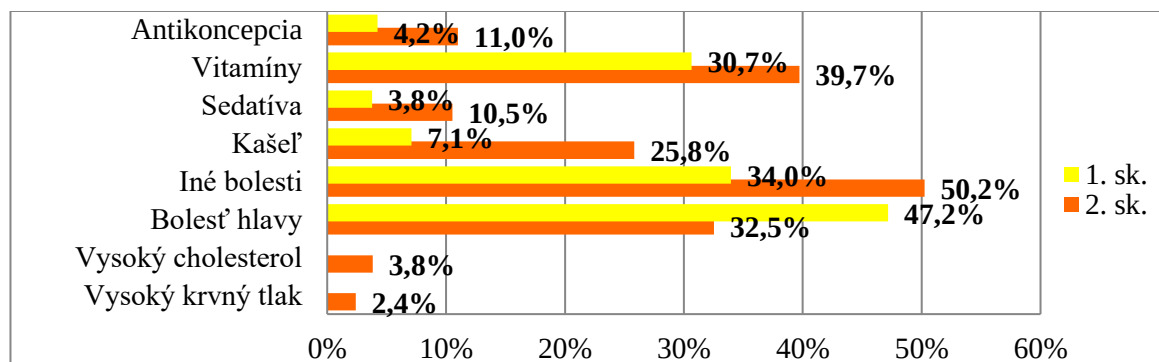
Legenda: $p < 0,01$ – štatisticky významné na 1 % úrovni; $p < 0,05$ - štatisticky významné na 5 % úrovni; $p > 0,05$ - štatisticky nevýznamné; Chí – hodnota Chí kvadrát testu; ES „w“ – vecná významnosť Effect size Cohenovo „w“

Pri vyplňaní dotazníka mali respondentky tiež ohodnotiť svoj zdravotný stav. Prevažná väčšina nášho prieskumného súboru považuje stav svojho zdravia za dobrý, resp. primerane dobrý. Pozitívne hodnotí svoje zdravie 75,9 % dievčat prvej skupiny a 73,2 % dievčat druhej skupiny (Obr. 4). Za pozitívne hodnotenie považujeme ohodnotenie svojho zdravia ako dobré a primerane dobré. Tu sa dostávame do rozporu s predošlou otázkou, kde sme zistili, že ani u jednej probandky z prvej skupiny a len u 2,4 % probandiek z druhej skupiny sa nevyskytol ani jeden z vyššie uvedených príznakov. Naopak, až u 76,7 % adolescentiek prvej skupiny a u 80 % adolescentiek druhej skupiny bolo zistených minimálne 3 a viac ťažkostí zdravotného stavu za posledný mesiac, a to nemôžeme považovať za dobrý stav zdravia. Je potrebné si uvedomiť, že nie len pocit bolesti, alebo práceneschopnosť naznačuje zlý zdravotný stav, ale aj mnoho iných faktorov. Medzi skupinami sme zaznamenali významné rozdiely na 5 % hladine významnosti so stredným efektom vecnej významnosti ($p < 0,05$; $\chi^2 = 9,516$; $\phi_c = 0,304$). Na základe uvedeného môžeme tvrdiť, že výsledky neboli ovplyvnené možnosťami štatistiky.



Obrázok 4 Ohodnotenie zdravotného stavu (n = 421)

Tiež sme zisťovali, či dievčatá participujúce na našom prieskume užívali v priebehu posledných 7 dní nejaké lieky, tabletky alebo prášky. V nasledujúcom grafe (obr. 5) môžeme vidieť, že najviac liekov adolescentky užívali pre eliminovanie bolesti. Konkrétne sa jednalo o 47,2 % dievčat prvej skupiny a 32,5 % dievčat druhej skupiny, ktoré užívali lieky pre bolesti hlavy a o 34 % dievčat prvej skupiny a 50,1 % dievčat druhej skupiny, ktoré užívali lieky pre rôzne iné bolesti. Ďalším pozoruhodným faktorom bolo, že až 30,7 % dievčat prvej skupiny a 39,7 % dievčat druhej skupiny užívalo vitamíny, minerály, alebo doplnkové náhrady (obr. 5).



Obrázok 5 Užívanie liekov za posledných 7 dní (n = 421)

Štatisticky významný rozdiel medzi skupinami na 1 % úrovni so stredným efektom vecnej významnosti sme zaznamenali pri užívaní antikoncepcie, na základe čoho môžeme tvrdiť, že s pribúdajúcim vekom adolescentiek rastie aj počet adolescentiek, ktoré užívajú antikoncepciu. Štatisticky signifikantný rozdiel medzi skupinami nebol zaznamenaný iba pri užívaní vitamínov ($p > 0,05$), pri všetkých ostatných liekoch sme zaznamenali štatisticky významné rozdiely medzi skupinami so stredným (sedatíva, lieky pre iné bolesti, pre bolesť hlavy, pre vysoký cholesterol a vysoký krvný tlak) a vysokým (lieky pre kašeľ) efektom vecnej významnosti (tab. 4). Výsledky tak neboli ovplyvnené možnosťami štatistiky.

Tabuľka 4 Štatistická a vecná významnosť užívania liekov za posledných 7 dní

Lieky/Parametre	p	Chí	ES „w“
Antikoncepcia	< 0,01	6,847	0,257
Vitamíny	> 0,05	3,783	0,19
Sedatíva	< 0,01	7,251	0,265
Kašeľ	< 0,01	22,595	0,476
Iné bolesti	< 0,01	11,443	0,334
Bolesť hlavy	< 0,01	9,398	0,302
Vysoký cholesterol	< 0,01	8,272	0,283
Vysoký krvný tlak	< 0,05	5,133	0,222

Legenda: $p < 0,01$ – štatisticky signifikantné na 1 % úrovni; $p < 0,05$ - štatisticky signifikantné na 5 % úrovni; $p > 0,05$ - štatisticky nesignifikantné; Chí – hodnota Chí kvadrát testu; ES „w“ – vecná významnosť Effect size Cohenovo „w“

Diskusia

Naše zistenia v oblasti orálneho zdravia sú porovnateľné so zisteniami štatistického úradu ktorý uvádza, že v banskobystrickom kraji bol počet návštev zubára v priemere 1,82 krát za rok na evidovaného pacienta, z toho však preventívne prehliadky vo veku 15 až 18 rokov iba 0,74 krát na 1 evidovaného pacienta. U 15 ročných detí bol zistený v banskobystrickom kraji index orálneho zdravia 3,26, čo kraj zaradzuje na posledné priečky v rámci Slovenska. Index orálneho zdravia vyjadruje koľko trvalých zubov na jedného pacienta je postihnutých kazom, ošetrovaných plombou alebo extrahovaných pre zubný kaz. Vo vyšších vekových skupinách klesá počet preventívnych prehliadok a rastie KPE (Štatistické prehľady 4, 2015). V oblasti návštev lekára sú naše zistenia opäť porovnateľné so zisteniami štatistického úradu, ktorý uvádza, že v danom období bolo vykonaných návštev u lekára vo veku 15 – 18 rokov v banskobystrickom kraji 4,8 krát za rok, z toho preventívne prehliadky tvorili iba malú časť, konkrétne 0,4 krát za rok (Štatistické prehľady 3, 2016). Zistenie, že srdcové zlyhanie a infarkt myokardu sme nezaznamenali ani u jednej probandky sme mohli predpokladať, na základe viacerých štúdií (Murín a kol., 2004; Goncalvesová, Fabián, 2006; Kovár, 2007; Fischerová, 2008; Masaryková a kol., 2011...), ktoré dokazujú výskyt týchto onemocnení prevažne v neskoršom veku. V oblasti výskytu a liečenia chorôb sme zaznamenali najväčší výskyt porúch v oblasti oporno-pohybového systému, čo sa zhoduje s autormi výskumov (Medeková a kol., 1993; Kalinková, 2001; Kanásová, 2006; Bekö, 2008; Majerník 2009; Bendíková, Stackeová, 2015; Bendíková, Uvinha, Marko, 2016;...), ktorí upozorňujú na vysoký výskyt porúch oporného a pohybového systému už u detí a mládeže. Za posledný mesiac sa v našom prieskumnom súbore vyskytovalo mnoho rozličných ťažkostí, pričom môžeme predpokladať, že mnohé ťažkosti sú poprepájané a vznikajú na základe iných ťažkostí, čo tvrdia aj mnohí autori (Hnízdil, 2000; Murín a kol., 2004; Šmída, Pavlovič, 2015...) vo svojich vedeckých a odborných výskumoch. Rýchliková (2009) uvádza, že bolesti hlavy môžu mať asociáciu s bolesťami vyskytujúcimi sa v driekovej a krčnej časti chrbtice. S uvedením sa stotožňuje aj Jakubíková (2009), ktorá tvrdí, že najčastejšou primárnou bolesťou hlavy je tenzná bolesť hlavy, čo je dôsledkom zvýšeného napätia svalov šíje, ramien, skalpu a čeľuste. Jakubíková (2009) upovedomuje tiež aj na častý súvis bolestí hlavy so stresom, depresiou, úzkosťou. Stres zasa úzko súvisí s nespavosťou (Pretl, 2010). Množstvo ľudí berie dobrý zdravotný stav ako niečo samozrejmé, neuvedomuje si dopady nepriaznivého zdravotného stavu na život človeka. Často si neuvedomujeme súvis medzi dobrým zdravotným stavom a kvalitou svojho života a dokonca mnohokrát si ani neuvedomujeme, v akom zdravotnom stave sa práve nachádzame (Matulayová, 2007). Jakubíková (2009) upozorňuje na dôležitosť správnej liečby bolestí hlavy, pretože abúzus analgetík môže viesť k vzniku liekovej bolesti hlavy. Sporadickú a akútnu tenznú bolesť hlavy úspešne liečime krátkodobo pomocou pokoja, bežných

analgetík, odstránenia stresu (Dahlof, 2002). Dievčatá vo veku adolescencie často užívajú lieky na zmiernenie menštruačných bolestí, dokonca sú z toho dôvodu aj oslobodzované z hodín telesnej a športovej výchovy, no tieto bolesti sa dajú taktiež eliminovať špeciálnymi cvičeniami (Bendíková, Dlouhý, 2013). V našom prieskume sa nám však potvrdzuje sentencia Račanskej (2014), že v súčasnosti sa spoločnosť uchýľuje k výživovým doplnkom, ako k príjmu vitamínov z pestrej stravy a slnečného žiarenia.

Záver

V oblasti zdravotných služieb a zdravotného stavu žiačok sme zistili, že iba 6,7 % dievčat prvej skupiny a 3,3 % dievčat druhej skupiny nenavštívili zubára počas posledných 12 mesiacov, čo považujeme vo vzťahu k povinnosti návštevy zubára v rámci preventívnej prehliadky 1 krát do roka za pozitívne zistenie. Čo sa týka lekára, respondentky prvej skupiny uviedli, že jeho návštevu vykonali v priemere 4,53 krát a v druhej skupine to bolo dokonca až v priemere 5,75 krát za posledný rok. Na základe uvedeného predpokladáme vysoký výskyt porúch zdravia v rôznych podobách, o čom svedčí aj zistený priemer dní práceneschopnosti žiačok. Prvá skupina uviedla, že v priemere boli práceneschopné za posledný rok 15,03 dní a druhá skupina 10,83 dní. Iba niečo okolo 6 % všetkých respondentiek nebolo počas posledných 12 mesiacov práceneschopných. V našom prieskume sme s intenciou na zdravotný stav respondentiek zistili, že za posledný rok sa u nich v najväčšej miere vyskytovali ťažkosti spojené s oporno-pohybovým systémom, konkrétne bolesti chrbta. Výskyt problémov za posledný mesiac však bol omnoho rozmanitejší, kde môžeme pozorovať určitú súvislosť medzi jednotlivými ťažkosťami. Adolescentky uviedli, že najviac ťažkostí im spôsobuje bolesť hlavy, ktorá môže byť prepojená s nespavosťou a bolesťami chrbta, šije a ramien. Nespavosť býva zasa vo veľkej miere zapríčinená stresom, ktorý sa vyskytoval až u 83,4 % všetkých probandiek. Napriek týmto nie veľmi priaznivým zisteniam až 75,9 % adolescentiek prvej skupiny a 73,2 % adolescentiek druhej skupiny hodnotí svoj zdravotný stav pozitívne. To však s predošlými zisteniami koliduje, keďže takmer až u 80 % všetkých respondentiek bolo zistených 3 a viac ťažkostí zdravotného stavu za posledný mesiac. S výskytom zdravotných ťažkostí úzko súvisí ich odstraňovanie. Existuje mnoho metód, ako zdravotné problémy odstraňovať, no človek často siaha po jednoduchšej možnosti, a tou sú lieky. 47,2 % adolescentiek prvej skupiny a 32,5 % adolescentiek druhej skupiny uviedlo, že za posledný týždeň užili lieky pre bolesti hlavy a 34 % dievčat prvej skupiny a 50,1 % dievčat druhej skupiny lieky pre rôzne iné bolesti. Dievčatá vo veku adolescencie často užívajú lieky na zmiernenie menštruačných bolestí, dokonca sú z toho dôvodu aj oslobodzované z hodín telesnej a športovej výchovy, no tieto bolesti sa dajú taktiež eliminovať špecifickými cvičeniami, bez užívania liekov (Bendíková, Dlouhý, 2013). Vo väčšine

případov sa nám na 1 % hladine významnosti ($p < 0,01$) štatisticky potvrdilo, že s pribúdajúcim vekom užívajú adolescentky viac liekov rôzneho charakteru.

Prehľad bibliografických citácií

BEKÖ, R. *Funkčné poruchy pohybového systému 5 až 6 – ročných detí a ich zmeny v priebehu dvoch rokov*. Bratislava, 2008. 108 s. Dizertačná práca na FTVŠ UK.

BENDÍKOVÁ, E. – NEMČEK, D. Life satisfaction of healthy people and people with non-communicable diseases: differences between active and inactive individuals. *Sport Science*. 2016, vol. 9, no. 2, p. 19-23.

BENDÍKOVÁ, E. – UVINHA, R. R. – MARKO, M. Pain as manifestation of functional disorders of musculoskeletal system. *Sport Science*. 2016, vol. 9, no. 1, p. 90-95.

BENDÍKOVÁ, E. – STACKEOVÁ, D. Vplyv pohybového programu s kompenzačným zameraním na pohyblivosť chrbtice u žiačok stredných škôl = Effect of exercise programme with compensatory aim targeting on spine mobility in school girls of secondary high school. *Hygiena : časopis pro ochranu a podporu zdraví*. 2015. vol. 60, no. 1, s. 4-9.

BENDÍKOVÁ, E. – DLOUHÝ, M. Špeciálne cvičenia vo vzťahu k menštruačnému cyklu žiačok základných a stredných škôl. *Športový edukátor*. ISSN 1337-7809, 2013, roč. 6, č. 2, s. 26-31.

BENDÍKOVÁ, E. – JANČOKOVÁ, L. *Biorytmy, oslabenia a poruchy zdravia : kapitoly zo zdravotnej telesnej výchovy*. Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela, Belianum, 2013. 121 s. ISBN 978-80-557-0577-4.

BOUSQUET, J. et al. Scientific criteria and the selection of allergenic foods for product labelling. *Allergy*. ISSN 1398-9995, 1998, vol. 53, no. 5, p. 3-21.

DAHLOF, C. Management of Primary Headaches: Current and Future Aspects. *Pain*. ISSN 1872-6623, 2002, vol. 143, no. 5, p. 85-112.

DUNOVSKÝ, J. a kol. *Sociální pediatrie*. Praha: Grada, 1999. 532 s.

FISCHEROVÁ, B. Specifika akutního infarktu myokardu ve stáří. *Interní medicína pro praxi*. ISSN 1803-5256, 2008, roč. 10, č. 3, s. 110-112.

FITTON, V. A. et al. The role of technology on young adolescent development: Implications for policy, research and practice. *Child and Adolescent Social Work Journal*. ISSN 1573-2797, 2013, vol. 30, no. 5, p. 399-413.

GONCALVESOVÁ, E. – FABIÁN, J. Srdcové zlyhávanie: definícia, terminológia a klasifikácia. *Cardiology*. ISSN 1210-0048, 2006, roč. 15, č. 4, s. 214-217.

HARTL, P. – HARTLOVÁ, H. *Psychologický slovník*. Praha : Portál, 2000. 774 s. ISBN 80-7178-303-X.

- Helm, R. M. Food allergy: in-vivo diagnostics including challenge. *Current Opinion in Allergy and Clin. Immunology*. 2001, vol. 1, no. 1, p. 255-259.
- HNÍZDIL, J. Bolesti zad jsou jednou z mála životních jistot. *Neurologie pro praxi*. ISSN 1803-5280, 2000, roč. 1, č. 2, s. 28-34.
- HOLČÍK, J. *Zdraví 21. Výklad základních pojmů*. Praha : MZ, 2004. ISBN 80-85047-33-0.
- HRUŠKOVIČ, B. Alergia a astma v Európe. *Via practica*. ISSN 1336-4790, 2004, č. 2, s. 78-80.
- JAKUBÍKOVÁ, H. Bolesti hlavy – 1. diel. *Paliatívna medicína a liečba bolesti*. ISSN 1337-6896, 2009, roč. 2, č. 2, s. 65-68.
- KALINKOVÁ, M. Zmeny úrovne pohybovej výkonnosti u žiačok osemročného športového gymnázia v Nitre. *Diagnostika motoriky mládeže: sborník príspevku čtvrté mezinárodní konference 15.-16*. Ostrava : Ostravská univerzita, 2001. ISBN 80-7042-208-4, s. 156-159.
- KANASOVÁ, J. *Držanie tela u 10 – 12 ročných žiakov a jeho ovplyvnenie v rámci školskej telesnej výchovy*. Bratislava : PEEM, 2006. 69 s. ISBN 80-89197-60-4.
- KAPLAN, M. R. a kol. *Zdravie a správanie človeka*. Bratislava: SPN, 1996. 450 s. ISBN 80-08-00332-4.
- KOVÁČ, D. *Osobnosť - od formovania k sebauťváraniu*. Bratislava: SAV, ÚSTAV experimentálnej psychológie, 2002. 67 s. ISBN 80-88910-08-0.
- KOVÁŘ, F. Akútny infarkt myokardu: zásady aktuálneho manažmentu. *Via practica*. ISSN 1336-4790, 2007, roč. 4, č. 11, s. 506-509.
- KŘIVOHLAVÝ, J. Psychologie zdraví a kvality života učitele a žáka. *Sborník „Učitelé a zdraví 3“*. Brno : Psychologický ústav AV ČR, 2001. s. 23-28. ISBN 80-902653-7-5.
- LABUDOVÁ, J. *Teória zdravia a podpora zdravia*. Bratislava : UK, 2012. 180 s. ISBN 978-80-223-3264-4.
- LABUDOVÁ, J. – VAJČIKOVÁ, S. *Športová činnosť pri poruchách orgánov opory a pohybu*. Bratislava : SZ RTVŠ, 2009. 88 s.
- LIBA, J. *Výchova k zdraviu v primárnej edukácii*. Prešov : Prešovská univerzita v Prešove, 2013. 285 s. ISBN 978-80-555-1042-2.
- LUCAS, J. S. et al. A quality-of-life measure for adults with primary ciliary dyskinesia: QOL-PCD. *European Respiratory Journal*. ISSN 1399-3003, 2015, no. 46, p. 375-383.
- MACEK, P. *Adolescence: psychologické a sociální charakteristiky dospívajících*. Praha : Portál, 1999.
- MAJERNÍK, J. *Zmeny funkčných svalových porúch a držania tela u 8 až 13 – ročných detí*. Bratislava, 2009. 107 s. Dizertačná práca na FTVŠ UK.
- MASARYKOVÁ, L. a kol. Súčasná možnosti terapie chronického srdcového zlyhania. *Praktické lekárnictvo*. ISSN 1339-4185, 2011, roč. 1, č. 4, s. 184-187.

- MASOLI, M. et al. The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee Report. *Allergy*. ISSN 1398-9995, 2004, vol. 59, no. 3, p. 469-478.
- MATULAYOVÁ, T. *Úvod do sociálnej práce a sociálnej politiky*. Prešov : Filozofická fakulta, PU, 2007. 52 s.
- MEDEKOVÁ, H. a kol. Držanie tela a svalová nerovnováha detí z hľadiska pohybovej aktivity. *Zborník Nitra STVŠ*. 1993, s. 83-90.
- MILLS, K. L. Possible Effects of Internet Use on Cognitive Development in Adolescence. *Media and Communication*. ISSN 2183-2439, 2016, vol. 4, no. 3, p. 4-12.
- MURÍN, J. a kol. Štúdia VALIANT — charakteristiky pacientov s akútnym infarktom myokardu a liečebný prístup na Slovensku a v okolitých krajinách. *Cardiology*. ISSN 1210-0048, 2004, roč. 13, č. 5, s. 287-296.
- ONDREJKOVIČ, P. Kvalita života a každodennosť v živote z pohľadu spoločenských vied. *Zborník príspevkov zo VII. Ročníka cyklu konferencií „Cesty demokracie vo výchove a vzdelávaní“*. Bratislava: UK, PdF, 2003. s. 8-15. ISBN 80-88868-85-8.
- PRETL, M. Diagnostika a diferenciální diagnostika nespavosti. *Practicus*. ISSN 1213-8711, 2010, roč. 9, č. 4, s. 23-26.
- RAČANSKÁ, E. Vitamín D – hormón, ktorý nám chýba. *Praktické lekárnictvo*. ISSN 1339-4185, 2014, roč. 4, č. 2-3, s. 53-55.
- RÝCHLIKOVÁ, E. *Manuální medicína 4*. Praha : Maxdorf, 2009. 504 s. ISBN 97-880-7345-169-1.
- SEEDHOUSE, D.. *Health: The Foundations Of Achievement*. New York : John Wiley and Sons, 1995.
- ŠMÍDA, L. Physical activity in lifestyle of adolescent girls. *Študentská vedecká aktivita 2015 : vedy o športe, fakultné kolo : zborník prác z fakultného kola študentskej vedeckej aktivity*. Banská Bystrica : Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela - Belianum, 2015. s. 42-47. ISBN 978-80-557-0895-9.
- ŠMÍDA, L. – BENDÍKOVÁ, E. Influence of physical and sports education lessons on posture of adolescent girls. *Acta Universitatis Matthiae Belii, Physical Education and Sport*. ISSN 1338-0974, 2016, Vol. 8, No. 1, p. 55-63.
- ŠMÍDA, L. – PAVLOVIČ, R. Posture as malfunction of female pupils musculoskeletal system in pubescent age. *Homo sporticus*. ISSN 1512-8822, 2015, vol. 17, no. 1, p. 10-14.
- URVAYOVÁ, A. Pohybová aktivita ako prevencia ochorení. *Pohybová aktivita a šport v živote dospelých*. Bratislava : SOV, 2000. s. 18-21.
- WHO. Constitution of the world health organization. New York, 1946.

Štatistické prehľady 4. Zubnolekárska starostlivosť v SR 2014. Bratislava : Národné centrum zdravotníckych informácií, 2015.

Štatistické prehľady 3. Činnosť všeobecných ambulancií pre deti a dorast v SR 2016.

TERAPIA VZŤAHOVEJ TRAUMY ŠPORTOM

IVANA TOMANOVÁ ČERGEŤOVÁ, ANDREJ HOLÍK

MMT Consulting, s.r.o.

Abstrakt

Naša prehľadová štúdia sa snaží o zhrnutie súčasných poznatkov zameriavajúcich sa na budovanie a udržiavanie si zdravých vzťahov jedincov v súčinnosti s vykonávaním športovej aktivity. Náš pohľad sa sústreďuje nielen na neurobiologický, ale aj psychosociálny aspekt súvislostí väzbového správania s pravidelným športovaním. Príspevok popisuje základné vývinové zložky behaviorálneho systému vzťahovej väzby a modelu blízkosti v dotykovom správaní. Okrem toho poukazuje na dôležitosť športovej aktivity v kontexte skvalitňovania socializácie jedinca a významu stimulácie sociálnych interakcií v živote človeka.

Kľúčové slová: vzťahová trauma, socializácia, vzťahové správanie, dotykové správanie, šport

Úvod

Vzťahové traumy vznikajú v ranom detstve a môžu sa niesť celým životom jedinca. Pod vplyvom utvárania vzťahovej väzby (Bowlby, 1999, 2010, 2012, 2013) a budovania základných vzťahových vzorcov (Ainsworth, Blehar, Waters, & Wall, 1978) si počas života každý človek osvojuje pre neho špecifický spôsob, akým sa socializuje a akým vstupuje do vzťahov s ľuďmi. V týchto väzbách sa nejedná iba o rodinné (Thomson, 2000) alebo partnerské vzťahy (Simpson & Rholes, 1998), ale rovnako o vzťahy k rovesníkom (Hamilton, 2000), spolupracovníkom (Diener & Seligman, 2002) či členom športového tímu alebo k trénerom (Carr, 2013).

Z psychosociálneho pohľadu môžeme nazerať na osvojovanie si vzťahových vzorcov a možný výskyt vzťahovej traumy ako na opakované prežívanie určitého typu hormonálnej reakcie tela (Kosfeld, Heinrichs, Zak, Fischbacher, & Fehr, 2005) a mozgu (Schoore, 2001), ktoré podporuje fixáciu rôznych vzorcov správania. K podobným reakciám tela dochádza aj počas športovania (Kimiecik & Horn, 2012), o čom nás presvedčajú viaceré výskumy v oblasti neurobiológie (Moberg, 2016). Význam hormónov je pri nazeraní na problematiku psychiky a správania sa jedinca veľmi výrazný. V prípade vzťahov nám pocity šťastia a radosti prináša serotonín, hlad po dotykoch oxytocín, sexuálnu túžbu testosterén, motiváciu a eufóriu dopamín, príval energie fenylethylamín. Počas športovania sa uvoľňuje rastový hormón, rýchlosť látkovej výmeny súvisí s estrogénom, rast svalov ovplyvňuje testosterón, energiu zvyšuje tyroxín, spaľovanie glykogénu

adrenalín a sacharidov inzulín, motiváciu, súťaživosť a súdržnosť podporuje oxytocín. Základnou témou našej štúdie je práve fakt, že oxytocín ako hormón pokoja, lásky a hojenia (Moberg, 2003) dokáže naše telo produkovať nielen v dôsledku dotyku, ale aj počas športovej aktivity. Vďaka produkcii oxytocínu dochádza v organizme jedinca k stimulácii sociálnych interakcií vo vzťahoch a tým k žiadanej korektívnej emočnej skúsenosti (vzťahovej terapii) jedinca.

Metodika

Zhrnutie problematiky v oblasti terapii vzťahovej traumy športom sme realizovali použitím literárnej rešerše súčasných odborných vedeckých publikácií, prehľadových a výskumných štúdií. Zameriavali sme sa na zdroje, ktoré sa týkali vývinovej a sociálnej psychológie, psychológie športu a neurobiológie.

Teoretický prehľad

Väzbové a dotykové správanie – základné kamene utvárania vzťahov

Väzbové a dotykové správanie patria medzi behaviorálne systémy, ktoré sa utvárajú komunikáciou vo vzťahovom kontexte a úzko súvisia s témou blízkosti (Moberg, 2016). Špecifikom oboch systémov je fakt, že sa prirodzene objavujú v ranom detstve (Mahler, Pine , & Bergman, 1973) a ich vývin je významne závislý od sociálnej interakcie s primárnym opatrovateľom (Břicháček, 1999). Z ontogenetického hľadiska sa vývin komunikácie v detstve výrazne opiera o neverbalitu (Ainsworth, Blehar, Waters, & Wall, 1978), nakoľko verbálna zložka u dieťaťa ešte nie je vyvinutá. Neverbálna komunikácia zostáva rozsiahlou časťou komunikačného procesu aj medzi dospelými ľuďmi. Rečou tela prijímame v komunikácii najviac informácií, ktoré vedome alebo nevedome spracúvame a vyhodnocujeme na základe učenia a získaných skúseností. Neverbalita nám napomáha pri socializácii a utváraní vzťahov, pričom vzťah vo všeobecnosti môžeme nazvať okolnosťou alebo javom, ktorý sa objavuje v určitej súvislosti alebo spojitosti s niekým alebo niečím. Jedná sa o vzájomné pôsobenie dvoch objektov na seba navzájom. V užšom ponímaní hovoríme o postoji subjektu k objektu, ktorý vyjadruje určitú životnú pozíciu a nadobúda určitý emocionálny náboj (Hochgerner & Pokorny, 2003). Vzťah je teda možné si utvárať nielen voči ľuďom, ale aj veciam, miestam (domov), zvieratám (hipoterapia, canisterapia), či činnostiam (ako je šport). Z psychologického hľadiska vzťah podlieha štádiálnemu vývinu a je spojený s emocionálnou väzbou (Bowlby, 1999), pričom vytvorenie vzťahu podmieňuje určitý stupeň závislosti (Bowlby, 2010). Závislosť alebo dependencia je všeobecne kauzálnou súvislosťou, ktorá spočíva v tom, že jeden objekt alebo jeho zmena podmieňuje druhý objekt alebo jeho zmenu a z pohľadu neurobiológie je

charakterizovaná ako naliehavá túžba alebo nepremožiteľná potreba opakovane alebo periodicky privádzať do svojho tela určitú látku (Bradley, 2002). V prípade vzťahovej traumy sa jedná o potrebu blízkosti (Rothschild, 2007), ktorá je úzko spojená s produkciou hormónu oxytocín (Moberg, 2016). V tomto prípade sa vzťah stáva nevyhnutnou potrebou človeka, ktorá podmieňuje jeho humánnu povahu (Grossmann & Grossmann, 1999). Prejavom tejto charakteristiky je taktiež túžba po združovaní sa aj za účelom športovania, pričom v živote by mal mať každý človek aspoň jeden stabilný vzťah k osobe, ktorá je pre neho významná (Hašto, 2005). Túžba po vytváraní väzieb a existencii vo vzťahoch je v živote ľudí prirodzená. Okrem bežného sociálneho prostredia máme možnosť vzťahy utvárať aj realizovaním aktivít zameraných na sociálny šport (Eime, Young, Harvey, Charity, & Payne, 2013). Tieto majú pre jedincov pridanú hodnotu nielen svojím sociálnym aspektom, ale aj fyziologickými a personálnymi benefitmi. V prípade opačnej situácie a to eliminácie vplyvu vzťahového prostredia dochádza k deprivácii. V tejto nepriaznivej situácii sa zvyšuje riziko vzniku vzťahovej traumy, ktorá podnecuje štrukturálnu vulnerabilitu spektra psychopatológie (Hinshaw-Fuselier, Boris, & Zeanah, 1999). Sociálne prostredie, ktoré je pre človeka práve z tohto dôvodu významné, je „drogou“, ktorá mu napomáha k osobnostnému vývinu – podporuje jeho individualizáciu, socializáciu, personalizáciu a kulturáciu.

Sociálna charakteristika vzťahu nám približuje široké spektrum javov, ktoré sú v ňom obsiahnuté a majú priamu súvislosť s jeho vývinom. Jedným z takýchto javov je aj dotyk. Dotyk definujeme ako fyzické priblíženie sa k niečomu alebo niekomu (Atkinson & kol., 2003). Priblíženie sa je proces, ktorého základnou veličinou je blízkosť. Je však blízkosť merateľná? Opakom blízkosti je vzdialenosť. Vzdialenosť meriame ako veličinu v rovine a/alebo čase od bodu A k bodu B. Fyzická blízkosť je porovnateľným javom, avšak emočná blízkosť nie je objektívne merateľná. Partnerská blízkosť môže byť charakterizovaná menším počtom nezhôd, konfliktov, väčšou schopnosťou napĺňať potreby partnera a aj vlastné potreby vo vzťahu. Avšak i napriek týmto faktorom je iba subjektívne merateľná prostredníctvom častosti a intenzity výskytu iných javov (Hašto, 2005). Emocionálnemu priblíženiu sa vo vzťahu je príznačná väzba. Fyzickému priblíženiu sa vo vzťahu je príznačný dotyk. Fyzické a emocionálne prostredie človeka považujeme za dva súvzťažné mechanizmy, ktoré sa navzájom ovplyvňujú. Vo vzťahovom kontexte ich charakterizujeme ako dotykové správanie v oblasti fyzického prostredia a väzbové správanie v oblasti emocionálneho prostredia.

Väzbové správanie je flexibilnou adaptačnou formou nadobúdania emocionálnej pohody, ktorá je závislá od okolností, umožňujúcich dieťaťu zvyšovať efektivitu v procese jeho uplatňovania. Adamovová & Halama (2009) uvádzajú, že aktivácia väzbového správania je významne ovplyvnená optimálnou mierou blízkosti (úloha kontextu), emocionálnym stavom (úloha emócií)

a vnútornou organizáciou mentálnych reprezentácií (úloha kognície), ktoré sú viazané na osobu, voči ktorej je väzbové správanie uplatniteľné a uskutočňované. Dotykové správanie je časťou neverbálnej komunikácie, ktorá prebieha na základe hmatovej stimulácie kožných receptorov a je vývinovo staršie ako vizuálna percepcia. Z etologického hľadiska je dotyk významný v sociálnom živote najmä u vyšších živočíchov vo vzťahoch medzi matkou a mláďaťom, pričom dotykovú komunikáciu si vždy zapamätá (Mahler, Pine, & Bergman, 1973). U človeka sa dotykom začína prvé vnímanie pri vytváraní základných vzťahov. Po narodení sa dieťa dostáva do kontaktu s vlastnou matkou prostredníctvom dotyku. Vnímanie mäkkosti a tepla vyvoláva u dieťaťa príjemné pocity a vytvára základy bezpečnej väzby k človeku, ktorý tieto príjemné pocity podnecuje (Moberg, 2003, 2016). Komunikačná funkcia dotyku významne súvisí s psychickým stavom človeka. Dotyk patrí medzi fylogeneticky a ontogeneticky prvé komunikačné prvky (Burgoon, Buller, & Woodall, 1996). Fylogenetické prvenstvo je spojené s evolučnou históriou človeka, nakoľko neverbálna komunikácia je v porovnaní s verbálnou komunikáciou v krízových situáciách významnejším dorozumievacím prostriedkom, čo súvisí s našou evolúciou. Ontogenetické prvenstvo je zamerané na fakt, že na začiatku života predchádza dotyková stránka verbálnu časť komunikácie. Najrozvinutejšou zmyslovou modalitou novorodenca je práve dotyk a naďalej zohráva zásadnú úlohu v priebehu prvého roku života (Hertenstein, Verkamp, Kerestes, & Holmes, 2006).

Pri uplatňovaní oboch typov správania – väzbového a dotykového – sa budujú základné skúsenosti, ktoré napomáhajú v socializácii jedinca. Vplyvom produkovania oxytocínu v organizme dochádza k zvýšeniu sociálnych schopností a zníženiu stresovej aktivity (Moberg, 2016). Dostatok fyzického kontaktu podnecuje budovanie bezpečnej vzťahovej väzby, pričom opakované pôsobenie oxytocínu v organizme spôsobuje chronickú stimuláciu signálnych systémov, ktoré organizmus chráni pred úzkosťou, depresiou a vzťahovými traumami (Marazziti, a iní, 2006). Napriek tomu, že tento hormón v organizme zotrváva krátkodobo, má vplyv na aktiváciu iných sústav s dlhodobými účinkami na človeka.

Sociálny šport ako prostriedok terapie vzťahových porúch

Sociálny šport je charakteristický tým, že motiváciou k účasti nie je len dosiahnutie výkonu, ale aj prežívanie osobných a sociálnych benefitov. Dôraz je v tomto prípade kladený na vzťahy medzi účastníkmi športu a z toho dôvodu sú aktivity realizované vo viac neformálnej atmosfére. Zaangažovanosť v sociálnom športe môže mať viaceré vnútorné zdroje motivácie (ako napríklad radosť, zdravie, kondícia, prežívanie životnej pohody a spokojnosti), ale taktiež sociálne dôvody (napr. sociálna inklúzia, afiliácia a priateľstvo). Sociálny šport je vnímaný ako forma hry s vysokou pridanou hodnotou vnútornej motivácie zameranej na socializáciu (Richards, 2017).

Dôvodom vyhľadania športových aktivít tohto typu môže byť u ľudí nielen produkcia endorfínov v tele, ktoré sa uvoľňujú počas športovej aktivity, a aj oxytocínu vyplavujúceho sa pri sociálnej interakcii. Základným rozdielom medzi vzťahovými väzbami a športovaním je v tom, že produkcia hormónov športom nie je limitovaná vonkajšími okolnosťami a teda môžeme pocity šťastia a bezpečia vďaka fyzickej aktivite prežívať kedykoľvek a kdekoľvek. Hormóny tohto typu redukujú úzkosť, psychické napätie a strach. Upokojujúce účinky dotyku dokážeme týmto spôsobom vyvolávať fyzickou aktivitou (Sukys, Lisinskiene, & Tilindiene, 2015) a súčasne prežívame pocit spolupatričnosti k športovému tímu. Toto prežívanie spôsobuje zvyšovanie výkonu práve vďaka existujúcej emočnej vzťahovej väzbe (Reynolds, 2012). Oxytocínové puto, ktoré sa buduje v športových tímoch, zabezpečuje jednotu a koordináciu medzi jednotlivcami (Neumann, 2008) a uplatňuje sa taktiež v pracovných kolektívoch (Zak & Fakhar, 2006), kde sú podporované teambuildingové aktivity najmä formou sociálneho športu a teda spoločenskej aktivity.

Sociálny šport a pohybová aktivita majú preukázateľne pozitívny vplyv v oblasti socializácie jedincov. Znižujú riziko vzniku problémového správania (Fraser-Thomas, Coté, & Deakin, 2005), podporujú zručnosti ako sú sebaúcta, emočná regulácia, schopnosť riešiť problémy (Holt, Tamminen, Tink, & Black, 2009), zlepšujú úroveň psychosociálnych zručností (Bean, Forneris, & Halsall, 2014) a empatie (Sevdalis & Raab, 2014), zabraňujú pocitom osamelosti (Haugen, Safvenbom, & Ommundsen, 2013). Na základe viacerých výskumov môžeme vnímať pozitívne účinky sociálneho športu, ktoré majú psychoterapeutický charakter a spôsobujú prežívanie emočnej korektívnej skúsenosti.

Záver

Naša prehľadová štúdia potvrdzuje význam športovania a aktívneho životného štýlu k celkovému zlepšovaniu subjektívne vnímanej psychickej pohody a kvality života. Dôležitosť tejto skutočnosti potvrdzujú viaceré výskumy nielen v oblasti psychológie, ale aj neurobiológie, ktoré poukazujú na sociálny aspekt ako na dôležitú súčasť osobnosti každého človeka. Všetci ako ľudia žijeme vo vzťahoch, budujeme ich a sme členmi rôznych sociálnych skupín. Nie sme izolovanými jedincami a z toho dôvodu proces socializácie prežívame nielen prirodzeným spôsobom v rodine, ale aj inštitucionalizovanou formou v škole, zamestnaní, či športovom klube. Príspevok poukazuje taktiež na nedostatok výskumných štúdií, ktoré by sa zameriavali priamo na výskum pozitívnych účinkov športu na psychické zdravie so špecifickým zameraním na terapiu vzťahových porúch. V tejto oblasti najvýznamnejším teoretickým konceptom zostáva teória vzťahovej väzby a teória blízkosti, ktoré sa najintenzívnejšie venujú skúmaniu sociálnych a telesných traum v kontexte socializačných zákonitostí človeka.

Prehľad bibliografických citácií

- Adamovová, L., & Halama, P. (2009). *Vzťahová väzba a religiozita*. Bratislava: Slovak Academic Press.
- Ainsworth, M., Blehar, M., Waters, E., & Wall, S. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation*. New York: Erlbaum.
- Atkinson, R.L. & kol. (2003). *Psychologie*. Praha: Portál.
- Bean, C., Forneris, T., & Halsall, T. (2014). Girls just wanna have fun: a process evaluation of a female youth-driven physical activity-based life skills program. *Springer Plus*(3), 2-15.
- Bowlby, J. (1999). *Attachment and loss. Attachment*. New York: Basic Books.
- Bowlby, J. (2010). *Vazba: teorie kvality raných vzťahu mezi matkou a dítětem*. Praha: Portál.
- Bowlby, J. (2012). *Odloučení: kritické období raného vzťahu mezi matkou a dítětem*. Praha: Portál.
- Bowlby, J. (2013). *Ztráta: smutek a deprese*. Praha: Portál.
- Bradley, R. (2002). Love and power, and the development of brain, mind and agency. *World Futures*, 58, 175-211.
- Břicháček, V. (1999). Raný vztah matky s dítětem. *Psychologie dnes*(1), 14-15.
- Burgoon, J., Buller, D., & Woodall, W. (1996). *Nonverbal Communication: The Unspoken Dialogue*. New York: McGraw-Hill.
- Carr, S. (2013). *Attachment in sport, exercise, and wellness*. London: Routledge.
- Diener, E., & Seligman, M. (2002). Very happy people. *Psychological Science*, 13(1), 81-84.
- Eime, R., Young, J., Harvey, J., Charity, M., & Payne, W. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(98), 1-21.
- Fraser-Thomas, J., Coté, J., & Deakin, J. (2005). Youth sport programs: an avenue to foster positive youth development. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 10(1), 19-40.
- Grossmann, K., & Grossmann, K. (1999). Mary Ainsworth: Our guide to attachment research. *Attachment and Human Development*(1), 224-228.
- Hamilton, C. (2000). Continuity and discontinuity of attachment from infancy through adolescence. *Children Development*, 71(3), 690-694.
- Hašto, J. (2005). *Vzťahová väzba. Ku koreňom lásky a úzkosti*. Trenčín: Vydavateľstvo F.
- Haugen, T., Safvenbom, R., & Ommundsen, Y. (2013). Sport participation and loneliness in adolescents: the mediating role of perceived social competence. *Current Psychology*, 32(2), 203–216.

- Hertenstein, M., Verkamp, J., Kerestes, A., & Holmes, R. (2006). The communicative functions of touch in humans, nonhuman primates and rats: A review and synthesis of empirical research. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 132(1), 5-94.
- Hochgerner, M., & Pokorný, V. (2003). *Koncentratívno-pohybová terapia v teórii a praxi*. Trenčín: Vydavateľstvo F.
- Holt, N., Tamminen, K., Tink, L., & Black, D. (2009). An interpretive analysis of life skills associated with sport participation. *Qualitative Research in Sport and Exercise*, 1(2), 160-175. Dostupné na Internet: Wise Education Review: <http://www.wise-qatar.org/sports-education-nick-holt>
- Kimiecik, J., & Horn, T. (2012). Examining the relationship between family context and children's physical activity beliefs: The role of parenting style. *Psychology of Sport and Exercise*(13), 10-18.
- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P., Fischbacher, U., & Fehr, E. (2005). Oxytocin increases trust in humans. *Nature*, 435, 673-676.
- Mahler, S., Pine, M., & Bergman, A. (1973). *Psychological Birth of the Human Infant*. New York: Basic Books.
- Marazziti, D., Dell'Osso, B., Baroni, S., Mungai, F., Catena, M., Rucci, P., . . . Dell'Osso, L. (2006). A relationship between oxytocin and anxiety of romantic attachment. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*, 11(28).
- Moberg, K. (2003). *The Oxytocin Factor: Tapping the hormon of calm, love and healing*. Cambridge: Da Capo Press.
- Moberg, K. (2016). *Hormón blízkosti. Rola oxytocínu vo vzťahoch*. Bratislava: Vydavateľstvo F.
- Neumann, I. (2008). Brain oxytocin: a key regulator of emotional and social behaviours in both females and males. *Journal of Neuroendocrinology*, 28, 6607-6615.
- Reynolds, G. (21. 11 2012). *The New York Times*. Dostupné na Internet: The Love Hormone as Sports Enhancer: http://well.blogs.nytimes.com/2012/11/21/the-love-hormone-as-sports-enhancer/?_r=0
- Richards, R. (03. 01 2017). *Clearinghouse for Sport*. Dostupné na Internet: Social Sport: https://www.clearinghouseforsport.gov.au/knowledge_base/sport_participation/Sport_a_new_fit/social_sport
- Sevdalis, V., & Raab, M. (2014). Empathy in sports, exercise and the performing arts. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(2), 173–179.
- Schore, A. (2001). The effects of early relational trauma on right brain development, affect regulation, and infant mental health. *Infant Mental Health*, 22(1-2), s. 201-269.

- Simpson, J., & Rholes, W. (1998). *Attachment theory and close relationships*. New York: The Guilford press.
- Sukys, S., Lisinskiene, A., & Tilindiene, I. (2015). Adolescents' participation in sport activities and attachment to parents and peers. *Social Behavior and Personality*, 43(9), 1507–1518.
- Thomson, R. (2000). The Legacy of Early Attachment. *Child Development*, 71(1), 145-152.
- Zak, P., & Fakhar, A. (2006). Neuroactive hormones and interpersonal trust: international evidence. *Economics and Human Biology*, 48, 412-425.

MOTIVÁCIA A ADHERENCIA JUNIORSKÝCH BASKETBALISTOV K PRECHODU NA PROFESIONÁLNU ÚROVEŇ

KATARÍNA ŠIMKOVÁ, HANA VÁLKOVÁ

Masarykova univerzita v Brně, Fakulta sportovních studií, KSMV

Souhrn/Abstrakt

Cieľom práce je spoznať a popísať determinanty motivácie a adherencie vedúce mládežníckych basketbalistov pokračovať v hre basketbal na profesionálnej úrovni. Výskum je postavený na teórii Career Transition (Alfermann & Stambulova, 2007) a teórii motivačnej štruktúry. Za inštrument zberu bol použitý semi-štrukturovaný rozhovor s kvalitatívnou analýzou získaných vyjadrení. Spracované dáta pochádzajú od dvadsiatich respondentov (kategória junióri a kadeti; vek 15-18). Predbežné výsledky poukazujú na dôležitosť pocitu úspechu (niečo dosiahnuť), možnosť pokroku a zlepšovania sa v basketbalových zručnostiach, basketbal ako kolektívny šport, prostredie a podmienky hry, tréner, zdravie a životný štýl, dynamiku a komplexnosť. Ďalší dôležitý aspekt predstavuje time management, najčastejšie sa vyskytujúci dôvod pre ukončenie basketbalovej kariéry.

Kľúčová slova: motivácia, transition, tréning, vášeň, time management, životný štýl, nadšenie, adherencia

Úvod

Práca je súčasťou dizertačnej práce, ktorá skúma determinanty motivácie a adherencie nielen u chlapcov hrajúcich basketbal, ale aj u dievčat (výsledky boli prezentované na konferencii Asociácie psychológie športu – APS v Brne, rok 2016).

Juniorské obdobie sa datuje do obdobia adolescencie, ktorá trvá od strednej školy do približne 20. roku života. Význam nadobúda obraz o sebe samom, vedomie seba, ktoré ho vedie na ceste životom. Fyzické aktivity v tomto období slúžia na ventilovanie napätia, dosiahnutie športového výkonu, pomáhajú nájsť samého seba. Basketbal patrí v tomto období k najobľúbenejším športom (Macková, 2003).

Motivácia predstavuje základ športového výkonu a úspechu. Súvisí s tým, aké zážitky športovec prežíva a podľa toho reaguje na šport. (Duda & Treasure, 2010). Rozlišujeme internú a externú motiváciu. *Externá motivácia* vychádza z vonkajších odmen - trofeje, ceny, pochvaly,

status; *interná* vychádza z vnútra jedinca - radosť zo športu, zábava, láska k akcii, demonštrovanie, či zlepšovanie svojich schopností (Jarvis, 2006). Existujú rôzne typy internej a externej motivácie. **Amotivácia** – chýba vnútorná, aj externá motivácia pre vykonávanie športovej činnosti. Ďalej rozoznávame tri formy **externej motivácie**. Najmenej autonómna je *externá regulácia* - športovec sa správa tak, aby splnil vonkajšie požiadavky, ktoré mu prinesú vonkajšie odmeny. Druhá forma predstavuje *introjektovanú reguláciu* - športovci sa účastina športovej aktivity preto, lebo cítia, že daný šport vykonávať musia. Tretí typ je *identifikovaná regulácia* - správanie sa mimo slobodnej vôle, koná šport preto, aby dosiahol výsledok a nepotrebuje sa pritom cítiť príjemne (Ryan & Deci, 2002).

Kvantita motivácie prezentuje, nakoľko je športovec angažovaný v športe tu a teraz, a aké dosahuje úspechy. *Kvalita* je prepojená s pozitívnym zaujatím športom. (Duda & Treasure, 2010). Športovci, ktorí myslia pozitívne a veria, že niečo dosiahnu, myslia sebaúčinným spôsobom. **Sebaúčinnosť** je definovaná ako jedincove odhadnutie vlastných schopností vykonať úspešne určitú úlohu a je pozitívne spojená s motivačnými vzorcami. *Vrcholný športový výkon* predstavuje *výsledok pôsobenia komplexov motívov*, ide o *konečný efekt motivácie*. Tieto motívy podnecujú, udržujú, tvoria a posilňujú rôzne roviny vzniku procesov a výsledku športového výkonu. Nad týmto všetkým stojí túžba excelovať, najmä v súťaži s druhými ľuďmi.

S motiváciou je úzko spojená **vášeň**. Formuje sa, alebo rozvíja prostredníctvom výberu aktivity, hodnotenia aktivity a internalizácie danej aktivity do jedincovej identity. Rozlišujeme niekoľko druhov. *Autonómna internalizácia* nastáva, keď jedinec akceptuje aktivitu ako dôležitú, bez akýchkoľvek súvislostí. *Kontrolovaná internalizácia* vzniká, keď sú určité súvislosti prepojené s aktivitou, ako napríklad sociálna akceptácia, sebavedomie, alebo zmysel vzrušenia, ktorý človek zažije z nekontrolovanej aktivity. Autori tvrdia, že vášeň je tvorená z *harmonickej a obsesívnej dimenzie*. (Vallerand et al., 2003). Vášeň predstavuje katalyzátora, dodávateľa energie, ktorý je vytrvalý a strategický pri aktivitách s vysokými požiadavkami. **Harmonická vášeň** predstavuje prediktora majstrovských cieľov. Elitný výkon je dosahovaný prostredníctvom **obsesívnej vášne športovcov**, ktorí sa sústreďujú exkluzívne na svoj šport za cenu ďalších životných aspektov (Vallerand et al, 2008). Väčšina ľudí pripisuje *úspech Michaela Jordana* v basketbale jeho pozoruhodným schopnostiam, ale nedá sa podceňiť jeho extrémne vysoká potrebu výkonu. Jeho súťaživý elán, horlivosť, boli legendárne, preto je vnímaný ako jeden z najtvrdšie pracujúcich športovcov v profesionálnom športe (Weiten, 2007).

Adherencia je pojem hovoriaci o „vernosti“, vytrvalosť účastníka v zvolenom programe jeho činnosti. Vyskytuje sa zväčša pri činnostiach, ktoré sú dôsledkom slobodnej voľby. Pre adherenciu sú dôležité najmä jeho *účinnosť a sociálna opora, medziosobné vzťahy*, či už v kladnom alebo zápornom zmysle (Slepička & Hošek & Hátlová, 2009). Ide o správanie sa

podľa plánu. Jedno z vysvetlení hovorí o **intenciách a výsledkoch**. Športovec je vedome „verný“ pripravenému programu, tréningu a preparácii, aby získal maximum benefitov vychádzajúcich z jeho snahy (Cashmore, 2008). S adherenciou je prepojená **oddanosť**. Športovci, ktorí sú viac oddaní ich aktivite, vydržia trénovať dlhodobo aj napriek rôznym premenným, ktoré do toho vstupujú (Lukwu & Luján, 2011). Známe *koreláty fyzickej aktivity vo vzťahu s adherenciou* môžu byť kategorizované ako *minulé a súčasné osobnostné atribúty; minulé a súčasné prostredie a samotná fyzická aktivita* (Buckworth & Dishman, 2007).

V roku 2014 bol skúmaný odchod mládežníckych basketbalistov z profesionálneho športu. Nazerali na 54 hráčov, z ktorých profesionálne pokračuje iba 7 jedincov. Výskum dotazoval trénerov, ktorí hodnotili schopnosti hráčov a potenciál ich využiť. Vyjadrovali sa k piatim hlavným bodom – *motorické zručnosti, technika, fyzická kondícia, hráčska inteligencia, usilovnosť a vôľové vlastnosti*. Hráči preukázali vysoký stupeň fyzickej kondície, motorických schopností a hernej inteligencie. Priemer sa vykázal pri technike a vôľových vlastnostiach, usilovnosť získala hodnotenie slabé. Poukazujú na dôležitosť trénera a tvorby atmosféry na tréningoch, ale aj počas zápasov, nezávisle od výhier, či prehier (Litkowycz a kol., 2014). Bolo odhalených viacero **faktorov asociovaných s odchodom zo športu**, hovorí sa o **5 hlavných oblastiach**: *nedostatok radosti, vnímanie vlastnej kompetencie, sociálny tlak, súťažné priority, fyzické faktory* - dospelosť a zranenia (Crane & Temple, 2015). Napriek tomu vedie športová aktivita k zlepšeniu zdravého životného štýlu, pozitívneho body-imageu, budovaniu sociálnych vzťahov. Z opačnej stránky je spojená so zraneniami, vyhorením a sociálnou izoláciou - pre intenzívne tréningy, kedy si hráč nedokáže nájsť čas na strávanie s rodinou a priateľmi (Hall a kol., 2015). Napriek sociálnej izolácii majú tímové športy mnoho benefitov. Ponúkajú možnosti pre sociálnu interakciu, posilňovanie sociálnych sietí, zlepšovanie sociálnej porpory. Široké a rôznorodé sociálne siete sú jeden z faktorov napomáhajúcich pri zvládaní nešťastných udalostí a manažovaní stresu počas každodenných udalostí (Kessler a kol., 1985). Ďalej môžeme hovoriť o sociálnej integrácii, zmysel niekam patriť (Valois a kol., 2008). Stimuláciou spojenia, rovesníckeho vzťahu, slúži športový tím ako sociálny katalyzátor (Eime a kol., 2010; 2013).

Spomínaná radosť z pohybu sa dá zvýšiť cez získavanie rôznych zručností (špecifické drily), čiže zlepšovanie a zvyšovanie určitých pohybov. Tým sa predlžuje účasť v športe, aj po skončení programu. Cieľom je zvýšiť nie len zručnosti, ale rovesnícku kooperáciu a interakciu. Ďalšiu rolu v angažovanosti v športe a radosti z neho zohrávajú – intencie, vnímané limity, záujem, zlepšovanie sa (momenty zmeny), sociálna podpora (Hannon a kol., 2013). Z toho dôvodu sa odporúča aj neaktívnym športovcom navštevovať školské univerzitné zápasy, pretože môžu napomáhať s identifikáciou s ich lokálnym športovým tímom, čím sa môže zvýšiť ich spoločenský život (Wann a kol., 2015). Šport, ako uvádza P. Slepíčka (2009), je zdrojom

mnohých emócií. Dáva športovcom príležitosť emočne sa odreagovať, zbaviť sa neprijemného napätia, zároveň má aj zábavnú funkciu. J. Křivohlavý (2003) hovorí o kladnom pôsobení športovej aktivity na človeka. Domnieva sa, že kladný vplyv nepôsobí priamo, ale okľukou, konkrétne cez zvyšovanie sebadôvery, pocitu vlastnej hodnoty a pocitu zdravia.

Pri pohľade na športovú kariéru sledujeme niekoľko komponentov: dĺžka angažovania sa v športovej aktivite; športy vykonávané na určitom stupni špecializácie a požadovaných športových titulov; rekordy a výsledky. Zahŕňa to v sebe aj benefity športových aktivít, rovnako aj straty so športovou aktivitou spojené (čas, energia, zdravie, peniaze), avšak aj spokojnosť s kariérou a kariérnymi úspechmi. **Teória Career Transision** (Alfermann & Stambulova, 2007) sa zameriava na rôzne štádiá profesionálnej kariéry v športe. Samotný pojem transition – prechod, predstavuje udalosť, ktorej výsledkom je zmena v uvažovaní o sebe samom a svete, preto si vyžaduje adekvátnu zmenu v správaní. Športovci musia zvládnuť špecifické požiadavky zmeny (prax, súťaž, komunikácia, životný štýl). **Konkrétne štádiá sú nasledovné:** 1. *Prípravné štádium*; rozvoj pohybu. 2. *Začiatok športovej špecializácie*, alebo iniciačné štádium (Salmela 1994, Bloom 1985); šport predstavuje skôr hru. 3. *Intenzívne tréningovanie vo vybranom športe*, alebo špecializačné roky (Cote, 1999) / vývojové štádium; zameranie je na 2, až 3 športy, ktorým sú oddaní. 4. *Kulminačné štádium*, alebo štádium perfekcie / roky investovania; športovec sa stáva expertom vo vybranom športe. 5. *Finálne štádium*, alebo udržiavacie roky; príprava na ukončenie kariéry. Iní dané štádium popisujú ako prerušenie (Wylleman & Lavalée, 2004), alebo rekreačné roky. Športovci prestávajú participovať na vysokom stupni športu, môžu pokračovať rekreačne. Športový stupeň, v ktorom sa mládež nachádza: *vývinové štádium, špecializačné roky, intenzívne tréningovanie vo vybranom športe*. Počas tohto obdobia športovci zúžia svoju pozornosť na jednu, alebo dve športové disciplíny, ktoré ich zaujímajú, a ktorým sa oddávajú (Alfermann & Stambulova, 2007).

Slepička, Hošek a Hátlová (2009) tento stupeň v rámci motivácie nazývajú *diferenciáciu motivačnej štruktúry*. Športovec si vytvára trvalejší a emocionálnejší vzťah k športu, tréning je systematickejší, tvorí si konkrétny postoj k športu a deje sa tak na základe úspechu a neúspechu, pripája sa k tomu racionálne poznávanie obsahu a teórie danej športovej disciplíny. **Motivačná štruktúra** predstavuje súhrn vonkajších a vnútorných javov motivácie. Nevznikla náhodne, ale vytvára sa pod vplyvom objektívnej reality života a je kvalitatívne transformovaná prostredníctvom úrovne subjektu, ktorým je športovec a ciele jeho životnej stratégie (Macák & Hošek, 1989).

Autori (Hošek, Vaňek, Stránský, a kol.) hovoria o modely štyroch štádií motivačnej štruktúry, vystavanej na základe rôznych teórií kariérnych prechodov (Career Transition theory). 1. *Etapa prvej expanzie pohybu* (biologické motívy, potreba pohybu, pozitívne vzrušenie, vzory

v rodičoch, iných športovcoch); 2. *Etapa výberového sebauplatnenia* (motívy spoločenského uplatnenia, vlastná výkonnosť, úspešnosť v spojení s pozitívnym prežívaním); 3. *Etapa športového majstrovstva* (motivačná štruktúra je jasne diferencovaná, osobný úspech, spoločenská prestíž, ekonomický status); 4. *Involúcia motivačnej štruktúry* (involúcia elitného výkonu, sociálno-psychologické problémy pre odchod zo slávy, zmeny v ekonomickom oceňovaní). Každý stupeň je plný interných a externých vplyvov, ktoré sú vzájomne prepojené. Spoločne utvárajú osobnosť športovca, jeho systém hodnôt, charakteristiky a štruktúru športovej motivácie (Votík, 2011).

Cieľom štúdie je rozvinúť teóriu Career Transition, kariérneho prechodu; so zameraním na rozpracovanie druhého štádia motivačnej štruktúry – etapa výberového sebauplatnenia. Intenciou je popísať danú teóriu ako celok prostredníctvom ďalších výskumov a projektov (s orientáciou na odlišné štádiá profesionálnej športovej kariéry).

Metodika

Participantmi boli chlapci vo veku 15-18 rokov, hrajúci basketbal na úrovni juniorov, alebo kadetov (niektoré kluby a mestá mali odlišné zaradenie podľa veku). Všetci sa nachádzajú v štádiu rozhodovania, či pokračovať na seniorský stupeň, alebo s basketbalom skončiť. Väčšina dopytovaných navštevuje strednú školu, a tak stále neurobili rozhodnutie, nachádzajú sa na križovatke svojho života. Celkový počet participantov je 20, pričom pochádzajú z najväčších basketbalových miest Slovenska, na ktoré je daný výskum zameraný – Bratislava, Prievidza, Košice, Žilina, Nitra, Poprad a Komárno. Výber participantov bol zámerný, pričom nám každý opytovaný pomohol s nájdením ďalších participantov spĺňajúcich naše kritéria. Ochota spolupracovať bola vysoká, odmietli iba tí, ktorí nemali dojem, že do našej hľadanej vzorky patria, alebo si chceli ušetriť voľný čas na iné aktivity, čo sme plne akceptovali a chápali. Ostatní si čas ochotne našli, aj keď to nebolo jednoduché, väčšina mala na danej téme osobný záujem.

Výskumnú stratégiu sme vybrali kvalitatívny prístup s dátami nazbieranými prostredníctvom semi-štruktúrovaného rozhovoru. Tie sme vykonali po spoločnej dohode na dátume a čase s našimi participantami. Rozhovory boli nahrané ako audio, pričom nám každý participant dal informovaný súhlas (nahraný pred začiatkom rozhovoru, alebo vo forme podpisu). Informovali sme ich o účele výskumu, jeho anonymite, priebehu, aj práve odstúpiť, pokiaľ sa budú cítiť neprijemne, alebo budú mať dojem neprofesionálneho prístupu zo strany výskumníka. Samotné otázky boli vytvorené za pomoci jednotlivých štádií motivačnej štruktúry a kariérnych prechodov – od začiatku angažovania sa v hre basketbal, až po súčasnú situáciu spolu s perspektívou vlastnej budúcnosti v profesionálnom, ale aj rekreačnom športe. Najprv bola vykonaná pilotná štúdia s menším počtom všeobecných otázok, na základe analýzy týchto údajov došlo

k prepracovaniu otázok na jednotlivé oblasti (začiatky, vplyvy, prechody, súčasná situácia, tím, tréner, výhody a nevýhody basketbalu, emócie vo vzťahu k basketbalu, predstava budúcnosti a iné, podľa výpovedí participantov). Získané rozhovory sme previedli do transkriptu a analyzovali prostredníctvom **Zakotvenej teórie** Straussa a Corbinovej (1999). Najprv sme relevantné informácie označili kódom, pojmom, ktorý vystihol význam daných výrokov. Získané kódy sme zaradili do kategórií podľa tém, ktoré nám dáta ponúkli. Okrem kategórií vznikli aj podkategórie, všetky s podobným kontextom. Pri analýze dát sme si pomohli softwarom Atlas.ti. Základné výskumné otázky, ktoré sme si položili, znejú nasledovne: **1. Dajú sa nájsť a formulovať determinanty etapy výberového sebauplatnenia, ktoré súvisia s motiváciou a adherenciou juniorských basketbalistov/basketbalistiek? 2. O ktoré determinanty sa jedná konkrétne?**

Ďalšie otázky, ktoré sme si položili, sa zaujímajú o *externé a interné motívy* mladých basketbalistov, rolu *vášne* v ich športovej kariére a *charakteristiky osobnosti, prostedia a fyzickej aktivity adherencie*, ktoré vstupujú do motivácie juniorov.

Výsledky

Nasledujúce výsledky reprezentujú jednotlivé determinanty, ktoré zohrávajú rolu v motivácii športujúcej mládeže pokračovať v kariére športovca aj naďalej. Jednotlivé body sú v poradí na základe intenzity, s akou boli počas rozhovorov vypovedané a významu po celkovej analýze výrokov od počiatkov športovej aktivity do súčasnosti.

Prvá kategória - ŽIVOTNÝ ŠTÝL: Športovci vedeli len ťažko poukázať na konkrétne dôvody, čo ich vedie v basketbale pokračovať naďalej. Na základe minulých a súčasných skúseností považujú basketbalový život za súčasť svojho života, identity, preto si život bez neho nevedia predstaviť, ak nie na elitnej úrovni, aspoň rekreačne. K tejto kategórii patrí podkategória **zdravia** z bio-psycho-sociálneho hľadiska (nesedia za počítačom, neflákajú sa, nedrogujú, nefajčia a nepijú, majú dobrú kondíciu, celkové zdravie), ktorú považujú za dôsledok životného štýlu basketbalistu.

Vyjadrenia participantov k téme životný štýl

P14 Dnes v podstate to, čo predtým, len sa mi stal životným štýlom. Neskôr ma bavilo, že proste sa mi začal život točiť okolo basketbalu, každý týždeň 5 tréningov, zápas, potom dva individuálne tréningy, kondičáky, neviem čo, život som mal ako basketbal.

P18 Nemyslím, nie, smrť jedine. Basketbal je, to je životný štýl, to je život proste basketbal.

P9 Ved' toto, že niekedy sám neviem, prečo to vlastne robím, tak vnútro mi hovorí, mám rád ten životný štýl mám taký basketbalový. Som sa nastavil tak, niekto sa nastavil na party život, ja som sa nastavil na basketbalový život. Žijem basketbalom a neriešim ostatné veci. Súčasť života, už to beriem tak, neviem si predstaviť skončiť s basketbalom, čo by som robil. Študoval by som, ale inak by som zošalel, to je moja veľká súčasť.

Vyjadrenia participantov k téme zdravie (bio-psycho-sociálne hľadisko)

P3 No celkovo, že môžem sa pohýbať, je to určite lepšie ako sa niekde vonku flákať, trochu sa aj vyblázniť.

P5 Určite je lepšie športovať, sedieť doma na gauči, za počítačom, nechodím po kluboch, nedrogujem.

P14 Kondične veru ma to tiež celkom dobre vycvičilo, aj keď som bol pol roka doma, ale stále cítim, že behám rýchlejšie, ako ostatní ľudia, som na tom lepšie.

Druhá kategória - NADŠENIE (interné prežívanie): Basketbal ich bavil od malička (pasívne, hneď po prvých tréningoch, alebo až časom vďaka tímu a úspechom, vlastnému zlepšovaniu sa) a baví ich dodnes, prináša im nadšenie spolu a **mentálnou relaxáciou**. Počas tréningov dochádza k fyzickému vyčerpaniu, avšak psychickému uvoľneniu, odreagovaniu sa od problémov z osobného života, či školy, čo považujú za výrazné pozitívum a jeden z hlavných motivátorov na prekonanie vlastnej lenivosti.

Vyjadrenia participantov k téme nadšení

P9 Samozrejme, chcel som skončiť, každý športovec má chvíle, keď chce skončiť, mňa držalo to, tá láska k basketbalu, nebolo to len také, že robím školu a pritom šport, ja mám primárne šport.

P12 Tak, veľmi ma to bavilo, vlastne už od malička som si k tomu vytvoril vzťah, chcel som hrať tie zápasy, tesil som sa na tréningy, lebo naozaj to bol asi ten šport, ktorý ma doteraz najviac bavil, to bola asi taká hlavná motivácia.

Vyjadrenia participantov k téme mentálna relaxácia

P9 Mám jednotky, stres z tých hodín sa prenáša na mňa, keď idem potom na ten tréning, na dve hodiny vypnem a beriem to ako relax, mi to pomáha sa ukludniť, tie zlé veci, zlepšiť sa, tak je to super.

P14 Došiel som domov zo školy, alebo zo školy rovno na basketbal a nerozmýšľal som nad inými vecami.

Tretia kategória - BASKETBAL AKO HRA: Na samotnej hre participanti milujú **dynamiku** basketbalu, rôzne **akcie**, ktoré dokážu ako tím spoločne vykonať, na rozdiel od iných, pomalších športov. V basketbale sa neustále niečo deje, preto ho obľubujú aj pasívne. Nie je to hra o čakaní, ale hráči musia vedieť myslieť, poznať vlastný tím, čítať spoluhráčov aj súpera, nie len jednotlivo, ale v rôznych kombináciách, preto za dôležitý aspekt považujú basketbal ako **inteligentnú hru**. Zároveň je viditeľné určité **prepojenie s loptou**, akonáhle ju chytia do ruky, nevedia prestať, predstavuje predĺženie ich vlastného tela.

Vyjadrenia participantov k téme dynamika

P15 Dynamika a rýchlosť hry a okamihy, ktoré su často nečakané a vždy sa rozhoduje až do poslednej sekundy. Bavilo ma, že je to iný šport ako ostatné, a že je tam mnoho krásnych vecí a vždy sa deje niečo iné.

P12 Keď som začínal, neviem, všetko ma bavilo v podstate. Úplne od tých základov, driblingu, nepozerať sa na loptu počas driblingu, prvé strelby na koš, všetko ma v podstate bavilo.

P17 No tak za prvé, páči sa mi to, že behám, strieľam, a že ten cieľ tej hry je proste dostať loptu do koša.

Vyjadrenia participantov k téme inteligentná hra

P18 Teraz, keď do toho tak pozerám, je to podľa mňa akože pre inteligentných ľudí, treba pri tom myslieť, nie je to len tak, treba vidieť tú situáciu v hre, profesionálny basketbalista musí mať v každej situácii 50 možností, ako odohrať tú situáciu v hlave v tej jednej chvíli.

P13 Je viac inteligentnejšia, musíš tam zapojiť rozum na tie signály, akcie, všetko dokopy, je tam toho viac, nie iba gólová prihrávka, je tam kôš, prihrávka, skok, získaná lopta, stratená lopta, strašne veľa vecí.

P11 Zatiaľ celková hra, že je to také, musia to hrať všetci, keď sú tam pekné akcie, tak sa na to nádherne díva, dá sa na to pozerat' stále dokola, pocit z tej hry, že hráte niečo, čo vás baví a je to skvelé.

Vyjadrenia participantov k téme akcie

P16 Tie akcie, kombinácie, nie je človek sám len za seba. Kde dať prihrávku, kde dôjsť skôr ako ten hráč vôbec, podľa obrancu sa zachovať ako bráni a podľa toho útočiť, naopak to isté.

P13 Že pri tom vzniknú veľmi pekné akcie, keď sa podarí.

Vyjadrenia participantov k téme spojenie s loptou

P13 Na kontakt s loptou, na to že si zastrieľam, zadriblujem a tak.

P9 Neviem, proste ma to bavilo od malička, že nejak hodiť kôš, to bolo také pre mňa, som bol v škôlke, hodil som kôš, aj keď som nevedel, čo je lopta.

Štvrtá kategória - TÍM - SOCIÁLNE ASPEKTY: Jeden z dôvodov výberu, či zotrvania pri basketbale predstavuje fakt, že ide o kolektívnu hru, hráči nie sú sami, majú sa o koho oprieť. Preto za veľmi dôležitú považujú **komunikáciu** v tíme, ktorá by mala byť otvorená a úprimná; **vzt'ahy**, ktoré fungujú na ihrisku, ale aj mimo ihriska. Spoluhráči nemusia byť najlepší priatelia, ale musia si rozumieť, tolerovať sa, byť **rovnocenní**. Tím nedokáže fungovať bez vzájomnej podpory vo forme povzbudenia, potiahnutia sa vpred vlastnými výkonmi, ale aj získaným miestom v tíme. Pokiaľ je hráč do tímu prijatý, má svoje miesto, **patriť do určitej sociálnej skupiny**, ktorá ho podrží za každých okolností.

Vyjadrenia participantov k téme tím ako kolektívna hra

P1 Skúšal som si hádzať, začalo ma to baviť super šport, dobrú partiu som chytil.

P4 Jeden za všetkých, všetci za jedného.

P13 Nie je to individuálny šport, ale kolektívny.

Vyjadrenia participantov k téme komunikácia

P13 Aby boli spoluhráči úprimní, aby sa vedeli podržať.

P10 Už nás učil aj tak, keď je s niečím problém, tak nech sa to povie hneď, nech sa to nedusí, nás naučili komunikovať. Musí tam byť komunikácia, určite.

P16 Určite si vysvetliť, keď nejaká chyba sa stane medzi sebou, nenaštváť sa, keď jeden druhého fauluje, povedať prepáč, nebyť na seba zlý a normálne sa porozprávať o tých akciách a všetko si vysvetliť.

Vyjadrenia participantov k téme vzt'ahy

P4 Boli sme tím na ihrisku aj mimo ihriska, žiadne problémy, všetko sa dalo kontrolovať.

P1 Na tom sme veľmi dobre, hrám s nimi prvú sezónu, sú to super kamaráti mimo ihriska, aj keď trénujeme. Som spokojný.

Vyjadrenia participantov k téme patriť niekam

P8 Tak ono to je vlastne tímový šport a tam, keď je naozaj tá, keď sú spoluhráči dobrí a ten tím funguje, tak ako keby sa tvorila taká basketbalová rodina v tom tíme a to je taká výhoda, že sú tam ľudia, ktorí ti dokážu pomôcť.

P12 Tak motivovali ma hlavne chlapci spoluhráči, tešil som sa, že budeme spolu hrať, zdieľať tie pocity na ihrisku, hrať zápas, potom po výhre sme išli niekam oslavovať, som sa na to tak tešil, keď som išiel na zápas.

Vyjadrenia participantov k téme podpora

P9 Je to iné, keď som s inými ľuďmi, ja to vnímam tak, že nemusia byť nejakí kamaráti mimo palubovky, ale keď prideme na zápas, alebo tréning, musíme držať spolu, nech sa deje, čo sa deje. Tím sa musí držať spolu a zatiaľ som nemal tím, kde by bol problém, že by niekto bol šikanovaný.

P6 Aby sa navzájom vedeli povzbudiť, to je dôležité pre mňa. Keď jednému zápas nejde, nepadá, niekto príde a povzbudí ťa, povie vieš čo, nestrielať, takže to dokáže namotivovať trochu.

Vyjadrenia participantov k téme rovnocennosť

P16 Veľmi, lebo jasne, keď niekto niekoho nemá rád, málo prihráva a to nie je vec dobrá. Snažíme sa, ale všetci sa vlastne máme radi v tíme, či už to, že k nám prišli noví hráči, alebo čo sa poznáme dlho, a vždy sa spolu bavíme, srandujeme, sme fajn ako tím.

P9 Aj mladí hráči potom majú pocit, že niečo znamenajú v tom tíme, sú potrební, majú väčšiu chuť trénovať, vyhrať zápas.

Piata kategória - POCIT ÚSPECHU; NIEČO DOSIAHNUŤ: V rámci tejto kategórie ide o celkový náhľad do minulosti a úspechy získané za celé roky, napriek možným negatívam a prehrám. Práve tie hráčov motivujú neustále **sa zlepšovať**, dokazovať niečo viac sebe, alebo druhým ľuďom, aby videli, že ich tvrdá práca nie je na zmar. Preto si cenia pochvaly a **uznanie druhých ľudí**, ktoré im vlastné snahy potvrdia. Vnímajú svoje **vlastné kompetencie**, ktoré do nich vkladajú, vieru, že majú na viac a nechcú sa toho vzdať. Aby mohlo k niečomu takému dôjsť, hráči musia dostať na ihrisku **priestor predviesť svoje schopnosti**.

Vyjadrenia participantov k téme uznanie druhými ľuďmi

P7 Ďalej, niečo sa mi podarí a je to ohlas, či už na zápase, alebo tréner pochváli, spoluhráč potľapká po pleci toto mňa teší, to je ten dôvod.

P10 Pre mňa veľkou poctou je, napríklad keď príde rodina, kamaráti sa pozrieť na zápas, dobre si zahral, dobre si to urobil, to je asi tá najväčšia pocta, čo môžem spraviť.

Vyjadrenia participantov k téme zlepšovanie sa

*P14 To, že prehrál som, tak idem teraz ešte viacej makat', ešte lepšie budem, budem vyhrávať nabudúce s***o ma to, že som prehrál, tak idem do toho viacej búšiť a budem lepší.*

P8 Napríklad ja si dávam ešte ranné tréningy, chodím na plávanie, alebo chodím behať, to vstávam aj o piatej a niekedy, keď vstanem, mám také pocity nechcem ísť, chcem spať ešte ďalej, ale poviem si, keď sa chcem zlepšiť, musím to urobiť, je to proste tak.

Vyjadrenia participantov k téme vlastné kompetencie

P15 Pokračoval som lebo som sa chcel niekde dostať ďalej a samozrejme ma to bavilo.

P18 Ja sa toho držím, chcem tým niečo dosiahnuť, lebo verím, bolo mi aj povedané, aj si sám myslím, že talent na to mám určite, aspoň sčasti, tvrdou prácou sa dá všetko dosiahnuť.

Vyjadrenia participantov k téme priestor hrať

P17 Prišiel prvý zápas, bol vlastne posledný zápas sezóny proti silnému tímu, úplne som bol nervózny od rana, brucho bolelo, prišli sme na zápas a tréner hovorí, kto začína. Povedal 4 najlepších chalanov a pôjde (vlastné meno), nech si vyskúša.

P12 U tých ďalších dvoch to bolo tak, že ten kto chodil najviac na tréningy, ten hral najviac na zápase bez ohľadu na to, či bol dobrý, či vedel hrať, či nevedel, tak on hral vlastne najviac.

Šiesta kategória – TRÉNER: Najvýraznejšiu rolu zohráva v nižšom veku, počas juniorského obdobia silný vplyv nemá. Sú však určité čiastkové aspekty, ktoré vplývajú na hru, chuť robiť basketbal a najmä nadšenie z hry. Najprv hovoríme o **dualite vzťahu** – rozumieť si na ihrisku, ale mimo neho, poznať hráča **individuálne** po hernej aj osobnej stránke, čím môže kvalitne pôsobiť na jeho výkon, ale aj **výchovu**, ako tvrdia samotní participanti. Tým im ponúka **podporu**, aj počas prehíer, či zlých výkonov, pretože im verí. Hráči potrebujú vidieť, že aj samotný **tréner chce niečo dosiahnuť**, záleží mu na hre, neprišli na tréning len pre výplatnú pásku. Všetko vypovedané sa udeje iba vtedy, pokiaľ má tréner určitý **charakter**, čiže dokáže získať rešpekt svojich hráčov, má charizmu, ktorou na nich pôsobí, vie si získať autoritu, najčastejšie cez vlastné skúsenosti, určité hranice, úprimný záujem.

Vyjadrenia participantov k téme dualita vzťahu

P13 Tak, určite musí byť aj prísny, ale musí občas aj posrandovať, byť normálny a priateľský k tým hráčom a musí vedieť naučiť, to je všetko.

P8 Áno, ten je dosť dôležitý. To sa vlastne všetko tak nakombinuje a to robí trénera dobrým trénerom. Napríklad ideme vlakom niekam na zápas, dokážeme sa dobre porozprávať.

Vyjadrenia participantov k téme individuálny prístup

P16 Párkrát som sa spýtal trénera v prvej lige, či si môžem ostať hádzať po tréningu, bol nadšený, že mi ide podávať loptu, hovoril mi zo svojej kariéry, rozprával, ja som mu povedal, že nemusí tu so mnou tráviť čas a on mi povedal, že milerád spraví, keď vidí, že niekto chce niečo pre basketbal urobiť, tak nemá problém pomôcť, rád je.

P17 My, čo sme prišli takí začiatčníci, alebo slabší si nás vzal nabok a trénoval s nami dribling.

Vyjadrenia participantov k téme trénerová motivácia

P6 Aby ho to tiež bavilo, nie príde, odtrénuje a je. Aby mu to nebolo jedno hlavne.

P16 Tento tréner, alebo hociktorý iný, každý jeden tréner bol zapálený pre ten basketbal a keď videl, že niekto niečo chce dokázať, snažil sa pomôcť.

Vyjadrenia participantov k téme podpora

P10 Nám hovoril, my proste vieme hrať, on nás veľmi povzbudzoval, aj počas dôležitých zápasov nás nechal hrať svoje, počas dôležitých to trochu usmernil, ale on nám dával fakt veľa slobody a za to si ho cením, mal výborný prístup ku nám.

P13 Tak, že keď sa niečo pokazí, hlavy hore, ideme ďalej alebo tak.

Vyjadrenia participantov k téme charakter (rešpekt, autorita)

P10 Mali sme trénera asistenta, bol mladý, nebol zlý, ale nemal rešpekt. Bol mladý, kamarátsky, keď nám niečo povedal, nebrali sme to až tak. Treba mať aj vyslovene rešpekt.

P4 Charizmu. A vzbudzovať rešpekt pred hráčmi. To je to najdôležitejšie, lebo keď si hráči začnú z trénera robiť dobrý deň, to je to najhoršie.

Vyjadrenia participantov k téme výchova

P9 Dávať nie len po trénerskej stránke, ale aj do života, taký vzor, keď to berieš ako profesiu, tak si brat od trénera, aj byť disciplinovaný, nerobiť hlúposti, húževnatý, pracovitý, že proste to, čo ti dáva tréner na tréningoch, tak by si mal preniesť do osobného života, nepodvádzať, to ovplyvňuje charakter človeka.

P14 Tlačil tu hru, snažil sa ísť na myseľ, než byt na tom dobre kondične, snažil sa zmeniť mysle. Po tréningu sme si aj na 15 minút sadli, do kruhu, on sedel na lavičke a rozprával nám, každému povedal o jeho chybách, čo robí zle, ako by sa mal správať. Bol úplne iný ako ostatní tréneri, on bol trieda.

P17 Keď nie sme na zápase, tak tréner by mal byť takým našim druhým otcom ako keby, mal by proste podporovať, hovoriť, čo robíme zle, čo robíme dobre a nielen pri basketbale, ale aj iných veciach, nepiť alkohol, nefajčiť, nestretávať sa s takými a takými.

P14 Hrozne dobrý motivačný tréner, ktorý dával tým chalanom hodnoty.

Siedma kategória - PODMIENKY A PROSTREDIE: Dôležitú rolu zohrávajú samotné **haly**, v ktorých sa trénuje, **starostlivosť** o hráčov, ktorá by mala byť minimálna v rámci vybavenia a cestovania, **platy** do budúcnosti, ktoré sú mnohokrát u Slovenských profesionálnych klubov minimálne, ale aj **možnosti krajiny**. Nie je reálne, aby sa všetci juniorskí športovci u nás uplatnili, mnohí ani nechcú, pretože tu nevidia v basketbale perspektívu.

Vyjadrenia participantov k téme vybavenie

P7 Staré koše drevené niekde v malej telocvični na škole, rozpadávajúca podlaha, to ma určite domotivovalo, ale to sa potom vyriešilo a hrali sme v novšej hale, takže určite aj toto ovplyvní, či sa mi chce, či nechce.

P8 Podmienky sú dôležité veľmi, lebo je iné, keď sa trénuje v nejakej veľmi malej telocvični, kde sú povedzme dva koše a je iné, keď sa trénuje v mládežníckej tréningovej hale, kde je to obrovské. Je to lepšie proste, je to rozdiel.

Vyjadrenia participantov k téme starostlivosť

P15 A aj tak ma nebaví to prostredie. Viem znie to hlúpo ale veľmi sa mi páčia moderné telocvične ako sú v Amerike a podobne a tu je to dosť zlé.

P6 Aj tí, čo sú v Taliansku, Španielsku, žijú tam, hrávajú basketbal, nemusia nič platiť, ešte dostávajú aj plat, žiadne výdavky a dostávajú. To je podľa mňa taký pekný život.

Vyjadrenia participantov k téme platové podmienky

P11 Je to zle platene a nedá sa tým užiť potom do života.

P6 Majú plat 300 euro, a aj to nie je isté.

Vyjadrenia participantov k téme možnosti krajiny

P16 V Prahe viem, že by som s tým nemal problém s tým basketbalom, tam je veľa klubov, tri krát toľko príležitosti ako doma.

P18 Chcem zarábať svoje peniaze, hrať profesionálne, chcem hrať v zahraničí, chcem sa tým živiť. CHCEM!!! Chcem patriť do top sveta. Chcem hrať v Španielsku, lebo sú druhí najlepší na svete hneď po Amerike a myslím si, že ja to dokážem.

Ôsma kategória - TIME MANAGEMENT: Najvýznamnejší dôvod ukončenia basketbalovej kariéry. Participanci vidia dôležitosť edukácie, pretože šport je riziková profesia, kde môže jedno zlé zranenie, alebo zlá finančná, či rodinná situácia zmeniť doterajší, ale aj do budúcnosti naplánovaný život. Zároveň si želajú mať čas aj na rodinu a priateľov, na to si však dokážu čas zmanažovať tak, ako potrebujú. Najväčšiu požiadavku tvorí žiadosť o toleranciu zo strany trénerov pre štúdium, recipročne toleranciu zo strany školy pre basketbal. Také niečo sa mnoho ráz nedeje a práve výber vysokej školy vplýva na ich budúcu kariéru v športe.

Vyjadrenia participantov k téme balans rôznych oblastí života

P4 Mať aj ten spoločenský život, lebo keby mám len búšiť si do hlavy, že len basket basket, tak by som sa zbláznil. Som z tých, čo vždy budú chcieť, makajú, samozrejme je tam sféra, bublina, spoločenský život, kamaráti.

P18 Hlavne ten čas je ten, čo chyba. Menej času sa učiť, menej času na kamarátov a takto všetko.

P17 Nevýhody sú možno tak, že niekedy nie je ten voľný čas, keď by som ho práve chcel, alebo niekedy, že som veľmi unavený, že mi niekedy aj býva zle celkom, alebo tak a neviem. Veľa tých nevýhod tam nie je.

P9 Aj doteraz si musím veľa odopierať, chodiť vonku s kamarátmi, na diskotéku, vtedy som bol prvák na strednej škole, noví spolužiaci, chodili vonku, chcel som chodiť aj ja, som nemohol kvôli tréningom a zápasom.

Diskuse

Na začiatku výskumu sme si položili dve základné výskumné otázky. Prvá znie - *Dajú sa nájsť a formulovať determinanty etapy výberového sebauplatnenia, ktoré súvisia s motiváciou a adherenciou juniorských basketbalistov/basketbalistiek?* Niekoľko základných determinantov sa nám našlo a formulovať podarilo, popísali sme ich už pri výsledkoch. Druhá otázka sa zameriava priamo na ne - *O ktoré determinanty sa jedná konkrétne?* Tu považujeme za dôležité klásť dôraz na niekoľko determinantov, ktoré zohrávajú dôležitú úlohu u každého participanta, pričom boli svojim spôsobom prítomné pri každej téme, ku ktorej sme sa v rámci rozhovoru

dostali. „Vlákna“, prepájajúce jednotlivé determinanty sú nasledovné: **basketbal ako kolektívna hra**, ktorá im napomáha zlepšiť vlastnú komunikáciu, porozumenie druhým ľuďom, aj mimo športu. Ako spomenuté predtým, basketbal je veľmi **dynamická a komplexná hra**. Participanti milujú výborne vykonané akcie, tímovú prácu. Dynamika je jeden z dôvodov, prečo si basketbal zamilovali. Nenasledujú loptu slepo, ale za špecifickým účelom, k čomu napomáha hráčska inteligencia. Dôsledkom menovaného majú príležitosť vnímať **vlastné kompetencie** (pocit úspechu) – odo dňa, kedy so športom začali, cez prvé zápasy, výhry, ale aj prehry. V súčasnosti vidia, čo všetkého dosiahli, a čo všetko ešte dosiahnuť môžu, pokiaľ budú na sebe tvrdo pracovať. Spomínané aspekty nachádzajú styčný bod v **životnom štýle a nadšení**. Basketbal je súčasťou ich života, identity. Počuli sme to cez ich vášeň v hlase, videli sme to cez ich vášeň v gestách a očiach. Aj tí jedinci, ktorí zvažujú nad ukončením basketbalovej kariéry, váhajú, pretože si nedokážu predstaviť život bez športu, basketbalu a životného štýlu, ktorý so sebou prináša. Nejde iba o hranie basketbalu, ale aj zisk určitého cieľa, ktorý sa odlišuje od ich rovesníkov (ktorých vnímajú rôzne – pijú, fajčia, chodia na diskotéky, nemajú pohybové aktivity, pretože sedia za počítačom).

Zaujímavú zložku tvoria **kategórie tím a tréner**. V ráci našich výsledkov a rozhodnutí hráčov pokračovať v hre basketbal sú dôležité, nepredstavujú priamu hrozbu. Hráči kariéru neukončia pre problémy v tíme, alebo s trénerom, pokiaľ ich nebude priveľa. Pri neznesiteľnej situácii a dusnej atmosfére jednoducho odídu do iného tímu, klubu, mesta, alebo aj krajiny. Môže sa však udiť, že v prípade pretrvávania podobných problémov stratia nadšenie. To sa stáva pomaly, a pokiaľ hráči nenájdu niečo, čo v nich väšň k športu znova rozvinie, s basketbalom skončia. O to pravdepodobnejšie, ak sa im podarí nájsť väšň a nadšenie pre inú aktivitu, čo podľa nášho názoru neznamená zlú vec. Nie je to niečo, čo môžeme tvrdiť stopercentne, pretože samotní hráči si tým nie sú istí. Iba jeden z nich sa rozhodol, že za niekoľko mesiacov skončí, pretože už necíti nadšenie, nebaví ho to, ale ako sme sa rozprávali, začal váhať a nevie, čo bude robiť ďalej, nevidí iný zmysel života. Preto súhlasíme s nájdením akejkoľvek inej aktivity, ku ktorej dokážu cítiť väšň, pretože to je dôležitejšie, než sa nútiť pokračovať v športe, o ktorom viac nemajú istotu. Strata nadšenia predstavuje *riziko vyhorenia*. Je spojené s intenzitou športovej aktivity, kedy sa mladý športovec musí zamerať výsostne na seba, úspech v športe a iné aspekty sociálneho života musí odložiť nabok (Coakley, 2007). Z toho dôvodu niektorí jedinci váhajú, či pri športe ostať, alebo nie (spomínaný time management). Ako tvrdia aj Kessler, Vallois, Eime a kol. (1985; 2008; 2010; 2013), tím ponúka možnosť sociálnej integrácie, majú v športe priateľov, s ktorými utvárajú sociálne siete, tiahnuce až do zahraničia, na druhej strane ich šport izoluje od vzťahov na škole, vzťahov mimo športovej aktivity.

Popísané kategórie poukazujú na dôležitosť *interných aj externých motívov*. Pri *externej motivácii* je dôležitý plat, preto mladí hráči hľadajú perspektívu skôr v zahraničí, než doma na Slovensku. Ďalej môžeme hovoriť o cenách, najmä vďaka pochvale, ktorá pri niečom takom prichádza od rodiny, priateľov, fanúšikov. Pochvalu môžeme zaradiť aj do *internej motivácie*. Práve pochvala im prináša pocit, že niečo dosiahli, ale aj nádej pre dosiahnutie niečoho viac (pocit úspechu). Ako sme spomínali, nadšenie, zábava z basketbalu sú veľmi významné, tiež patriace medzi vnútorné motívy, pričom nemôžeme opomenúť podporu a sociálne vzťahy, ktoré vďaka športu utvorili (Jarvis, 2006). Zaujímavým aspektom je výzor. Ryan a kol. (1997) spomínajú, že ženy sú zamerané na *body-image, výzor a fitness* viac, než muži, avšak v našom výskume takáto motivácia úlohu nezohráva. Zameranie je skôr na kondíciu, čo sa v našom výskume overilo ako u mužov, tak aj u žien. Mladí chlapci si to všimajú, vedia, že telesne vyzerajú lepšie, ako „obyčajní smrteľníci“, nie je to však dôvod prečo hrať basketbal na profesionálnej úrovni, ide skôr o motiváciu robiť pohybové aktivity akéhokoľvek druhu.

Rola vášne sa prezentuje primárne pri determinante *time management*, ktorý svedčí o harmonickej vášni s kontrolovanou internalizáciou (Vallerand a kol, 2003). Vykonávaná aktivita je spojená s pocitmi radosti, absorpcie v športe, ktorá je v súlade s pojmom **flow** Csikszentmihalyi, 1990). Flow hovorí o intenzívnom zameraní sa na súčasný moment, spojenie akcie a vedomia, strata sebareflexie, nadhľad nad situáciou, strata pojmu o čase, vnútorné obohatenie. Láska k basketbalu je silná, avšak hráči juniori stále potrebujú žiť v harmónii s ďalšími aspektami ich života (Vallerand a kol., 2008). Preto vyhľadávajú také kluby, aj v zahraničí, ktoré by im umožnili študovať na univerzite a pritom vykonávať basketbal.

V neposlednom rade sa vyjadríme k **adherencii**. Tvoria ju *charakteristiky osobnosti*, v rámci ktorých naši participant prejavujú potrebu pohybu, ak nemajú tréningy, pociťujú nudu, hľadajú vlastné pohybové aktivity. Tiež je to determinácia, usilovnosť, cieľavedomosť, čo participant pripisujú práve pravidelnému športovaniu a prístupu trénerov a rodičov, ktorí ich k tomu viedli. Ďalej ide o vyššie popísané *prostredie*. Potrebujú mať na tréning adekvátne podmienky, prinajmenšom v rámci haly. Prostredie sa netýka iba materiálnej stránky. Klásť dôraz treba na minulé skúsenosti, ktoré ovplyvňujú tréneri, rodičia, kluby. Utvárajú určitú atmosféru, na základe ktorej si hráči utvoria k basketbalu vzťah, ktorý sa prenáša až do súčasnosti. Pri **fyzickej aktivite** ide najmä o samotné tréningy a prístup trénera – potrebujú rôznorodé aktivity, neustále sa učiť nové, ísť s dobou, tréner by mal ísť príkladom, cítiť záujem a túžbu na sebe pracovať zo strany spoluhráčov, aj trénera (Buckworth & Dishman, 2007).

V súčasnom stave výskumu vidíme ako dôležité nadšenie, nie len pre športovú aktivitu; príležitosť rozvíjať svoje športové schopnosti spolu so vzdelaním a atmosférou, ktorú utvára tréner spolu s tímom. Je prínosné vytvoriť prostredie, ktoré sa nebude zanedbávať v žiadnom štádiu

športovej kariéry. Zároveň netreba zabúdať na toleranciu, zmysel života nemôže byť iba jeden, pretože ak sa ňo príde, je ťažké nájsť niečo nové. Na tom musia pracovať všetci angažovaní v športe spoločne.

Záver

V závere hodnotíme, že naše prvé výsledky môžeme zhrnúť do siedmich celkových determinantov motivácie a adherencie, ktoré majú silný vplyv na vášeň pre športovú disciplínu basketbal a záujem pokračovať na vyššom kariérnom stupni. Zaradujeme tam životný štýl, dynamiku a komplexitu športu, nadšenie pre basketbal, tím, pocit úspechu (vlastné kompetencie), prostredie a podmienky hry, tréner, time management (balans rôznych oblastí života). Štúdiá poukazuje na silné spojenie medzi motiváciou a vášňou pre náročnú profesiu ako je športová kariéra. Jedinci, ktorí dokázali vykonávať športovú aktivitu s plným nasadením od útleho veku až po súčasnosť (adolescencia) prejavujú významnú silu vášne (silná najmä pre basketbal a pohybové aktivity), preto pri prechode od juniorského štádia k seniorom váhajú, či skončia, aj keď na nich môžu tlačiť okolnosti z iných životných oblastí. Majú potrebu prežívať vášeň, ak nie v športe, tak iných aktivitách. Je súčasťou ich identity a mnoho ráz je pre nich náročné nájsť tak silnú vášeň mimo basketbalu.

Přehled bibliografických citací

ALFERMANN, D. & STAMBULOVA, N. Career Transitions and Career Termination. . In G. TENENBAUM & R. EKLUND (Eds.) *Handbook of sport psychology*, 2007, p. 712-733, New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-471-73811-4.

BLOOM, B.S. *Developing Talent in Young People*, 1985, New York: Ballantine Books, ISBN 978-0345315090.

BUCKWORTH, J. & DISHMAN, R. K. Exercise Adherence. In G. TENENBAUM & R. EKLUND (Eds.) *Handbook of sport psychology*, 2007, p. 509-536, New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-471-73811-4.

CASHMORE, E. *Sport and Exercise Psychology: The Key Concepts*, 2008, Oxon: Routledge. ISBN 0-203-92809-1.

COTE, J. The Influence of the Family in the Development of Talent in Sport. *The Sport Psychologist*, 1999, roč. 13, č. 4, p. 395-417.

CRANE, T. & TEMPLE, V. A Systematic Review of Dropout from Organized Sport Among Children and Youth. *European Physical Education Review*, 2015, roč. 21, č. 1, p. 114-131.

- CSIKSZENTMIHALYI, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, 1990, New York: Harper & Row. ISBN 978-0061339202
- DUDA, J. L. & TREASURE, D. C. Motivational Processes and the Facilitation of Quality Engagement in Sport. In J. M. WILLIAMS (Ed.) *Applied Sport Psychology: Personal Growth to Peak Performance*, 2010, p. 59-80, New York: McGraw-Hill, ISBN 978-0073376530.
- EIME, R.M., HARVEY J.T., & BROWN, W.J. & PAYNE, W.R. Does Sports Club Participation Contribute to Health-related Quality of Life? *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 2010, roč. 42, č. 5, p. 1022-1028.
- EIME, R.M. et al. Understanding the Contexts of Adolescent Female Participation in Sport and Physical Activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2013, roč. 84, č. 2, p. 157-166.
- HALL a kol. Sport Specialization's Association With an Increased Risk of Developing Anterior Knee Pain in Adolescent Female Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2015, roč. 24, p. 31-35.
- HANNON J., SCHULTZ, B. & NEWTON, M. & SIBTHORP, J. Influence of a Health-Related Physical Fitness Model on Students' Physical Activity, Perceived Competence and Enjoyment. *Perceptual & Motor Skills: Physical Development & Measurement*. 2013, roč. 117, č. 3, p. 956-970.
- JARVIS, M. *Sport Psychology. A Student's Handbook*, 2006. New York: Routledge. ISBN 1-84169-582-3.
- KESSLER, R. C, PRICE, R.H. & WORTMAN, C.B. Social Factors in Psychopathology: Stress, Social Support and Coping Processes. *Annual Review of Psychology*, 1985, roč. 36, č. 1, p. 531-572.
- KŘIVOHLAVÝ, J. *Psychologie zdraví*, 2003. Praha: Portál, ISBN 80-7178-774-4.
- LITKOWYCZ et al. Withdrawal from Sport Training of Young Talented Basketball Players and its Impact on Selection in Sport. *TRENDS in Sport Sciences*, 2014, roč. 2, č. 21, p. 111-120.
- LUKWU, R. M. & GUZMÁN LUJÁN, J. F. Sport Commitment and Adherence: A Social-Cognitive Analysis. *International Journal of Sport Science*, 2011, roč. 7, č. 24, p. 277-286.
- MACÁK, I. & HOŠEK, V. *Psychologie tělesné výchovy a sportu*, 1989, Praha. Štátní pedagogické nakladatelství.
- MACKOVÁ, Z. *Šport ako duševný zážitok*, 2003, Bratislava: Univerzita Komenského. ISBN 80-223-1816-7.
- RYAN, R. M. et al. Intrinsic Motivation and Exercise Adherence. *International Journal of Sport Psychology*, 1997, roč. 28, č. 4, p. 335-354.

- SALMELA, J.H. Phases and Transitions Across Sports Career. In D. HACKFORD (Eds). *Psycho-social Issues and Interventions in Elite Sport*, 1994, p. 11-28. Frankfurt Germany: Lang. ISBN 978-3631474211.
- SLEPIČKA, P., HOŠEK, V. & HÁTLOVÁ, B. *Psychologie sportu*. 2009, Praha: Karolinum, ISBN 978-80-246-1602-5.
- STADDEN, S. (2007). *The influence of athletic identity, expectation of toughness, and attitude toward pain and injury on athletes' help-seeking tendencies*: dissertation thesis Greensboro: The University of North Carolina, 184 p., Directed by Dr. Liane L. Gill.
- STRAUSS, A. & CORBINOVÁ, J. *Základy kvalitativního výzkumu*, 1999, Boskovice: Albert. ISBN 80-85834-60-X.
- VALLERAND, R. J. et al. Les Passions De L'a 'Me: On Obsessive and Harmonious Passion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2003, roč. 85, č. 4, p. 756-767.
- VALLERAND, R. J. et al. Passion and Performance Attainment in Sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 2008, roč. 9, p. 373–392.
- VALOIS, R.F., UMSTATTD, M.R. & ZULLIG, K.J. & PAXTON R.J. Physical Activity Behaviors and Emotional Self-efficacy: Is there a Relationship for Adolescents? *Journal of School Health*, 2008, roč. 78, č. 6, p. 321-327.
- VOTÍK, J. *Fenomény vývoje sportovní kariéry v generačním kontextu Československých fotbalových reprezentantů*, 2011, Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4245-8.
- WANN, D.L. et al. Generalizing the Team Identification: Social Psychological Health Model for Adolescents. *Journal of Sport Behavior*, 2015, roč. 38, č. 3, p. 340-355.
- WEITEN, W. *Psychology: Themes and Variations*, 2007, Belmont: Thomson Wadsworth. ISBN 978-0495214854
- WYLLEMAN, P. & LAVALLEE, D. A Developmental Perspective in Transitions Faced by Athletes. In M. WEISS (Eds). *Developmental Sport and Exercise Psychology: A Lifespan Perspective*, 2004, p. 507-527, Morgantown WV: Fitness Information Technology. ISBN 978-1885693365.

KOMPARACE PROJEKTOVÝCH KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ TĚLESNÉ VÝCHOVY V ČESKÉ REPUBLICE A SPOLKOVÉ ZEMI SEVERNÍ PORÝNÍ - VESTFÁLSKO

KATEŘINA JASANSKÁ, LUDMILA FIALOVÁ

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu

Souhrn

Tématem tohoto příspěvku bude předvýzkum, či lépe, ustálení metodologického postupu pro komparaci projektových kurikulárních dokumentů dvou zemí.

Zdroje, jak nejlépe metodologicky uchopit srovnávací kinantropologii, jsem hledala převážně v zahraniční literatuře. Otázky srovnávací pedagogiky, potažmo kinantropologie, se obvykle řeší v kategoriích účelů srovnávacích studií, výzkumných paradigmat, výzkumných designů, různých teoretických a metodologických přístupů, modelů komparace, využívaných zdrojů a metodologických limitů. Jde tedy především o nastínění variant, jak můžu vstoupit do designování své srovnávací studie, a to v některých případech i s příklady již realizovaných studií.

Klíčová slova: srovnávací/komparativní pedagogika, srovnávací/komparativní kinantropologie, projektová kurikula, tělesná výchova, Česká republika, Severní Porýní-Vestfálsko

Úvod

Srovnávací pedagogika a mezinárodní studie o vzdělávání prožívají svou renesanci (Walterová, 1993). Dle Arnova (2013) je to způsobeno především vlivem globalizace, interkulturních a multikulturních změn. Tato společnost se neustále mění a určitým způsobem i vyvíjí, proto je nasnadě i změna a vývoj vzdělávání a vzdělávacích systémů.

V této části stati bych ráda nastínila, proč je tak těžké, co nejlépe uchopit a správně, dle možností, uvést metodologii srovnávacího výzkumu. Již Isaac Kandel roku 1936 uvádí, že metodologie je determinována účelem, ke kterému je studie určena (in Rush, Johnstone, & Allaf, 2009). K dosažení skutečně demokratického vzdělávání je nezbytné podporovat dialog mezi různými perspektivami a akademickými komunitami po celém světě, což je také argument ve prospěch potřeby srovnávací pedagogiky.

Autoři se shodují, že neexistuje jedna metoda, např.: Chabbott a Elliot (2001) tento fakt zdůvodňují tak, že není možné jedním typem studie odpovědět na všechny otázky týkající se

fungování vzdělávání v jiných zemích a toho, jak ho můžeme zlepšit ve své zemi. Nejobsáhlejší a nejvíce citované studie jsou ty, které kombinují více postupů. Z důvodu nejednotnosti metodologického postupu je zde neustále prostor pro zlepšování všech typů studií.

Další autory, které bych ráda uvedla jsou Thijs a van den Akker, et al. (2009), ti se pokoušeli o přehled metod. Klasifikují metody jednak podle kvalit kurikula a stadia vývoje. Tato metoda je dle Mareše (2013) poměrně málo průkazná a to z důvodu expertního posouzení.

I v české literatuře je možné najít kritické pohledy na srovnávací studie. Např.: Vlček (2015) uvádí, že: „Jedním z českých i zahraničních specifíků je, že metodologický diskurz není rozvíjen systematicky a i přes svou rozsáhlou poznatkovou základnu vykazují texty některých autorů určité, u pohledu moderní komparatistiky problémové rysy. Rukopisy bývají z velké části deskriptivní, mají často narativní charakter, postrádají explanace, hledání a navrhování řešení. Různá míra autorské zkušenosti často způsobuje to, že svým rozsahem objemné studie prezentují v časopisech, a zejména na konferencích málo podložené a ověřené výsledky srovnávacích výzkumů. Někteří autoři se v kapitole o použité metodologii více či méně omezí na informaci, že jako metoda vědeckého zkoumání byla použita metoda srovnávání.“

Je tedy zřejmé, že metodologický postup bude jedním z nejtěžších a nejzásadnějších úkolů v úvodu výzkumu, který musím splnit. Nelze pouze napsat, že použiji metodu srovnávání. V dalších odstavcích se pokusím nastínit, jak a co mi pomůže, tento nelehký úkol vyřešit.

Metodika

V obecné rovině společenských výzkumů formulovali Theisen a Adams (1990) čtyři klasické typy srovnávacích studií podle jejich účelu. Následně jsem podobnou typologii srovnávacích studií našla i u Phillipse (2006).

Pokusím se charakterizovat typy výzkumu účelem či otázkami, jak lze daný typ definovat.

Explorační typ má za úkol generovat nové hypotézy nebo otázky. Evaluační zhodnocuje přínos a hodnoty určitého programu či politiky. Deskriptivní jasně popisuje daný fenomén či vztahy mezi jevy, jako čtvrtý uvádí analytický a ten popisuje a analyzuje role a jevy. Rozdíl mezi deskripcí a analýzou je dále ve specifikaci příčinných vztahů mezi zkoumanými jevy či vysvětlení jejich vztahů a důsledků.

Již zmíněný Phillips spolu s Schweisfurtovou (2008) uvádějí, že velmi podstatná role srovnávacích studií je „vypůjčování si fungujících prací z cizího prostředí a jejich přenášení do vlastního kulturního prostředí“. Tento postup se nazývá *policy borrowing* a má čtyři základní kroky, které jsou brány jako pomůcka: 1. zajímavosti napříč národy, 2. rozhodovací procesy, 3. přijetí implementace určité politiky, 4. zdomácnění politiky v rámci vlastního systému.

Díky již zmíněnému vypůjčování, je také úkolem srovnávací pedagogiky, poskytnout vhled do procesu utváření vzdělávacích dokumentů. Dle Arnova (2013) umožňuje tato filosofie, pokud si správně vyložíme podněty, které jsou relevantní pro hledání řešení při tvorbě kurikula, zlehčit aktuální stav kurikul či lépe, umožní vhled i do budoucna. Phillips (2006) hovoří o tom, že srovnávací výzkum by měl být spojen s hledáním nových opatření, která umožní předvídat další vývoj, nejen vzdělávací politiky.

Z předchozího odstavce je jasné, že dle jejich úvah, je hlavním úkolem se poučit, jak lze daný problém řešit, ne pouze s ohledem na současnost, ale především na budoucnost.

Jak je z úvodu zřejmé, jedním z mých úkolem je, stanovit si záměr srovnávací studie, Dvořák (2012) ve svém disertačním projektu uvádí, že je nutné uvést účel či lépe filosofii, jakou se má práce vydat, proto bych ráda zvolila již zmíněný *policy borrowing*. Většina komparativních studií, které jsem měla možnost přečíst – Richterová (2006), Habrdlová (2014) či Maňák, Janík a Švec (2008) se opírají o filosofii nového institucionalismu, která je silně zakořeněna v českém prostředí. Nový institucionalismus je dle Dvořáka (2012) charakterizován jako jev vycházející z různého prostředí, který má tendenci se podřizovat orgánové struktuře.

Nyní bych se ráda změřila na design mé srovnávací studie. Budu vycházet z kvalitativního výzkumného paradigmatu. Nejlépe odpovídající mé představě, je design případové studie, který uvádí např.: McNess (2004), Steiner-Khamsi (2002) či Watts (1998). Jedná se o jednu z nejběžnějších designů, které se v oblasti srovnávací pedagogiky používají.

Dle Hendla (2005) se v případové studii jedná o detailní studium jednoho případu nebo několika málo případů. Sbíráme velké množství dat, následuje zachycení složitosti případu, popis vztahů v jejich celistvosti. Na konci studie se zkoumaný případ vřazuje do širších souvislostí.

Následně bych ráda uvedla postup srovnávací případové studie a šesti krocích (upraveno dle Goodricka, 2015 in Rabušická, Záleská, 2016)

1.	Vyjasnit si účel studie s cílem obhájit, že zvolený design je pro danou situaci vhodný.
2.	Identifikovat počáteční návrhy či teorie s ohledem na konkrétní případovou studii.
3.	Definovat typ případů, které budou zkoumány, a popsat, jak bude případová studie zpracována.
4.	Identifikovat, jakým způsobem dojde ke sběru dat, jejich analýze a syntéze v rámci daných případů.
5.	Zvážit a otestovat alternativní vysvětlení výsledků.
6.	Informovat o výsledcích.

Nyní bude má pozornost směřovat k vlastnímu srovnávání. Vybrala jsem si srovnávací model, který nemá povahu obecných modelů srovnávací analýzy. Při práci jen nutné ujasnit si vlastní

postup v jeho jednotlivých fázích, sjednotit téma a obsah s metodologií sběru dat, jejich analýzy a rovinu interpretace. Jako příklad je možné uvést McNess (2004). Autorka postupovala od popisu nejobecnějšího kontextu až po popis konkrétních případů. Začínala deskripcí globálního a evropského kontextu, pokračovala kontextem sociokulturním a historickým, a to již na příkladech školských systému v Anglii a Dánsku. Přes analýzu vzdělávací politiky v obou zemích a provedený předvýzkum se dostávala ke konkrétním případovým studiím v obou zkoumaných zemích (Rabušická, Záleská, 2016). Tento design je dle mého názoru nejjasnější a nepřirozenější. Lze ho přizpůsobovat dané situaci během deskripce. Výběrem oficiálních národních dokumentů určité úrovně ISCED budu zjišťovat, zda se přístupy konkrétních případových studií do dokumentů promítají.

Nyní bych chtěla objasnit volbu místa a hloubku, což je úzce spojeno s počtem zkoumaných případů. Theisen & Adams (1990) vychází z podstaty srovnávacích studií, tedy ze zkoumání dvou a více vzdělávacích jevů v různých systémech s cílem zjistit, jak si jsou podobné a v čem se liší. Platí zásada, že pro srovnání volíme země, jež jsou srovnatelné s ohledem na zkoumaný fenomén nebo teorii, která je východiskem pro danou studii.

Rabušická a Záleská (2016) shrnuly, že dle Lora (2011) je nutné zúžení zkoumání k zemím v určité oblasti nebo kategorii, následně dle Phillipse a Schweisfurthové (2008) musíme definovat to, co mají zkoumané systémy shodné, a následně se má výzkumník věnovat odlišnostem, které zjistí a vysvětlí.

Vzhledem k tomu, že jsem nyní vypsala vše co, by mohlo vést ke správnému nalezení cesty k metodologii výzkumu, je nasnadě uvést, proč jsem si vybrala Spolkovou zemi Severní Porýní – Vestfálsko. Je nutné stanovit si východiska a možné výsledky srovnávání. Východiska obou vybraných zemí jsou rozdílná, Česká republika prošla v letech 1948 – 1989 komunistickým režimem, Spolková země Severní Porýní-Vestfálsko nikoliv. Dá se tedy předpokládat, že projektové kurikulární dokumenty budou v tuto chvíli na jiné úrovni a budou řešit jiné otázky.

Diskuse

V diskusi uvedu a zvážím roli výzkumníka. Jak je již v textu několikrát uvedeno, je velmi důležité, jaký účel bude mít studie a jakou pozici pro přístup ke srovnávání si autor zvolí. Zda chce být glosátorem, cizincem či účastníkem zkoumaných dokumentů.

Nutné je také uvést, zda se ve srovnávání vyskytne jazykový či kulturní problém. Philips a Schweisfurthová (2008) připomínají, že je důležité si uvědomit, že do výzkumu přicházíme s řadou předsudků, které jsme během života získaly. Výzkumník by se tedy měl snažit o nezájatost. Dle Kinga (1967 in Rabušická, Záleská, 2016): „Efektivní srovnání je při použití syntetizujících závěrů z dostatečných důkazů a indikací. Jaká je lepší cesta dospět k takovému

srovnání, než návštěvou země nebo oblasti s dobře informovanými postřehy a pokud možno s dobrým průvodcem, který nás v dané zemi přijme.“ Z tohoto výroku vychází, že návštěva dané země je nezbytná. Pochopit kulturní, politické a další souvislosti je nutné pro vytvoření kvalitního srovnání. Stejně tak, z mého pohledu, je i podstatnou nutností ovládat jazyk dané země, jinak by mohlo docházet k chybám a nejasnostem vznikajících překlady a neporozumění dokumentů.

Závěr

Shrnu veškeré plány, které jsem si stanovila během psaní tohoto příspěvku. Metodologickým postupem jsem si určila případovou studii. Deskripce po vzoru McNess. Autorka postupovala od popisu nejobecnějšího kontextu až po popis konkrétních případů. Začínala deskripcí globálního a evropského kontextu, pokračovala kontextem sociokulturním a historickým, a to již na příkladech školských systému v Anglii a Dánsku. Přes analýzu vzdělávací politiky v obou zemích a provedený předvýzkum se dostávala ke konkrétním případovým studiím v obou zkoumaných zemích. Má studie je aplikovaná také na dva státy s rozdílnými východisky a dá se předpokládat, že i výsledky budou rozdílné.

Co se týká filosofie srovnávací studie, dá se předpokládat, že země západní Evropy bude v dnešní době vycházet především z policy borrowing. Naše země je stále velmi silně ovlivněna institucionalismem. I v tomto zásadním bodě srovnávání je možný rozdílný přístup k tvorbě vzdělávacích dokumentů.

Vzhledem k tomu, že mě čeká studijní pobyt na Westfälische Wilhelms- Universität v Münsteru, na institutu pro sportovní vědy v oddělení Bildung und Unterricht im Sport pod vedením profesora Neubera, se dá předpokládat, že jak v metodologii, tak samotném designu dojde ještě k jistým změnám.

Přehled bibliografických citací

Příklady citací:

ARNOVE, R.F. Introduction: Reframming komparative education. In R.F. Arnove, C.A. Torres, & S. Franz (Eds.), *Comparative education: The dialectic of the global and the local*, Boulder: Rowman&Littlefield, 2013, s. 1-25

DVOŘÁK, D. *Od osnov ke standardům: Proměny kurikulární teorie a praxe*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, 2012. ISBN 978-80-7290-601-7.

HENDL, J. *Kvalitativní výzkum*. 1. vyd. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-040-2.

KANDEL, I. Comparative education. *Review of Educational Research*. 1936. s. 400-416.

LOR, P. *International and comparative librarianship*. Berlin: De Gruyter Saur. 2011.

- MAREŠ, J. Přehledové studie: jejich typologie, funkce a způsob vytváření. *Pedagogická orientace*. r. 23, č. 4. 2013, s. 427-454.
- MCNESS, E. Culture, context and the quality of education: Evidence from a small-scale extended case study in England and Denmark. *Compare: A Journal of Comparative Education*, roč. 34. č. 3. 2004.
- PHILLIPS, D. Comparative education: Method. *Research in Comparative and International Education*. 2006.
- PHILLIPS, D., & SCHWEISFURTH, M. *Comparative and international education. An introduction to theory, method and practice*. London: Continuum. 2008.
- RABUŠICKÁ, M., ZÁLESKÁ, K. Metodologické otázky srovnávací pedagogiky: podněty pro koncipování komparativních studií. *Pedagogická orientace*, 2016, roč. 26, č. 3, s. 346-378
- RUSH, V.D., JOHNSTONE, B., & ALLAF, C. Reflections on the development of comparative education, In R. Cowen & A.M. Kazamias (Eds.), *International handbook of comparative education*. London: Springer.
- STEINER-KHAMSI, G. Reterritorializing educational import: Explorations into the politics of educational borrowing. In A. Nóvoa & M. Lawn (Eds.) *Fabricating Europe: The formation of an education space*. Dordrecht: Kluwer Academic. 2002, s. 69-86.
- THEISEN, G. & ADAMS, D. Comparative Education Research. What are the methods and uses of comparative education research? In R.M. Thomas (Ed.), *International comparative education. Practices, issues, prospects*. Oxford: Pergamon press. 1990, s. 277-300.
- THIJS, A. VAN DEN AKKER, J. *Curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press, 2009.
- VLČEK, P. Srovnávací výzkum v pedagogice – některé úvahy o metodologii problémového přístupu. *Pedagogická orientace*. č. 25, r. 3. 2015, s. 394-412.
- WALTEROVÁ, E. Výzkum ve srovnávací a mezinárodní pedagogice a jeho funkce v transformaci vzdělávání. *Pedagogika*. roč. 43, č. 3, 1993, s. 379-384.
- WATTS, R. From lady teacher to professional: A case study of some of the first headteachers of girls' schools in England. *Educational Management and Administration*, roč. 26, č. 4, 1998, s. 339-351

VZTAH MEZI STANDARDY TĚLESNÉ VÝCHOVY A POHYBOVOU GRAMOTNOSTÍ

ROSTISLAV HAVEL

Základní škola a mateřská škola Herálec, Herálec 38, 582 55 Herálec

Souhrn/Abstrakt

České kurikulární dokumenty prochází občasnými úpravami, které reagují na aktuální témata ve vzdělávání a v celé společnosti. Teoretická studie se zabývá Standardy základního vzdělávání pro tělesnou výchovu a pohybovou gramotnost. Nejdříve byla provedena analýza a popis současné podoby obou pojmů na základě pěti stanovených kategorií. Následně v článku přinášíme nalezení vztahu mezi pohybovou gramotností a standardy daného oboru, které mohou mít vliv na tělesnou výchovu, přestože nejsou povinnou součástí RVP ZV. Vymezený pojem pohybové gramotnosti je ve standardech pro vzdělávací obor Tělesná výchova imanentně zachycen v některých indikátorech, u nichž nalézáme shodné znaky. Standard TV umožňuje žákům základních škol v omezené míře identifikovat oblasti pohybové gramotnosti, ve kterých jsou dobří a zároveň, kde mají nižší úroveň.

Klíčová slova: standard, tělesná výchova, pohybová gramotnost, základní vzdělávání

Úvod

Ruffing (2008, s. 99) vycházející z myšlenek Johna Locka uvádí, že „v multikulturní struktuře hrají školy obzvlášť důležitou roli pro vytvoření minimálního standardu všeobecných znalostí.“ Změny životního stylu charakteristické sedavým způsobem života kladou též nové požadavky na školní vzdělávání. Jedním z trendů současné tělesné výchovy je vést žáky k celoživotní pohybové aktivitě. Tělesná výchova hraje důležitou roli při utváření pohybově gramotného jedince. Pojem pohybová gramotnost (v angl. „Physical Literacy“) je diskutovaný v odborných kruzích. V nedávné době byl do základního vzdělávání znovu zaveden pojem standard, i když v jiné podobě oproti devadesátým letům minulého století. Pracovní skupinou pod vedením Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy byl vytvořen návrh standardů i pro vzdělávací obor Tělesná výchova. „Pohybová gramotnost“ (PG) a „Standard pro tělesnou výchovu“ (Standard TV) si zatím hledají pevné místo v kurikulárních dokumentech.

Cílem předkládaného příspěvku je zjištění vztahu a vzájemného propojení mezi pohybovou gramotností a Standardem TV.

Metodika

V této deskriptivně orientované studii byly použity převážně obecné teoretické metody. Nekvantitativním způsobem byla uskutečněna obsahová analýza textů a sekundární analýza textů zaměřených na pohybovou gramotnost a Standard pro tělesnou výchovu. „*Analýza je dekompozičně rozkladová metoda. Je to takový myšlenkový postup, kdy daný celek je dekomponován na jednotlivé části (resp. prvky). Cílem je vysvětlit daný problém detailním prozkoumáním jeho složek*“ (Ochrana, 2009, s.19). Výsledky této analýzy byly následně uvedeny do vzájemného vztahu. Pro tento účel byla použita metoda srovnávání neboli komparace. Standard TV a PG jsme zkoumali na základě pěti stanovených kategorií: vymezení pojmu (definice), obsahové atributy, kontext s RVP ZV, etapa působnosti a ověřování.

Vymezení pojmu (definice)

Standard TV

Při definování standardu vzdělávací oboru Tělesná výchova vycházíme ze současné podoby navrhovaných standardů, které mají poněkud jiné pojetí, než „*Standard základního vzdělávání*“ (MŠMT, 1995) koncipovaný v roce 1995.

„*Standardy pro základní vzdělávání představují minimální cílové požadavky na vzdělávání, které jsou závazně formulované v RVP ZV*“ (MŠMT, 2012b). Pokud budeme vycházet z této terminologie, tak můžeme Standard TV vymezit následovně: Standard tělesné výchovy vymezuje cílový stav úrovně tělovýchovného vzdělání žáků na základní škole (zvláště pro 1. a 2. stupeň). Standardy pomocí indikátorů konkretizují obsah očekávaných výstupů RVP ZV a stanovují minimální úroveň jejich zvládnutí, kterou je třeba dosahovat se všemi žáky (MŠMT, 2013c). Janoušková, Maršák a Pumpr (2012) nazývají tyto standardy jako minimální cílové evaluační standardy. Přičemž jak zmínění autoři uvádí, tak evaluačním prostředkem se stává standard až využitím metod měření žákovských znalostí v systému konkrétních úloh. Skrze které lze ověřovat splnění konkrétně nastaveného cílového standardu. Škola je povinna všem svým žákům garantovat alespoň minimální úroveň vzdělání v daném vzdělávacím oboru prostřednictvím Standardů.

Pohybová gramotnost

Gramotnost a spolu s ní používaná slovní spojení (např. literární, sociální, funkční) používáme podle Altmanové et al. (2010, s. 4) především, když „*potřebujeme být struční a přitom chceme zdůraznit skutečnost, že nestačí pouze znát jednotlivé pojmy té které oblasti, ale především – porozumět jejich obsahu, chápat je v souvislostech a prakticky je v životě využívat*“. Čechovská a Dobrý (2010, s.3) předkládají tento návrh definice pohybové gramotnosti „*Pohybová gramotnost zahrnuje osvojené základní pohybové dovednosti, motivaci a porozumění jak*

udržovat pohybovou aktivnost na individuálně vhodné úrovni v průběhu celého života“. Stručná definice byla vydána ve zprávě Physical Literacy in the United States (The Aspen Institute, 2015, s. 9): *„Pohybová gramotnost je schopnost, důvěra a touha být pohybově aktivní po celý život“*. Vašíčková (2016) při definici vychází ze složitosti celé problematiky, propojuje všechny příslušné atributy a zdůrazňuje každodenní využívání pohybu pro zdravý životní styl člověka. *„Pohybová gramotnost je koncept, který popisuje celoživotní kvalitativní úroveň člověka; jde o schopnost a snahu založenou na motivaci uplatňovat pohybové dovednosti, schopnosti a vědomosti prakticky prostřednictvím tělesné zdatnosti jedince, jenž vyústí v pohybové chování přispívající ke zdravému životnímu stylu a aplikované do každodenního režimu“* (Vašíčková, 2016, s.36). Pohybovou gramotnost lze pak chápat, jako univerzální koncept, aplikovatelný na každého, kdykoliv a kdekoliv žije (Vašíčková, n.d.).

Některé obory „obsahují“ několik gramotností. Touto skutečností mohou vznikat nejasnosti. Podobně se podle Tupého (n.d.) objevuje pohybová gramotnost a současně s ní gymnastická gramotnost, plavecká gramotnost atd. Autor si následně klade otázku: *Jsou tyto dílčí gramotnosti celé obsaženy v pohybové gramotnosti, nebo jí tvoří jen některé vybrané části těchto dílčích gramotností?*

Obsahové atributy

Standard TV

Standardy TV jsou tvořeny indikátory, které vycházejí z očekávaných výstupu vzdělávacího oboru. Indikátory kladou důraz na vymezení minimální úrovně základních znalostí, pohybových i organizačních dovedností a na jejich nejjednodušší aplikace při konkrétních pohybových činnostech žáků. Ilustrativní úlohy by měly sloužit jako příklad toho, jak lze ověřovat, že je cílů tělesné výchovy na úrovni 5. a 9. ročníku dosahováno se všemi žáky (s většinou žáků) (MŠMT, 2013a). Indikátory jsou formulovány pro učitele, oni s nimi pracují a měli by jim rozumět. Ilustrativní úlohy jsou pak určeny prostřednictvím učitelů žákům a měly by být srozumitelné především jim (MŠMT, 2013a). Ve školním vzdělávacím programu mohou být v podobě školních výstupů uvedeny další indikátory, jelikož indikátory uvedené ve Standardech představují taxativní výčet (MŠMT, 2013c).

Ve Standardech TV nalezneme čtyři tematické okruhy (II. stupeň ZŠ) vycházející z koncepce RVP ZV: Činnosti ovlivňující zdraví; Činnosti ovlivňující úroveň pohybových dovedností; Činnosti podporující pohybové učení; Zdravotní tělesná výchova. V rámci prvostupňových Standardů je uvedeno 46 indikátorů (včetně Zdravotní tělesné výchovy) vycházejících ze 13 očekávaných výstupu. U 9. ročníku je 17 očekávaných výstupů specifikováno do 51 indikátorů (včetně Zdravotní tělesné výchovy).

Pohybová gramotnost

Základy pohybové gramotnosti zahrnují čtyři elementární a vzájemně propojené atributy, jenž jsou důležité v průběhu celého života (Canada's Physical Literacy Consensus Statement, 2015):

- **Motivace a důvěra – *emoční*:** Motivace a důvěra se týká pozitivního vztahu a nadšení jedince z prožívání a sebejistoty při osvojování si pohybové aktivity jako nedílné součásti života.
- **Pohybová kompetence – *pohybový*:** Pohybovou kompetencí se rozumí schopnost jedince rozvíjet pohybové schopnosti, dovednosti a schémata v různých škálách intenzity a doby trvání. Zvýšená pohybová kompetence umožňuje v individuálním nastavení participaci (zapojení) do široké škály pohybových aktivit.
- **Znalosti a vědomosti – *kognitivní*:** Znalosti a porozumění zahrnují schopnost identifikovat základní kvality a vlastnosti pohybu, pochopit zdravotní výhody aktivního životního stylu a využívat příslušné bezpečnostní prvky spojené s provozováním pohybové aktivity v různých prostředích.
- **Celoživotní zapojení do pohybových aktivit – *behaviorální*:** Celoživotní zapojení do pohybových aktivit odkazuje na osobní odpovědnost a svobodný výběr při pravidelném začlenění aktivit. Což zahrnuje upřednostňování a zapojení do celé řady významných (smysluplných) a osobně podnětných aktivit, jako nedílné součásti života.

Vašíčková (2016) řadí mezi základní atributy PG podobné prvky: motivace a sebedůvěra; pohybová kompetence; interakce s prostředím. Sebepojetí a sebevědomí, interakce a komunikace s ostatními, vědomosti a znalosti zmiňuje jako další atributy, které charakteristickým způsobem hlavní atributy pohybové gramotnosti jedince rozvíjejí.

Kontext s RVP ZV

Standard TV

S termínem Standard základního vzdělávání RVP ZV pracuje. Povinnou součástí jsou Standardy vzdělávacího oboru Matematika, Český jazyk a literatura a Cizí jazyk (Anglický jazyk, Německý jazyk, Francouzský jazyk), které tvoří přílohu č. 1 v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Standardy pro ostatní vzdělávací obory (včetně Standardu TV) jsou doporučené. Standard pro tělesnou výchovu není prozatím v dokumentu RVP ZV zakotven, ani jako součást přílohy.

Standardy TV byly zpracovány odbornou pracovní skupinou ve složení: garant za MŠMT, garant za NÚV, zástupce NIDV, tři zástupci vysokých škol a tři zástupci základních škol. Fialová et al. (2014) připomíná, že v době vzniku RVP ZV byl vzdělávací obsah oboru Tělesná výchova formulován bez předpokladu návazné tvorby standardů.

Pohybová gramotnost

MŠMT ve spolupráci s NÚV zahájilo částečnou revizi RVP ZV. Byla provedena částečná aktualizace vzdělávacích obsahů, vzdělávacích oborů a jejich očekávaných výstupů. Z hlediska záměru rozvoje gramotností došlo k zařazení některých nových aktuálních témat a vymezení jejich postavení (MŠMT, 2012b). Upravené RVP ZV zahrnuje pojmy finanční gramotnost, matematická gramotnost, informační gramotnost, čtenářská gramotnost, občanská gramotnost a mediální gramotnost. RVP ZV tak zahrnuje vymezení postavení gramotností uvedených gramotností.

V RVP ZV se přímo nesetkáme s pojmem pohybová gramotnost. Přesto tento kurikulární dokument poskytuje potenciál k jejímu rozvoji. Valenta (2015) uvádí, že velmi blízký očekávaným výstupům se jeví být gramotností dovednosti. Zároveň shrnuje, že kompetenci někteří autoři s gramotností ztotožňují, ale stejně tak můžeme vidět protichůdné hierarchie „*gramotnost je obecnější než kompetence*“ a naopak „*kompetence je obecnější než gramotnost*“ (Valenta, 2015, s.13). Problematika pohybové gramotnosti je implicitní součástí RVP ZV prostřednictvím vzdělávacího oboru Tělesná výchova (v omezené formě i obor Výchova ke zdraví). Z hlediska naplňování aspektů pohybové gramotnosti je tedy zásadní vzdělávací oblast Člověk a zdraví.

Ve školním roce 2013/2014 byl sestaven a následně předložen pilotním školám edukační program „Pohyb a výživa“ (PaV), jehož vyhlášovatelem bylo MŠMT. Program se orientoval na žáky v období mladšího školního věku (I. stupeň ZŠ), které je senzitivním obdobím pro utváření vztahu k celoživotním hodnotám, formování vhodného chování a odpovídajícím postojům. Záměrem programu PaV bylo vytvoření podnětného školského prostředí pro pohybový a výživový režim žáků (Tupý et al., 2015). „Pohyb – pohybový režim a pohybová gramotnost (informace o pohybové gramotnosti a pohybovém režimu žáků, o jejich utváření a hodnocení)“ představuje jednu ze základních kapitol metodických textů edukačního programu.

Etapu působnosti

Standard TV

Standard TV je vymezen pro etapu základního vzdělávání, a to konkrétně na ověřování cílů tělesné výchovy v 5. a 9. ročníku. Whiteheadová a Murdochová (2006) uvádějí následující důležitý aspekt vztahu pohybové gramotnosti k tělesné výchově: tělesná výchova představuje pouze zkušenosti získané v průběhu povinné školní docházky, pohybová gramotnost má celoživotní význam. Obdobný charakter vztahu je patrný také u pohybové gramotnosti ke Standardu TV. S úžením na závěrečnou etapu I. a II. stupně základního vzdělávání. Základní

škola by měla prostřednictvím tělesné výchovy rozvíjet tyto základy PG (Čechovská a Dobrý, 2010): pohybová kompetence, poznatky a porozumění. Učitelé tělesné výchovy mají tedy zásadní vliv na podporu rozvoje pohybové gramotnosti v tomto období.

Pohybová gramotnost

Pohybová gramotnost má celoživotní charakter. Nemůžeme hovořit pouze o pohybové gramotnosti v souvislosti se školou jako jedním úsekem života, ale o celoživotní hodnotě, kterou disponuje každý jedinec (Vašíčková, 2016). Individuální vývoj pohybové gramotnosti je rozlišen do šesti stádií (Čechovská a Dobrý, 2010): od narození do 4 let; rané dětství jako základ a období školního věku na základní škole; adolescence na úrovni středoškolského vzdělávání; raná dospělost v rámci vzdělávání; dospělost; Starší věk (senioři). Jednotlivá stadia prezentují velmi široké a přibližné vymezení ovlivněné osobním vývojem. Stadia tak nemají žádné přesné hranice ve vztahu k vytváření a udržování pohybové gramotnosti (Čechovská a Dobrý, 2010).

Ověřování

Standard TV

Měřitelnost představuje jeden z požadavků na tzv. „dobré standardy“ charakterizované Zeitlerem, Köllerem a Teschem (2010). Zahrnuje takovou formulaci standardů, aby z nich mohly být jednoduše odvozovány nástroje určené k jejich ověřování. V tomto kontextu je třeba zmínit text přílohy k Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, čj. MSMT-26522/2013, který uvádí, že standardy jsou vytvořeny bez ohledu na způsob a metody ověřování.

Standardy „hlavních“ předmětů (Český jazyk a literatura, Matematika, Cizí jazyky) byly ověřovány v rámci první (21. 5. 2012 – 8. 6. 2012) a druhé (13. 5. 2013 – 7. 6. 2013) „celoplošné generální zkoušky ověřování výsledků žáků na úrovni 5. a 9. ročníků základních škol“ (ČŠI, 2012; ČŠI, 2013). Standardy TV mají určité limity ve svém ověřování. Například indikátor typu „žák prokazuje pozitivní, empatický přístup k handicapovaným, méně zdatným spolužákům nebo osobám opačného pohlaví“ není možno ověřit prostřednictvím zkoušky. Zjištění přístupu či chování žáka k ostatním vyžaduje dlouhodobější sledování a interakci mezi učitelem a žákem.

Sama tělesná výchova, z které standardy vycházejí, má při hodnocení jistá specifika a kritéria. *V tělesné výchově je velmi důležité motivační hodnocení žáků, které vychází ze somatotypu žáka a je postaveno na posuzování osobních výkonů každého jednotlivce a jejich zlepšování – bez paušálního porovnávání žáků podle výkonových norem (tabulky, grafy aj.), které neberou v úvahu růstové a genetické předpoklady a aktuální zdravotní stav žáků* (MŠMT, 2016).

Pohybová gramotnost

V mezinárodních výzkumech PISA (the Programme for International Student Assessment) a TIMSS ((Trends in Mathematics and Science Study) se v minulých letech objevily úlohy zjišťující gramotnost čtenářskou, matematickou, přírodovědnou aj. PG součástí těchto výzkumů nebyla. U pohybové gramotnosti lze poměrně standardizovaně ověřovat dimenzi vědomostí a pohybových kompetencí. Behaviorální složky PG jsou hodnotitelné se značnými limity pouze dlouhodobým sledováním daného jedince. Vzniká podobné úskalí jako v případě některých indikátorů Standardu TV.

Součástí ověřování programu PaV byly také evaluační listy, které obsahovaly úkoly pro žáky vztahující se k pohybové a výživové gramotnosti žáků a zahrnovaly také celkové zhodnocení programu PaV jednotlivými žáky. Výsledky tohoto ověřování konstatují, že program PaV zřetelněji ovlivnil výživu dětí než jejich pohybový režim (Tupý et al., 2015). Vašíčková et al. (2010) zjišťovala úroveň vědomostí o zdraví a problematice pohybové aktivity u studentů studujících tělesnou výchovu na čtyřech českých univerzitách. Největší problémy měli studenti s otázkami, které se týkaly pohybových schopností, pohybových aktivit pro lidi s nadváhou a množství energetického výdeje u chůze.

Následující příklad demonstruje možné propojení ověřování indikátoru Standardu TV s PG prostřednictvím ilustrativní úlohy z navrženého Standardu TV.

Tabulka 1 Ilustrativní úloha v souvislosti s vymezením pojmu PG

Ilustrativní úloha:	Uveď vytrvalostní aktivity aerobního charakteru, které pravidelně používáš, a zdůvodni jejich význam pro svůj organismus.
Indikátor:	Žák pravidelně zařazuje do svého pohybového režimu aerobní pohybové činnosti.
Vztah k definici PG:	Znalost pohybových aktivit a jejich benefitů. Udržování pohybové aktivity na individuálně vhodné úrovni v průběhu celého života. Osvojení si znalostí o pohybových aktivitách a jejich zdravotních benefitech.

Návrh schématu - Vztah mezi Standardem TV a pohybovou gramotností

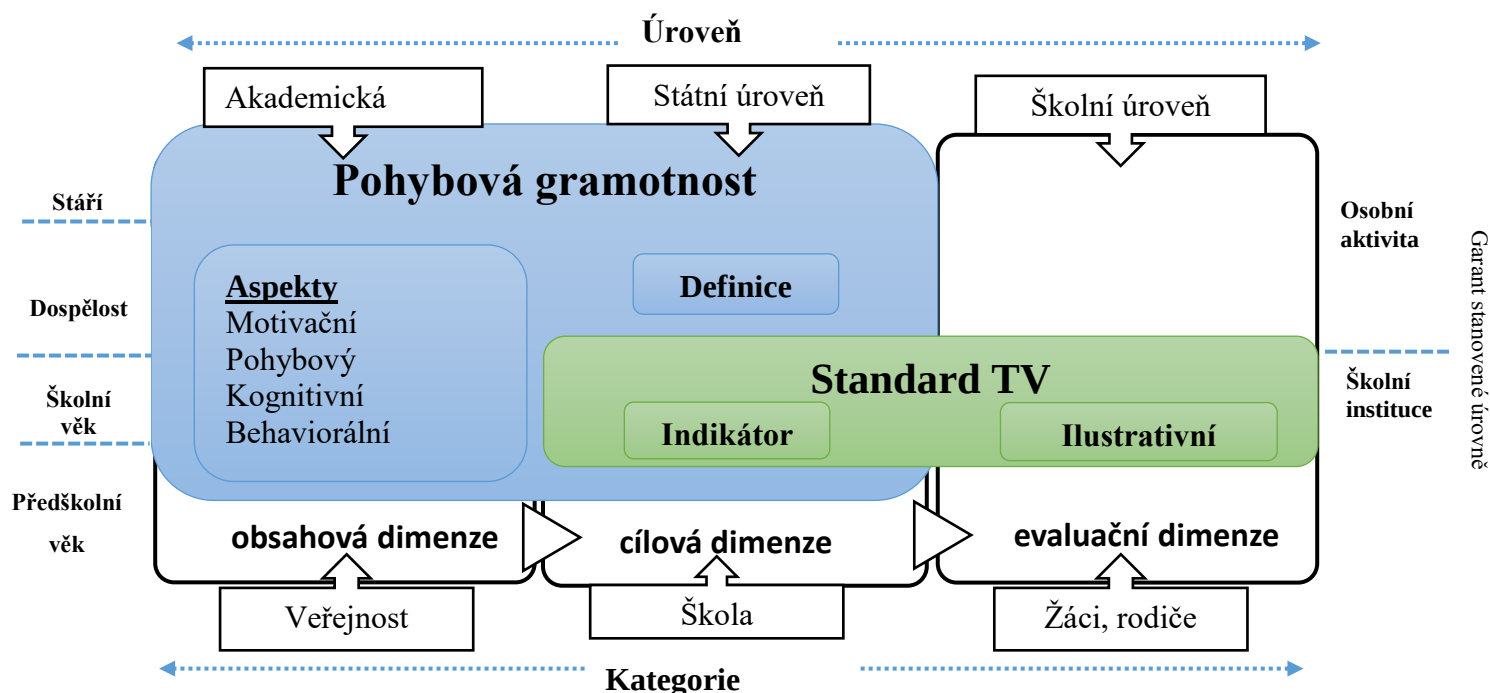


Schéma 1 Činitelé vstupující do vztahu mezi Standardem TV a PG

Schéma 1 naznačuje vzájemné propojení pohybové gramotnosti se Standardem TV v kontextu činitelů, které mají vliv nebo mohou v budoucnu participovat při vytváření vztahu. Oboustranné šipky v schématu naznačují, že nejsou pevně vymezené hranice a jednotlivé prvky se mohou posouvat (nedá se hovořit o nepřekročitelné hranici) a zároveň jsou navzájem podmíněné.

Standard TV spadá do etapy základního vzdělávání, kdežto pohybová gramotnost má celoživotní charakter. V každém životním stádiu je více či méně preferována jiná složka pohybové gramotnosti. Škola je garantem toho, zda je dosahováno cílů tělesné výchovy a potažmo dochází k naplňování Standardu TV. U pohybové gramotnosti přepírá zodpovědnost (hlavně v období dospělosti a stáří) jedinec svou vlastní aktivitou směřující k pohybové aktivitě a aktivnímu životnímu stylu.

Kurikulární dokumenty vznikají na dvojí úrovni (státní a školní). MŠMT jako zástupce státu vydává rámcové vzdělávací programy. Škola dle těchto dokumentů připravuje svůj školní vzdělávací program. Stejná analogie je patrná u navrhovaných standardů. Indikátory standardů vydává MŠMT, jako vrcholná instituce státu odpovídající za řízení a koncepci školství. Školská zařízení resp. učitelé následně mohou vytvářet úlohy sloužící k ověření dosažené úrovně. Tím dochází k částečnému zachování pedagogické autonomie škol. Tento evaluační prvek je určen především samotným žákům a jejich rodičům. S výsledky všech svých žáků pracují jednotlivé školy. V případě zavedení PG do RVP by měl stát přijmout obecně platnou definici pohybové

gramotnosti. Při formulování aspektů a jejich rozvíjení je zásadní role odborné (akademické) veřejnosti.

Standard TV vychází z obsahové dimenze, která je definována v RVP ZV. Ale hlavním účelem je deskripce cílového stavu žáka v tělesné výchově. U PG prezentují obsahovou náplň jednotlivé aspekty (motivační, pohybový, kognitivní a behaviorální). Definice zahrnuje cílový popis pohybově gramotného člověka.

Závěr

Ve vztahu k pohybové gramotnosti chápeme Standard TV jako evaluační nástroj k ověření, zda je žák pohybově gramotný v rámci etapy základního vzdělávání. Přičemž evaluační charakter mají až konkrétní úlohy vycházející z indikátorů daných standardů. Z hlediska ontogenetického vývoje má pohybová gramotnost celoživotní charakter, kdežto Standard TV je zasazen do etapy povinné školní docházky.

K propojení obou pojmů dochází u cílové dimenze. Oba pojmy popisují a pracují s cílovým stavem. Standard TV vymezuje minimální cílové požadavky na tělovýchovné vzdělávání, které formuluje RVP ZV. Pohybová gramotnost zase definuje cílový stav pohybově gramotného jedince. Prvky PG jsou obsaženy v některých indikátorech Standardu TV. Indikátory lze chápat jako konkretizované aspekty PG.

Pohybová gramotnost je zobecňující kategorií zahrnující obsahové, cílové a kompetenční atributy. V případě implementace do kurikulárních dokumentů by nebyl pojem pohybové gramotnosti něčím odděleným od očekávaných výstupů, učiva atd., ale tvořil by integrující koncept. Domníváme se, že zařazení toho pojmu do RVP ZV není aktuálním tématem (nezbytným prvkem) a též to nebylo úmyslem tvůrců kurikula. Zde plní tuto roli kompetence a očekávané výstupy.

Na závěr předkládáme ještě hypotetický pohled na zkoumané proměnné, v případě že by stát změnil strategii např. místo kompetencí by více prosazoval jednotlivé gramotnosti, který je prezentovaný spojením obou pojmů v jedno sousloví. Standard pohybové gramotnosti by vymezoval cílový stav úrovně pohybové gramotnosti v jednotlivých obdobích s příslušným navázáním na evaluaci, která by umožnila posouzení, zdali je nastavené úrovně dosahováno.

Přehled bibliografických citací

ALTMANOVÁ, J., FALTÝN, J., NEMČÍKOVÁ, K. & ZELENDOVÁ, E. (Eds.). (2010). *Gramotnosti ve vzdělávání: příručka pro učitele*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. *Canada's Physical Literacy Consensus Statement*. (2015). [online]. [cit. 2017-01-03]. Dostupné z: http://www.physicalliteracy.ca/sites/default/files/Consensus-Handout-EN-WEB_1.pdf

- ČECHOVSKÁ, I. & DOBRÝ, L. (2010). Význam a místo pohybové gramotnosti v životě člověka. *Tělesná výchova a sport mládeže*, **76**(3), 2-5.
- ČŠI. (2012). *Závěrečná zpráva o přípravě, průběhu a výsledcích první celoplošné generální zkoušky ověřování výsledků žáků v počátečním vzdělávání: (ve školním roce 2011/2012 pilotovaném na úrovni 5. a 9. ročníků základních škol)*. Praha: ČŠI.
- ČŠI. (2013). *Závěrečná zpráva o přípravě, průběhu a výsledcích druhé celoplošné generální zkoušky ověřování výsledků žáků v počátečním vzdělávání: ve školním roce 2012/2013 pilotovaném na úrovni 5. a 9. ročníků základních škol*. Praha: ČŠI.
- FIALOVÁ, L. et al. (2014). *Vzdělávací oblast Člověk a zdraví v současné škole*. Praha: Karolinum.
- JANOUSHKOVÁ, S., MARŠÁK, J. & PUMPR, V. (2012) Evaluation Standards of Chemistry: Reflection of New Standards of Primary Education. *Scientia in educatione*, **3**(1), 19-28.
- MŠMT. (1995). *Standard základního vzdělávání*. Praha: MŠMT
- MŠMT. (2012a). *Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy ze dne 18. 1. 2012 Čj. MŠMT-1236/2012-22, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – doplnění „Standardů pro základní vzdělávání“ jako přílohy 1 RVP ZV (2012)*. Praha: MŠMT.
- MŠMT. (2012b). *Záměr rozvoje čtenářské a matematické gramotnosti v základním vzdělávání*. Praha: MŠMT.
- MŠMT. (2013a). *Standardy pro základní vzdělávání: Tělesná výchova*. Praha: MŠMT.
- MŠMT. (2013b). *Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy ze dne 9. 7. 2013 (čj. MŠMT-26522/2013) o zařazení upravených Standardů pro základní vzdělávání jako přílohy 1 RVP ZV (2013)*. Praha: MŠMT.
- MŠMT. (2013c). *Příloha k Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, čj. MSMT-26522/2013*. Praha: MŠMT.
- MŠMT. (2016). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: úplné znění upraveného RVP ZV. (verze platná od 1. 9. 2016)*. Praha: MŠMT.
- OCHRANA, F.(2009). *Metodologie vědy : úvod do problému*. Praha : Karolinum, 2009.
- RUFFING, R. (2012). *Filozofický depozitář: 50 nejdůležitějších filozofických myšlenek*. Praha: Knižní klub.
- THE ASPEN INSTITUTE. (2015). *Physical Literacy in the United States: a model, strategic plan, and call to action*. Washington, DC: The Aspen Institute. Dostupné z: http://www.shapeamerica.org/events/upload/PhysicalLiteracy_AspenInstitute-FINAL.pdf
- TUPÝ, J. *Gramotnosti a Rámcové vzdělávací programy* [online]. [cit. 2016-29-12]. Dostupné z: http://web.ftvs.cuni.cz/pozvanky/pedagkinantropologie/Sborniky/Ped_kin14/Texty%20v%20PDF/Tup%C3%BD%20Jan.pdf

TUPÝ, J., MUŽÍK, V., MIKLÁNKOVÁ, L., MUŽÍKOVÁ, L., HAVEL, J., JANÍKOVÁ, M. et al. (2015). Výsledky ověřování edukačního programu Pohyb a Výživa (PaV) na 1. stupni ZŠ. Praha: MŠMT, NÚV.

VALENTA, J. (2015) *Gramotnosti, kompetence, standardy, indikátory (a ti druzí) I (aneb Výlet do džungle ...)*. [online] Nepublikovaný rukopis. Dostupný z: <http://pedagogika.ff.cuni.cz/node/15?q=node/15#JV>

VAŠÍČKOVÁ, J. *Pohybová gramotnost: Studijní opora studia pro kombinovanou formu výuky* [online]. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Pedagogická fakulta [cit. 2016-12-12]. Dostupné z: <http://www.pf.ujep.cz/pf/osobni-dokumenty/ktvs/lenka-cerna/1899-pohybova-gramotnost/file>

VAŠÍČKOVÁ, J. et al. (2010). *Vědomostní test o problematice zdraví a pohybové aktivity na 4 českých univerzitách: Pilotní studie* [online]. [cit. 2016-12-25]. Dostupné z: http://ftk.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-katedry/institut-akt-ziv-stylu/Clanky/Frydlant2010textVasickova.pdf

VAŠÍČKOVÁ, J. (2016). *Pohybová gramotnost v České republice*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

WHITEHEAD, M. E., & MURDOCH, E. (2006). Physical literacy and physical education: Conceptual mapping. *Physical Education Matters*, 1(1), 6-9.

ZEITLER, S., KÖLER, O. & TESCH, B. (2010). Bildungsstandards und ihre Implikationen für Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung. In: A. GEHRMANN, U. HERICKS & M. LÜDERS (eds.), *Bildungsstandards und Kompetenzmodelle. Beitrag einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht* (s. 15-28). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

SLETOVÉ A SPARTAKIÁDNÍ FILMY V ČESKOSLOVENSKÉM DOKUMENTÁRNÍM FILMU (1948-1956)

PAVLÍNA MÍČOVÁ

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

Souhrn/Abstrakt

Cílem příspěvku je sledovat, jaké postavení film zaujímá v dané době a jak do jeho produkce zasahuje vláda a politika. Zabývám se tedy tím, jak se fenomény doby a společenská situace odrážejí v tehdejší kinematografii. Filmy tak interpretuji především jako soubory dobových projevů. Zkoumám dopad filmu na společnost, zajímá mě, jaké sociální struktury s filmem vznikají, sleduji širší společenský diskurs, skladbu diváků a konstrukce národní identity.

Při příležitosti důležitých sportovních událostí byly často natáčeny filmové dokumenty propagačního charakteru (odlišné od reportáží). Hlavním smyslem těchto dokumentárních filmů bylo předvést vysokou úroveň tehdejšího československého sportu a sportovců a ukázat příkladnou organizaci takovýchto významných velkolepých událostí. Docházelo však k významové manipulaci, kdy vznikal zkreslený a falešný obraz Československa. Zvláště pak sletové a spartakiádní filmy tvoří významnou část v propagaci československé tělovýchovy.

Klíčová slova

Kinematografie, dokumentární film, sport, tělovýchova

Úvod

V předloženém příspěvku se věnuji zobrazení a propagaci uvedené tematiky v žánrově vymezeném filmu v poválečném Československu. Časově jsem toto téma ohraničila roky 1948–1956, kdy nastal proces nového ustavování a sovětizace československé kinematografie. V tehdejší filmové produkci je Československo zobrazeno jako země, která je blahobytná a zbývá zde čas pro volnočasové aktivity, v němž příčinnivý a přátelský pracující lid tuží své tělo sportovními aktivitami. Podstatné pro takovou produkci je především demonstrace, že takové počínání považuje lid přímo za svoji občanskou povinnost.

Filmové záběry hromadných cvičení v divácích vyvolávají dvojí pocit. Jednak zaměnitelnost jednotlivce v choreograficky přesně uspořádané mase a jednak nezbytnost jeho postavení

v ohromujícím, organicky propojeném komplexu. Patrné je toto především při masových cvičení, jakými byly právě sokolské slety a spartakiády.

Z dokumentárních filmů patří do této sledované skupiny snímky *Jeden-tisíc-milion*, *Sletová předehra v Tatrách*, dvoudílná *Píseň o sletu*, *Na shledanou na Strahově*, *Pozdrav Spartakiáde!*, dvoudílné *Záběry ze Spartakiády* a *Spartakiáda*. Uvedené filmy jsou příbuzné zejména tematicky. Ústředním tématem se stávají přípravy a průběh obou specifických fenoménů československé tělovýchovy. Klíčovými se staly události XI. všesokolského sletu v roce 1948 a první celostátní spartakiády v roce 1955. Zároveň lze ale v těchto dokumentech nalézt i další společné rysy odhalující skutečný význam masových tělovýchovných akcí pro komunistický režim.

- Tzv. akvizice tělovýchovného hnutí jako koncepce masového rozvoje (vytyčena na IX. Sjezdu Československé obce sokolské v červnu 1951).
- Vztah komunistické ideologie a instituce sportu se snahou vytvořit tzv. nového člověka - výsledek státní propagace sportu a tělovýchovy.
- Politická anatomie a mechanika moci projevující se ve všesokolských sletech a spartakiádách.
- Sport a tělovýchova zaujímající politicky významnou roli v propagandistickém mechanismu komunistické ideologie - být v kondici, být připraven na případný boj se Západem (občanská povinnost).
- Koncepce podle sovětského modelu - co nejvyšší výkony a překonávání rekordů.
- Sportovec splňující ideologické normy – inspirace pro socialistickou mládež.

Metodika

Film sleduji ze socio-kulturní perspektivy. Odráží se zde jednak postoje a projevy společnosti dané doby a jednak způsoby uplatňování změn ve společnosti a zásahy do společenských procesů. Podstatné jsou dějiny filmové, technologické, ekonomické, politické, sociální. Výzkum zahrnuje širokou škálu dokumentů, kritické zhodnocení pramenů a směřování k archivnímu výzkumu.

Výsledky

Sportovně-propagační filmy z druhé poloviny čtyřicátých let a z let padesátých představují specifický druh historického pramene.

- Centrální dohled státu nad mediální oblastí.
- Ideologie jako primární objekt propagace.

- Teoretická nedostupnost opozičních (kapitalistických) mediálních kanálů.
- Institucionální kritika a represe jako prostředek k ukáznění médií.
- „Antikapitalismus“ jako ideologický determinant.

Diskuse

Film odráží postoje a chování společnosti dané doby, nebo funguje jako činitel, který spouští změny ve společnosti a zasahuje do společenských procesů?

Lze veškerou produkci dokumentárních filmů označit za propagandistickou?

Jak byly sport a tělovýchova zobrazovány z ideologických perspektiv?

Jak byla reprezentace sportu a tělovýchovy v československém dokumentárním filmu ovlivněna politickým vývojem v letech 1948–1956?

Závěr

Masová cvičení demonstrovala národní pospolitost a nadřazenost celku nad jednotlivcem. Pojem řádu a disciplíny se pak stal určující součástí spartakiád. Hlavní totiž nebyla demonstrace svobody pohybu, ale získání kontroly nad cvičícími těly. Zřejmé to je i ze struktury zkoumaných sletových a spartakiádních snímků. Filmovými dokumenty se prolínají příběhy jednotlivých cvičenců z celého Československa, pomyslné částice národní jednoty, to vše zářmováno velkolepou stavbou strahovského stadionu.

Filmografie

Jeden-tisíc-milion (Miroslav Hubáček, ČSR, 1948)

Píseň o sletu I, Píseň o sletu II (Jiří Weiss, ČSR, 1950)

Sletová předehra v Tatrách (Karol Skřípský, ČSR, 1948)

Na shledanou na Strahově (Hugo Huška, ČSR 1955)

Pozdrav Spartakiáde! (Milan Černák, Štefan Ondrkal, ČSR, 1955)

Spartakiáda (kolektiv, ČSR, 1956)

Záběry ze Spartakiády I, Záběry ze Spartakiády II (Emanuel Kaněra, 1955)

Přehled bibliografických citací

HAVELKA, JIŘÍ. *Čs. krátké filmy 1945-1970*. Praha: Český filmový ústav, 1977.

KLIMEŠ, IVAN. Za vizí centrálního řízení filmové tvorby. (Úvod k edici). In: *Iluminace. Časopis pro teorii, historii a estetiku filmu*, roč. 12, 2000, č. 4., 135-139.

KÖSSL, Jiří – ŠTUMBAUER, Jan – WAIC, Marek. *Vybrané kapitoly z dějin tělesné kultury*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN: 978-80-246-1566-0.

WIENDL, JAN; KLIMEŠ, IVAN - *Kultura a totalita. Národ*. Varia, 2013. ISBN: 978-80-7308-488-2.

BAKALÁŘSKÉ A DIPLOMOVÉ PRÁCE

(editoval Mgr. Jan Busta)

POROVNÁNÍ RTC ČTYŘ FLORBALOVÝCH TÝMŮ NA ZÁKLADĚ VYBRANÝCH INDIKÁTORŮ

JAN ČÍŽEK

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

Souhrn/Abstrakt

Článek je shrnutím výsledků bakalářské práce, která pojednává o ročním tréninkovém cyklu čtyř extraligových týmů. RTC jednotlivých celků jsou porovnávána z pohledu objemu a specifčnosti zatížení. Jde o porovnání RTC dvou různých sezon a to sezony 2004/2005 u týmů Chodova a Rychenbergu a 2012/2013 u týmů Chodova a Tatranu Střešovice.

Klíčová slova: florbal, roční tréninkový cyklus, objem zatížení, specifčnost zatížení, tréninková jednotka

Úvod

Florbal je rychle se rozvíjející sport, kterému se zvyšuje členská základna, rozšiřuje se množství týmů na jednotlivých úrovních a tím roste konkurence mezi nimi. To nutí trenéry přizpůsobovat RTC novým požadavkům na výkonnost týmů.

Na rozdíl od doby před deseti lety mají trenéři florbalu k dispozici více materiálů, jak tvořit RTC pro svůj tým. Stále však používají především literaturu určenou pro jiné sporty, nejčastěji pro lední hokej.

Ve svojí práci jsem chtěl ověřit, zda a jak se změnil trend RTC ve florbalu za posledních devět let. Zkušenosti z jiných sportovních her (například hokej) ukazují, že rozhodujícím faktorem úspěchu nemusí být širší členské základny, ale kvalita přípravy. Rozdíly mohou být v objemu zatížení (např. v počtu TJ, natrénovaných hodin), specifčnosti zatížení a intenzitě zatížení.

Základní teoretická východiska: Klasifikační systém tréninkových cvičení

Dle Bukače (2005) je základ tréninku sportovních her ve využívání nejrůznějších tréninkových cvičení. Tím rozvíjíme herní výkonnost jedince i týmu jako celku. Cvičení jsou uspořádána formou herních dovedností s různým obsahem a rozsahem, které po částech směřují k finálnímu provedení soutěžního výkonu. Představují je různé úkoly, vyžadující regulovanou tělesnou námahu se současnými nároky i na psychickou stránku sportovce. Funkčně jsou cvičení stavem zvýšené aktivity metabolismu, ventilace, výdeje energie atd. Cvičení ovlivňují biomotorickou i

psychickou sféru, to se pak odráží na jejich jednání ve hře. Psychologická sféra nutně prostupuje veškerý trénink a je jeho nedílnou a organickou složkou. Dle výše uvedených aspektů týkajících se objemu zatížení, intenzity a míry specifčnosti jsme schopni vytvořit různé typy tréninků. Při různém spojování aspektů můžeme utvářet kombinace cvičení, která mohou mít smysl čistě kondiční nebo zdůraznit taktickou a technickou stránku. Některá cvičení nám mohou dopomoci pouze k osvojování určité dovednosti atp. Tímto způsobem se spojování různých typů a intenzit cvičení stává základními stavebními kameny zcela odlišných tréninkových jednotek (Bukač, 1990).

Organizačně obsahové rozdělení tréninkového procesu popisuje Bukač (1990) takto:

- kondiční trénink,
 - o Zdůrazňuje rozvoj pohybových schopností – síla, rychlost, vytrvalost, pohyblivost, koordinace.
 - o Používají se speciální, speciálně průpravná a doplňková cvičení.
 - o Důležité je dávkování cvičení, aby tato cvičení rozvíjela to, co trenér chce.
- Nácvik,
 - o Rozvíjení takticko – technické stránky herního výkonu.
 - o Použití herních cvičení a omezená speciální cvičení.
 - o Důležitou roli zde hraje správné provedení, opakování a vysvětlování.
- herní trénink.
 - o Slouží ke spojení dvou předešlých typů, rozvíjí herní dovednosti a pohybové schopnosti.
 - o Používá se tréninková hra a herní cvičení.

Metodika

Cílem práce bylo zjistit, zda a jak se změnila struktura RTC v ukazatelích objemu a specifčnosti zatížení. Jako srovnávací prvek jsou použity data RTC 2004/2005 dvou extraligových týmů, kterými jsou HC Rychenberg, švýcarský extraligový tým a TJ JM Chodov, český extraligový tým, a data RTC 2012/2013 dvou týmů, kterými jsou TJ JM Chodov a Tatran Omlux Střešovice, oba účastníci play-off české florbalové extraligy.

Úkolem práce bylo analyzovat data RTC 2012/2013 ve formě tréninkových deníků. Z těchto dat byly vybrány potřebné údaje, nutné k následné komparaci s RTC 2004/2005.

Data ze sezony 2004/2005 byla vyňata z diplomové práce Mgr. Cepkové, Návrh plánu ročního tréninkového cyklu ve florbalu mužů (2007). Data RTC týmů ze sezony 2012/2013 byla získána přímo od trenérů z jejich tréninkových deníků.

Zásadní metodou, jež byla použita v této práci, byla metoda komparace. Tato metoda zkoumá dvě nebo více existujících situací, aby se zjistily typy, stupeň a příčina jejich podobnosti a rozdílnosti. (Hendl, 2004).

Při komparaci byly sledovány tyto objemové tréninkové ukazatele, které jsou sledovány v jakémkoliv jiném sportu. A dále ukazatele, které vyměřují specifickou zátěž během RTC.

Objemové tréninkové ukazatele uvedené v práci jsou tyto:

- počet mikrocyklů,
- počet tréninkových dnů,
- počet tréninkových jednotek,
- hodiny zátěže,
- hodiny regenerace,
- počet utkání.

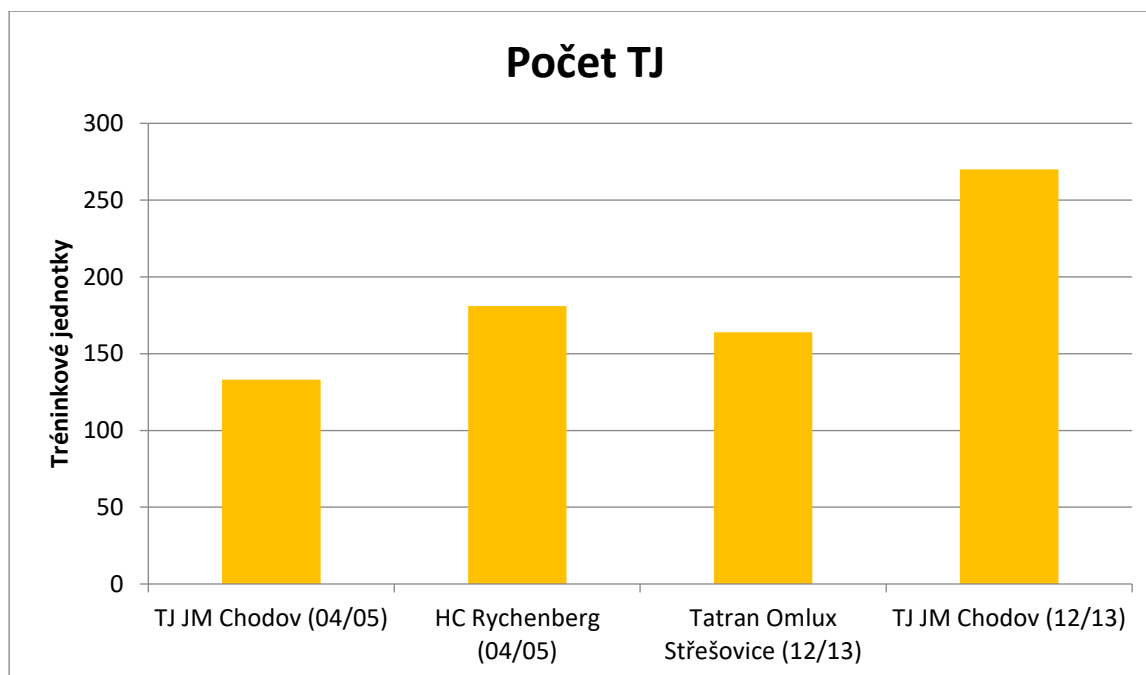
Tréninkové ukazatele specifické jsou tyto:

- tréninková hra,
- herní cvičení,
- speciální cvičení,
- speciální (specifická) kondice,
- všeobecná kondice.

Výsledky

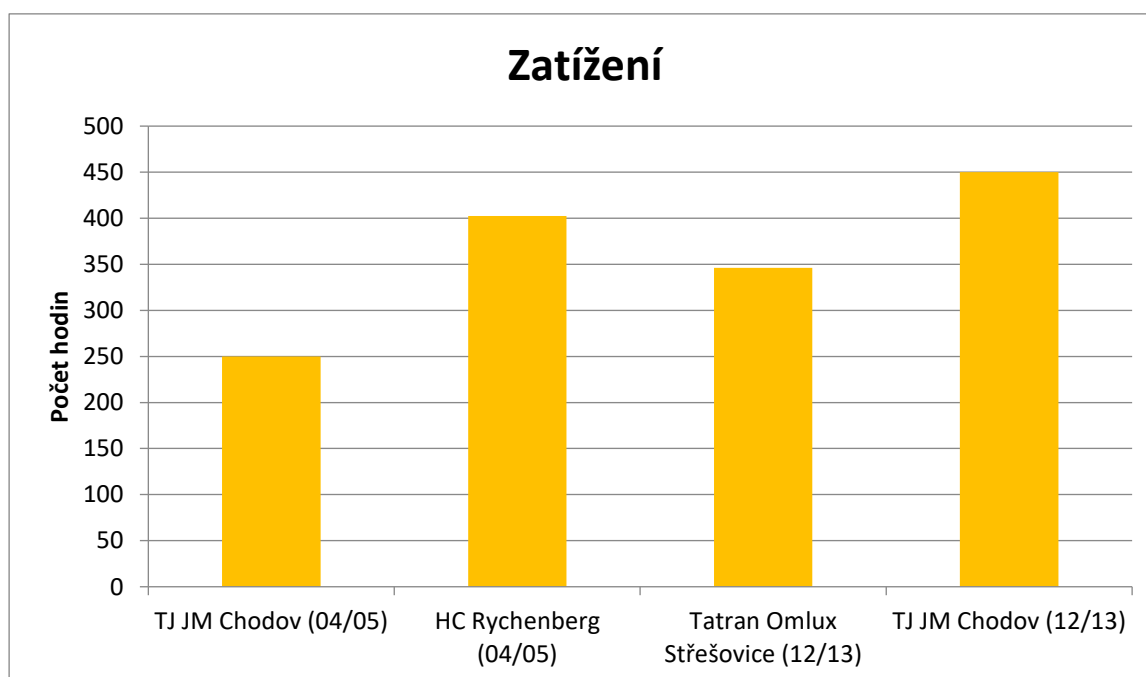
Výsledky jsou prezentovány formou sloupcových grafů. Z prezentovaných ukazatelů byly vybrány ty nejdůležitější.

Graf č. 1 ukazuje celkový počet TJ.



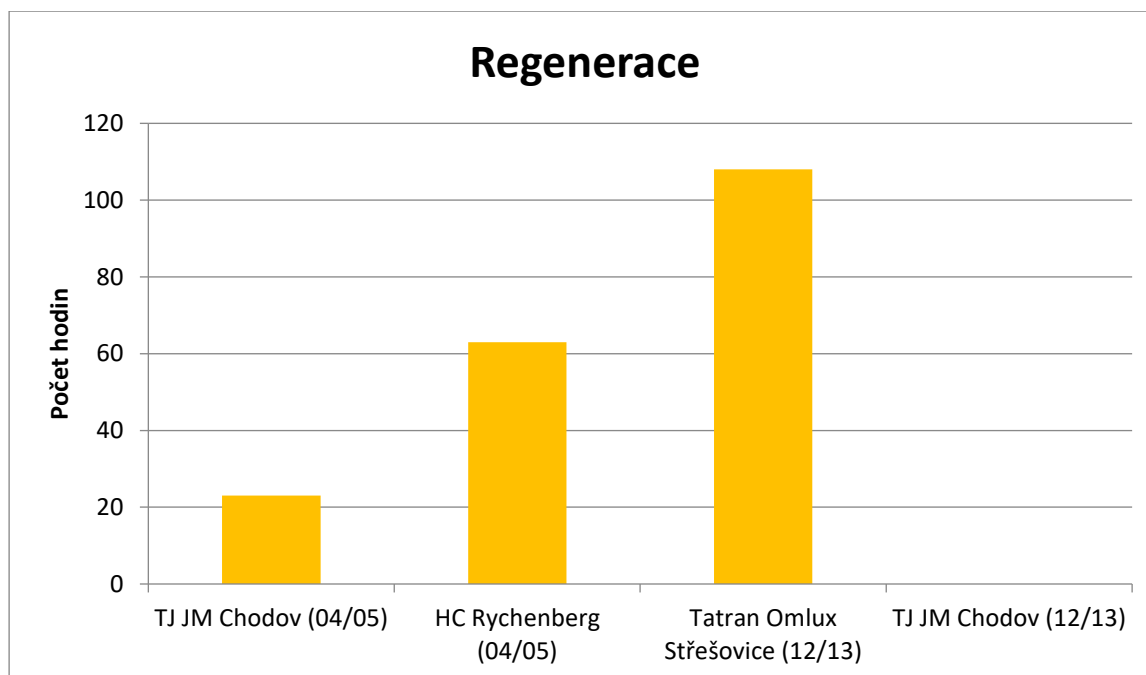
V grafu o celkovém počtu TJ sledujeme, že Tatran stále nedosáhl na úroveň švýcarského týmu, protože do tohoto grafu není započítána regenerace. Tým Chodova (2012/2013) má největší počet TJ, opět téměř dvojnásobek ve srovnání s Chodovem (2004/2005).

Graf č. 2 ukazuje celkový počet hodin zatížení během RTC.



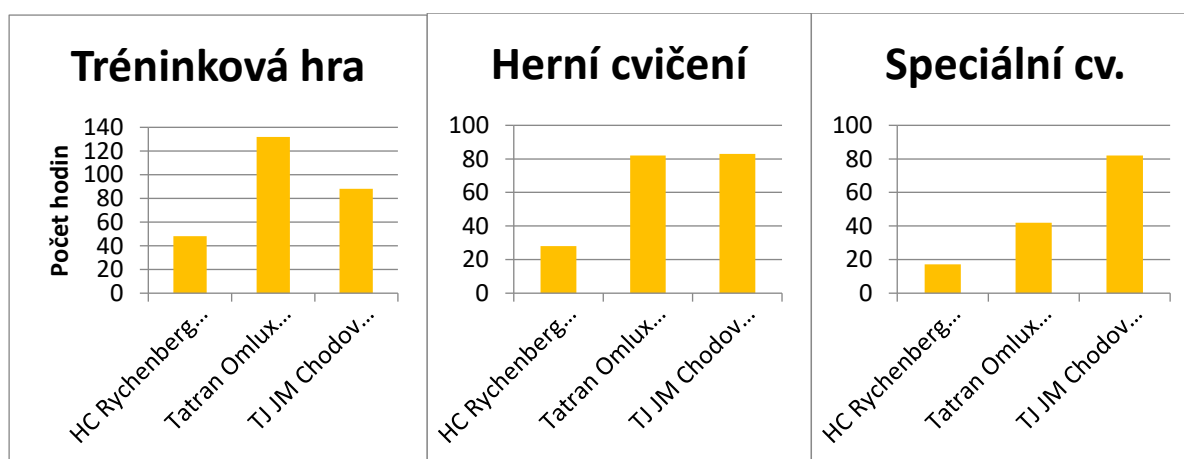
V grafu zatížení sledujeme, že se oba týmy ze sezóny posunuly vpřed v počtu hodin zatížení ve srovnání s Chodovem (2004/2005), nicméně Tatran stále nedosáhl na úroveň švýcarského týmu. Chodov (2012/2013) natrénovával o 50 hodin více než švýcarský tým.

Graf č.3 sleduje počet hodin týmem řízené regenerace.



V grafu regenerace vidíme, že nejvíce času věnuje regeneraci Tatran, který má téměř dvojnásobný počet hodin regenerace ve srovnání se švýcarským týmem. Chodov (2004/2005) má jen něco přes dvacet hodin regenerace za celý RTC a Chodov (2012/2013) nemá vůbec žádnou řízenou regeneraci. Což ve srovnání s tím, že má nejvyšší počet hodin zatížení je až tristní. Bompá (2009) uvádí jako ideální poměr zatížení a regenerace 5:2.

Graf č. 4, č. 5 a č. 6 ukazuje přehled indikátorů herní specifičnosti.



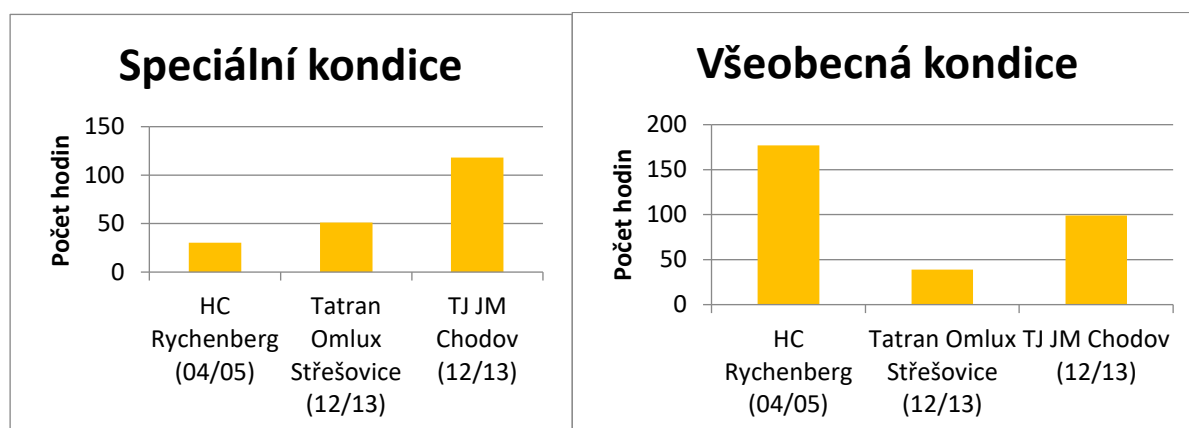
Graf tréninkové hry ukazuje, že Tatran věnoval tréninkové hře nejvíce času, téměř trojnásobek ve srovnání se švýcarským týmem. Chodov (2012/2013) se věnoval tréninkové hře téměř

dvojnásobně ve srovnání s švýcarským týmem. Data z RTC 2004/2005 Chodovského týmu o specifičnosti se neevizovala.

Graf týkající se počtu hodin herních cvičení ukazuje, že se oba týmy ze sezóny 2012/2013 věnovaly tréninku herních cvičení mnohem více než švýcarský tým. To je další ukazatel toho, že florbal se stává sportem, který má specifičtější nároky na hráče.

V grafu Speciální cvičení sledujeme, že Chodov (2012/2013) se zaměřil na trénink speciálních cvičení mnohem více než zbylé dva týmy. Tatran se věnoval tréninku speciálních cvičení dvojnásobně ve srovnání se švýcarským týmem.

V posledních dvou grafech (č. 7 a č. 8) jsem se zabýval kondicí. A to jak všeobecnou, tak i speciální florbalovou.



V grafu o počtu hodin tréninku speciální kondice vidíme, že Chodov (2012/2013) trénoval speciální kondici mnohem více než zbylé dva týmy. Tatran se věnoval speciální kondici více než Rychenberg.

V posledním grafu, který se věnuje počtu hodin všeobecné kondice, se ukazuje, že švýcarský tým trénoval všeobecnou kondici mnohem více než týmy ze sezóny 2012/2013. Chodov (2012/2013) se věnoval všeobecné kondici více než dvojnásobně ve srovnání s Tatranem, a to hlavně díky individuálním tréninkům.

Tyto poslední dva grafy také ukazují na to, jak moc se florbal posunul za 9 let. Už nestačí trénovat všeobecnou kondici. Jak vidíme u obou týmů ze sezóny 2012/2013, oba se zaměřují především na speciální florbalovou kondici. Zejména je to vidět u Chodova, který se snaží využívat moderní prostředky k trénování, jelikož má mladý tým a díky tomu i tvarovatelnější hráče než je tomu u týmu Tatranu.

Diskuse

Z grafů je možné vyčíst, že se mění hlavně specifičnost zatížení, která přechází od tréninku všeobecné kondice k trénování specifických florbalových dovedností. Každý tým trénoval to, co je dle trenéra nejvíce potřeba k podání nejvyššího výkonu. V podání Tatranu je to tréninková hra

a v podání Chodova je poměr tréninkové hry, herních cvičení a speciálních cvičení rozdělen komplexně. Tatran následuje švédský model, který se zaměřuje nejvíce na trénink hry samotné. Chodov má tento poměr rozdělen komplexně, jelikož trenér Chodova se více zaměřuje na detaily hry, které potřebují více tréninku. Můj názor na tento rozdíl v trendu trénování dvou špičkových týmů extraligové úrovně je takový, že trenér by měl přizpůsobit RTC hráčům. Komunikovat s jednotlivými hráči a ostatními trenéry a dle toho následně sestavovat RTC. Každý tým má svoji jedinečnou strukturu složení a možnosti.

Nárůst vidíme rovněž u celkového objemu zatížení. Jelikož narůstá konkurence týmů ve špičce extraligy, je nutné tomu přizpůsobit právě i objem tréninkového zatížení. To vidíme hlavně u RTC Chodova, který měl po celou dobu dva individuální tréninky. Tento trend je vidět i u ostatních rozvíjejících se sportů. Díky tomu, že se florbal rozvíjí velmi rychle, tak je výše uvedený nárůst markantní. Oproti tomu tým Tatranu neměl žádné individuální tréninky nebo je nemá nijak uvedené v evidenci.

Zajímavým tématem k diskusi je, proč jsem v mé práci nesrovnával stejné týmy nebo proč jsem si nevybral týmy ze stejného regionu. Odpověď na to je prostá. Po komunikaci s předním členem České florbalové unie jsme se shodli na tom, že se nebudeme pouštět do zahraniční studie a vybrali jsme dva týmy z české extraligy, o kterých jsme věděli, že vedou podrobnou tréninkovou evidenci a budou schopní a ochotní tuto evidenci poskytnout. Nicméně by bylo určitě zajímavé porovnat výsledky RTC i u současného Švýcarského týmu.

Závěr

Hlavním cílem tohoto článku bylo shrnout výsledky méj bakalářské práce, která porovnávala objem a specifickou zatížení čtyřech týmů během RTC.

Ve výše uvedených grafech je možné vyčíst porovnání jednotlivých aspektů tréninku v RTC a také to, jak se s postupem času mění celkový koncept tréninku ve florbalu. Markantní rozdíl je vidět zejména v poměru tréninku herních dovedností a kondice. Zatímco týmy ze sezony 2004/2005 se zaměřily hlavně na všeobecnou kondici, týmy v sezoně 2012/2013 se zaměřily hlavně na tréninkovou hru (Tatran), herní cvičení a speciální cvičení. Chodov měl specifické zatížení stejnoměrně rozložené.

Změna přišla u tatranského týmu v podobě testů motorických zátěžových schopností v přípravném období. Právě takováto testování mohou pomoci k plánovanému rozvoji těch kondičních či technických předpokladů, které danému testovanému subjektu dělají problém, či je v nich podprůměrný. Pokud ovšem chceme, aby se rozvoj kondičních a technických předpokladů posunul ještě o krok dál, musí být tato testování pravidelná, komplexní a hlavně

také laboratorní, která nám přesně určí, jaký je stav trénovanosti hráče, v jakých kondičních aspektech má hráč rezervy aj.

Přehled bibliografických citací

BOMPA, T., GREGORY HAFF, G., Periodization. Theory and Methodology of Training(5th Edition). Champaign, IL: Human kinetics. 2009

BUKAČ, L., Intelekt, učení, dovednosti & koučování v ledním hokeji: komprehenzivní pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu. Praha: Olympia 2005

BUKAČ, L., DOVALIL, J., Lední hokej. Praha: Olympia 1990. ISBN 80-7033-024-4

CEPKOVÁ M., Návrh plánu ročního tréninkového cyklu ve florbalu mužů. Diplomová práce UK FTVS Praha 2007.

HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat : analýza a metaanalýza dat*. Praha : Portál. 2004. ISBN 80-7178-820-1.

VLIV ŽONGLOVÁNÍ NA ÚROVEŇ KOORDINAČNÍCH SCHOPNOSTÍ DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU

KAŠPAR KLEPAL

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra tělesné a sportovní výchovy

Abstrakt

Má diplomová práce je zaměřena na vliv žonglování na úroveň koordinačních schopností u dětí ve věku 7-10 let. Naším záměrem bude testování a cílený rozvoj koordinačních schopností dětí mladšího školního věku aplikací žonglování. Zaměřujeme se na vhodné použití jednotlivých prvků žonglování a pomůcek. Děti si v rámci sportovního kroužku „Naramátka“ budou zkoušet jednotlivé prvky žonglování. Zajímá nás, zda se tato cílená pohybová intervence projeví v testech koordinačních motorických schopností u vybraných dětí mladšího školního věku.

Klíčová slova: Koordinace, žonglování, pohybová intervence, mladší školní věk, testová baterie MABC 2.

Úvod

Téma diplomové práce jsem si zvolil, protože se již 13 let věnuji žonglování. Sám vedu workshopy spojené s touto aktivitou. Již má předchozí práce se věnovala žonglování u tělesně postižených jedinců. Zajímá mě, zda aktivita bude mít pozitivní dopad na děti a jejich koordinaci. Období mladšího školního věku se vyznačuje značnou motorickou senzibilitou a zvyšující se motorickou učenlivostí. V této době mají děti schopnost se snadno učit nejrůznějším pohybům. Zdokonalování percepce a motoriky není jen výsledkem vývojových činitelů, ale i školního vyučování. Díky koordinačním předpokladům se výrazně zlepšuje průběh pohybu. Děti se učí navazovat jednotlivé fáze pohybu, a tak se v průběhu praxe fixuje prostorová a časová struktura pohybu. (KOUBA, 1995)

Z hlediska pohybového vývoje je tato věková kategorie charakterizována vysokou a spontánní pohybovou aktivitou. Nové pohybové dovednosti jsou lehce a rychle zvládnuty, ale mohou mít malou trvalost, při méně častém opakování jsou opět rychle zapomenuty. Rozvoj rovnováhy a rozlišování rytmu v pohybu umožňuje efektivnější nácvik pohybových dovedností, z počátku ještě herní formou s využitím imitačního učení. (PERIČ, 2012)

V teoretické části práce popíši a vysvětlím základní pojmy v oblasti problematiky vývojové koordinace a rozvoje pohybových schopností u dětí mladšího školního věku. Na základě svých zkušeností přidám popis a vhodný výběr žonglérských pomůcek a jejich jednotlivých cvičení.

Praktická část obsahuje testování koordinačních schopností dětí navštěvující sportovní tréninky Naramátka na naší katedře. Jde o děti ve věku 7 – 10 let. Testování probíhalo na přelomu zimy a jara minulého roku (2016) a to pomocí testové baterie MABC 2 (Movement Assessment Battery for Children).

Na základě vstupního testování jsme stanovili vhodnou pohybovou intervenci žonglování zařazovanou do narama tréninků. Výstupní testování bude probíhat v únoru a březnu 2017 v tělocvičně ZČU na katedře v tělesné a sportovní výchovy v Plzni. To jest po jednom roce od vstupního testování.

Věřím, že závěry budou přínosem jak pro budoucí pedagogy, tak pro rodiče dětí, kterým v závěru individuálně sdělím výsledky výzkumu týkajících se jejich dětí, a dále bych jim rád doporučil další možnosti pohybového uplatnění jejich dítěte.

Metodika

Při komparaci výsledků testu a retestu testové baterie MABC 2 a testu doplňkových fotbalových dovedností v grafické podobě bude použita metoda deskriptivní a metoda vztahové statistiky. Výsledky testu MABC-2 byly rozděleny na jednotlivé části – manuální zručnost, míření a chytání, a rovnováha. Statistická významnost změn bude porovnána Wilcoxonovým testem. V období mezi testy bude probíhat aplikace intervenčního programu, kdy při každé hodině tréninku narama bude vyhrazený čas 15 minut, kde bude zařazováno žonglování.

Výsledky

Předpokládáme, že vybrané děti dosáhnou statisticky významného zlepšení výsledků v retestech testové baterie MABC-2.

Diskuse

V této práci se snažíme o optimální sestavení žongléřských prvků ovlivňující cílený rozvoj koordinačních schopností dětí v mladším školním věku. Zajímá nás, zda se promítne specifická pohybová intervence prováděná převážně dolními končetinami do rozvoje koordinace obecně. Z testování vyplyne, zda jsou všechny testované složky jemné i hrubé motoriky rozvíjené přibližně stejně, či zda se jejich úroveň významně liší. Uvědomujeme si, že na vývoj jemné i hrubé motoriky v tomto věku má vliv nejen sportovní trénink, ale i školní prostředí. Část probandů v období mezi testy prochází velkou změnou, a to zahájením školní docházky. Tato změna jistě znatelně ovlivní nejen koordinaci, ale i psychiku jedince.

Závěr

Protože se tato práce zabývá testováním koordinačních schopností u dětí mladšího školního věku a aplikací intervenčního programu žonglování, věříme, že se zvolená pohybová intervence pozitivně projeví a budeme moci konstatovat, že se naše hypotézy naplnily.

Přehled bibliografických citací

HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1

KOKŠTEJN, J. *Pohybová aktivita dětí s motorickými obtížemi*. Praha 2011

TRÁVNÍKOVÁ, D., *Žonglování*. Brno: FspS, MU, 2008, 42 s. ISBN 978-80-210-4587-3

ZIMMEROVÁ, R., (ed.), *Netradiční sportovní činnosti: Náměty a metody pro školu i volný čas*. Praha: Portál, 255 s. ISBN 80- 7178-460-5.

BABACHE, Mister. *The diabolo from A to Z*. Geneva: Jonglerie Diffusion S.A., 1995, 95 s. ISBN 2-940065-10-1.

ENGEL-YEGER, B. ROSENBLUM, S. a JOSMAN, N. *Movement Assessment Battery for Children (M-ABC)*: 2010, Pages 87-96

KOUBA, V. *Motorika dítěte*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, 1995, 100 s. ISBN 9788070401378.

ZEITHEN, Karl-Heinz., SERENA, Alessandro. *Virtuosos of juggling*. Santa Cruz, CA: Renegade Juggling, 2003, 156 s. ISBN 0-9741848-0-2.

PORANĚNÍ ACL U FOTBALISTEK A MOŽNOST PREVENCE

PAVLA SATRAPOVÁ

Laboratoř sportovní motoriky, Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

Abstrakt

Zvyšující se počet zranění ACL v ženském fotbale je alarmující. Mnohé zahraniční studie a jejich výsledky již v minulosti doložily, že bezkontaktní zranění předního zkříženého vazů se u žen vyskytuje častěji. Cílem práce je sestavit testovou baterii, která se stane nástrojem k odhalení a k predikci možného zranění předního zkříženého vazů u žen hrajících fotbal. Zároveň by měla sloužit ke snížení celkového průměru v počtu zranění v ženském fotbale. Výsledky diagnostiky umožní vytvořit individuální preventivní program pro hráčku. Testová baterie se skládá ze sedmi testů, které slouží k identifikaci nedostatku v pohybových vzorcích a varují tak o možném zranění fotbalistky. Testy se zaměřují na flexibilitu hamstringů a mobilitu kyčelního kloubu, hluboký stabilizační systém a extenzory páteře, hýžděové svalstvo, dynamickou stabilitu, valgozní postavení kolenního kloubu po doskoku a na postavení kolenního kloubu během specifického pohybu se změnou směru.

Klíčová slova: ženský fotbal, prevence zranění, přední zkřížený vaz, ACL, testová baterie

Úvod

První zmínky o ženské kopané jsou datovány podle fotbalové asociace do dvanáctého století do Francie. Jednalo se ovšem pouze o lidové hry a nemůžeme hovořit o fotbalu jako takovém, natož o začlenění žen do tohoto kolektivního sportu. V devadesátých letech 18. století se ve Skotsku objevil moderní fotbal v ženském pojetí. První zaznamenaný ženský zápas byl odehrán v Glasgow roku 1892, o tři roky později v Anglii (Zelenková, 2008). V roce 1895 se proti sobě postavily hráčky ze severní a jižní části Londýna. Postupem času rostla obliba ženského fotbalu nejen v Anglii, ale i v dalších zemích Evropy jako byla například Itálie či Skandinávie. V roce 1894 vznikl v Londýně první ženský klub s názvem British Ladies Football Club. U jeho zrodu stála žena jménem Nettie Honeyball. Během několika let pak ženský fotbal prošel bouřlivým vývojem. Znovuoživení ženského fotbalu nastalo až v roce 1969, kdy vznikla první ženská fotbalová asociace s názvem Woman's FA. V roce 1971 zastřešila ženský fotbal UEFA a později také FIFA. Ženský mezinárodní fotbal dospívá v 90. letech, kdy se nejen začíná hrát Světový pohár, ale ženy se účastní také olympiády.

V roce 1928 se ženský fotbal objevil i u nás. Zasloužila se o to Ludmila Drahovzalová. První fotbalové utkání žen v Československé republice bylo sehráno v roce 1936 v Brně. Organizované se u nás začal hrát ženský fotbal od roku 1966 v pražské Slavii. Soustavnou a cílevědomou prací se brzy vytvořilo družstvo velmi dobré úrovně, které nenacházelo rovnocenné soupeře doma, ani v zahraničí (fotbal-trenink, 2010). Po rozpadu Československa se zformovala v roce 1993 česká fotbalová reprezentace zaštiťovaná Českomoravským fotbalovým svazem.

V současné době zastřešuje ženský, mužský i mládežnický fotbal Fotbalová asociace České republiky (FAČR).

S dynamickým rozvojem začal také stoupat zájem o ženský fotbal. Začaly se vést statistiky o zápasech, hráčkách a také o zraněních. Mezinárodní fotbalová federace (FIFA) pod zastřešením F – MARC v roce 2007 vydala brožuru s názvem „Health and fitness for the female football players – a guide for players and coaches“, jejímž autorem se stala Katharina Grimm, MD a Donald Kirkendall, PhD. Jsou v ní shrnuta veškerá data týkající se zranění žen ve fotbale od roku 1994 do roku 2004.

Brožura shrnula data o zraněních ze sedmi mezinárodních turnajů, kde se odehrálo celkem 174 zápasů. Jednalo se o světový šampionát žen v roce 1993 a 2003, o olympijské hry v roce 2000 a 2004, mládežnický šampionát dívek do 19 let v roce 2002 a 2004 a o šampionát dívek do 20 let z roku 2006. Celkový počet zranění se zastavil na čísle 387. V průměru to znamená 2,2 zranění na zápas (u mužů je průměr 2,7). U mladších dívek se průměr zranění pohyboval výše (2,7 zranění na zápas).

Nejčastějším a nejdiskutovanějším zraněním u žen hrajících fotbal je poranění předního zkříženého vazů. Studie (Toscano et al., (2015); Schulz et al., (2015); Grosserode et al., (2016) se shodují, že k výše uvedenému typu zranění dochází u žen bezkontaktně v důsledku několika faktorů. Toscano et al. (2014) také uvádí, že k poranění předního zkříženého vazů může přispívat dominance kvadricepsu, dominance jedné dolní končetiny, napjatý lýtkový sval, nestabilita kyčelního kloubu, napjatý flexor kyčelního kloubu a nestabilita trupu. Zároveň Toscano et al. (2014) a Schulz et al. (2015) zastávají názor, že poranění ACL je kombinací vnitřních a vnějších faktorů. Tedy, že zranění není způsobeno výhradně jedním faktorem.

Při sestavování baterie jsem vycházela především ze systému Graye Cooka Functional Movement Systems (dále jen FMS) a také z literatury od profesora Jandy. V neposlední řadě se mým zdrojem stal Manuál fotbalové medicíny (Bahr a kol., 2008) a zahraniční studie.

Functional movement systems je systém s cílem zlepšit základní pohybové vzorce běžné populace i sportovců. Filosofie a základní myšlenka tohoto systému byla představena v roce 1995 v době, kdy neexistoval systematický nástroj, který by zjistil asymetrie v pohybu nebo hlavní

limity ve funkčních pohybových vzorcích. U zrodu stál americký specialista Gray Cook spolu s Lee Burtonem, který se dlouhodobě zaměřuje na trénování atletů a hojně využívá tento koncept. Systém je postaven na spolupráci výkonu a rehabilitačních odborníků a dělí se na dvě základní odvětví - the Functional Movement Screen™ and the Selective Functional Movement Assessment™ (www.functionalmovement.com). Tato odvětví hodnotí pohyb, ale liší se od sebe jedním podstatným ukazatelem, bolestí. Pokud během pohybu jedinec cítí bolest, bude diagnostikován pomocí Selective Functional Movement Assessment™. V případě, že testovaný jedinec bolest necítí, bude využit Functional Movement Screen™.

FMS systém se stal využívaným po celém světě a je nedílnou součástí testování všech kolektivních i individuálních sportů a sportovců. Důležitou součástí testování je, aby testovatel pochopil základy pohybu všech testů, správnost pohybu, odchylky od správného pohybového vzorce a aby dokázal identifikovat, proč a jaký je deficit u testovaného jedince. Dalším významným aspektem je, aby testovatel odhalil pravou příčinu nedostatku v pohybovém vzorci. Pokud je jedinec správně zacvičen a vyškolen, je využití FMS systému vhodným a žádoucím aspektem pro odhalení nefunkčních pohybových vzorců a dalších nedostatků a možných příčin v poranění sportovců.

V baterii jsou zahrnuty čtyři základní testy z FMS systému s modifikovanými kritérii hodnocení, které odhalí základní funkční nedostatky a týkají se rizikových faktorů a oblastí pro poranění předního zkříženého vazů u žen.

V České republice nám není doposud známa žádná pilotní studie či literatura, která by se zaměřila výhradně na prevenci a zranění v ženském fotbale.

Metodika

Písemnictví se shoduje, že rozhodujícími faktory podílejícími se na vzniku ACL u žen je technika doskoku, funkční poměr svalové síly na zadní a přední straně stehna, nedostatečná svalová síla dolních končetin, kloubní laxita, valgozní postavení kolenního kloubu, špatná úroveň fotbalových dovedností a únava (Bahr a kol, 2008; Haaglund et al., 2016; Grosserode et al., 2016; Schulz et al., 2015).

1) Flexibilita

Ženy mají vyšší kloubní laxitu než muži. U mnoho žen se vyskytuje hypermobilita, která může také hrát negativní roli v poranění ACL. Jak uvádí autoři (Toscano et al. 2015; Jenkins et al., 2013; Myer et al., 2009) jedním z důvodů k náchylnosti k ACL zranění je snížená aktivita hamstringů a dominance kvadricepsu. Test, který odhalí míru funkční flexibility a do jisté míry také aktivitu hamstringů a mobilitu kyčelního kloubu je aktivní přednožení. Tento test využívá nejen Gray Cook ve svém konceptu, ale je také zařazen mezi základní funkční testy v Manuálu

fotbalové medicíny (Bahr a kol., 2008). V neposlední řadě jej najdeme v publikaci u profesora Jandy (Janda, 1996). Tímto testem lze zjistit jak flexibilitu, tak mobilitu dolní končetiny.

Test hodnotí aktivitu hamstringů a flexibilitu povrchového svalu na zadní straně lýtky známého jako musculus gastrocnemius a flexibilitu hlouběji uloženého svalu musculus soleus, zatímco je pevná a stabilní pánev a aktivní extenze opozitní (druhé) nohy. Poukazuje na dostatečnou funkční flexibilitu hamstringů, adekvátní mobilitu kyčelního kloubu druhé nohy, stabilitu a funkčnost břišních svalů.

Výchozí pozice pro testování je leh na zádech s anatomicou pozicí ramen a s hlavou v prodloužení trupu, která leží na podlaze. Pod kolena testované hráčky umístíme podložku o výšce 0,02 m. Kolmo k testované noze mezi superior anterior iliac spine a střed česky je postavena tyč. Levý kyčelní kloub je ve flexi, pravý kolenní kloub je v extenzi a chodidla se nachází v dorzální flexi. Rotace v kyčelním kloubu není dovolena (Frohm et al., 2012). Hráčka je poté slovně instruována, aby předložila testovanou nohu do dorzální flexe v kotníku a aby provedla postupnou a plynulou extenzi v kolenní. Během testování by měla zůstat druhá noha v kontaktu s podložkou v extenzi, prsty u nohy by měly směřovat vzhůru a hlava by měla zůstat v prodloužení trupu v kontaktu s podlahou. Jakmile je dosaženo konečné pozice, dochází k hodnocení. V okamžiku, kdy hráčka není schopna dosáhnout pozice 90 stupňů flexe v kyčelním kloubu se současnou extenzí kolene, znamená to, že jsou hamstringy zkrácené nebo příliš tuhé (f-marc.com). Po dobu trvání testu by nemělo dojít k rotaci v kyčelním kloubu. Nedostatečné aktivní předložení v tomto testu může odhalit několik nedostatků. Prvním nedostatkem může být nízká funkční flexibilita hamstringů. Druhým nedostatkem je možná neadekvátní mobilita druhé (opozitní) nohy, respektive kyčelního kloubu, která se odvíjí od špatné flexibility musculus iliopsoas spojené s předním vychýlením pánve. Kombinace těchto faktorů nám ukáže relativní bilateralitu a asymetrii mobility v kyčelním kloubu. Je nutné odhalit pravou příčinu neschopnosti pohyb provést. Zda je hráčka limitovaná nedostatečnou flexibilitou svalů na zadní straně stehna odhalí Kendall's sit-and-reach test (www.isd194.org). Druhým limitem v tomto testu se může stát nedostatečná flexibilita musculus iliopsoas. Otestovat flexibilitu tohoto svalu můžeme pomocí Thomasova testu. Pokud hráčka pohyb neprovede, poukazuje to na omezení mobility v kyčelním kloubu (www.isd194.org).



Obr. 1 Aktivní přednožení (Bahr a kol., 2008)

2) *Gluteus maximus*

Podstatným rizikovým faktorem se ukázala nízká svalová síla hýžděových svalů, kvadricepsů, hamstringů, adduktorů kyčle, flexorů a supinátorů nohy (Horsley et al., 2016; Toscano et al., 2014; Mills et al., 2015). Silný hýžděový sval udržuje ve správné pozici vaz v koleni, který chrání koleno před vychýlením do nefyziologické kloubní pozice, která je potencionálním rizikem zranění. Hýžděové svaly hrají důležitou roli v ochraně proti valgoznímu úhlu v kolenním kloubu a pracují společně tak, aby poskytly stabilitu dolním končetinám a kyčli v aktivitách jako je chůze a běh (Mills et al., 2015).

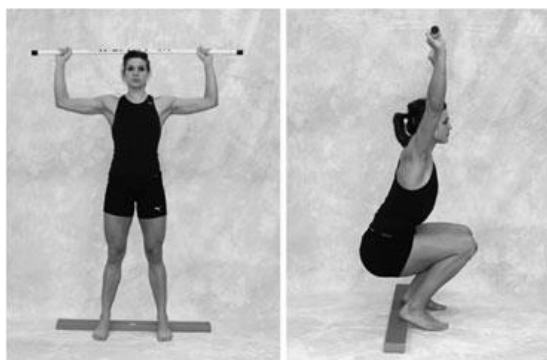
Z tohoto důvodu jsem do testové baterie zařadila modifikovaný test hlubokého dřepu, který ve své studii využívá Frohm et al. (2012). Hluboký dřep je proveden narozdíl od metodiky Graye Cooka na boso. Frohm et al. (2012) argumentují tím, že klinické zkušenosti dokazují fakt, že sportovci jsou schopni vykonat hluboký dřep lépe na boso, než v obuvi. Také z tohoto důvodu byla standardizovaná výška desky 2 centimetry, kterou se hráče vypodloží paty. Schopnost vykonat hluboký dřep vypovídá o uzavřeném kinetickém řetězci zahrnující kotník, flexi kolene a kyčle a extenzi hrudní páteře. Dále hodnotí flexi a abdukci ramenního kloubu. Špatný výsledek v testu může být ovlivněn několika faktory. Limitovaná mobilita u dolní končetiny zahrnuje špatný uzavřený kinetický řetězec dorzoflexe kotníků nebo špatnou flexi v kyčelním kloubu. Během provedení můžeme zhodnotit sílu *gluteus maximus*.

K testování využijeme podložku o výšce 0,02 metrů. Podložka je umístěna pod paty testované osoby. Výchozí pozice pro testování jsou rovnoběžná chodidla na šířku ramen, lokty svírají úhel 90 stupňů. Poté testovaná osoba zvedne paže nad hlavu, lokty jsou v extenzi. Udrží rovná ramena nad hlavou, vrchní část těla by měla být stále držena ve vertikální pozici, zatímco je prováděn pomalý dřep dolů do pozice, kdy se stehenní kost dostane pod vodorovnou polohu s podlahou.

Korektní provedení hlubokého dřepu popisuje Kolář (2009) následovně. Při správném provedení zůstává napřímená páteř. Pánev se nepřeklápí do antevertze, střed kolene směřuje nad podélnou

osu třetího metatarzu po celou dobu dřepu a opora nohy je rovnoměrně rozložena na celé chodidlo a prsty.

Limitujícím pro provedení hlubokého dřepu především u žen je slabý vastus medialis, vnitřní hlava čtyřhlavého svalu stehenního známého jako kvadriceps. Sval udržuje během provedení hlubokého dřepu kolena ve správné pozici od sebe, pomáhá tělo dostat z hloubky dřepu nahoru a ovlivňuje rychlost pohybu dřepu a celkovou dobu provedení (Snášel, 2012). Dalším limitujícím faktorem jsou slabé hamstringy, které mohou mít za následek zranění kvadricepsových nebo hýžděových svalů (Snášel, 2012). Testovaná osoba se nedostane snadno do hlubokého dřepu, pokud bude mít zkrácené flexory kyčelního kloubu a bederní vzpřimovače. Problém v této oblasti se projeví vyklenutím zad v hrudní oblasti. Zkrácené lýtkové svaly a špatná mobilita kotníků se také mohou stát limitujícím pro provedení hlubokého dřepu. Řešením je podložení pat kotouči. V neposlední řadě je rozhodujícím faktorem hluboký stabilizační systém. Stabilitu páteře během dřepování udržuje mimo jiné příčný sval břišní a paravertebrální svaly, které spolu vzájemně spolupracují. Hluboký dřep vyžaduje jistou dávku flexibility kolem kloubů jako jsou kotníky, páteř, kolena, boky a pánev. Tyto všechny oblasti musí mít možnost se pohybovat ve vzájemné koordinaci a stabilitě. Hluboký dřep vyžaduje také posílené tělesné jádro, které nám bude držet stabilní trup těla. (Snášel, 2012).



Obr. 2 Hluboký dřep (Frohm et al., 2012)

Druhým testem, který jsem do testové baterie zařadila, je často využívaný test v různých modifikacích. Jedná se o extenzi dolní končetiny. Tento test ve své publikaci uvádí Janda (1996), Čermák a kol. (1992) a je také součástí Manuálu fotbalové medicíny (Bahr a kol., 2008). Do testové baterie jsem zvolila provedení dle Čermáka a kol., 1992. Výchozí polohou pro testování je podpor klečmo na předloktích.

Pomalým pohybem testovaná osoba zanoží pokrčenou dolní končetinu tak, aby stehno bylo v prodloužení zad. Dbáme na rovnou páteř, která je neustále v prodloužení trupu, při testování musíme dát na nadměrné prohnutí v bederní páteři nebo na unožení dolní končetiny. Hodnocení je založeno na nominální stupnici 1 – 5, kdy číslo pět je považováno za korektní provedení.

3) *Hluboký stabilizační systém (HSS) – nervosvalová rovnováha*

Na oslabený hluboký stabilizační systém jako na rizikový faktor pohlíží řada autorů (Horsley et al., 2016; Toscano et al., 2014; Mills et al., 2015). Dle Křištofiče (2014) je hluboký stabilizační systém „převodovým stupněm“ mezi segmenty horních a dolních končetin, který zprostředkovává jejich souhru. Stabilita tělesného jádra je rozhodující pro součinnost kinetických řetězců a transfer energie mezi tělesným jádrem a periferními segmenty, současně je stabilizované tělesné jádro předpokladem pro efektivní přenos hybnosti z periferních segmentů k hmotnějšímu středu těla.

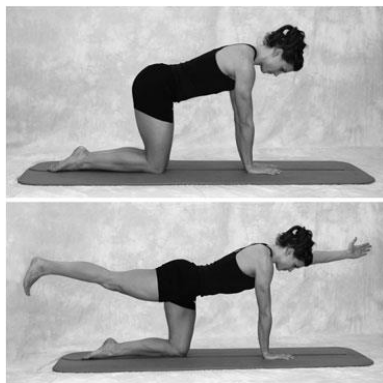
Jedná se o systém svalů, které stabilizují polohu a pohyby pánve a páteře. Mezi svaly hlubokého stabilizačního systému se řadí hluboké extenzory páteře, bránice, svaly pánevního dna a břišní svalstvo, především pak m. transversus abdominis a mm. multifidy (Křištofič, 2014). M. transversus abdominis a mm. multifidy se aktivují při volných pohybech končetin až o 100 ms dříve než svalstvo končetin a tím pomáhají nastavit a stabilizovat osový systém. Na stabilizaci se nikdy nepodílí pouze jeden sval, ale důsledkem svalového propojení je celý svalový řetězec (Kolář, Lewit, 2005). Tyto svaly pracují jako celek. Střed těla s předstihem nastavuje posturální systém a vytváří tak podmínky pro činnost silnějších povrchněji uložených svalů (Křištofič, 2014). Stablní tělesné jádro vytváří podmínky pro efektivní pohyb končetin, zkvalitňuje kontrolu pohybu a může snížit riziko zranění. Míra zpevnění tělesného jádra ovlivňuje produkci a absorpci silových impulzů, tělesné jádro vstupuje do hry při každém pohybu. Nejběžnější převod takovéto energie je u běhu a při specifických pohybech ve fotbale. Pokud hluboký stabilizační systém nemá adekvátní stabilitu během těchto aktivit, kinetická energie bude rozptýlena, což povede k horšímu výkonu a ke zvýšenému riziku zranění. Dynamické nervosvalové koordinace tělesného jádra není dosaženo samotnou silou, ale spíše skrz precizní koordinaci svalů břicha, extenzorů páteře a hýžd'ových svalů (Toscano et al., 2015).

Výchozí pozice pro test je vzpor klečmo na podložce. Pod tělo mezi kolena a ruce je vložena deska. Testovaná osoba poté provede vzpažení pravé paže a zanožení pravé nohy do extenze. Po dosažení a setrvání v této pozici se začne ruka ohýbat v loketním kloubu a noha v kloubu kolenním do té doby, dokud nedojde ke kotantku lokte s kolenem v oblasti břicha. Pokud hráčka není schopna provést tento test unilaterálně, otestujeme ji pomocí stejného testu diagonálně. Dojde tedy ke vzpažení pravé paže a k zanožení levé nohy do extenze.

V průběhu testu dochází k zapojení všech segmentů těla a k přenosu energie přes „převodník“, kterým je v tomto případě hluboký stabilizační systém. Test hodnotí stabilitu trupu a kvalitu nervosvalové koordinace. Testování probíhá jak asymetricky, tak symetricky.

Schopnost zvládnout tento test vypovídá o asymetrické stabilitě trupu v obou rovinách (sagitální a transverzální) během asymetrického pohybu dolního a horního segmentu těla.

Odhalení nestability tělesného jádra při tomto testu může být ukazatelem nízké asymetrie stability trupu a jeho stabilizátorů.



Obr. 3 Rotary stability (Frohm et al.; 2012)

4) *Extenzory páteře*

Zásadní vliv na stabilitu páteře má dle Křištofiče (2014) m. transversus abdomini, který kromě funkce břišního lisu zpevňuje dolní hrudní a bederní segmenty páteře a mm. multifidy, což jsou hluboko uložené zádové svaly významně ovlivňující intersegmentální stabilitu. Provádějí vzájemné nastavení obratlů již při anticipaci, svou aktivitou snižují axiální tlak na meziobratlové ploténky (Véle, 2006). Při stabilizaci páteře se nejdříve zapojují hluboké vrstvy tohoto svalu, při zvýšeném silovém nároku se aktivují vrstvy povrchové (Kolář, 2007). Mm. multifidy jsou nezbytné pro zachování bederní stabilizace.

Z těchto důvodů jsem do baterie zařadila extenční test trupu. Během extenze trupu se společně s extenzory páteře aktivují také laterální skupiny svalů břišních (Kolář, 2009).

Výchozí pozice je lež na břiše se vzpaženými horními končetinami. Na pokyn hráčka provede pomalou a plynulou elevaci horního i dolního segmentu těla. V poloze je vhodná výdrž 3-5 vteřin. Sledujeme aktivaci extenzorů páteře, laterálních břišních svalů a ischiokrurálních svalů současně, pánev ve středním postavení, opora na symfýze (Rolková, 2014).

Jako projevy poruchy stabilizace uvádí Kolář výraznou aktivitu paravertebrálních svalů, neaktivitu laterální skupiny břišních svalů, pánev v antevertním postavení, rotace dolních úhlů lopatek zevně a také nadměrná aktivita v ischiokrurálních svaích (Kolář, 2009).



Obr. 4 Extenční test (Thurgood et al., 2014)

5) *Dynamická stabilita*

Nedostatečná svalová kontrola a nízká dynamická stabilita kolenního kloubu je dalším rizikovým faktorem, na který poukazují studie například Toscano et al., 2015; Schulz et al., 2015.

Nejreliabilnějším a nejspolehlivějším testem, který odhalí deficit v této oblasti je funkční motorický test z konceptu Graye Cooka - hurdle step (www.functionalmovement.com).

Výchozí pozice je stoj snožný, prsty se dotýkají překážky. Výška laťky překážky se poté upraví podle velikosti testované osoby tak, aby dosahovala výšky na tuberositas tibiae (www.isd194.org). Poté je jedinec slovně instruován, aby pomalu a plynule překročil překážku a dotknul se patou podlahy zatímco je stojná noha v extenzi. Po překročení překážky se noha vrátí zpět do výchozí pozice. Test by měl být opakován třikrát na každou nohu.

Celkový pohyb v tomto testu nám dá informaci o koordinaci a stabilitě mezi kyčelním kloubem a trupem během pohybu. Dále informuje o stabilitě na jedné noze (testování dominantní a nedominantní nohy).

V případě, že jedinec není zařazen do skupiny III, je žádoucí, aby byly odhaleny příčiny deficitu pohybu. K odhalení limitů lze použít standardní goniometrické měření kloubů, Thomasův test nebo Kendallův test. Během dlouhodobého testování bylo zjištěno, že pokud jedinec provede pohyb s kompenzačními pohyby, problém se nejčastěji vyskytuje v dorsoflexi kotníku nebo ve flexi kyčelního kloubu testované nohy. V případě, že je dosaženo nejhoršího skóre, svědčí to o asymetrické imobilitě kyčelního kloubu nebo o předním náklonu pánve a špatné stabilitě trupu (www.isd194.org).

Test poukáže na stabilitu kotníku, kolene a kyčle a na extenzi kyčelního kloubu v maximálně uzavřeném kinetickém řetězci. Je také testem pro otevřený kinetický řetězec dorsoflexe kotníku a flexe kolene a kyčle. Nízký výkon v tomto testu může prokázat špatnou stabilitu stojné nohy nebo špatnou mobilitu nohy, která vykonává pohyb.



Obr. 5 Hurdle step (www.functionalmovement.com)

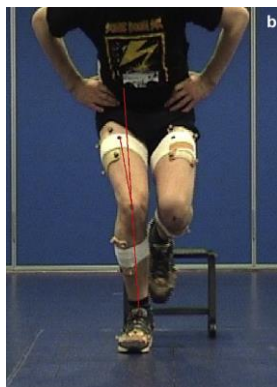
6) *Valgozní postavení kolene při doskoku – plyometrie*

Jak dokládá nejen Bahr a kol. (2008), Toscano et al. (2014) a Toscano et al. (2015) samotný valgozní kolenní úhel je potencionálním rizikem pro poranění kolenního kloubu. Toscano et al. (2015) ve své studii prokázali, že při činnostech jako je chůze, běh a doskoky mají ženy vyšší aktivitu adduktorů a vnitřní rotaci s nižší flexí v kolenním kloubu než muži. Tyto predispozice u žen zvyšují valgozní postavení kolene. Je to moment, kdy je kolenní úhel vtočen dovnitř. Takovéto postavení je nebezpečné, protože zvyšuje tlak na ACL a tím zvyšuje riziko jeho poranění. Biomechanické rozdíly ve vertikálním výskoku jako je valgozní úhel v kolenním kloubu a vnitřní rotace kotníku jsou podle Moka et al. (2016) spolehlivé ukazatele, které úzce souvisí s mechanismem úrazu ACL. Biomechanické rozdíly ve výskocích mezi předpubertálními a postpubertálními dívkami prokázal také Chris et al. (2005). Dívky v postpubertálním věku měly během výskoku sníženou flexi v kolenním kloubu na začátku pohybu, zvýšený mediolaterální tlak na kolenní kloub a nižší momenty u extenzorů kolene. Autoři (Chris et al., 2005; Moka et al., 2016) se shodují, že technika doskoku může pomoci vysvětlit zvýšený nárůst poranění kolene u žen v postpubertě. Z tohoto důvodu jsem do testové baterie využila plyometrický výskok na jedné noze. Unilaterální test výskoku jsem vybrala na základě studie Munro et al. (2012), který prokázal, že tento typ testu je senzitivnější a vhodnější pro posouzení valgozního úhlu v kolenním kloubu, než seskok a následný výskok obounož.

Test se využívá pro posouzení valgozity kolenního kloubu po doskoku a pro udržení rovnováhy okamžitě po doskoku. Technika doskoku také úzce souvisí s funkčním a pevným středem těla. Studie Toscano et al. (2014) prokázala, že ženy s ACL zraněním neměly zpevněnou horní část těla, když skákaly nebo změnily směr pohybu. Toto umístění enormního tlaku na jejich kolenech zvýšil tlak na ACL, zapříčinil vbočení kolene a došlo ke zranění. Platí zde spojení „proximální stabilita pro distální mobilitu.“ Hráčky s pevným středem těla kontrolují zpomalení a zrychlení skoků mnohem lépe a snadněji. Ukázalo se, že když hráčky doskakovaly, síla doskoku, tedy reakce podložky, se rozložila přes celý kolenní kloub, kyčle a spodní část záda. Díky tomu byla síla lépe absorbována.

Výchozí pozicí pro testování je stoj na jedné noze na vyvýšené lavičce či stupínku v maximální výšce 60 centimetrů. Provedení testu probíhá spontánně, bez slovní instrukce. Po odrazu z lavičky následuje výskok. Při doskoku hodnotíme postavení kotníků a kolenního kloubu vůči špičkám u nohou, tedy valgozní úhel v kolenním kloubu a postavení trupu. Důležité je zaznamenat případné nefyziologické postavení kolene. Dále hodnotíme stabilitu po doskoku. Vhodné je tento test zhodnotit z bočního a paralelního postavení. Případně si techniku doskoku zaznamenat na video.

Špatné provedení s sebou přináší nemalá rizika a úskalí. Špatný doskok na nezpevněné kotníky může způsobit podvrtnutí či výron. S tím souvisí dále poranění kolenního kloubu, natažení či natržení vazů. Limitujícím pro tento test je samotná technika doskoku (Moka et al., 2016; Toscano et al., 2015), postavení špiček u nohou při doskoku (Ishida et al., 2015) a únava, která ovlivňuje dynamickou stabilitu kolenního kloubu (Croix et al., 2015). Samotným limitem je také schopnost udržet stabilitu na jedné noze. Nedostatečně připravený hluboký stabilizační systém se také může stát limitujícím faktorem. Jak prokázala studie Toscano et al. (2015), hráčky s nezpevněným středem těla hůře kontrolovaly doskoky a dopady. Špatnou absorpcí síly doskoku došlo k enormnímu tlaku na přední zkrřížený vaz, který zapříčinil vbočení kolene a následné zranění.



Obr. 6 Doskok na jednu nohu (Munro et al.; 2012)

Druhou variantou jsou tzv. metkalfy (skoky z nohy na nohu s udržení rovnováhy cca 3 s). Při provedení tohoto testu se prokáže nejen valgozita kolenního kloubu, stabilita, ale také špatné postavení trupu a slabý střed těla vedoucí k možnému poranění ACL. Test vychází ze studie autorů Grosserode et al. (2016).

Výchozí pozicí je stoj na jedné noze. Začátek testu je spontánní, nikoli na pokyn. Hráčka sníží své těžiště na jedné noze, dojde k větší flexi v kolenním kloubu tak, aby byla schopna realizovat odraz a přeskok na druhou nohu. Během dopadu na druhou nohu sledujeme postavení kolenního kloubu při doskoku vůči špičkám, valgozní úhel v kolenním kloubu a postavení trupu. Důležité je zaznamenat případné nefyziologické postavení kolene. Dále hodnotíme stabilitu po doskoku.

Limitujícím faktorem může být balanc a stabilita na jedné noze po doskoku. Dále zhroucení valgozního postavení kolenního kloubu a nefyziologické postavení kolene, které by mohlo způsobit zranění. Pozornost musí být věnovaná také postavení trupu, hlubokému stabilizačnímu systému, který absorbuje nárazy po doskoku.



Obr. 7 Metkalfy (Grosserode et al.; 2016)

7) Agility test

Vzhledem ke specifickým pohybům ve fotbale je podle mého názoru nutné do testové baterie také zařadit pohyb s náhlou změnou směru na zvukový signál. Sledována je valgozita kolenního kloubu a celkové postavení těla hráčky.

Hráčka vyběhne s míčem přímým směrem, na zvukový signál (píšťalka) změni směr. Sledováno je opět postavení, kotníků, kolene a trupu. Test je proveden na šířku hřiště tak, aby se změna směru na každou stranu opakovala alespoň třikrát. Vhodné je hodnotit celkový pohyb a provedení pohybu z přímého, ale i bočního postavení. Případně zaznamenat pohyb pomocí videokamery. Vzhledem k tomu, že do testu je zařazena práce s míčem, je nutné, aby hráčka dokonale ovládala techniku a soustředila se na samotný pohyb, nikoli na balon. Musíme také dbát na bezpečnost a rovnost trávníku, aby nedošlo ke zranění.



Obr. 8 Agility test (Grosserode et al.; 2016)

Výsledky

Pro hodnocení jednotlivých testů jsem využila metodiku hodnocení a kritéria z FMS systému, modifikované hodnocení ze studie Frohm et al. (2012) a hodnocení z publikace od Čermák a kol. (1992).

Hodnocení testu flexibility, hlubokého dřepu, hlubokého stabilizačního systému a dynamické stability vychází z FMS systému a ze studie od Frohm et al. (2012). Všechny čtyři testy jsou škálovány do skupin od I – III podle přesně stanovených kritérií. Zařazení výsledku testu do skupiny III vypovídá o korektním a požadovaném pohybu bez kompenzačních pohybů. Skupina II reprezentuje pohyb již s kompenzačními pohyby. Poslední skupina je charakteristická nekorektním provedením navzdory kompenzačním pohybům. Pokud testovaná osoba během provedení testu ucítí bolest, je hodnocena nulou a doporučuje se lékařské vyšetření.

Během testování flexibility svalů na zadní straně stehna a mobility kyčelního kloubu musí být splněna následující kritéria. Pro zařazení do skupiny III se požaduje, aby laterální strana kotníku byla rovnoběžně s tyčí, přičemž jsou obě kolena v extenzi a krk v neutrální pozici, tj. v prodloužení trupu. Tyč prochází středem superior anterior iliaca spine a středem česky. Pravá noha, která není v přednožení, je v kontaktu s podložkou. Kritéria pro zařazení do skupiny II předpokládají extenzi v kolenou, krk v neutrální pozici a tyč se nachází mezi stehnem a superior anterior iliaca spine. Pravá noha, která není v přednožení, je v kontaktu s podložkou. Číslo jedna má jediné kritérium. Laterální strana kotníku nesplňuje ani jedno stanovené kritérium.

Hodnocení hlubokého dřepu vychází ze studie Frohm et al. (2012). Skupina III předpokládá rovnoběžnou linii kyčelního, kolenního kloubu a chodidel. Během provedení jsou chodidla a paty rovnoběžně a v kontaktu s podložkou. Stehenní kost se dostane pod horizontální rovinu, ramena jsou rovnoběžně s ušima a tyč je držena za rovinou prstů u nohy. Pro zařazení hráčky do skupiny II musí být splněna stejná kritéria jako pro skupinu III, ale s tím rozdílem, že paty jsou vypodloženy podložkou o výšce 0,04 metrů. Pokud hluboký dřep hráčka nedokáže provést s podloženými patami o výšce 0,04 metrů, neudrží chodidla rovnoběžně v průběhu pohybu, stehenní kost se nedostane pod vodorovnou rovinu, ramena nejsou rovnoběžně s ušima a tyč není držena za rovinou prstů u nohy, hráčka je zařazena do skupiny I. Kritéria pro hodnocení druhého testu pro gluteus maximus vychází z nominální stupnice od Čermák a kol. (1992). Nejlepší hodnocení je hodnocení číslem 5, které předpokládá, že pohyb, poloha i rozsah je proveden správně. Noha se nevytáčí do stran a zadní strana stehna je v prodloužení zad, aniž by se testovaná osoba prohýbala v bedrech. Číslo 4 vyžaduje během testování rovná záda testované osoby, bez prohnutí. Přesto je noha stále příliš nízko a stehno není v prodloužení zad. Hodnocení číslem 3 je stanoveno takto. Cvičenec se při posunu nohy směrem vzhůru prohýbá v bedrech a stehno ani tak není v prodloužení zad (Čermák a kol., 1992). Pokud je celkový pohyb špatně

proveden a noha je vytočená od těla, testovaná osoba je hodnocena číslem 2. Nejnižší hodnocení získá testovaná osoba v okamžiku, kde je noha je až moc vytočená do strany a poloha stehna je příliš nízká vůči prodloužení zad.

Testování a hodnocení hlubokého stabilizačního systému vychází z metodiky FMS systému. Pokud hráčka provede test unilaterálně, udrží páteř v prodloužení trupu bez prohnutí a paralelně s deskou a ke kontaktu loketního a kolenního kloubu dojde nad deskou, pak je zařazena do skupiny III. Stejně korektní provedení, ale diagonálně se řadí do skupiny II. V okamžiku, kdy hráčka není schopna provést test diagonálně, je zařazena do skupiny I.

U testování dynamické stability pomocí hurdle stepu je důležitá vizuální kontrola. Vhodné je, aby testovatel zhodnotil pohyb zepředu, ze strany a také zezadu. Třetí skupina vyžaduje, aby kyčelní, kolenní kloub a kotníky byly po celou dobu provedení testu v sagitální rovině. V oblasti bederní páteře bude minimální pohyb a nedojde ke kontaktu s překážkou. Skupina II má následující kritéria. Dojde k narušení sagitální roviny kyčelního, kolenního kloubu a kotníku a je zde znatelný pohyb v bederní oblasti. Hráčka je zařazena do skupiny I v případě, že dojde ke kontaktu nohy s překážkou a ke ztrátě rovnováhy na stojné noze (www.isd194.org).

Hodnocení extenčního testu má následující kritéria. Hráčka je schopna plynulého a pomalého pohybu do extenze a zároveň je schopna v extenzi setrvat minimálně 3 vteřiny, je zařazena do skupiny III. Skupina II již odhaluje nedostatky. Hráčka se do požadované polohy dostane pouze rychlým pohybem a není schopna v něm setrvat. Pokud hráčka není schopna pohyb vykonat, je zařazena do skupiny I.

U techniky doskoku a agility testu věnujeme zvýšenou pozornost valgoznímu postavení kolenního kloubu a případné nefyziologické poloze. Pozornost je věnována také postavení trupu vůči dolní končetině, hlubokému stabilizačnímu systému a stabilitě na doskokové končetině.

Závěr

Uvedená testová baterie je pilotní studií v České republice zabývající se problematikou ACL zranění u fotbalistek. Domnívám se, že by se mohla stát důležitým a pomocným nástrojem k odhalení nedostatků v pohybových vzorcích a k odhalení deficitů v rizikových oblastech. Na základě otestování hráčky a odhalení nedostatků v rizikových oblastech by kondiční trenéři dokázali lépe sestavit individuální preventivní program pro danou hráčku. Zároveň se domnívám, že testová baterie může přispět ke snížení celkového počtu zranění v ženském fotbale a ke snížení poranění předního zkříženého vazů.

Přehled bibliografických citací

BAHR, R., a kol. *F - MARC Manuál fotbalové medicíny*. Praha: Olympia, 2008. ISBN 978-80-7376-080-9

CROIX et al. (2015) ACL injury risk in elite female youth soccer: Changes in neuromuscular control of the knee following soccer – specific fatigue. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, vol. 25, Issue 5, p. 531 – 538.

ČERMÁK, J., CHVÁLOVÁ, O., BOTLÍKOVÁ, V. *Záda už mě nebolí*. 1. vydání. Praha: Svojtka a Vašut, 1992. 144 s. ISBN 80-900258-5-4

FROHM, A. et al. (2012) A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, vol. 22, p. 306 – 315.

GROSSERODE et al. (2016) Coache's call to action the missing ACL link. *Soccer Journal*, vol. 61, Issue 4, p. 1.

HORSLEY et al. (2016) Preventing and managing anterior cruciate ligament (ACL) injury. *Co-Kinetic Journal*, Issue 68, p. 12 – 17.

CHRIS et al. (2005) Knee biomechanics during landings: Comparison of Pre- and postpubescent females. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 37, Issue 1, p. 100-107.

ISHIDA et al. (2015). The effect of changing toe direction on knee kinematics during drop vertical jump: a possible risk factor for anterior cruciate ligament injury. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, vol. 23, p. 1004 – 1009.

JANDA, V. *Funkční svalový test*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-208-5

JENKINS, N. et al. (2013) Functional hamstrings: quadriceps ratios in elite women's soccer players. *Journal of Sports Sciences*, vol. 31, no. 6, p. 612.

KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-807-2626-571

KOLÁŘ, P. *Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře - terapie*. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2007, roč. 14., č. 1, s. 3-17. ISSN 1211-2658.

KOLÁŘ, P., LEWIT, K. *Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží*. Neurologie pro praxi [online]. 2005, č. 5 [cit. 2016-01-21], s. 270-275. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/05/10.pdf>

KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastické posilování Motoricko – funkční příprava*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2014. ISBN 978-80-87647-15-8

MILLS et al. (2015) Effect of restricted hip flexor muscle length on hip extensor muscle activity and lower extremity biomechanics in college - aged female soccer players. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, vol. 10, Issue 7, p. 946.

MOKA et al. (2016) Reliability of knee biomechanics during a vertical drop jump in elite female athletes. *Gait & Posture*, vol. 45, p. 173-178.

- MUNRO, A. et al. (2012) Comparison of landing knee valgus angle between female basketball and football athletes: Possible implications for anterior cruciate ligament and patellofemoral joint injury rates. *Physical Therapy in Sport*, vol. 13, Issue 4, p. 259-264.
- MYER, G. et al. (2009) The Relationship of Hamstrings and Quadriceps Strength to Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, vol. 19, Issue 1, p. 3.
- ROLKOVÁ, P. *Funkce bránice se zaměřením na hluboký stabilizační systém*. Praha, 2014, 75s., 5 příloh. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství 2014.
- SCHULZ et al. (2015) ACL Injury Risk in the Physically Active: Why are Females More Susceptible? *Kinesiology Review*, vol 4, Issue 1, p. 52 – 62.
- SNÁŠEL, M. *Proč a jak správně cvičit hluboké dřepy*. [online]. 2012, [cit. 2016-01-14]. Dostupné z: <http://www.coretraining.cz/2012/06/proc-a-jak-spravne-cvicit-hluboke-drepy/>
- SNÁŠEL, M. *Pravda o hlubokém dřepu a jeho 10 výhod*. [online]. 2014, [cit. 2016-01-14]. <http://www.coretraining.cz/2014/02/pravda-o-hlubokem-drepu-a-jeho-10-vyhod/>
- TOSCANO et al. (2014) Minimizing risk in female anterior cruciate (ACL) ligament tears. *Soccer Journal*, vol. 59, Issue 6, p. 56.
- TOSCANO et al. (2015) Preventing ACL injuries in Females: What Physical Educators Need to Know. *The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, vol. 86, Issue 1, p. 40.
- THURGOOD et al. (2014) *Core trénink*. Praha: Slovart, 2014. ISBN 978-80-7391-851-4
- VÉLE, F. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2.vyd. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-725-4837-9
- ZELINKOVÁ, K. *Historie ženského fotbalu aneb boj o rovnoprávnost i ve sportu*. [online]. c2008, [cit 2016-10-22]. Dostupné z: <http://www.premierleague.cz/aktualne/zajimavosti-historie/historiezenskeho-fotbalu-aneb-boj-o-rovnopravnost-i-ve-sportu/?aktualitaId=3058>
- Fotball medicine*. [online]. Dostupné z: <http://f-marc.com/football-medicine/>.

KOMPLEXNÍ ANALÝZA VÝVOJE HODNOCENÍ TĚLESNÉ ZDATNOSTI PŘÍSLUŠNÍKŮ RESORTU MINISTERSTVA OBRANY V LETECH 2008 AŽ 2018

SIMONA MUŽÁTKO

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Katedra základů kinantropologie a humanitních věd, Oddělení antropomotoriky a metodologie

Souhrn/Abstrakt

Efektivní vykonávání povinností vojáka je podmíněno dobrou tělesnou zdatností (Přívětivý 2004). I proto je nedílnou součástí služební tělesné výchovy v Armádě ČR testování tělesné zdatnosti, které probíhá s obměnami každoročně již od roku 1991. Hlavním cílem tohoto projektu je deskripce vývoje hodnocení tělesné zdatnosti u příslušníků resortu Ministerstva obrany ČR od roku 2008 do roku 2018. Využití longitudinálního typu studie umožní mimo jiné komparaci hodnocení výročního testování tělesné zdatnosti vojáků na základě aktuální a předchozí normy vyhodnocování testování. Výsledky projektu by mohly pomoci při případné implementaci, modifikaci, pokračování či rozvíjení současné podoby služební tělesné výchovy v Armádě ČR.

Klíčová slova: Armáda České republiky, komplexní analýza, výroční přezkoušení, voják z povolání, resort Ministerstva obrany, longitudinální výzkum.

Úvod

Tělesná připravenost je společně s psychickou a vojensko-odbornou připraveností jednou ze tří základních složek profesionální připravenosti vojáka z povolání (dále jen VZP), proto je na ni kladen velký důraz (Přívětivý 2004). Úkoly VZP vyžadují nadprůměrnou kondici (Panichkul, Hatthachote, Napradit, Khunphasee & Nathalang, 2007) a je patrné, že horší fyzická zdatnost je základem pro méně efektivní plnění vojenských povinností (Tomczak, Bertrandt & Kłos, 2012). Tělesná připravenost tedy napomáhá zvládání dlouhodobé zátěže charakteristické pro úkoly VZP, jak v mírových podmínkách, tak především při bojových činnostech v období války (válečných misí a podobně) a představuje tak nezpochybnitelný axiom spojovaný s jakoukoliv armádou (Bartlett, Phillips & Galarneau, 2015). Navíc obecná tělesná připravenost ovlivňuje kromě typických úkolů VZP rovněž další důležité individuální atributy, jako je třeba zdravotní stav či well-being (Bowles, et al., 2015).

Je tedy zřejmé, že Ministerstvo obrany (MO) ČR, jakožto zaměstnavatel VZP má enormní zájem o udržování co možná nejvyšší úrovně tělesné zdatnosti svých příslušníků. Tato snaha nutně zahrnuje jak řízenou tělovýchovnou činnost VZP, tak testování jejich aktuální úrovně tělesné zdatnosti či výkonnosti. Řízená tělovýchovná činnost, tedy služební tělesná výchova, je součástí fungování mnoha armád ve světě (Sporiš, et al., 2014), přičemž jejím cílem v ČR je, dle Normativního výnosu MO (č. 12/2011, hlava II, čl. 6, odst. 2), „pedagogicky řízeným procesem zabezpečit tělesnou připravenost vojáků k řádnému plnění úkolů, které vyplývají z jejich služebního zařazení“. Testování tělesné připravenosti vojáků je nedílnou součástí evaluace avizovaného pedagogického procesu, jelikož výsledky testování se obecně považují za validní základ pro rozhodování a řízení (Baumgartner, Jackson, Mahar & Rowe, 2003).

V armádě ČR se účinnost služební tělesné výchovy stejně jako tělesná připravenost vojáků hodnotí a ověřuje pomocí testování a to v podobě povinného výročního přezkoušení, které se dle nařízení náčelníka Generálního štábu Armády ČR (č. 16/1991 a další aktualizace) provádí s obměnami pravidelně již od roku 1991. Výsledek z výročního přezkoušení se kromě jiného sleduje například při prodlužování služebního poměru či výjezdu do zahraniční operace a podobně. Vzhledem k tomu, že výsledky výročního přezkoušení můžou nemalou měrou přispět ke kvalitě rozhodovacího procesu při implementaci, modifikaci, pokračování či rozvíjení současné podoby služební tělesné výchovy v armádě ČR (Hendl & Dobrý, 2011; Kosecová, Kubeša & Grmela, 2015) domníváme se, že je nezbytné získat lepší představu o vývoji hodnocení tělesné zdatnosti vojáků.

I z těchto důvodů je cílem připravovaného projektu longitudinální srovnání hodnocení výročního přezkoušení vojáků na základě aktuální a předchozí normy vyhodnocování testování.

Metodika

Design výzkumu

Z pohledu metodologie vědy představuje projekt empirický výzkum založený na pozorování (McDonald, 1991; Blahuš, 1996). Design empirického výzkumu odpovídá neexperimentální longitudinální (Ferjenčík, 2000) či jinak nazývané panelové studii (Hendl, 2012). Tento metodologický přístup využívá periodicky opakované měření dané skupiny osob (či jiných objektů dle daného výzkumného problému) v průběhu určitého časového období (viz např. Veis, 2008).

Výzkumný soubor

Výzkumný vzorek budou tvořit všichni příslušníci ozbrojených složek resortu Ministerstva obrany ČR. Metodu výběru výzkumného souboru by tedy bylo možné nazvat jako cenzus (viz Hendl, 2012), či totální výběr (Miovský, 2006). Vzhledem k tomu, že při totálním výběru se

výzkumný soubor zcela shoduje s cílovou populací výzkumu, budou požadavky na reprezentativitu (viz např. Jeřábek, 1993) celkem jistě splněny a získané výsledky tedy bude možné v plné míře generalizovat na zamýšlenou populaci.

Ve výběrovém souboru budou zahrnuti muži i ženy s ročníkem narození 1953 až 1999, přičemž přibližný počet subjektů v souboru bude $N = 22000$ (aktuálně by výzkumný soubor obsahoval $N = 22430$ vojáků, no z důvodu plánovaného navýšení počtu služebních míst v resortu MO se může soubor v letech 2017 a 2018 rozšířit na vyšší počet).

Získávání/sběr dat

Z pohledu získávání dat se v našem případě dle Jeřábka (1993) jedná o sekundární analýzu dat, kdy data představují záznamy či množiny záznamů, „které vznikly v minulosti, byly pořízeny někým jiným než výzkumníkem a pro jiný účel, než jaký má aktuální výzkum“ (Hendl, 2005, str. 204). Konkrétně se bude jednat o výsledky výročního testování tělesné zdatnosti vojáků v podobě známek, které se v rámci resortu MO archivují v informačním subsystému o službě a personálu (ISSP). Testování tělesné zdatnosti probíhá pod vedením tělovýchovných odborníků dle příslušných standardů a každý příslušník resortu MO se musí tomuto testování každoročně podrobit. Znamky z výročního testování se archivují v elektronické podobě od roku 2008 a i z tohoto důvodu se zaměříme na vývoj hodnocení tělesné zdatnosti vojáků v letech 2008 až 2018. Data budou získána z ISSP za povolení náčelníka odboru personálních informací Agentury personalistiky AČR.

Zpracování dat

Pro jednotlivé proměnné zahrnuté do výzkumu budou spočítány základní deskriptivní charakteristiky (poloha, disperze) a otestována jejich normalita. Vzhledem k povaze dat (kategorická hodnocení tělesné výkonnosti) předpokládáme pro naplnění hlavního cíle projektu využití Pearsonova χ^2 testu v kombinaci s adjustovanými rezidui (Field, 2009). Konkrétně budeme testovat hypotézu o homogenitě proporcí (Hendl, 2012) jednotlivých hodnocení tělesné zdatnosti v průběhu let.

Závěr

Hlavním cílem tohoto projektu je deskripce vývoje hodnocení tělesné zdatnosti u příslušníků resortu Ministerstva obrany ČR od roku 2008 do roku 2018. Z dostupných závěrečných prací se setkáváme s testováním pouze malých skupin (Klepač 2006; Lokoč 2009; Plhal 2009), jejichž výběr je často směřován na specifickou skupinu, nikoli průřezově celým resortem MO. Jelikož se v tomto projektu zaměříme na vývoj tělesné zdatnosti u celého resortu MO, bude možné získat komplexnější přehled o případných rozdílech specifických skupin (muži vs. ženy, odlišné útvary MO, ...). Několik dalších studií (Soumar & Oberman, 2010; Stilwell, 2015) zabývajících se

testováním fyzické zdatnosti vojáků v ČR již sice provedlo výzkum na podobně velkém populačním vzorku jako je aktuálně plánovaný, no tyto výzkumy využívaly pouze průřezový dizajn. Věřím proto, že výsledky tohoto projektu mohou přinést jak užitečné, tak zajímavé informace.

Přehled bibliografických citací

- BARTLETT, J. L., PHILLIPS, J. & GALARNEAU, M. R. (2015). A descriptive study of the U.S. marine corps fitness tests (2000-2012). *Military medicine*, 180 (5), 513-517.
- BAUMGARTNER, T. A., JACKSON, A. S., MAHAR, M. T. & ROWE, D. A. (2003). *Measurement for evaluation in physical education and exercise science*. McGraw-Hill: New York.
- BLAHUŠ, P. (1996). *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. Praha: Karolinum.
- BLAHUTKOVÁ, M., ŘEHULKA, E. & DVOŘÁKOVÁ, Š. (2005). *Pohyb a duševní zdraví*. Brno: Paido.
- BOUCHARD, C. (2000). *Physical activity and obesity*. Champaign (IL): Human Kinetics.
- BOWLES, S. V., POLLOCK, L. D., MOORE, M., WADSWORTH, S. M., CATO C., DEKLE, J. W., MEYER, S. W., SHRIVER, A., MUELLER, B., STEPHENS, M., SEIDLER, D. A., SHELDON, J., PICANO, J., FINCH, W., MORALES, R., BLOCHBERGER, S., KLEIMAN, M. E., THOMPSON, D. & BATES, M. J. (2015). Total Force Fitness: The Military Family Fitness Model. *Military medicine*, 180 (3):246-258.
- BUNC, V. (1994). A simple method for estimating aerobic fitness. *Ergonomics*, 37 (1), 159-165.
- BUNC, V. (2008). Nadváha a obezita dětí – životní styl jako příčina a důsledek. *Česká kinantropologie*, 3, 61-69.
- CORBIN, C. B., WELK, G. J., CORBIN, W. R. & WELK, K. A. (2004). *Concepts of physical fitness: active lifestyles for wellness*. Boston (USA): McGraw Hill.
- FERJENČÍK, J. (2000). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál.
- FIELD, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage.
- HENDL, J. (2005). *Kvalitativní výzkum – základní metody a aplikace*. Praha: Portál.
- HENDL, J. (2012). *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál.
- HENDL, J. & DOBRÝ, L. (2011). *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace*. Praha: Karolinum.
- JEŘÁBEK, H. (1993). *Úvod do sociologického výzkumu*. Praha: Karolinum.

- KENNEDY-ARMBRUSTER, C., EVANS, E. M., SEXAUER, L., PETERSON, J. & WYATT, W. (2013). Association among functional movement ability, fatigue, sedentary time, and fitness in 40 years and older active duty military personnel. *Military medicine*, 178 (12), 1358-1364.
- KNAPIK, J. J., CANHAM-CHERVAK, M., HOEDEBECKE, E., HEWITSON, W. C., HAURET, K., HELD, C., SHARP, M. A. (2001). The fitness training unit in US Army Basic Combat Training: physical fitness, training outcomes and injuries. *Military medicine*, 166 (3), 356-361.
- KLEPAČ, M. (2006). *Porovnání výsledků výročního přezkoušení tělesné výkonnosti u vybranných útvarů Vojenské policie Praha v letech 2001-2004*. Nepublikovaná diplomová práce, Praha: FTVS UK. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/29381>. Vedoucí práce Martin Doležel.
- KOŠECOVÁ, J., KUBEŠA, M. & GRMELA, F. (2015). Místo a role procesu získávání poznatků a využívání zkušeností v Armádě České republiky, *Vojenské rozhledy*, 24 (1), 72–85. ISSN 1210-3292.
- LOKOČ, A. (2009). *Porovnání výsledků výročního přezkoušení z tělesné přípravy u leteckých základen v AČR v letech 2006 – 2008*. Nepublikovaná diplomová práce, Praha: FTVS UK. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/78501>. Vedoucí práce Lubomír Přívětivý.
- MCDONALD, R. P. (1991). *Faktorová analýza a příbuzné metody v psychologii*. (P. Blahuš, překlad). Praha: Academia.
- MIOVSKÝ, M. (2006). *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Praha: Grada.
- MOLARIUS A. (2000). The contribution of lifestyle factors to socioeconomic differences in obesity in men and women – a population-based study in Sweden. *European journal of epidemiology*, 18 (3), 227–229.
- NORMATIVNÍ VÝNOS MINISTERSTVA OBRANY Č. 12/2011. *Služební tělesná výchova rezortu Ministerstva obrany*, Ministerstvo obrany. Dostupné z www.sis.acr
- NOWAK-STARZ G., Physical development, State of Health and Lifestyle of Children and Adolescents in Poland in relation to social factors. *Rivista Italiana Medicina di dell'Adolescenza*, 2007, 5 (1), 30–36.
- PANICKUL, S., HATTACHOTE, P., NAPRADIT, P., KHUNPHASEE, A. & NATHALANG, O. (2007). Systematic review of physical fitness testing to evaluate the physical combat readiness of Royal Thai armed forces. *Military medicine*, 172 (12), 1234-1238.
- PETERA, L. (1993). *Hodnocení a ovlivňování tělesné zdatnosti vojáků profesionální Armády České republiky*. Nepublikovaná kandidátská dizertační práce, Praha: FTVS UK.
- PLHAL, V. (2009). *Porovnání výročního přezkoušení vojáků z povolání u vybraných útvarů v rámci Společných sil*. Nepublikovaná diplomová práce, Praha: FTVS UK. Dostupné z:

<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/75164>. Vedoucí práce Vladimír Cikner.

PŘÍVĚTIVÝ, L. (2004). *Vojenská tělovýchova*. Praha: Karolinum.

PŘÍVĚTIVÝ, L. (2011). Služební tělesná výchova v rezortu Ministerstva obrany (Nový normativní výnos MO), *Vojenské rozhledy*, 20 (52), 142–147, ISSN 1210-3292.

SAVONIS, A. & ČEPULĚNAS, A. (2012). Physical training of candidates to Professional military service in Lithuanian armed forces. *UGDYMAS – KŪNO KULTŪRA – SPORTAS*, 86 (3), 87–92.

SOUMAR, L. & OBERMAN, Č. (2010). Dlouhodobé monitorování aktuálního tělesného stavu populace s důrazem na příslušníky Armády České republiky, *Vojenské rozhledy*. 19 (4), 174–189, ISSN 1210-3292.

SPORIŠ, G., HARASIN, D., BAIC, M., KRISTIČEVIC, T., KRAKAN, I., MILANOVIC, Z., ČULAR, D. & BAGARIC-KRAKAN, L. (2014). The Effects of Basic Fitness Parameters on the Implementation of Specific Military Activities. *Collegium Antropologicum*, 38 (Suppl. 2), 165–171.

STILWELL, A. (2015). *Cesta k vojenské zdatnosti*. Praha: Mladá Fronta.

TOMCZAK, A., BERTRANDT, J. & KŁOS, A. (2012). Physical fitness and nutritional status of Polish ground force unit recruits. *Biology of sport*, 29, 277-280.

VEIS, O. (2008). Panel analysis and the quest of an online era. In H. Jeřábek, P. Soukup (eds.), *Advanced Lazarsfeldian Methodology* (pp. 146-159). Praha: Karolinum.

WOOD, T. M & ZHU, W. (2006). *Measurement theory and practice in kinesiology*. Champaign: Human Kinetics.

RYCHLOSTNÍ PŘEDPOKLADY MLADÝCH VÍCEBOJAŘEK

LINDA KOMÍNKOVÁ

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

Souhrn/Abstrakt

V diplomové práci se zabýváme individuálními výkonnostními vývoji českých, nadějných dorosteneckých a juniorských vícebojařek, tedy atletek ve věku od 16 do 19 let, přičemž v tomto příspěvku se zaměřujeme na jejich rychlostní předpoklady.

Maximální běžecká rychlost je potřebná ve všech sedmibojařských disciplínách, ale nejvíce ovlivňuje výkon v bězích na 100 m překážek, 200 m a ve skoku dalekém.

Z hlediska absolutních výkonů v průběhu sledovaných let dosahuje nejlepší výkonnosti v běhu na 100 m překážek Tereza Semecká, Tereza Vokálová a Kateřina Dvořáková, v běhu na 200 m Tereza Vokálová, Kateřina Dvořáková a Barbora Dvořáková a ve skoku dalekém Barbora Dvořáková, Jana Novotná a Tereza Vokálová.

Z hlediska dynamiky výkonnostního vývoje ve sprinterských disciplínách se nejlépe jeví Denisa Majerová, Tereza Vokálová, Kateřina Dvořáková a Barbora Dvořáková, ve skoku dalekém Barbora Dvořáková a Tereza Vokálová. V porovnání s Eliškou Klučinovou většina atletek vyniká v běhu na 100 m překážek, méně pak v běhu na 200 m a skoku dalekém.

Klíčová slova: atletika, víceboj, individuální výkonnostní vývoj, české dorostenecké a juniorské vícebojařky, rychlostní předpoklady

Úvod

Atletické víceboje kladou velké požadavky na všestrannost jedince. Všestrannost rozvíjíme již u dětí v atletických přípravkách. Děti od kategorie přípravek až do žákovských kategorií rozvíjí základní pohybové schopnosti, osvojují si co nejvíce pohybových dovedností a učí se základy všech atletických disciplín. Přibližně ve věku 15 let však toto období atletické všestrannosti končí a dochází k širší specializaci ve skupině disciplín, která trvá zhruba do 18 let, kdy se atlet (-ka) začíná úzce specializovat na jednotlivé disciplíny. Základem dlouhodobé sportovní kariéry atleta je správně vedená tréninková příprava právě v žákovských, dorosteneckých a juniorských kategoriích.

Věkové období od 16 do 19 let je u dospívajících náročné z hlediska tělesného, psychického i sociálního vývoje. Trénink se začíná specializovat na skupinu disciplín, pro kterou má atletka

nejlepší předpoklady, postupně se zvyšuje intenzita, délka a frekvence tréninkových jednotek a celkově tak narůstá náročnost celého tréninkového procesu. Sportovní příprava už není jen zábavou a náplní volného času, ale stává se důležitou součástí života atletky.

Trenér v o tomto období čelí důležitému rozhodnutí, zda se svou svěřenkyní bude pokračovat ve vícebojařském charakteru tréninku, či se zaměří na jinou skupinu disciplín. Sama atletka se rozhoduje, kolik svého času chce obětovat tréninku, a tedy zda se bude atletice věnovat na výkonnostní či rekreační úrovni. Nejvíce atletek končí svou sportovní kariéru právě v tomto období, což někdy může být obrovská škoda, kterou si dívka často uvědomí ve chvíli, kdy už je pozdě.

V této práci se zabýváme atletkami, které v tomto období svou atletickou kariéru neukončily, právě naopak. V současné době jsou nejlepšími českými, mladými vícebojařkami, mají naději uspět i ve vrcholovém sportu a účastnit se těch nejvyšších vícebojařských soutěží.

Metodika

Popis zkoumaného souboru

V naší práci jsou vybrány české atletky, které jsou v současné době ve věku 16-19 let, tedy ročníky 1997, 1998, 1999 a 2000 a v dorostenecké nebo v juniorské kategorii alespoň jednou dosáhly na medailovou pozici na Mistrovství České republiky v atletickém sedmiboji. Celkem tak bylo vybráno devět atletek.

Použité metody

V práci se jedná o kvalitativní výzkum, konkrétně o případovou studii neboli kazuistiku, která rozebírá stav, vývoj a interakci s prostředím jednoho nebo více jedinců, skupin, komunit a institucí, operačních jednotek, ale i programů, které se pozorují, dokumentují a analyzují, aby se popsaly a vysvětlily jejich stavy a vztahy k interním a externím ovlivňujícím faktorům (Hendl 1999).

V práci používáme metodu analýzy dokumentů, kdy sledujeme individuální vývoje výkonnosti jednotlivých atletek v atletických vícebojích a v jednotlivých disciplínách sedmiboje žen, a to od jejich 16 do 19 let.

Pomocí metody komparace hodnotíme individuální výkonnostní vývoj každé atletky vzhledem k průměru celé sledované skupiny a Elišce Klučinové ve věku 16-19 let.

Ke sběru dat používáme metodu analýzy dokumentů a polostrukturovaný dotazník, kterým zjišťujeme podrobnosti týkající se sportovní přípravy, sociálních, zdravotních, psychologických a somatických předpokladů jednotlivých atletek. Data (výkony) z jednotlivých let shromažďujeme z webových stránek Českého atletického svazu (ČAS).

Analýza a zpracování dat

Ke zpracování dat používáme program Microsoft Excel 2010. Výsledky prezentujeme graficky, statistickými tabulkami a slovním výkladem.

Výsledky

Všechny sledované vícebojařky jsou na vynikající rychlostní úrovni. Což potvrzuje také to, že většina z nich je mezi deseti nejlepšími dálkařkami a sprinterkami na 100 m překážek a 200 m v roce 2016.

Z hlediska absolutních výkonů v průběhu sledovaných let je v běhu na 100 m překážek nejlepší Tereza Vokálová, Tereza Semecká a Kateřina Dvořáková. V běhu na 200 m dosahuje nejlepších výsledků Tereza Vokálová, Barbora Dvořáková a Kateřina Dvořáková a ve skoku dalekém Jana Novotná, Barbora Dvořáková a Tereza Vokálová.

Výkonnostní vývoj v běhu na 100 m překážek nemá téměř u žádné ze sledovaných atletek klesající tendenci. Pouze Tereza Semecká nezaznamenala v posledních třech letech (od jejích 15 let) v této disciplíně zlepšení. Výkonnost Barbory Zatloukalové je poměrně stabilní od jejích 17 let. Nejprogresivnější výkonnostní vývoj v překážkovém sprintu má Denisa Majerová, která od svých 15 let každoročně vylepšuje své osobní maximum průměrně o 0,95 s (viz tabulka č. 1).

Tabulka č. 1: Vývoj výkonnosti v běhu na 100 m překážek

Jméno atletky	Ročník narození	Věk					
		14	15	16	17	18	19
Barbora Dvořáková	1997	15,95	14,8	14,1	14,35		
Barbora Zatloukalová	1997	14,83	15,02	14,52	14,44	14,42	14,42
Denisa Majerová	1997		18,62	16,88	15,55	15,23	14,83
Kateřina Dvořáková	1997	15,06	14,69	14,15	13,6	13,91	13,66
Tereza Semecká	1998	14,87	14,21	13,65	13,94	14,19	
Tereza Vokálová	1998	15,43	14,33	13,78	13,77	13,57	
Jana Novotná	1999	14,23	14,37	14,13	14,11		
Michaela Gieselová	1999		14,8	15,24	15,12		
Anna Kerbachová	2000	14,49	14,11	14,48			

Stejně tak v běhu na 200 m sledované atletky prokazují zvyšující se výkonnost. Opět největší progres výkonnosti v této disciplíně má Denisa Majerová a také Tereza Vokálová, jež se každoročně zlepšují v průměru o 0,8 s. Rovněž u sester Dvořákových výkonnost v této disciplíně

každoročně stoupá průměrně o 0,5 s. U ostatních atletek zaznamenáváme také zlepšování výsledků, avšak jejich posuny osobních rekordů nejsou tak výrazné jako u výše zmíněných atletek (viz tabulka č. 2).

Jako zvláštní případ hodnotíme Annu Kerbachovou, která je z našeho souboru atletek nejmladší a výborných výsledků ve sprinterských disciplínách dosahovala již ve velice brzkém věku (např. ve 12 letech zaběhla 200 m časem 25,87 a 60 m za 7,83 s). Je tedy otázkou, zda její výkony ve sprintech nejsou ovlivněny akcelerací biologického věku, jelikož její výkonnost neroste v posledních letech tak rychle, jako u ostatních sledovaných atletek.

Zajímavá je následující tabulka č. 2. Atletky do svých 15 let v rámci víceboje závodí v běhu na 150 m, a abychom mohli porovnat jejich výkonnostní vývoje, museli jsme výsledky z běhu na 150 m převést na 200 m pomocí bodového ohodnocení. Fialově označené jsou fiktivní výkony, které vznikly převedením běhu na 150 m na běh na 200 m pomocí bodového ohodnocení. Vidíme, že na výkon, který jsme vypočítali, dosáhne atletka přibližně až o 2-4 roky později. V běhu na 200 m se totiž ve větší míře uplatňuje rychlostní vytrvalost, jejíž rozvoj probíhá až v pozdějším věku.

Tabulka č. 2: Vývoj výkonnosti v běhu na 200 m

Jméno atletky	Ročník	Věk					
		14	15	16	17	18	19
Barbora Dvořáková	1997	25,31	26,34	25,20	25,31	24,61	24,30
Barbora Zatloukalová	1997	26,41	25,32	26,22	26,23	25,47	25,38
Denisa Majerová	1997	29,59	27,75	28,13	27,11	26,58	25,81
Kateřina Dvořáková	1997	25,68	26,65	26,57	25,32	25,11	24,53
Tereza Semecká	1998	28,27	25,15	25,73	25,50	25,64	
Tereza Vokálová	1998	27,72	27,78	24,72	24,84	24,63	
Jana Novotná	1999	24,71	24,41	25,45	25,62		
Michaela Gieselová	1999	27,45	25,48	26,35	26,03		
Anna Kerbachová	2000	24,94	24,32	24,35			

Ve skoku dalekém vidíme pravidelný výkonnostní růst pouze u Barbory Zatloukalové. U ostatních atletek zaznamenáváme také zlepšování výkonnosti, avšak s mírnými výkyvy.

Výkonnost Jany Novotné a Michaely Gieselové je od 14 let poměrně stabilní, rovněž Tereza Semecká a Barbora Dvořáková nezaznamenaly výraznější progres od jejich 16 let. U Anny Kerbachové vidíme v posledních třech letech klesající výkonnost (viz tabulka č. 3).

Tabulka č. 3: Vývoj výkonnosti ve skoku dalekém

Jméno atletky	Ročník	Věk					
		14	15	16	17	18	19
Barbora Dvořáková	1997	524	577	606	579	610	595
Barbora Zatloukalová	1997	539	558	569	569	584	596
Denisa Majerová	1997	443	485	476	527	516	551
Kateřina Dvořáková	1997	495	560	571	560	584	569
Tereza Semecká	1998	519	513	568	569	568	
Tereza Vokálová	1998	526	558	594	610	608	
Jana Novotná	1999	587	585	598	595		
Michaela Gieselová	1999	546	549	567	557		
Anna Kerbachová	2000	582	574	563			

V porovnání s Eliškou Klučinovou dosahují atletky ve sledovaných letech v běhu na 100 m překážek, kromě Denisy Majerové a Michaely Gieselové, lepších výsledků. V běhu na 200 m dosahuje vyšší výkonnosti pouze Barbora Dvořáková a Tereza Vokálová. Ve skoku dalekém by Elišce Klučinové dokázaly nejvíce konkurovat Jana Novotná a Barbora Dvořáková.

Stále zvyšující se výkonnost v běhu na 60 m, ve kterém sledované atletky závodí v zimní halové sezóně a touto disciplínou také kontrolují svou trénovanost, nasvědčuje tomu, že atletky ještě nedosáhly své maximální rychlostní úrovně (viz tabulka č. 4).

Tabulka č. 4: Vývoj výkonnosti v běhu na 60 m

Jméno atletky	Ročník	Věk									
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Barbora Dvořáková	1997	10,0	9,42	8,72	8,2	7,95	8	7,99	7,84	7,83	7,61
Barbora Zatloukalová	1997	8,41	9,09	8,77	8,37	8,4	8,22			8,08	
Denisa Majerová	1997				9,28	8,81					8,22
Kateřina Dvořáková	1997	10,11	9,18	8,79	8,34	8,13	8,17	8,1	7,98	7,99	7,92
Tereza Semecká	1998		9,2	8,75	8,35	8,06	8,14	7,97		8,14	
Tereza Vokálová	1998	9,49	9,32	8,84	8,47		8,2	7,79	7,94	8,14	
Jana Novotná	1999	8,92	8,76	8,49	8,21	7,98	8,13				
Michaela Gieselová	1999	10,66	9,72	9,41	8,98	8,52	8,16		8,28		
Anna Kerbachová	2000	8,55	8,28	7,83	7,87	7,71	7,64	7,62			

Diskuse

Z hlediska absolutních výkonů i dynamiky výkonnostního vývoje ve sprinterských vícebojařských disciplínách a skoku dalekém se nejlépe jeví Kateřina Dvořáková, Barbora Dvořáková a Tereza Vokálová. Tyto atletky však patří mezi vícebojařky, jejichž výkonnost v ostatních disciplínách víceboje je nižší, především ve vrhačských disciplínách. Ve vícebojích je zapotřebí vyrovnanost ve všech disciplínách, jestliže by tedy chtěly tyto atletky uspět, musely by více zapracovat především na vrhu koulí a hodů oštěpem. Další nevýhodou těchto atletek, které mají výborné rychlostní předpoklady, jsou jejich somatické předpoklady, které jsou pro vícebojařku nevyhovující.

Potvrzuje se, že ty atletky, které dosahují vyšší výkonnosti ve sprinterských běžeckých disciplínách, mají také lepší výsledky ve skoku dalekém. Toto pravidlo platí tím více, čím jsou atletky starší, neboli čím déle se technice skoku dalekého věnují. Přibližně ve věku 18-19 let, kdy již je technika stabilizována u všech závodnic, se na výsledném výkonu více projevují rychlostní předpoklady atletek. A proto atletky, které mají zvládnutou techniku a zároveň dostatečnou rychlost, jsou později lepšími dálkařkami.

Při hodnocení individuálních výkonnostních vývojů bychom měli zohledňovat také biologický věk dospívajících atletek, který také může výrazně ovlivnit jejich výkonnost, hlavně dorosteneckém věku.

Závěr

Pro hodnocení perspektivy mladých atletek je důležitá nejen hodnota jejich aktuálních nejlepších výkonů, ale zejména dynamika výkonnostního růstu v jednotlivých disciplínách a celém víceboji. Z grafů a tabulek individuálních výkonnostních vývojů můžeme usuzovat, zda výkonnost atletky stagnuje, či jakým způsobem se její výkony mění a můžeme tak také odhadnout její budoucí výkonnostní vývoj a dosažení individuálního maxima. Tvar výkonnostní křivky je závislý na používaných tréninkových metodách, obecných a speciálních tréninkových prostředcích, sportovním věku a dalších faktorech.

Rychlostní předpoklady a vývoj výkonnosti ve sprinterských disciplínách jednotlivých atletek jsou velmi příznivé. Avšak pro dosažení vrcholové úrovně výkonnosti v atletickém sedmiboji je zapotřebí vyrovnanost ve všech disciplínách, čemuž se podrobněji věnuji v diplomové práci.

Přehled bibliografických citací

Atletika...: sborník prací z mezinárodní konference. Brno: Paido, 2001. ISBN 80-7315-058-1
BOWERMAN, William J a William H FREEMAN. High-performance training for track and field. 2nd ed. Champaign: Leisure Press, 1991. ISBN 0-88011-390-1.

BROWN, E. Talent ID For Multi Events. *Modern Athlete & Coach* [online]. 2011, vol. 49, issue 1, s. 3-9 [cit. 2016-07-02]. ISSN 00477672. Dostupné z <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=ddf19a86-ac3b-4138-9943-5cc99e3e5c8d%40sessionmgr103&vid=3&hid=123>

BUCHTÍKOVÁ, V. Vývoj prožívání vlastní menstruace sportovkyň. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, 2010, 58 s.

BUREŠ, M., PÍSAŘÍK, M., LIŠKA, J., MULLER, B. Metodický dopis. Jednotný tréninkový systém atletiky: 2. Střední a dlouhé tratě žen, 800m muži, Maraton. Ústřední výbor ČSTV. Praha, 1977.

ČILÍK, I. Teória a didaktika atletiky: (vysokoškolská učebnica). Vyd. 1. Banská Bystrica: Belianum, 2013, 237 s. ISBN 978-80-557-0554-5.

ČÍLÍK, I., ROŠKOVÁ, M. Základy atletiky. Fakulta humanitních věd: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2003. ISBN 80-8055-846-9

DICK, F. NSA Roundtable. IAAF New Studies in Athletics: Combined Events. 2013, 28:3/4, p. 7-18

DOVALIL, J. Výkon a trénink ve sportu. Vyd. 1. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-703-3760-5.

DOVALIL, J., PERIČ, T. Sportovní trénink. 1. Vyd. Praha: Grada, 2010, 136 s. ISBN 978-80-247-2118-17.

EDOUARD, P., MORIN, J. - B., PRUVOST, J., KERSPERN, A. Injuries in high-level heptathlon and decathlon. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2011, vol. 45, issue 4, s. 346-346 [cit. 2015-02-24]. DOI: 10.1136/bjism.2011.084038.102.

EDOUARD, P., SAMOZINO, G., ESCUDIER, A., BALDINI, J. - B., MORIN. Injuries in Youth and National Combined Events Championships. *International Journal of Sports Medicine* [online]. 2012, **33**(10), 824-828 [cit. 2016-09-18]. DOI: 10.1055/s-0031-1301332. ISSN 0172-4622. Dostupné z: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0031-1301332>

FUKS, D. Využití her ve sportovní přípravě dětí. Bakalářská práce. Praha: FTVS UK, 2013. 65 s.

CHOUTKOVÁ B., FEJTEK M. Malá škola atletiky. 1. vyd. Praha: Olympia, 1989.

IAAF Scoring Tables for Combined Events (Bodovací tabulky pro víceboje). Edition 2001. IAAF, 2004

JERÁBEK, P. Atletická příprava: děti a dorost. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 190 s. Děti a sport. ISBN 978-802-4707-976.

KAPLAN, A., VÁLKOVÁ, N. Atletika pro děti a jejich rodiče, učitele a trenéry. Praha: Olympia, 2009. Atletika. ISBN 978-80-7376-156-1.

KOUKAL, J. Atletika – desetiboj, Základní programový materiál pro oblast vrcholového sportu. Ústřední výbor ČST: Praha, 1985.

KRÁTKÝ, P., VINDUŠKOVÁ, J., KOUKAL, J., HOLAS, B. Skoky a víceboje. Rámcový plán celoroční přípravy. Praha: FTVS UK, 1990, s. 69-75.

KRAWCZYK, B., SKLAD, M., MAJLE, B. Body components of male and female athletes representing various sport. *Biology of Sport: a quarterly journal of sport and exercise sciences*. Warsaw, Poland, 1995, 12 (4), 243-251. ISSN 08 60-021x.

KUČERA, V., TRUKSA, Z. Běhy na střední a dlouhé tratě. 1. vyd. Praha: Olympia, 2000, 287 s. Atletika. ISBN 80-703-3324-3.

MAJCHRZAK, K., KAMROWSKA-NOWAK, M., BYZDRA, K. Developmental Tendencies of Results in Female Heptathlon in the Olympic Games during the Years 1984-2008. *Baltic Journal of Health and Physical Activity* [online]. 2010, vol. 2, issue 2, s. 75-101 [cit. 2015-02-24]. DOI: 10.2478/v10131-0017-6.

PAUROVÁ, A. Vliv menstruačních fází na svalový tonus. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, 2015, 67 s.

PIHÁVKOVÁ, V. Rozdíl v trénování mužů a žen v boxu. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, 2010, 85 s.

RYBA, J a kol. Atletické víceboje. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-584-x.

- SANDBERG, E., MADDOX, J. Coaching youth track & field. Champaign, IL: Human Kinetics, c2008. ISBN 0736069143.
- SONTÁKOVÁ, L., Individuální vývoje výkonnosti sedmibojařek. Bakalářská práce. Praha: Univerzita Karlova, 2014, 49.
- SUSLOV, F. Current problems in the development of young athletes. New Studies in Athletics. IAAF, 2008, (3), 19-25.
- ŠIMON, J. Atletika: historie, organizace, pravidla atletiky, soutěže, závody. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-718-4431-4.
- TRKAL, Viktor. Bodovací tabulky pro atletické víceboje. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003, 195 s. ISBN 80-7033-794-X.
- VANDROLOVÁ, D. Základy atletického tréninku mládeže. In VINDUŠKOVÁ, J. Abeceda atletického trenéra. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003, 283 s. ISBN 80-7033-770-2.
- VANDROLOVÁ, D. Základy atletického tréninku mládeže. In VINDUŠKOVÁ, Jitka. Abeceda atletického trenéra. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003, 283 s. ISBN 80-7033-770-2.
- VINDUŠKOVÁ, J. a kol. Repetitorium – atletika. El. Učební text. Praha: Trenérský institut (ESF), 2007. 36 s. Dostupné z http://www.ftvs.cuni.cz/katedry/ka/repetitoriumatletika_text.pdf
- VINDUŠKOVÁ, J. Training Women for the Heptathlon: A brief outline. New Studies in Athletics. IAAF, 2003, (2), 27-45.
- VINDUŠKOVÁ, J., KOUKAL, J. Trénink vícebojů. In VINDUŠKOVÁ, J. (Ed.) Abeceda atletického trenéra. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003, 283 s. ISBN 80-7033-770-2.
- VINDUŠKOVÁ, Jitka. Abeceda atletického trenéra. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-770-2.
- VINDUŠKOVÁ, Jitka. Individuální vývoje výkonnosti. In RYBA, Jiří a kol. Atletické víceboje. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002. ISBN 80-7033-584-X. s. 150 - 168
- VINDUŠKOVÁ, Jitka., KOUKAL, Jaroslav. Trénink vícebojů. In VINDUŠKOVÁ, Jitka. Abeceda atletického trenéra. 1. vyd. Praha: Olympia, 2003, 283 s. ISBN 80-7033-770-2.
- VINDUŠKOVÁ, J. Základní programový materiál pro oblast vrcholového sportu. Sedmiboj ženy. Praha: VMO ÚV ČSTV, 1984. 52 s
- WOJTYS, E., M., HUSTON, L., J., LINDENFELD, T., N., HEWETT, T., E., GREENFIELD, M. V., H. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. The American Journal of Sports Medicine. September 1998, vol. 26, no. 5, p. 614-619.
- PERIČ, T. Výběr sportovních talentů. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Děti a sport. ISBN 80-247-1827-8.

- PERIČ, Tomáš a Jiří SUCHÝ. Identifikace sportovních talentů. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1881-4.
- PERIČ, T., SUCHÝ, J. (eds.). Identifikace pohybových talentů: sborník z mezinárodní konference. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2004. ISBN 80-86317-30-7.
- HOŠEK, V. a kol. Teoretické základy výběru sportovních talentů. Praha : Metodický dopis ČÚV ČSTV, 1975, 197s
- TILINGER, P. a kol. Dlouhodobé prognózy individuální sportovní výkonnosti v některých atletických disciplínách. Praha : Metodický dopis VMO ÚV ČSTV, 1981, 62 s.
- TILINGER, P. Prognózování vývoje výkonnosti ve sportu. Praha : Univerzita Karlova v Praze, Karolinum, 2003, ISBN 80-246-0766-2.
- PERIČ, T., SUCHÝ, J. (eds.). Identifikace pohybových talentů: sborník z mezinárodní konference. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2004. ISBN 80-86317-30-7.

VYUŽITÍ PRAVIDELNÉHO CVIČENÍ VYCHÁZEJÍCÍ HO Z PRVKŮ VÝVOJOVÉ KINEZIOLOGIE U JEDINŮ S VERTEBROGENNÍM ALGICKÝM SYNDROMEM

JITKA KAMARÝTOVÁ

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství

Souhrn/Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo sledovat efekt skupinového pohybového programu vycházející z principů vývojové kineziologie na funkci pohybového systému u klientů s vertebrogenním algickým syndromem.

Teoretická část diplomové práce byla zpracována metodou literární rešerše z odborné literatury, článků a studií. Pro praktickou část byl vybrán experiment, konkrétně kvazi – experiment, který byl doplněn metodou kvalitativního výzkumu, přesněji osobní případovou studií. V práci jsou tedy zpracovány dvě klinické kazuistiky.

Během výzkumu byly použity následující metody sběru dat: kineziologický rozbor zaměřený na anamnézu, vyšetření aspektů, palpační vyšetření a funkční testování (dynamické vyšetření páteře, diagnostické testování hlubokého stabilizačního systému). Dalšími použitými metodami bylo hodnocení bolesti pomocí vizuální analogové škály a polostrukturované interview. Pre-testy a post-testy během výzkumu byly totožné.

Výzkumu se zúčastnilo 10 probandů mající chronický vertebrogenní algický syndrom v oblasti krční či bederní části páteře (5 klientů s vertebrogenním algickým syndromem v oblasti bederní páteře a 5 klientů v oblasti krční páteře). Těchto 10 probandů pravidelně navštěvovalo skupinové cvičení vycházející z principů vývojové kineziologie. Výzkum probíhal od začátku ledna 2016 do konce dubna 2016. Celkem se jednalo o dvanáct šedesátiminutových skupinových lekcí pod vedením fyzioterapeuta s průpravou v oblasti vývojové kineziologie.

Výzkumem se podařilo potvrdit, že intervence skupinové pohybové aktivity korelující s polohami v raném motorickém vývoji dítěte, má u klientů s vertebrogenním algickým syndromem pozitivní efekt na funkci pohybového systému a snížení bolesti. Účastníci studie se po intervenci pohybového programu zlepšili téměř ve všech testovacích charakteristikách a subjektivně všichni testovaní probandi udávali snížení výskytu a intenzity bolestí.

Klíčová slova: vývojová kineziologie, vertebrogenní algický syndrom, dynamická neuromuskulární stabilizace, hluboký stabilizační systém páteře

Úvod

„Pohyb nahrazuje všechny léky světa, ale všechny léky světa nenahradí pohyb.“

(autor neznámý)

Pohyb je základní fyziologickou složkou života nejen pro člověka, ale i pro mnoho živočišných druhů. Z pohledu kineziologie Véle (2006) aktivní pohyb popisuje jako: *„Základní projev života, probíhající podle fyzikálních zákonů a je účelově řízen nervovou soustavou reagující na podněty z vnitřního i vnějšího prostředí.“* Souhrnný průběh pohybové činnosti živého objektu pak vytváří jeho pohybové chování, kdy jeho důkladná analýza je základem diagnostiky příčin poruch pohybového chování (Véle, 2006).

Vlivem výrazného technického vývoje se však stává čím dál méně nutnou složkou života. Výhody dnešních moderních technologií mají velmi negativní dopad na pohybovou aktivitu lidské populace. Moderní technologie nám umožňují žít, pracovat dokonce i „sportovat“ bez nutnosti pohybu. Tento pasivní způsob života nemá negativní dopad jen na dospělé, ale bohužel i na děti. To potvrzuje i průzkum z roku 2010, který se zaměřil na pohybovou aktivitu školáků.

Z výsledků vyplývá, že pouze pětina dívek a čtvrtina chlapců se denně alespoň hodinu věnuje nějaké pohybové aktivitě (Kalman a kol., 2010).

Právě nedostatek pohybu, sedavé zaměstnání, stres a určité genetické predispozice stojí za příčinou vzniku řady vertebrogenních potíží. Kolář a kol. (2005) uvádí, že vertebrogenní potíže patří mezi nejčastější důvody návštěvy lékaře. Jedním z hlavních etiopatogenetických faktorů jsou poruchy ve funkci svalů stabilizujících páteř, kdy insuficience těchto svalů je buď získaná, nebo vychází z poruch posturální ontogeneze. Tato insuficience se dá cíleně ovlivnit posílením a správnou aktivací svalů hlubokého stabilizačního systému.

V současné době se řada konceptů, zabývajících se posílením a správnou aktivací svalů hlubokého stabilizačního systému, hlásí k inspiraci vývojovou kineziologií, tedy k tomu, že vychází z raného motorického vývoje dítěte. Jedním z těchto konceptů je také Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS) podle prof. Pavla Koláře. DNS je autorem samotným, velmi úspěšně šířena i v zahraničí. Díky této osvětě s konceptem DNS již zcela běžně pracují fyzioterapeuté po celém světě.

Cílem této diplomové práce je zmapovat efekt tohoto konceptu při aplikaci ve skupinových pohybových programech a na základě speciálních testů určených k diagnostice svalů hlubokého stabilizačního systému vyhodnotit efekt skupinového cvičení na pohybový aparát a svaly hlubokého stabilizačního systému.

V práci je dále popsána cvičební jednotka vycházející z principů vývojové kineziologie tak, aby se dala aplikovat do běžných skupinových lekcí zdravotní tělesné výchovy či jiných pohybových programů zaměřených na úpravu svalových dysbalancí a vadného držení těla.

Jelikož správné držení těla a správná svalová souhra jsou základem kvalitního pohybu, měly by být všechny skupinové terapie zaměřeny na kvalitu pohybu, ne na jeho kvantitu. Právě kvalita pohybu je základním stavebním kamenem každé pohybové aktivity, která má nezastupitelnou roli v prevenci vzniku případných poškození či zranění ostatních částí pohybového aparátu.

Metodika

Teoretická část diplomové práce byla zpracována metodou literární rešerše z odborné literatury, článků a studií. Pro praktickou část byl vybrán experiment, konkrétně kvazi – experiment, který byl doplněn metodou kvalitativního výzkumu, přesněji osobní případovou studií. V práci jsou tedy zpracovány dvě klinické kazuistiky.

Během výzkumu byly použity následující metody sběru dat: kineziologický rozbor zaměřený na anamnézu, vyšetření aspekci, palpační vyšetření a funkční testování (dynamické vyšetření páteře, diagnostické testování hlubokého stabilizačního systému). Dalšími použitými metodami bylo hodnocení bolesti pomocí vizuální analogové škály a polostrukturované interview. Pre-testy a post-testy během výzkumu byly totožné.

Výzkumu se zúčastnilo 10 probandů mající chronický vertebrogenní algický syndrom v oblasti krční či bederní části páteře (5 klientů s vertebrogenním algickým syndromem v oblasti bederní páteře a 5 klientů v oblasti krční páteře). Těchto 10 probandů pravidelně navštěvovalo skupinové cvičení vycházející z principů vývojové kineziologie. Výzkum probíhal od začátku ledna 2016 do konce dubna 2016. Celkem se jednalo o dvanáct šedesátiminutových skupinových lekcí pod vedením fyzioterapeuta s průpravou v oblasti vývojové kineziologie.

Výsledky

Výzkumem se podařilo potvrdit, že intervence skupinové pohybové aktivity koreluje s polohami v raném motorickém vývoji dítěte, má u klientů s vertebrogenním algickým syndromem pozitivní efekt na funkci pohybového systému a snížení bolesti. Účastníci studie se po intervenci pohybového programu zlepšili téměř ve všech testovacích charakteristikách a subjektivně všichni testovaní probandí udávali snížení výskytu a intenzity bolestí.

Diskuse

Zvyšující se počet pacientů s VAS se stává závažným ekonomickým i sociálním problémem. V současné době patří bolesti zad mezi jeden z nejčastějších důvodů návštěvy lékaře (Skála, 2011).

Roční prevalence výskytu VAS se pohybuje mezi 15 – 45 %. V ČR je VAS druhé nejčastější onemocnění po nemocech z nachlazení (Mičánková-Adamová & Bednařík, 2007). Hart (2014) doplňuje, že VAS je 5. nejčastějším důvodem hospitalizace a je příčinou řady pracovních neschopností či dokonce invalidizace.

Podle nejnovější studie Global Burden Disease zveřejněné na konci roku 2012 jsou bolesti zad celosvětově považovány za jednu z hlavních příčin invalidity. Odhaduje se, že v celosvětovém měřítku v roce 2010 způsobily až 83 milionů zdravotních postižení. Nárůst za 20 let je masivní. V roce 1990 se totiž hovořilo o 58,2 milionů (Buchbindera, 2013).

Novotná (2012) uvádí, že VAS je onemocnění, které ovlivňuje nejen život jedince samotného, ale z pohledu socioekonomického i život celé společnosti.

Hned několik českých i zahraničních autorů se shoduje, že VAS nejvíce postihuje jedince v produktivním věku. Kolář (2012) věkovou hranici přesněji vymezuje na věkovou skupinu mezi 30 – 55 lety. Účastníci zahrnutí do studie této práce byli ve věku 25 – 58 let. Věkový interval tedy lehce rozšiřují. V našem případě však musíme zohlednit malý počet probandů. V případě malého počtu účastníku studie je definování např. věkových intervalů velmi citlivé na „extrémní“ hodnoty. Věkový průměr naší skupiny však již do intervalu plně zapadá. Průměrný věk klientů zde byl 44 let.

Manchikanti et al. (2014) předpokládá, že vzhledem k celosvětovému stárnutí obyvatelstva, v budoucnu dojde k výraznému nárůstu takto nemocných. Za rizikové faktory jsou považovány obezita, minimální pohybová aktivita, kouření, sedavý způsob života a stres.

Z uvedených důvodů je snaha o hledání maximálně efektivních léčebně preventivních postupů využitelných v rehabilitaci jedinců s funkčními poruchami pohybového systému. Řada autorů zdůrazňuje nutnost respektování principů vývojové kineziologie při konstrukci zdravotně tělovýchovných lekcí, např. Kolář, Lewit, Vojta (tzv. představitelé pražské školy).

A to z toho důvodu, že konečným produktem cvičení dle vývojové kineziologie není pouze posílení svalů HSS, ale vytrénování mozku jedince tak, aby dokázal udržet centrální kontrolu nad pohybem a jeho kvalitou. Díky opakovanému cvičení se v CNS vytvoří automatický model, který se stane základem každodenního pohybu. Právě navození optimálních pohybových vzorů stabilizace vede ke zlepšení pohybových stereotypů a předchází bolestivým syndromům. U sportovců pak minimalizuje riziko úrazů a zlepšuje se jejich sportovní výkon (Frank, Kobesová & Kolář, 2013).

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit efekt skupinového pohybového programu vycházejícího z principů vývojové kineziologie u klientů s vertebrogenním algickým syndromem na funkci pohybového aparátu.

Právě pravidelná pohybová aktivita je považována při léčbě VAS nejen za nástroj terapie ale také prevence (Rychlíková, 2008). Právě tato myšlenka byla stěžejní pro stanovení výzkumných hypotéz pro tuto práci.

Jelikož koncept DNS vychází z principů vývojové kineziologie a jeho hlavním cílem není změna svalové funkce, ale změna v jeho řídicím programu byl tento koncept vybrán jako předloha pro tuto práci záměrně (Frank, Kobesová & Kolář, 2013).

V první hypotéze jsem předpokládala, že: *„Pravidelným skupinovým cvičením vycházejícím z principů VK (dále už jen po intervenci) dojde ke zlepšení pohybové funkce u sledovaných probandů.*

Konkrétně pak:

- a) k posílení svalů hlubokého stabilizačního systému,*
- b) k aktivaci bráničního dýchání,*
- c) k vylepšení dynamiky páteře,*
- d) k úpravě držení těla.“*

První hypotéza se skládala hned z několika předpokladů, které se s výjimkou posledního výzkumným šetřením potvrdily. V testech určených k testování svalů HSS došlo ke zlepšení ve všech použitých testech.

K nejvýraznějšímu progresu došlo u testu zaměřujícího se na dechový stereotyp, který testuje brániční dýchání.

Pohybový program byl sestavený tak, aby jednotlivé pozice korelovaly s motorickými vývojovými stádii dítěte, ve kterých dochází k přímé aktivaci těchto svalů. Během 12 terapií klienti dokázali svaly HSS vycvičit tak, aby při testování obstály. Některé cviky byly navíc modifikovány za použití balančních pomůcek, které díky své labilitě kladou ještě větší nároky na práci svalů HSS.

Dobrý výsledek v bráničním testu, ve kterém se zlepšilo hned 5 probandů, přiřazuji tomu, že správné brániční dýchání je základním prvkem všech cviků a pro správné zvládnutí konkrétních cviků zcela nezbytné. Právě jeho časté využívání a trénink dechové techniky, podle mého názoru vedly ke kladnému výsledku tohoto testu.

Po intervenci pohybové aktivity, bylo také zaznamenáno zlepšení v testování dynamiky páteře. Konkrétní výsledky jsou uvedené v tabulce č. 2. I zde došlo ke zlepšení ve všech uvedených testech.

Tyto výsledky potvrzují v rámci polostrukturovaného rozhovoru sami probandi, kteří na otázku: *„Jaké změny na pohybovém aparátu po intervenci pohybového programu pociťujete?“* shodně odpovídali zvýšení dynamiky páteře, eliminaci ztuhlosti šíje či bederní části zad. 6 probandů

dokonce uvedlo, že pociťují pevnější svalový korzet ve středu těla. 3 probandi také zaznamenali změnu ve stereotypu dýchání, které je nyní prohloubenější.

Z výsledků kineziologických rozborů však nelze objektivně říci, že u probandů došlo k úpravě držení těla. U poloviny účastníků studie se drobné změny v osovém nastavení páteře a periferních kloubů objevily, ale šlo pouze o zmírnění např. protrakčního držení ramenních kloubů či napřimění bederní lordózy. Navíc i tyto drobné změny mohly být zkresleny samotnými probandy, kteří se díky cvičení seznámili se správným nastavením páteře a během kontrolního vyšetření nezaujímalí zcela přirozenou polohu pro držení těla jim vlastní.

K tomu aby došlo k výraznější úpravě, by musela být intervence cvičení několikanásobně delší a musela by probíhat ve vyšší intenzitě, např. 2x týdně po dobu 6 měsíců. Další možností je také zařadit domácí cvičení.

Na druhé straně si musíme uvědomit, že VAS vzniká v důsledku několikaletých degenerativních změn, které často způsobují nenávratné změny na pohybovém aparátu. Dále negativně působí na jeho osově nastavení či funkci a může vést k nevhodnému držení těla a vzniku dalších patologických změn. Právě tento dlouholetý nenávratný degenerativní proces je jedním z hlavních činitelů negativně ovlivňující efekt skupinového cvičení a jeho vliv na osově nastavení páteře a periferních kloubů.

Pokud se zaměříme na subjektivní pocit probandů, kterým byla položena otázka: „*Pociťujete po intervenci cvičení změny v držení těla?*“, tak polovina klientů uvedla, že ano. Největší změnu pociťovali v oblasti bederní lordózy, kterou vnímají více napřímenou. Všichni probandi se však shodli, že na správný stereotyp držení těla více myslí, snaží se ho dodržovat a během dne nastavení těla i několikrát korigují, a to jak ve stoje, tak i vsedě.

Právě uvědomění si pozice vlastního těla a schopnost s jeho nastavením pracovat i během pohybové aktivity je nezbytným prvkem ergonomie prováděného pohybu a jedním z pilířů konceptu DNS. Podle Koláře (2009) je vývoj pohybových funkcí založen na dozrávání centrální nervové soustavy, kdy pohyb je odrazem funkce centrální nervové soustavy. Cílem konceptu DNS není změna svalové funkce, ale změna řídicího programu. Důležité tedy je ovlivnit sval v jeho náboru, tzv. zapojením ve svalové souhře. Pokud je nábor svalů páteře a trupu porušen, dochází k nepřiměřenému zatěžování svalového i osového skeletu. Aktivaci a následně správné zapojení svalů je nezbytné ovlivňovat do té míry, dokud se je nepodaří fixovat do běžných denních činností (Kolář, 2009).

V hypotéze číslo 2 jsem předpokládala, že: „*Po intervenci dojde ke zmírnění bolesti VAS jak v oblasti bederní tak krční páteře.*“

Před intervencí cvičení se u probandů intenzita bolesti na vizuální analogové škále v oblasti krční páteře pohybovala mezi hodnotami 6 – 10 a v oblasti bederní páteře mezi hodnotami 6 – 9. U

probandů se na vizuální analogové škále nejvíce opakovala hodnota 8, a to jak v oblasti bederní, tak i krční páteře.

Po intervenci pohybové aktivity se hodnoty na vizuální analogové škále snížily. Hodnoty na vizuální analogové škále se následně pohybovaly mezi 2 – 8 u krčního segmentu a mezi 2 – 6 u bederní páteře.

Z výsledků je tedy zřejmé, že po intervenci pohybového programu došlo ke snížení vnímání bolesti jak u VAS v krčním, tak i v bederním segmentu. Změna v hodnocení bolesti se však více projevila u klientů s VAS v oblasti bederní páteře.

Hypotéza se tedy potvrdila.

Jak dokládá následující odpověď probandů na otázku: „*Jak se u vás vertebrogenní algický syndrom projevuje?*“, „bolest je jednoznačným projevem VAS. Klienti shodně udávají bolest buď v krčním, nebo bederním segmentu. U VAS v krční páteři se nejčastěji dále setkávají s bolestmi hlavy, ztuhlou šíjí, sníženou hybností a občasnou iradiací bolesti do HK.

Klienti u VAS v bederním segmentu popisují tupou bolest v oblasti beder a křížové kosti s občasnou manifestací bolesti do DK. Dále udávají ztuhlost této oblasti, problém s narovnáním do vzpřímené pozice či bolesti při zahájení pohybu. Při zhoršení obtíží se vyskytují i limitace při chůzi, zejména pocity nestability.

Klienti se dále shodují, že bolest je jedním z nejvíce limitujících faktorů. Probandy nejvíce omezuje intermitentní ráz bolestí.

Na otázku: *Jaké jsou největší limitace, které vám vertebrogenní algický syndrom způsobuje?*, „probandi odpovídají, že náhlé zhoršení stavu nezávislé na zátěži, pracovní poloze či pohybové aktivitě. Tyto „ataky“ se objevují zcela nepravidelně v různé intenzitě, což je pro každodenní život nepříjemné. Bolest má podle probandů negativní vliv na jejich psychické vyladění a zvyšuje únavu. 6 klientů z 10 uvedlo, že je bolest limituje i při práci. Kvůli bolestem se nemohou na práci plně soustředit. 5 klientů dále popisuje limitaci při sportu, kdy se kvůli bolestem či omezené hybnosti nemohou věnovat sportům, které je baví.

Pozitivní vliv ve vnímání bolesti po intervenci cvičení probandi v rámci rozhovoru popisují následovně: „*Charakterizujte bolest před a po intervenci cvičení.*“ Více než polovina probandů uvedla, že se změnil charakter bolesti a to z ostré bolesti na tupou, snížila se intenzita a výskyt bolestí. Klienti s propagací bolesti do periferie popsali lokalizaci bolesti do místa, ze kterého se nejčastěji šíří.

Právě vliv bolesti na kvalitu života je v současné době předmětem řady studií zabývajících se kvalitou života. Nejedná se pouze o dopad chronické bolesti na biologický a psychologický stav jedince, ale je zde velmi významný také celkový dopad ekonomický, sociální a celospolečenský.

Opavský (2011) popisuje mezinárodní studii zaměřenou na epidemiologii chronické bolesti týkající se údajů z 15 evropských zemí a z Izraele. Ze studie vyplývá, že u 56 % respondentů došlo k ovlivnění kvality života vlivem chronické bolesti. Bolest je nejvíce limitovala v kvalitě spánku, v pohyblivosti a v psychickém vyladění. 34 – 50 % respondentů uvedlo, že pocítují omezení i ve společenských aktivitách.

Tunks et al (2008) ve studii zabývající se výskytem duševních poruch u lidí s bolestmi zad v oblasti krční a bederní páteře popisují výsledky rozhovorů s 85 080 respondenty. Výskyt deprese se pohyboval mezi 2,5 – 15,7 % a výskyt dystemie (porucha nálady) v 1 – 3 %. Dále poukazují na signifikantní závislost mezi chronickou bolestí, depresí a dystemií.

Wasan et al (2009) poukazují na významný vliv psychiatrické komorbidity na celkový průběh a následný efekt léčby u pacientů s chronickou bolestí krční či bederní páteře. Právě výskyt psychiatrických onemocnění v osobní anamnéze může být důležitým mezníkem v přechodu bolesti zad do její chronicity. Shaw et al. (2010) uvádí, že deprese toto riziko zvyšuje až pětinasobně.

Damush et al. (2008) ve své studii popsali strategii autoterapie bolesti u svalově-kosterních obtíží u pacientů se současně přítomnou depresí. Z výzkumu vyplývá, že deprese snižuje volbu užití tělesného cvičení jako autoterapie u bolesti a naopak zvyšuje využívání kognitivních strategií. To opět potvrzuje možnost a vhodnost zařazení skríníngu deprese u pacientů se svalově-kosterní bolestí při plánování terapeutického léčebného plánu. Kdy právě podrobný skríníng může odhalit jedince s vyšším rizikem výskytu chronické bolesti.

Pohybová aktivita pozitivně působí na psychický stav. To potvrzují i probandi v polostrukturovaném rozhovoru zapojení do našeho výzkumu. Klienti uvádějí, že největší přínos v intervenci pohybového programu vidí v celkovém zlepšení zdravotního stavu, snížení bolestivosti a následném vyladění psychického stavu. Klienti s VAS v krční páteři navíc udávají i snížení únavy.

Tři probandi uvedli, že jako přínos cvičení vnímají i skutečnost, že se setkali s lidmi mající stejné obtíže a mohli společně prokonzultovat své zkušenosti s VAS.

Naopak nevýhodu tohoto pohybového programu vidím v nárocích na erudovanost terapeuta. Cvičení dle vývojové kineziologie je složeno z řady drobných pohybů, které vychází z motorického vývoje dítěte. Je tedy třeba, aby terapeut znal tuto problematiku a uměl ji aplikovat i do skupinového cvičení.

Na složitost jednotlivých cviků upozornili i probandi, kteří v polostrukturovaném rozhovoru uvedli, že cvičení je motoricky velmi náročné a trvalo několik lekcí, než si cvičení osvojili. Popisují řadu drobných pohybů, které jsou ke správnému provedení cviku nezbytné. Dále poukazují na obtížnou synchronizaci dýchání a některých cviků.

Terapeutický koncept DNS je hojně využíván fyzioterapeuty po celém světě v rámci léčby poruch pohybové soustavy. Jak již bylo řečeno koncept DNS je motoricky velmi náročné cvičení, proto se aplikuje spíše v rámci individuálních terapií.

Z výzkumu v této diplomové práci však vyplývá, že i intervence tohoto typu cvičení v rámci skupiny přináší dobré výsledky, kdy se probandí zlepšili téměř ve všech testovaných charakteristikách.

Předmětem dalšího zkoumání by mohla být komparace výsledků individuálního a skupinového cvičení, díky které by se objektivně vyhodnotil přímý efekt této pohybové intervence v rámci skupiny ve srovnání s efektem totožné, ale individuální léčby.

Zajímavým zjištěním bylo, že klienti s VAS v oblasti krční páteře vykazovali lepší výsledky při testování před začátkem intervence cvičení než klienti s VAS v bederní části páteře. Naopak po skončení cvičení byly výsledky testů lepší u probandů s VAS v bederní páteři. Efekt cvičení v rámci uvedeného testování se tedy výrazněji projevil u klientů s VAS v bederní páteři.

Jelikož při aplikovaném cvičebním programu dochází k posílení svalů HSS lokalizovaných ve všech oblastech páteře, můžeme tento výsledek považovat také za předmět další diskuse či dalšího zkoumání. Dle Koláře (2009) by se během cvičení podle konceptu DNS měly svaly HSS zapojovat rovnoměrně v přesně daných svalových souhrách. Jako možné vysvětlení přichází v úvahu anatomie svalů HSS, které jsou více lokalizovány spíše v dolním úseku páteře a jsou mohutnější než svaly HSS v oblasti krčního segmentu nebo nedokonale zvládnutá technika cvičení probandů. V české ani zahraniční literatuře se mi nepodařilo objevit studii, která by tento výsledek více objasňovala. Výsledek může být zatížen i subjektivní chybou hodnotitele či malým počtem probandů.

Pro ověření platnosti tohoto výsledku by bylo vhodné výzkum zopakovat na větším počtu respondentů.

V rámci provedeného výzkumu došlo k potvrzení obou stanovených hypotéz a z uvedených výsledků vyplývá, že intervence skupinové formy tohoto cvičení klientům pomohla ovlivnit jak kvalitu hybného systému, tak i zmírnila intenzitu pociťované bolesti. Otázkou však zůstává, jak rozdílný je efekt skupinové a individuální terapie. Na základě zjištěných faktů je aplikace skupinové formy cvičení vycházející z principů VK u klientů s VAS více než vhodná. Skupinovou formou této pohybové aktivity lze působit jak terapeuticky, tak i preventivně.

Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit efekt skupinového pohybového programu vycházející z principů vývojové kineziologie u klientů s vertebrogenním algickým syndromem na funkci pohybového systému.

V práci se podařilo potvrdit, že intervence pohybové aktivity korelující s polohami v raném motorickém vývoji dítěte, má u klientů s VAS pozitivní efekt na funkci pohybového systému a snížení bolesti. Účastníci studie, kteří navštěvovali skupinové cvičení, se zlepšili téměř ve všech testovacích charakteristikách. Subjektivně se všech 10 probandů cítilo lépe a udávali snížení výskytu a intenzity bolestí.

Z výzkumné části diplomové práce dále vyplývá, že ať už děláme jakýkoliv sport na jakékoli úrovni, měli bychom mít na paměti, že není důležitá kvantita pohybu, ale jeho kvalita. Výhodou tohoto cvičení je komplexnost a přesně cílený pohyb, který je nezbytný pro každou pohybovou aktivitu. Věřím, že právě inspirace vývojovou kineziologií je žádoucím směrem v moderní zdravotní a léčebné výchově.

Studie také potvrzuje, že pravidelná pohybová aktivita má pozitivní dopad na psychické vyladění člověka, snižuje únavu a učí člověka o pohybu přemýšlet. Z výzkumu vyplynulo, že účastníci studie po intervenci skupinového cvičení více dbali na správné držení těla či správný stereotyp dýchání a vědomě jej korigovali. Právě uvědomění si pozice vlastního těla a schopnost s jeho nastavením pracovat i během pohybové aktivity je nezbytným prvkem ergonomie prováděného pohybu.

Jelikož cvičení vycházející z principů vývojové kineziologie je složeno z řady dílčích drobných pohybů a během cvičení by měly být dodrženy zákonitosti motorického vývoje dítěte, je zde nezbytné, aby lektor pro skupinové terapie měl již s tímto druhem cvičení zkušenosti.

Je všeobecně známo, že problémem západního zdravotnického systému je prevence.

U vertebrogenních onemocnění je právě intervence pohybového programu zcela nezbytná. Skupinové či individuální cvičení by zde tedy mělo mít svou nezastupitelnou roli v oblasti prevence. Právě vhodně zvolená pohybová terapie je prevencí vzniku řady dalších poranění či zranění nejen na pohybovém aparátu.

Pokud se na tuto problematiku podíváme z ekonomického hlediska, jsou náklady vynaložené na prevenci vzniku pohybových onemocnění výrazně nižší než náklady vynaložené na jejich léčbu. Pohybová aktivita by tedy měla být základním jak preventivním, tak terapeutickým kamenem v léčbě onemocnění hybné soustavy.

Zdravotní aspekty pohybové aktivity jsou známy odpradáвна, nicméně teprve v posledních dekádách začínáme věnovat pozornost tomu, jak principy lidského vývoje – fylogenetické i ontogenetické mohou být v této oblasti využity. Se cvičením vycházejícího z vývojové kineziologie se setkáváme spíše ve fyzioterapeutických ambulancích, ale z výsledků této studie, která hodnotila intervenci skupinové formy tohoto cvičení, je patrné, že i využití v rámci skupiny je efektivní. Doufám, že právě tento typ cvičení se stane žádoucím prvkem ve skupinových pohybových aktivitách.

Věřím, že pozitivní výsledky této práce (byť s omezením, malý vzorek probandů, dílčí téma) přispějí nejen k praktickému využití v podobě návodu na cvičení, ale mohou být předmětem dalšího zkoumání v rámci studia.

Přehled bibliografických citací

AMBLER, Z. *Neurologie pro studenty všeobecného lékařství*. 3. vyd. Praha: Karolinum, 1999, 283 s. ISBN 80-718-4885-9.

BEDNAŘÍK, J.; KADAŇKA, Z. *Vertebrogenní neurologické syndromy*. Praha: Triton, 2000. 198 s. ISBN 80-7254-102-1.

BEDNAŘÍK, J.; KADAŇKA, Z. (2006). *Bolesti v zádech*. In Bolest: monografie algeziologie. Praha: Tigris.

BEDNAŘÍK, J.; KADAŇKA, Z., HACKEL, M., NERADILEK, F., & SKÁLA, B. (2012). *Bolesti v zádech*. In Bolest: monografie algeziologie (2nded.). Praha: Tigris.

BRÁZDIL, M. *Primárně vertebrogenní onemocnění*. IN: TYRLÍKOVÁ, I. a BAREŠ, M. *Neurologie pro nelékařské obory*. Vyd. 2., rozš. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2012, 114 - 123. ISBN 9788070135402

BUCHBINDERA, R. et al. *Placing the global burden of low back pain in context* [online]. [cit. 2016-08-02]. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521694213000831>

DAMUSH TM, JINGWEI W, BAIR MJ, SUTHERLAND JM, KROENKE K et al. Self-management practices among primary care patients with musculoskeletal pain and depression. *J Behav Med* 2008; 31(4): 301–307

DYLEVSKÝ, I. *Obecná kineziologie*, GRADA Publishing, a.s., 2007, 192 s., 1. vydání, ISBN 978-80-247-1649-7.

OPLOVÁ, L., UJCOVÁ, L. *Dynamická Neuromuskulárna Stabilizácia*. DNS A podľa Kolára (výukový materiál ke kurzu) Banská Bystrica 2014

FORMÁNKOVÁ, K., & PODĚBRADSKÁ, R. (2015). *Vývoj dítěte, homeopatie a rehabilitace*. Praha: Homeopatická lékařská asociace (HLA), o.s.

FRANK, C., KOBESOVÁ, A., & KOLÁŘ, P. (2013). *Dynamic Neuromuscular Stabilization & Sports Rehabilitation*. The International Journal of Sports Physical Therapy, (8), 1, 62- 73.

HALADOVÁ, E. a kol. *Výšetřovací metody hybného systému*. 3. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. ISBN 80-7013-393-7

HART, R. *Degenerativní onemocnění páteře*. 1. vyd. Praha: Galén, 2014, 291 s. ISBN 978-807-4920-677

HENDL, J. Přehled statistických metod zpracování dat. Analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 2006.

HORÁK, S., TOMSOVÁ, J. *Vyšetření a léčba bolestí zad z pohledu fyzioterapie*. Medicína pro praxi [online]., 2010, roč. 7, č.3, s.122-124, [2016-06-22].

Dostupné z http://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201003-0006_Vysetreni_a_lecba_bolesti_zad_z_pohledu_fyzioterapie.php

HOYA, D., P. BROOKSB, F. BLYTHC a R. BUCHBINDERD. The Epidemiology of low back pain in *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* [online]. 2010, 24(6) [cit. 2016-08-22].

Dostupné z:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521694210000884>

HNÍZDIL, J., J. ŠAVLÍK a B. BERÁNKOVÁ. *Bolesti zad: mýty a realita: pro ty, kteří bolesti zad léčí, i ty, kteří jimi trpí*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005, 231 s. ISBN 80-725-4659-7.

JANDA, V. a kol. Svalové funkční testy. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2004, 279-282 str., ISBN 80-247-0722-5

JARKOVSKÁ, H. *Cvičení na velkém míči*. Grada Publishing, a.s. Praha, 2007. 184 s. ISBN 978-80-247-1751-7

JAYSON, M. *Bolesti zad*. Praha: Grada Publishing, 2001. s. 80. ISBN 80- 247-0089-1.

KALMAN, M., SIGMUND, E., SIGMUNDOVÁ, D., HAMŘÍK, Z., BENEŠ, L., BENEŠOVÁ, D., CSÉMY, L. Národní zpráva o zdraví a životním stylu dětí a školáků: Na základě mezinárodního výzkumu uskutečněného v roce 2010 v rámci mezinárodního projektu "Health behaviour in school-aged children: WHO collaborative cross-national study (HBSC)". Olomouc: Univerzita Palackého v

Olomouci, 2011. ISBN 978-80-244-2986-1.

KASÍK, J. Vertebrogenní kořenové syndromy: diagnostika a léčba. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 224 s. ISBN 80-247-0142-1

KOLÁŘ, P. Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: 2001, roč. 8, č. 4, s. 152-164. ISSN 1211-2658

KOLÁŘ, P. (2005). Vývojová kineziologie. In Dětská mozková obrna. Praha: Grada Publishing.

KOLÁŘ, P. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2012, 713 s. , ISBN 978-807-2626-571

KOLÁŘ, P. (2006). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře - diagnostika. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 13(4), 155-170.

KOLÁŘ, P. (2007). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře - terapie. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 14(1), 3-17.

- KOLÁŘ, P., LEWIT, K. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi* [online]. 2005, roč.6, č.5, s. 270 -275 [cit. 2016-6-26]. Dostupné z <http://www.solen.cz/pdfs/neu/2005/05/10.pdf>
- KOLÁŘ, P., & ŠAFÁŘOVÁ, M. (2009). Dynamická neuromuskulární stabilizace. In *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- LEDERMAN, E. Mýty o stabilizačním systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: 2008, roč. 15, č. 2, s. 63-73. ISSN 1211-2658
- LEWIT, K. Manipulační léčba. 5. vydání. Praha: Sdělovací technika spolu s Českou lékařskou společností J. E. Purkyně, 2003. s. 411. ISBN 80-86645-04- 5
- LUKÁŠ, K. et al. *Chorobné znaky a příznaky: 76 vybraných znaků, příznaků a některých důležitých laboratorních ukazatelů v 62 kapitolách s prologem a epilogem*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 519 s. ISBN 978-802-4727-646
- MANCHIKANTI, L. et al. *Epidemiology of Low Back Pain in Adults* [online]. [cit. 2016-08-02]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ner.12018/full>
- MCKENZIE, R. Léčíme si bolesti krční páteře sami. 3. přeprac. vyd. Praha: Mckenzie Institut Czech Republic, 2010. s. 74. ISBN 978-80-904693-2-7.
- MEČÍŘ, P. (2006). Radikulární a pseudoradikulární bolesti dolních končetin - zkušenosti z diagnostiky a léčby. *Medicína pro praxi* [online]. 2006, č. 5, s.236-240 [cit. 2016-6-26]. Dostupné z <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2006/05/07.pdf>
- MIČÁNKOVÁ ADAMOVÁ, B., BEDNAŘÍK, J. *Vertebrogenní algický syndrom*. In: SKÁLA, B. et al. Chronické choroby pohybového aparátu: Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné lékaře. Praha: Společnost všeobecného lékařství, 2007. s 4-9. ISBN 80-86998-17-7
- MIOVSKÝ, M. Kvalitativní přístupy a metody v psychologickém výzkumu. 3 vyd. Praha: Grada, 2006. 332 s. ISBN 80-247-1362-4.
- MLČOCH, Z. Vertebrogenní algický syndrom. *Medicína pro praxi* [online]. 2008, roč. 5, č. 11, s. 437-439 [cit. 2016-6-26]. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2008/11/09.pdf>
- MUCHOVÁ, M. TOMÁNKOVÁ, K. *Cvičení s měkkým míčem*. Grada Publishing, a. s. Praha, 2010. 157 s. ISBN 978-80-247-3115-5
- NEOGI, Tuhina. *Joint Pain Epidemiology* [online]. , 3 [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: [http://efic.org/moxiemanager/data/files/11.%20Joint%20Pain%20Epidemiology.p df](http://efic.org/moxiemanager/data/files/11.%20Joint%20Pain%20Epidemiology.pdf)
- NOVOTNÁ, I., Vertebrogenní onemocnění. *Practicus*, 2012, roč. 11, č. 3, s.15-17, ISSN 1213-8711
- NOVOTNÁ, V. a kol. *Fit programy pro ženy*. Grada Publishing, a. s. Praha, 2006. 225 stran. ISBN 80-247-1191-5

- OPAVSKÝ, J. (2011). Bolest v ambulantní praxi – Od diagnózy k léčbě častých bolestivých stavů. Praha: Maxdorf.
- ORTH, H. (2009). Dítě ve Vojtově terapii: Příručka pro praxi. České Budějovice: KOPP.
- PAVLŮ, D. (2002). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I: (Koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi)*. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o.
- PINHEIRO, Marina. *Symptoms of Depression and Risk of New Episodes of Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis* [online]. 2015 [cit.2016-08-06]. Dostupné z <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/acr.22619/full>
- RAŠEV, Eugen. Škola zad: nejen bolestí zad vás zbaví. 1. vyd. Praha: Direkta, 1992. 219 s. ISBN 80-900272-6-1.
- RYDER, S. Low back pain. Pulse [online]. 2012, č. 5, s. 28-29 [cit. 2016-06-22]. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=11&sid=e5554641-20ad-4f6d-8b0b-95501fa65b36%40sessionmgr4003&hid=4208>
- RYCHLÍKOVÁ, E. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 4. vyd. Maxdorf, 2008. 499 s. ISBN 978-80-7345-169-1
- SEIDL, Z., OBENBERGER, J. *Neurologie pro studium i praxi*. 1. vyd. Grada publishing, a. s., 2004. 364 s. ISBN 80-246-0623-7
- SHAW WS, MEANS-CHRISTENSEN AJ, SLATER MA, WEBSTER JS, PATTERSON TL, GRANT I et al. *Psychiatric disorders and risk of transition to chronicity in men with first onset low back pain*. Pain Med 2010; 11(9): 1391–1400.
- SKÁLA, B. et al. *Bolesti zad – vertebrogenní algický syndrom* [online]. 2011.vyd. Praha: společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2011[cit. 2016-06-22]. ISBN 978-80-86998-42-8. Dostupné z: <http://www.svl.cz/files/files/Doporucenepostupy-2008-2012/bolesti-zad-2011.pdf>
- SKÁLA, B. et al. *Chronické choroby pohybového aparátu – základní rozdíly mezi zánětlivým a nezánětlivým stavem z hlediska diferenciální diagnostiky a základní léčby*. Doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře vyd. Praha: společnost všeobecného lékařství ČLS JEP[online]. 2007 [cit. 2016-06-22]. Dostupné z: <http://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy-2003-2007/Chronickechoroby-pohyboveho-aparatu.pdf>
- SUCHOMEL, T. Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém podstata a klinická východiska. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: 2006,roč. 13, č. 3, s. 112 - 124. ISSN 1211-2658
- SUCHOMEL, T., LISICKÝ, D. Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. Praha: 2004, roč. 11, č. 3, s. 128 - 136.ISSN 1211-2658

- ŠPRINGROVÁ PALAŠČÁKOVÁ, I. *Funkce, diagnostika, terapie hlubokého stabilizačního systému*. Rehaspring, 2010. ISBN 978-80-254-7736-6
- ŠTĚTKÁŘOVÁ, I. Bolesti zad. *Medicína pro praxi*. 2007, č. 3, s. 124-127. <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2007/03/09.pdf>
- TROJAN, S., DRUGA, R., PFEIFFER, J., & VOTAVA, J. (2001). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka* (2nd ed). Praha: Grada Publishing s.r.o.
59. TUNKS ER, CROOK J, WEIR R. *Epidemiology of chronic pain with psychological comorbidity: prevalence, risk, course, and prognosis*. *Can J Psychiatry* 2008; 53(4): 24–34.
- VACULÍK, M., S. JEŽEK a V. WORTNER. *Základní pojmy z metodologie psychologie: Definice a vysvětlení* [online]. [cit. 2016-05-22]. Dostupné z: http://is.muni.cz/elportal/estud/fss/ps06/psy112/Vaculik__M.__Jezek__S.__Wortner__V.__2006__-_Zakladni_pojmy_z_metodologie.pdf
- VAŘEKA, I. Posturální stabilita (1. část). *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, roč. 9, č. 4, s. 115-121. ISSN 1211-2658
- VAŘEKOVÁ, J.; TOMEK, J. Cvičení na labilních plochách pro sportovní trénink (II. část): Cviky na BOSU a s overbally. *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*. 2015, 81(5), 26-31. ISSN 1210-7689.
- VÉLE, F. (2006). *Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (2nd ed). Praha: TRITON.
- VOJTA, V., & PETERS, A. (2010). *Vojtův princip: Svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi* (3rd ed). Praha: Grada Publishing.
- VYSKOTOVÁ, J. *ÚVOD DO OBECNÉ A VÝVOJOVÉ KINEZIOLOGIE* [online]. In: . Ostrava, 2013 [cit. 2016-08-22]. ISBN 978-80-7464-420-7. Dostupné z: http://projekty.osu.cz/svp/opory/LF_Vyskotova_Obecna-kinez.pdf
- WASAN DA, JAMISON RN, PHAM L, TIPIRNENI N, NEDELJKOVIC SS, KATZ JN. Psychopathology predicts the outcomes of medial branch blocks with corticosteroid for chronic axial low back pain or cervical pain: a prospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disord* 2009; 10: 22
- ZOUNKOVÁ, I. & ŠAFÁŘOVÁ, M. (2009). *Vojtův princip: reflexní lokomoce*. In *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

REKREAČNÍ VESLOVÁNÍ JAKO FORMA VOLNOČASOVÉ POHYBOVÉ AKTIVITY

DAN OMCIRK

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

Souhrn/Abstrakt

Aktivní životní styl jedince má pozitivní vliv na jeho fyzický i duševní stav, bez ohledu na jeho věk a pohlaví. Tento životní styl kladně ovlivňuje i jedince s různým tělesným nebo psychickým postižením. Vyplněním volného času pohybovou aktivitou vede k prevenci onemocnění civilizačními chorobami. Příčinou těchto onemocnění bývá nedostatek pohybu spolu s životním stereotypem a psychickou námahou spojenou s nároky dnešního světa. Tento příspěvek seznamuje veřejnost s možností využití rekreačního veslování jako vhodné volnočasové pohybové aktivity.

Klíčová slova: tělesná zdatnost, pohybová aktivita, pohybová inaktivita, veslování, rekreační veslování, historie, vytrvalostní předpoklady, silové předpoklady

Úvod

Neodmyslitelnou součástí lidského zdraví je každodenní pohybová aktivita. Mnoho vědeckých studií se zabývá přínosy pohybové aktivity u lidí (Kalman, Hamřík, Pavelka, 2009).

Pohyb lidem přináší určitý pocit svobody, oprošťuje je od povinností a také pomáhá s redukcí psychické únavy, která může mít mnoho příčin. Stereotypní životní styl spolu s modernizací světa má negativní dopad na člověka. Pohybová aktivita přispívá k prevenci celé řady onemocnění. Aktivní životní styl jedince pomáhá předcházet srdečně-cévním onemocněním, hypertenzi, osteoporóze, poruchám příjmu potravy, kožním nemocem a celé spoustě další civilizačních chorob (Bunc, 2015).

Volný čas je vymezen jako čas, který po odečtení povinností, které společnost vyžaduje, jako je práce, škola a spousty dalších, včetně biologických potřeb člověka, zbude z celého dne. Se zbylým časem, který jedinci zůstane, může pak nakládat podle to, jak uzná za vhodné. Vyplnění volného času se odlišuje vzhledem k osobním zájmům, koníčkům - hobby aj. (Průcha, Walterová, Mareš, 2001).

Historie samotného veslování sahá již do středověku, kde mořeplavci využívali k pohybu vlastních sil (Bača, 1968). Rekreační veslování se začalo rozvíjet před první světovou válkou, kdy veslaři z Prahy nejčastěji veslovali na vodních tocích do Mělníka.

Veslování nemusí být provozováno pouze na vrcholové úrovni. Ve světě na rozdíl od České republiky tvoří dominantní část veslařského základny právě rekreační veslaři. Vrcholovému veslování se věnuje ve srovnání s rekreanty pouze hrstka sportovců (Richterová, 2013).

Kainc (2015) se zmiňuje o turistickém veslování, které úzce souvisí s rekreačním veslováním, které je například v Německu provozováno na klubové úrovni. Vedle Německa je rekreační veslování, respektive turistické veslování, na vysoké úrovni i ve Francii, Holandsku nebo třeba Švýcarsku. Tyto oddíly jsou zastřešovány německým veslařským svazem. Turisté si platí členské příspěvky ve svém veslařském klubu a mohou využívat lodní park, který je pro ně určený. Skupinka “nadšenců” má nejčastěji k dispozici tzv. “gigové” lodě, které mají výrazně lepší stabilizační vlastnosti, než-li veslice závodní. Hlavním cílem této rekreační aktivity je poznávání přírody, které je spojené s prožitkem. Fritsch (1999) nahlíží na turistické veslování jako na vhodnou volnočasovou aktivitu. Zmiňuje se také o tradičnosti turistického veslování, který je v současné době mezi rekreanty populární a zastává vysokou roli ve veslařském sportu.

Důvodů, proč si lidé rekreační veslování vybírají jako svou volnočasovou aktivitu, může být několik. Někteří jedinci navštěvují loděnici kvůli možnosti socializace, cestování, jiní zase kvůli zcela specifickému pohybu člověka na veslici. Hrubeš (2010) uvádí, že rekreačním veslařům nejde o výsledek, ale spíše o radost z pohybu a možnosti zvýšení kvality jejich života. Tento způsob trávení volného podporuje psychickou i fyzickou relaxaci. Někomu nevyhovuje nabídka tradičních volnočasových aktivit, jako je například běh, jízda na kole aj. V průběhu jednotlivých veslařských záběrů cvičenec zapojuje tělo rovnoměrně. Nedochází tedy k zapojování pouze jedné části těla na úkor té druhé. Při veslování nedochází k přetěžování jednotlivých kloubů lidského těla, jako třeba u jiných cyklických pohybových aktivit, a i to může být jeden z důvodů, proč si jedinci volí rekreační veslování.

Cílem práce bylo zjistit důvod, proč si respondenti vybírají rekreační veslování jako svou volnočasovou aktivitu, jaké má pro ně veslování přínosy, popřípadě negativní vlivy negativní vlivy na subjektivní stav respondenta.

Metodika

Charakteristika souboru

Způsob výběru výzkumného souboru byl záměrný. Byl tvořen dospělými v produktivním věku, konkrétně ve věku od 23 do 75 let. Anketu vyplnilo dohromady 32 respondentů (18 mužů a 14 žen). Tito jedinci využívají pro svou rekreační činnost kluby, které umožňují široké veřejnosti

navštěvovat a využívat prostory jejich loděnice. Těmito oddíly jsou: Český veslařský klub Praha, Veslařský klub Bohemians a Veslařský klub Smíchov. Poslední dva zmíněné veslařské kluby nabízejí možnost absolvování kurzu, který je pod vedením lektora. Kurz seznamuje cvičence se základními veslařskými dovednostmi, pohybem na vodních tocích a dalšími informacemi nezbytnými pro vykonávání tohoto specifického sportu.

Charakteristika použité metody

Pro potřeby výzkumu byla použita metoda anketního šetření. Anketa obsahovala 15 uzavřených otázek. Respondenti měli možnost vybrat pouze 1 z nabízených odpovědí. Odpověď vybíral respondent na základě svého vlastního uvážení a subjektivního názoru. Anketa byla vytvořena v elektronické podobě na webových stránkách. Tato možnost poskytla lepší distribuci ankety mezi cílovou skupinu dotazovaných.

Výsledky

Rekreační sport, konkrétně rekreační veslování vykonávají respondenti nejčastěji 3 až 6 let, průměrně 1 - 3 hodiny týdně. Ve většině zemí se veslování nedá provozovat celoročně. Z tohoto důvodu byla vytvořena kategorie veslování na suchu. Toto veslování se provádí na veslařských trenažérech. Jedna z otázek se zjišťovala, jestli se respondenti věnují danému sportu celoročně nebo jenom v určitém období. Více než polovina dotazovaných vykonává zmíněnou pohybovou aktivitu celoročně. Přibližně 44% respondentů uvedlo, že veslují pouze v letních měsících. Jeden respondent uvedl, že vesluje pouze na veslařských trenažérech, protože se děsí pohybu na vodních tocích.

Rekreační veslování není lékaři téměř doporučováno, jako vhodná volnočasová pohybová aktivita. Tento sport není věkově podmíněn. Celkem 28 respondentů uvádělo, že na sobě pocítují pozitivní změny vlivem rekreačního veslování. Nejčastěji odpovědí byl rozvoj vytrvalostních předpokladů a formování postavy, tím je myšleno zbavování se tukových zásob, a “nahrazování” svalovou hmotou. Bylo také zmíněno odstranění zdravotních problémů, kvůli kterým respondenti začali rekreačně veslovat, stejný počet dotázaných uvedlo, redukci tělesné hmotnosti.

Diskuse

Jak uvádí Omcirk (2015), veslování nebývá lékaři doporučováno jako prevence onemocnění civilizačními chorobami, ani jako způsob odstranění svalových disbalancí. Z celkového souboru respondentů se jednalo pouze o jednoho dotazovaného, který začal s veslováním na popud lékaře. Lze se domnívat, že je to způsobeno nedostatečným povědomím o veslování v České republice. Veřejnost si není vědoma možných přínosů na lidský organismus vlivem této pohybové aktivity, ani možností využívat rekreační veslování jako volnočasovou aktivitu. V České republice je

propagováno pouze vrcholové, respektive závodní veslování. Veřejnost má omezené možnosti, jak se o rekreačním veslování dozvědět. Přibližně 35% respondentů uvedlo, že s veslařským sportem začalo z důvodu, že je sport zaujal v médiích. Nejednalo se však o propagandu konkrétně rekreační formy, ale spíše prezentaci výsledků českých reprezentantů na vrcholných mezinárodních akcích. Právě zvýšená propagace rekreačního veslování a jeho kladných přínosů na lidský organismus, by mohla zvednout členskou základnu rekreantů.

Pro patnáct respondentů je primárním důvodem, proč se rekreačnímu veslování věnují, rovnoměrné procvičování celého těla, konkrétně u párového veslování (veslař drží v každé ruce jedno veslo). Pokud má veslař pouze jedno veslo, kterým pohání veslici, provádí tzv. nepárové veslování. Rozdíl není jenom v počtu vesel, ale také v pohybu jedince na veslici. Zatím co, “párový” veslař se pohybuje pouze směrem vpřed a vzad, pomocí pojízdného sedátka, na kterém sedí, “nepárový” veslař musí k pohybu vpřed/vzad přidat ještě vytočení trupu směrem na tu stranu, na které směřuje veslo do vody, aby mohl provést co nejdelší veslařský záběr. Pokud se veslaři specializují pouze na nepárové veslování, je důležité, aby se naučili veslovat na “obě strany”. Hlavním důvodem je kompenzace, aby včas předcházelo možným zdravotním problémům. Přibližně 10% respondentů uvádí odstranění zdravotních problémů zdravotní problémy, které přikládají právě rekreačnímu veslování. Tuto skutečnost lze přikládat ke specifickému veslařskému pohybu. Dalším důvodem může být nevykonávání pohybové aktivity v minulosti. Vlivem hypokineze se u respondentů mohly začít projevovat zdravotní problémy, jako například svalová atrofie, špatné držení těla aj. Vlivem pravidelného vykonávání pohybových aktivit, se správným technickým provedením, se zdravotní problémy mohli odstranit, nebo alespoň pozastavit jejich průběh. Ani jeden z respondentů nepocítuje negativní změny vlivem rekreačního veslování. Odpovědi na jednotlivé otázky byly subjektivní. Problematika rekreačního veslování jako volnočasové aktivity, by se dala rozšířit o kondiční testování. Existuje mnoho testových baterií, které by se daly na zmíněný výzkum aplikovat. Byla by možnost obměnit testovou baterii, popřípadě sestavit vlastní kondiční test. Dalším rozšířením by mohlo zkoumání tělesného složení jednotlivých respondentů. Respondenti by absolvovali vstupní vyšetření, které by bylo s odstupem času zopakováno. Výsledky testů by pak byly porovnány. Z výsledků porovnání by se vypožorovaly, změny v lidském organismu vlivem rekreačního veslování, u jedinců. Limitem testování by bylo sestavení tréninkového plánu pro vybranou skupinu probandů.

Závěr

Více než polovina respondentů uvádí pocítování pozitivní změn vlivem rekreačního veslování. Jako nejčastější změny byly uváděny rozvoj vytrvalostních předpokladů a formování vlastní

postavy. Ani jeden z respondentů neuvedl negativní změny vlivem této volnočasové aktivity. Nejčastěji vyhledávají rekreační veslování jedinci ve věku od 23 do 35 let. Tento sport byl doporučen lékařem, jako prevence onemocněním civilizačními chorobami, pouze jednomu respondentovi.

Podle výsledků anketního šetření, je rekreační veslování vhodná volnočasová pohybová aktivita pro jedince, kteří chtějí změnit svůj stereotypní způsob života a vnést do něho trochu sportování.

Přehled bibliografických citací

BAČA, J. *Veslovanie*. Bratislava: Univerzita Komenského, 1968, 48 s.

BUNC, V. *Nepublikovaná informace*. 2015.

FRITSCH, W. *Handbuch für den Rudernsport: Training - Kondition - Freizeit*. 3. überarb. Neunauf. Aachen: Meyer und Meyer, 1999. 192 s. ISBN 38-912-4523-8.

HRUBEŠ, Jakub. *Technologický vývoj ve veslování od 19. do 21. století*. Praha, 2010, 71 s. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce PhDr. PaedDr. Ladislav Kašpar, Ph.D.

KAINC, Martin. *Možnosti rozvoje turistiky na veslicích v ČR* Praha, 2015, 70 s. Bakalářská práce. UK FTVS. Vedoucí práce Mgr. Ladislav Vomáčko, Ph.D.

KALMAN, M., HAMŘÍK, Z., PAVELKA, J. *Podpora pohybové aktivity: pro odbornou veřejnost*. Olomouc: ORE-institut, 2009. 172 s. ISBN 978-80-254-5965-2.

NOLTE, V. *Rowing faster: introduction to the theory and methods of training*. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2005. 294 s. ISBN 07-360-4465-5.

OMCIRK, Dan. *Rekreační veslování jako forma volnočasové pohybové aktivity*. Praha, 2015, 61 s. Bakalářská práce. UK FTVS. Vedoucí práce Mgr. Pavel Hráský, Ph.D.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 3. vyd. Praha: Portál, 2001. 322 s. ISBN 80-717-8579-2.

RICHTEROVÁ, Nikol. *Znalost veslování u studentů ČZU a FTVS*. Praha, 2013, 70 s. Bakalářská práce. UK FTVS Vedoucí práce PhDr. Vladimír Janák, CSc.

TESTOVÁNÍ KOORDINAČNÍCH SCHOPNOSTÍ U DĚTÍ MLADŠÍHO ŠKOLNÍHO VĚKU A JEJICH ROZVOJ POMOCÍ SPECIFICKÉ FOTBALOVÉ PŘÍPRAVY

PETR VLČEK

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická, Katedra tělesné a sportovní výchovy

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá rozvojem koordinačních schopností u dětí mladšího školního věku. Cílem výzkumu je testování a cílený rozvoj koordinačních schopností dětí mladšího školního věku aplikací vhodného intervenčního pohybového programu. Práce se dále zabývá problematikou vlivu specifické fotbalové přípravy na děti této věkové kategorie. Zaměřujeme se na rozvoj koordinačních schopností s využitím převážně specifických fotbalových cvičení. Děti absolvují hravou formou tréninkové jednotky zaměřené na rozvoj koordinačních schopností bez přehnaného důrazu na výsledky utkání. Zajímá nás, zda se tato cílená, optimálně tomuto věku přizpůsobená, pohybová intervence projeví v testech koordinačních motorických schopností u vybraných dětí mladšího školního věku.

Klíčová slova: Koordinace, pohybová intervence, mladší školní věk, testová baterie MABC 2.

Úvod

Vybrané téma diplomové práce jsem si zvolil, protože se věnuji fotbalovému tréninku dětí mladšího školního věku a zajímá mne dopad tréninkové zátěže na mé svěřence. Problém mne zajímá i proto, že sám mám děti tohoto věku a rád bych vše sledovat i z pohledu rodiče.

Období mladšího školního věku se vyznačuje značnou motorickou senzibilitou a zvyšující se motorickou učenlivostí. V této době mají děti schopnost se snadno učit nejrůznějším pohybům. Zdokonalování percepce a motoriky není jen výsledkem vývojových činitelů, ale i školního vyučování. Díky koordinačním předpokladům se výrazně zlepšuje průběh pohybu. Děti se učí navazovat jednotlivé fáze pohybu, a tak se v průběhu praxe fixuje prostorová a časová struktura pohybu. (KOUBA, 1995)

Z hlediska pohybového vývoje je tato věková kategorie charakterizována vysokou a spontánní pohybovou aktivitou. Nové pohybové dovednosti jsou lehce a rychle zvládnuty, ale mohou mít malou trvalost, při méně častém opakování jsou opět rychle zapomenuty. Rozvoj rovnováhy a

rozlišování rytmu v pohybu umožňuje efektivnější nácvik pohybových dovedností, z počátku ještě herní formou s využitím imitačního učení. (PERIČ, 2012)

Na všestranný trénink koordinačních schopností navazuje u testovaných dětí fotbalový trénink se specifickou sportovní přípravou, kdy s využitím cvičení zábavnou formou probíhá další fáze zpřesňování, zrychlování a plynulosti pohybů. V tomto věkovém období je také třeba přihlédnout k postupnému vyhraňování laterality.

V teoretické části práce popíši a vysvětlím základních pojmy v oblasti problematiky vývojové koordinace a rozvoje pohybových schopností u dětí mladšího školního věku. Na základě svých zkušeností z fotbalového tréninku se pokusím specifikovat oblasti sportovní fotbalové přípravy promítající se primárně do oblasti koordinace u této věkové skupiny.

Praktická část obsahuje testování koordinačních schopností dětí navštěvující fotbalové tréninky TJ Sokol Černice. Jde o děti z mladší přípravky ve věku 7 – 9 let. Testování probíhalo v době zimního přípravného období, kdy tréninky probíhají v tělocvičnách, a to pomocí testové baterie MABC 2 (Movement Assessment Battery for Children). Doplnkový test fotbalových dovedností se skládal ze dvou disciplín: 1.) slalom vedení míče, 2.) slalom bez míče s návratem hladkým během pozadu.

Na základě vstupního testování jsme stanovili vhodnou pohybovou intervenci zařazovanou do fotbalových tréninků. Výstupní testování bude probíhat v lednu 2017 v tělocvičně Tyršovy ZŠ a MŠ v Plzni – Černicích, tj. po jednom roce od vstupního testování.

Věřím, že závěry budou přínosem, jak pro trenéry, tak pro rodiče dětí, kterým bych rád v závěru individuálně sdělil závěry výzkumu týkajících se jejich dětí, a dále bych jim rád doporučil další možnosti pohybového uplatnění jejich dítěte.

Metodika

Při komparaci výsledků testu a retestu testové baterie MABC 2 a testu doplňkových fotbalových dovedností v grafické podobě bude použita metoda deskriptivní a metoda vztahové statistiky. Výsledky testu MABC-2 byly rozděleny na jednotlivé části – manuální zručnost, míření a chytání, a rovnováha. V testu doplňkových fotbalových dovedností budou taktéž analyzovány a komparovány obě jeho složky čili práce s míčem i bez míče. Statistická významnost změn bude porovnána Wilcoxonovým testem. V období mezi testy bude probíhat aplikace intervenčního programu, kdy při frekvenci dvou tréninků v týdnu v délce cca 1,5 hodiny, budou zařazována cvičení na rozvoj kooperačních schopností dle Periče (2012), Křištofiče (2006) a Plachého s Procházkou (2014).

Výsledky Předpokládáme, že vybrané děti dosáhnou statisticky významného zlepšení výsledků v retestech testové baterie MABC-2 i v testu doplňkových fotbalových dovedností.

Diskuse

V této práci se snažíme o optimální nastavení vhodné intervence ovlivňující cílený rozvoj koordinačních schopností dětí v mladším školním věku. Zajímá nás, zda se promítne specifická pohybová intervence prováděná převážně dolními končetinami do rozvoje koordinace obecně. Z testování vyplyne, zda jsou všechny testované složky jemné i hrubé motoriky rozvíjené přibližně stejně, či zda se jejich úroveň významně liší. Uvědomujeme si, že na vývoj jemné i hrubé motoriky v tomto věku má vliv nejen sportovní trénink, ale i školní prostředí. Část probandů v období mezi testy prochází velkou změnou, a to zahájením školní docházky. Tato změna jistě znatelně ovlivní nejen koordinaci, ale i psychiku jedince.

Závěr

Protože se tato práce zabývá testováním koordinačních schopností u dětí mladšího školního věku a aplikací intervenčního programu pomocí specifické fotbalové přípravy, věříme, že se zvolená pohybová intervence pozitivně projeví a budeme moci konstatovat, že naše hypotézy se naplnily.

Přehled bibliografických citací

BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 195 s. ISBN 80-247-0948-1.

ENGEL-YEGER, B. ROSENBLUM, S. a JOSMAN, N. *Movement Assessment Battery for Children (M-ABC)*: 2010, Pages 87-96

CHOUTKA, M. Danuše BRKLOVÁ a Jaromír VOTÍK. *Motorické učení v tělovýchovné a sportovní praxi*. Plzeň: Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, 1999, 70 s. ISBN 8070825006, 9788070825006.

KOUBA, V. *Motorika dítěte*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, 1995, 100 s. ISBN 9788070401378.

KRIŠTOFIČ, J. *Pohybová příprava dětí*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 109 s. Děti a sport. ISBN 80-247-1636-4

MAŇÁK, J., ed. a ŠVEC, V. ed. *Cesty pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2004. 78 s. Pedagogický výzkum v teorii a praxi; sv. 1. ISBN 80-7315-078-6.

MĚKOTA, K. a BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově: Učebnice pro vysoké školy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983, 335 s.

PERIČ, T. a DOVALIL J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Překlad Jana Hájková. Praha: Grada, 2010, 157 s. ISBN 978-802-4721-187.

PERIČ, T. a kol. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada, 2012. 176 s. Děti a sport. ISBN 978-80-247-4218-2.

PERIČ, T. a kol. *Sportovní příprava dětí 2: zásobník cvičení*. Praha: Grada, 2012. 105 s. Děti a sport. ISBN 978-80-247-4219-9

PLACHÝ, A. a PROCHÁZKA, L. *Učebnice fotbalu pro trenéry dětí (4-13 let)*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2014. 381 s. Edice Českého olympijského výboru. Modrá řada. ISBN 978-80-204-3477-7.

VLIV ERGOGENNÍCH NUTRIČNÍCH PROSTŘEDKŮ NA VRCHOLOVOU VÝKONNOST V PLAVÁNÍ

TOMÁŠ HLINSKÝ, MICHAL KUMSTÁT

Masarykova univerzita v Brně, Fakulta sportovních studií, Katedra podpory zdraví

Abstrakt

Suplementace bikarbonátu sodného (BS) či citrátu sodného (CS) je spojována se zvyšováním pufrací kapacity organismu. To umožňuje odolávat zvýšené kumulaci H^+ iontů vznikajících při anaerobní glykolýze u výkonů vysoké až maximální intenzity netrvajících déle než několik minut. Cílem výzkumu bylo zjistit vliv suplementace těchto látek na plavecký výkon 400 m (~4-5 min) v dvojité slepé zkřížené studii kontrolované placebem (PL). Skupina 6 elitních plavců (věk $20,7 \pm 2,1$; hmotnost $79,9 \pm 3,9$ kg; výška 184 ± 6 cm) se zúčastnila tří testovacích bloků ve třech po sobě jdoucích dnech, kdy 90 min před výkonem požili BS (0,3 g/kg tělesné hmotnosti), CS (0,3 g/kg TH) nebo PL. Byly sledovány krevní parametry (pH, HCO_3^- a base excess) v klidu (0 min), 60 min po požití, po výkonu (100 min) a s 15 min odstupem (115 min). Bylo zjištěno mírné zlepšení zaplavaných časů o 0,11-1,84 % po požití BS v porovnání s PL. Hodnoty sledovaných parametrů byly výrazně vyšší po požití BS i CS v porovnání s PL, což se může pozitivně promítnout v pozátěžové regeneraci vzhledem k rychlejšímu návratu do klidových hodnot u pH.

Klíčová slova: dvojité slepá zkřížená studie kontrolovaná placebem, plavání, nutriční podpora, doplňky stravy, bikarbonát sodný, citrát sodný.

Úvod

Ve vrcholovém sportu již mnohdy nestačí jen množství odtrenovaných hodin sportovce a s nimi spojené hodiny aktivní i pasivní regenerace. Tréninkové dávky jsou někdy natolik velké a chtějí po skvělých výsledcích tak obrovský, že už dokonce nestačí ani nutriční podpora v podobě racionální stravy jako takové. V takové situaci vstupují do hry doplňky stravy (dále jen DS), které vždy v kombinaci s vhodně nastavenou stravou mohou sehrát důležitou roli v udržení sportovcova zdraví a v rámci celkové sportovní výživy pak i podpořit jeho výkonnost. U takovýchto doplňků se pak můžeme setkat s označením ergogenní prostředky. Tedy takové DS, které zlepšují sportovní výkonnost či výkon (Williams, 2013, s. 19).

Běžně známý bikarbonát sodný (jedlá soda) a jeho už méně známý příbuzný citrát sodný, což jsou dle kategorizace AIS doplňky spadající do kategorie A – DS suplementace má prokázaný ergogenní vliv, jsou bezpečné (nejsou na seznamu dopingových látek) a jejich účinek je podložen velkým množstvím studií a výzkumů (Maughan, 2014). Význam těchto doplňků spočívá v jejich schopnosti navýšit pufrační kapacitu organismu, což následně může mít přínos v podobě zvýšení anaerobní výkonnosti u sportovce – výkon s převahou anaerobního energetického krytí (Goods, 2014; Oliveira et al., 2016; Pruscino, Ross, Gregory, Savage, & Flanagan, 2008; Williams, 2016). Hlavním cílem práce je zjistit efekt suplementace bikarbonátu sodného a citrátu sodného na plavecký výkon vysoké intenzity (400 m) u skupiny vrcholových plavců. Dílčím cílem práce je posouzení dopadu podání uvedených látek na rozvoj metabolické acidózy. Presentovaná práce navazuje na náš pilotní výzkum, ve kterém jsme zkoumali vliv bikarbonátu sodného a kofeinu na plavecký výkon 200 m (Hlinský, 2015).

Metodika

Jednalo se o kvantitativní experimentální výzkum – dvojité slepou zkříženou studii kontrolovanou placebem.

Výzkumu se zúčastnilo 6 plavců, jenž byli zvoleni záměrným výběrem (Tabulka 1). Plavci jsou členové české reprezentace a převážně se jednalo o sprintery. Před zahájením výzkumu byli všichni účastníci srozuměni s průběhem a cílem studie a možnými vedlejšími účinky suplementace formou informovaného souhlasu. Výzkum byl schválen etickou komisí Masarykovy univerzity.

Tabulka 1: Charakteristika výzkumného souboru (n=6) (průměrné hodnoty a směrodatná odchylka SD)

Testované osoby (TO)	Průměr ± SD
Věk	20,7±2,1
Hmotnost (kg)	79,9±3,9
Výška (cm)	184±6
BMI (kg/m ²)	23,6±1,1
Beztuková tělesná hmotnost (kg)	71,4±3,5
Celkový tělesný tuk (%)	10,6±1

Suplementované látky

Pro výzkum byla zvolena akutní forma suplementace bikarbonátem sodným (BS), citrátem sodným (CS) a placebem (PL). Jednorázová dávka, která je jak znázorňuje

Tabulka 2, ovlivněna hmotností testovaného. Dávkování pro muže s hmotností 80 kg tedy odpovídá 24 g bikarbonátu či citrátu. Limitní kapacita námi používaných kapslí byla 1 g

bikarbonátu, jednalo se tedy o požití 24 kapslí. Jelikož se jedná o poměrně velké množství kapslí, museli si TO tuto dávku rozdělit do několika menších s drobnými přestávkami a celkovou dávku průběžně zapít 500 ml vody a zajíst banánem, jak již bylo zmíněno výše. Jako placebo posloužila pro tělo inertní látka – škrob – v množství 0,53 g v jedné kapsli.

Tabulka 2: Dávkování bikarbonátu sodného a citrátu sodného.

Účinná látka	Dávkování
Bikarbonát sodný	0,3 g/kg tělesné hmotnosti
Citrát sodný	0,3 g/kg tělesné hmotnosti

Průběh výzkumných měření

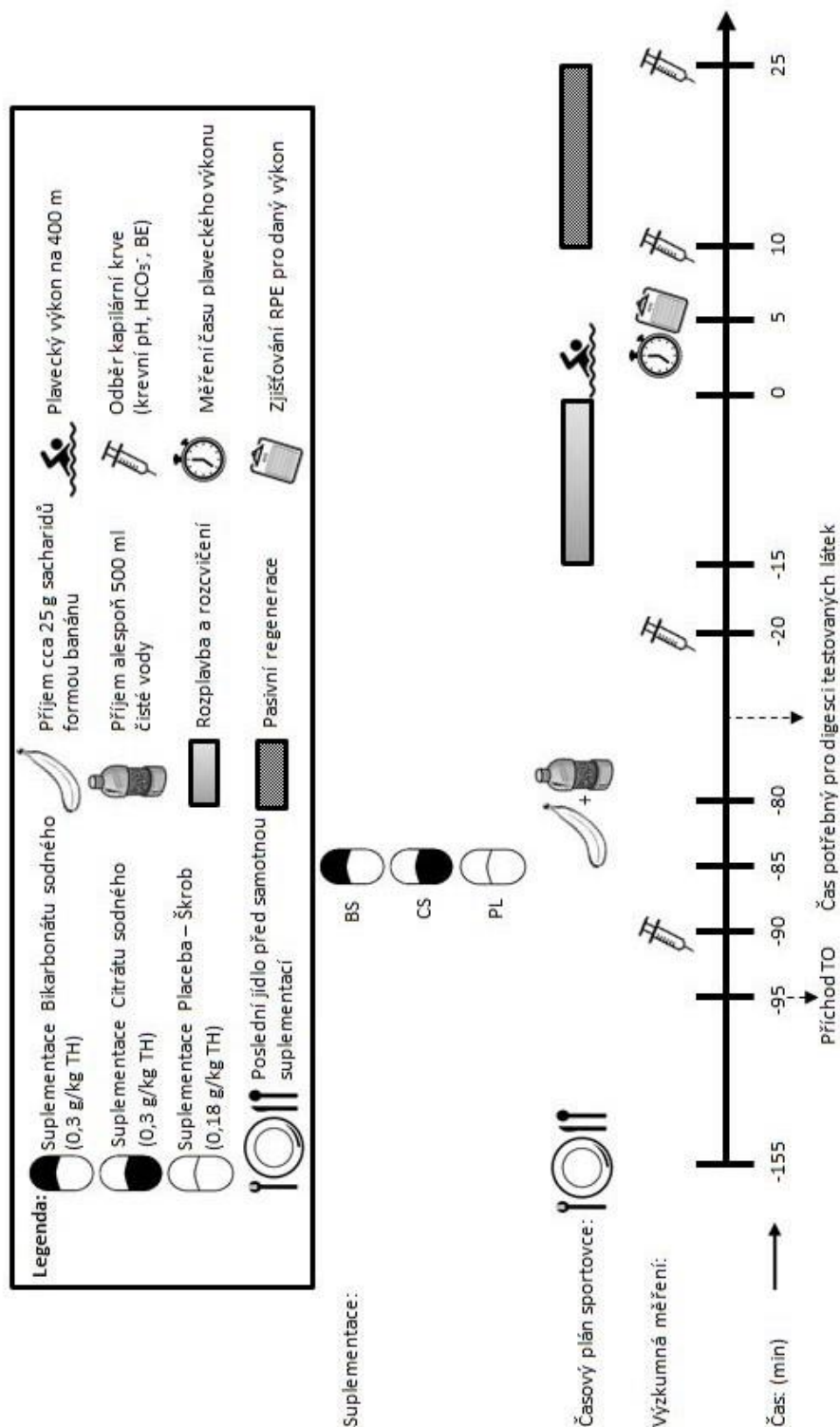
Testování probíhalo v testovacím bloku (tři po sobě jdoucí dny) v přípravném tréninkovém období v říjnu, vždy v čase odpoledního tréninku. V jednotlivé dny testovacího bloku byl dodržen vždy shodný metodologický postup, včetně měření shodných fyziologických a výkonových ukazatelů (Obrázek 1).

Každý testovací den byl zahájen měřením klidových hodnot krevních plynů (base excess, BE; pH a HCO_3) pomocí přístroje GASTAT Navi (Techno Medica CO., LTD.). Poté byla každé TO podána testovaná látka (BS, CS nebo PLA) bez vědomí, o jakou látku se zrovna jedná⁵⁴. Náš výzkum byl designován tak, aby TO zahájily výkon 90 minut od požití (Carr, Hopkins, & Gore, 2011; Goods, 2014; Williams, 2016). TO látku v průběhu několika minut pozřely společně s dostatečným množstvím vody (alespoň 500 ml). Po spolknutí celé dávky se spouštěla časomíra pro zajištění konzistentních podmínek. Suplementace byla doprovázena příjmem cca 25 g sacharidů formou banánu. Vše probíhalo v prostorách zázemí plaveckého týmu. Po uplynutí 60 minut byl proveden další krevní odběr a po jeho vyhodnocení následovalo převlečení TO, přesun na bazén, kde bylo vyhrazeno 15 minut na rozplavbu a rozcvičení. Plavec absolvoval měřený plavecký úsek na 400 m se startem z vody. Měřen byl čas zaplavaného úseku (digitální stopky Quartz) a bezprostředně po doplávání bylo hodnoceno RPE (*Rate of Perceived Exertion* – hodnocení subjektivně vnímané intenzity námahy) pomocí Borgovy škály (6-20) (Borg, 1982; Williams, 2016). Návrat TO zpět do zázemí trval cca 5 minut, kdy hned po návratu byl odebrán další krevní vzorek a s patnácti minutovým odstupem čtvrtý poslední krevní vzorek.

Jídelníček všech TO byl upraven tak, aby byl zabezpečen standardizovaný výživový postup předcházející měřením a dodržovaný v průběhu testování (Jeacocke & Burke, 2010). Příjem

⁵⁴ Jednotlivé látky byly farmaceutem v lékárně nakapslovány a uloženy do plastických sáčků označených kódem (zaslepení výzkumu)

sacharidů odpovídal 7-8 g/kg tělesné hmotnosti. Zakázáno bylo užívání suplementů, které by mohly narušit výsledky studie – doplňky ovlivňující pufrací kapacitu – hydrogenuhličitanu a beta-alanin, potraviny a doplňky stravy obsahující kofein a kreatin.



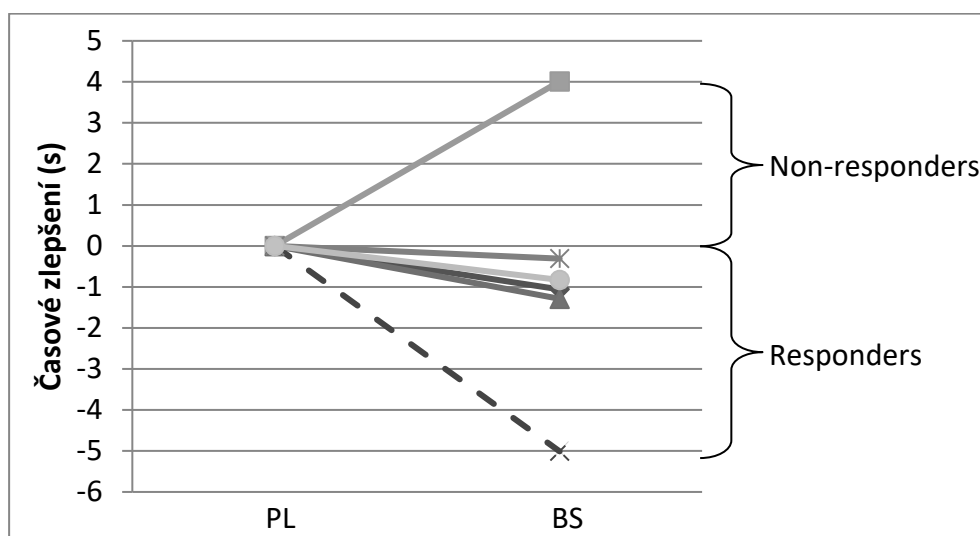
Obrázek 1: Časový harmonogram výzkumu – jeden den testovacího bloku (zdroj vlastní).

Statistické vyhodnocení

Všechny výsledky byly podrobeny deskriptivní statistice (průměr, směrodatná odchylka, variační koeficient). Vzhledem k malému rozsahu výběru ($n=6$) jsme nejprve stanovili hladinu věcné významnosti („size of effect“) pomocí Cohenova koeficientu účinku d^{55} . Pokud je d větší než 0,8, je efekt velký; pro d z intervalu 0,5 – 0,8 je efekt střední; efekt pod hodnotou 0,2 lze považovat za malý. K dalšímu kroku testování statistické významnosti jsme přistoupili pouze v případě dosažení středního a velkého efektu.

Výsledky

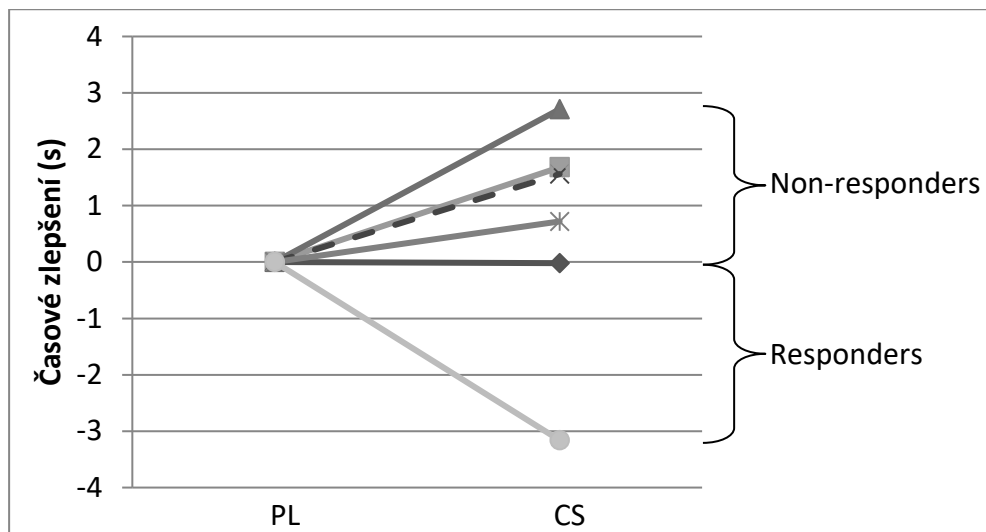
Výkon Výsledkem suplementace BS bylo mírné, ovšem statisticky nevýznamné, zlepšení (0,11–1,84 %) v porovnání s časy po podání placebo (Graf 1) ($d=0,29$).



Graf 1: Změna plaveckých časů po podání BS v porovnání s PL.

Ergogenní efekt CS je sporný. Dle námi naměřených údajů lze jeho pozitivní vliv na čas výkonu prokázat pouze u jedné TO, u další TO bylo zlepšení v čase o 0,02 s a u zbytku TO byly po požití CS časy dokonce horší než po požití placebo (Graf 2). Na základě výpočtu Cohenova D byl efekt malý ($d=0,29$).

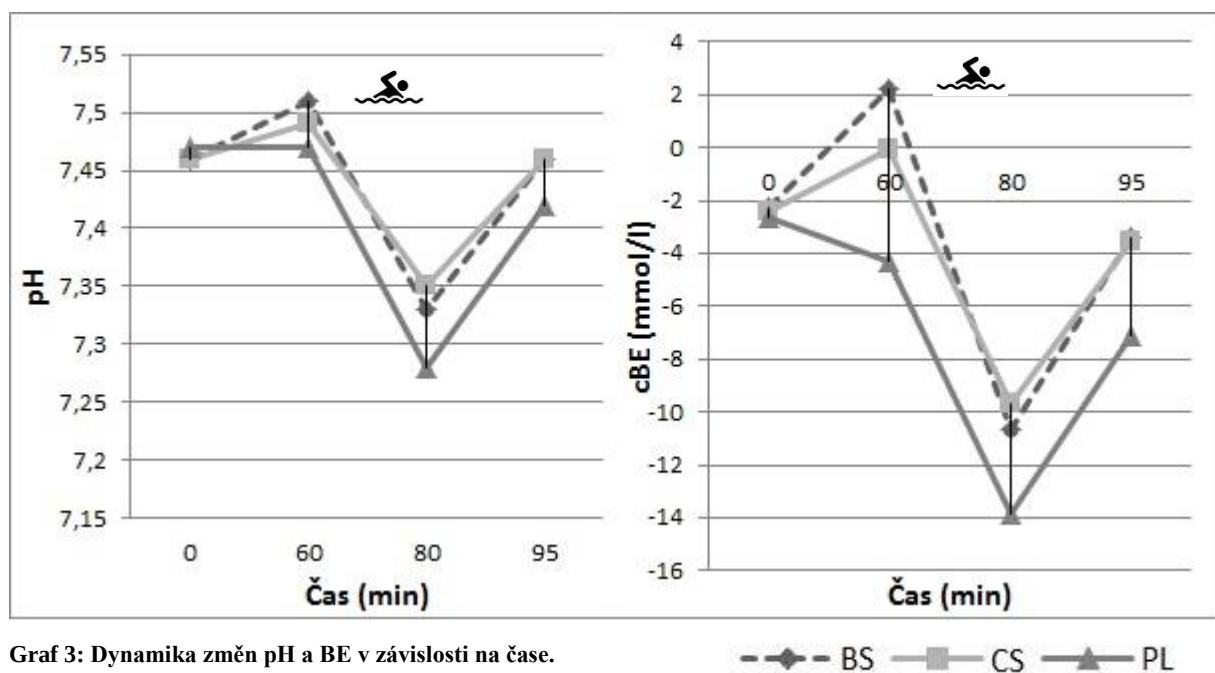
⁵⁵ COHEN, J. The earth is round, $p < .05$. American Psychologist, 49:997-1003. 1994.



Graf 2: Změna plaveckých časů po podání CS v porovnání s PL.

Biochemické ukazatele

Vliv suplementace se promítl i na krevní parametry. Ovlivněno bylo pH, hladina HCO_3^- iontů i BE. Graf 3 poukazuje na fakt, že průměrné peak⁵⁶ hodnoty pH i BE jsou u BS a CS výrazně vyšší v porovnání s PL (pH_{peak} pro BS, CS a PL; 7,51, 7,49 a 7,47; BE_{peak} pro BS, CS a PL; 2,23, -0,07 a -4,32).



Graf 3: Dynamika změn pH a BE v závislosti na čase.

V průběhu výzkumu nebyly na základě dotazníkového šetření a verbální kontroly TO zaznamenány jakékoli gastrointestinální obtíže. Průměrné hodnocení RPE bylo mírně ve prospěch BS (BS ~15; CS ~15,5; PL ~16,3).

⁵⁶ Odvozeno od anglického *peak values*, neboli vrcholové (maximální) hodnoty.

Diskuse

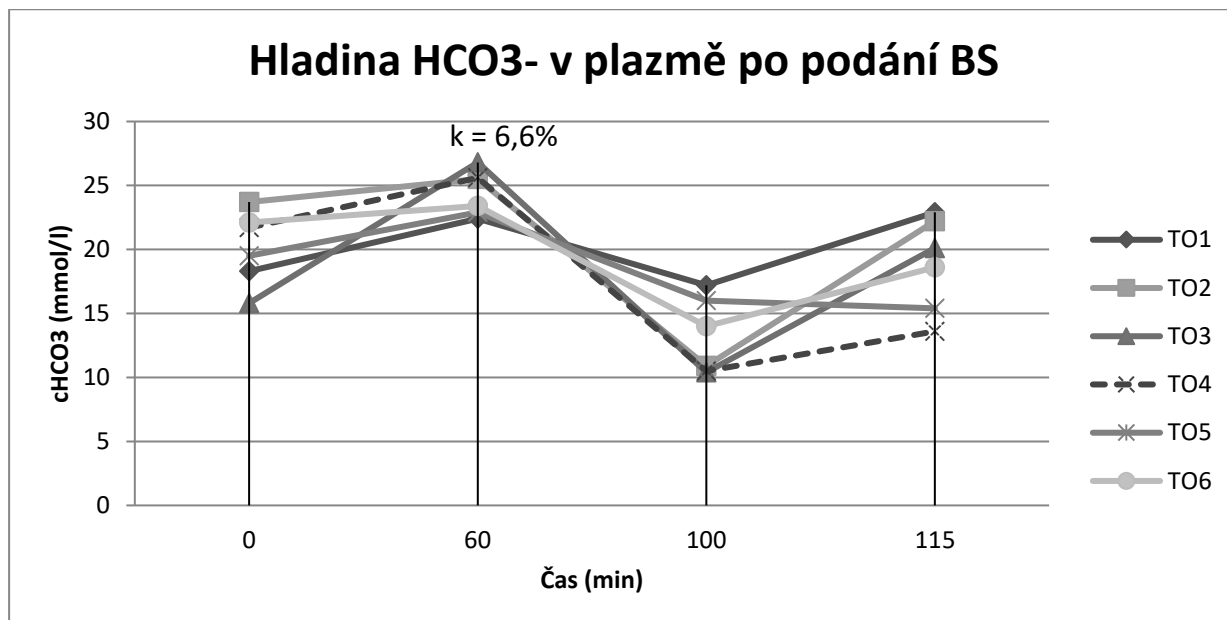
Hlavním cílem práce bylo zjistit dopad podání BS a CS na intenzivní plavecký výkon (400 m) a dynamiku krevních činitelů (pH, HCO_3^- a BE). Dílčím cílem práce bylo zjistit, zda je možné stravou, časem a způsobem podání jednotlivých látek ovlivnit často pozorované gastrointestinální obtíže (průjem, nauzea a nadýmání) doprovázející suplementace BS (Kumstát, Šimko, & Hlinský, 2015).

Z výsledků je patrné, že vliv suplementace měl ergogenní efekt pouze na část skupiny plavců, přesto že podané látky prokazatelně změnily vnitřní prostředí u všech plavců.

Stejně jako Russell et al., 2014 rozděluje skupinu TO na responders a non-responders, i my jsme přistoupili k tomuto dělení, kdy responders jsou skupina TO, u níž jsou pozitivní účinky suplementace pozorovány v podobě zlepšení výkonnosti a non-responders jsou skupina TO u níž suplementace nemá ergogenní vliv. Pozitivní účinky v rámci responders se týkaly časů. Zlepšení bylo sice mírné, ale na poli vrcholového sportu, ve kterém mnohdy i setiny sekundy hrají ve výsledku roli, by se dalo uvažovat nad využitím sledovaných látek. Vzhledem k jejich využití pro podporu anaerobní výkonnosti se zdá 400 m nejdelší tratí z hlediska plavání, kde má využití BS a CS v množství 0,3 g/kg TH cca 90 min před výkonem ještě smysl. Podle Rodriguez & Mader (2003) je u této distance poměr energetického krytí následující: ATP-CP 5,5% : anaerobní laktátový 9,5% : oxidativní 85%. U výkonů do 200 m je energetické krytí výrazně ve prospěch anaerobního způsobu regenerace ATP⁵⁷ a navýšení bikarbonátových pufrů v organismu má ergogenní dopad (Pruscino et al., 2008; Russell et al., 2014). Carr et al. (2011) ve své meta-analýze uvádí průměrné zlepšení sportovních výkonů trvajících méně než minutu po požití BS o ~2 %, naše výsledky jsou tedy podobné a to u výkonu, který trvá přibližně 4 min.

Stannard et al. (2016) ve své studii poukazuje na silnou individualitu každého z jedinců při jejich odezvě na nárůst hladin bikarbonátu v plazmě. Časy dosažených peak hodnot se u každého různí a čas podání BS i CS může tedy být velmi proměnlivý, co se týče účinnosti a přínosu pro sportovní výkon (Siegler, Marshall, Bishop, Shaw, & Green, 2016). Tento fenomén je možné pozorovat i v rámci naší sledované skupiny (Graf 4). Variační koeficient v čase 60 min je 6,6 %.

⁵⁷ U plavání na 200 m dle Grasgruber (2008): ATP-CP 10% : anaerobní laktátový 50% : oxidativní 40%



Graf 4: Rozdíly v hladinách HCO₃⁻ v rámci sledované skupiny v závislosti na čase.

Suplementace BS a CS u námi sledované skupiny nezlepšila měřené časy trati na 400 m. Domníváme se, že výrazně snížené hodnoty pH, HCO₃⁻ iontů i BE, které jsme zaznamenali 15 min po výkonu (v případě pH dokonce zpět na výchozích hodnotách po podání BS i CS v porovnání s PL) mohou být přínosem u opakovaných výkonů a mít tak pozitivní efekt na rychlost regenerace po výkonu.

Na základě rešerše studií, review a meta-analýz (Carr, Hopkins, & Gore, 2011; Goods, 2014; McNaughton, Siegler, & Midgley, 2008 a další) byl nastaven stravovací plán, který zahrnoval svačinu bohatou na jednoduché sacharidy společně s 500 ml vody podanou současně se suplementací BS a CS. Tento protokol se osvědčil, v dotazníkovém šetření jsme u plavců nezaznamenali gastrointestinální obtíže, a je možné jej proto doporučit vzhledem k absenci často popisovaných gastrointestinálních obtíží (Kumstát, Šimko, & Hlinský, 2015).

Webb, Garrett, & Boham (2016) ve své studii sledovali vliv BS na psychické ukazatele a RPE u rekreačních sportovců, ale účinek se jim prokázat nepodařilo. V našich výsledcích se ukázalo, že po požití BS se nepatrně snížila průměrná hodnota RPE, podobně jako u CS, v porovnání s PL, kdy průměrná hodnota pro BS byla 15, pro CS 15,5 a pro PL 16,3. Rozdíl je nepatrný, je zde ale náznak, že DS ovlivňující pufrační kapacitu organismu mají pozitivní vliv na subjektivní vnímání zátěže.

Závěr

I když byl vliv suplementace námi sledovaných látek u skupiny elitních plavců velice malý, podařilo se nám eliminovat gastrointestinální obtíže vhodně nastaveným stravovacím protokolem a načasováním podání látek. Svačina formou banánu s přibližným obsahem 25 g sacharidů a podáním 500 ml vody ihned po požití účinných látek 90 min před zahájením výkonu se jeví jako ideální prostředek pro potlačení gastrointestinálních obtíží. Prokázalo se, že suplementace obou látek v množství 0,3 g/kg TH má významný vliv na hladiny sledovaných krevních parametrů a pravděpodobně v závislosti na této skutečnosti došlo k rychlejšímu návratu na výchozí hodnoty pH, což by mohlo mít pozitivní vliv na urychlení regeneračních procesů.

Zlepšení výsledných časů bylo po požití BS v rozmezí 0,11-1,84 % (0,31-5,01 s) u 5 z 6 TO. Vliv u plaveckého výkonu na 400 m tedy není signifikantní, nicméně v rámci vrcholového sportu by mohl hrát roli.

Přehled bibliografických citací

BORG, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381.

CARR, A., HOPKINS, W., & GORE, C. (2011). Effects of Acute Alkalosis and Acidosis on Performance A Meta-Analysis. *SPORTS MEDICINE*, 41(10), 801–814.

GOODS, P. S. R. (2014). Sodium Bicarbonate and Repeated Swimming Sprints. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 22(2), 91–95.

GRASGRUBER, P. (2008). *Sportovní geny*. Brno : Computer Press, 2008.

GREENWAY, M., & KLENTROU, P. (2014). Acute versus chronic supplementation of sodium citrate on 200 m performance in adolescent swimmers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11(1), 1–19.

HLINSKÝ, T. (2015). *Nutriční kompenzace metabolické acidózy ve sportu* (Bachelor's thesis). Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.

JEACOCKE, N. A., & BURKE, L. M. (2010). Methods to Standardize Dietary Intake before Performance Testing. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20(2), 87–103.

KUMSTÁT, M., ŠIMKO, O., & HLINSKÝ, T. (2015). *Sodium Bicarbonate, Caffeine, and Their Combination Does Not Enhance Repeated 200-m Freestyle Performance*. In 10th International Conference on Kinanthropology.

MAUGHAN, R. J. (2014). *The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission Publication*, Sports Nutrition. John Wiley & Sons.

MCNAUGHTON, L. R., SIEGLER, J., & MIDGLEY, A. (2008). Ergogenic effects of sodium

bicarbonate. *Current Sports Medicine Reports*, 7(4), 230–236.

OLIVEIRA, L. F., DE SALLES PAINELLI, V., NEMEZIO, K., GONCALVES, L. S., YAMAGUCHI, G., SAUNDERS, B., ... ARTIOLI, G. G. (2016). Chronic lactate supplementation does not improve blood buffering capacity and repeated high-intensity exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*.

PRUSCINO, C. L., ROSS, M. L. R., GREGORY, J. R., SAVAGE, B., & FLANAGAN, T. R. (2008). Effects of Sodium Bicarbonate, Caffeine, and Their Combination on Repeated 200-m Freestyle Performance. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 18(2), 116–130.

RODRIGUEZ, F., & MADER, A. (2003). Energy metabolism during 400 and 100-m-crawl swimming: Computer simulation based on free swimming measurement. *Biomechanics and Medicine in Swimming IX*.

RUSSELL, C., PAPADOPOULOS, E., MEZIL, Y., WELLS, G. D., PLYLEY, M. J., SIEGLER, J. C., MARSHALL, P. W. M., BISHOP, D., SHAW, G., & GREEN, S. (2016). Mechanistic Insights into the Efficacy of Sodium Bicarbonate Supplementation to Improve Athletic Performance. *Sports Medicine - Open*, 2(1), 41.

STANNARD, R. L., STELLINGWERFF, T., ARTIOLI, G. G., SAUNDERS, B., COOPER, S., & SALE, C. (2016). Dose-Response of Sodium Bicarbonate Ingestion Highlights Individuality in Time Course of Blood Analyte Responses. *International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism*.

WEBB, H. E., GARRETT, C. L., & BOHAM, M. D. (2016). Impact of Sodium Bicarbonate Supplementation on Psychological Measures during Exercise of Increasing Intensity: 423 Board. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(5 Suppl 1), 118.

WILLIAMS, M. H. (2013). *Nutrition for health, fitness & sport*. New York : Mc Graw- Hill, c2013.

WILLIAMS, M. H. (2016). *Nutrition for health, fitness & sport*. New York : Mc Graw- Hill, c2013.

Summary

Sodium bicarbonate (SB) or sodium citrate (SC) supplementation seems to be connected with increasing organism buffer capacity. This increase allows to resist cumulation of H⁺ ions due to anaerobic glycolysis typical for high and maximal intensity physical performances lasting no longer than several minutes. Aim of our double-blind crossover placebo-controlled research was to investigate an effect of ingesting these substances before performing 400 m swimming (duration of ~4-5 min). Group of 6 elite swimmers (age 20,7±2,1; weight 79,9±3,9 kg; height

184±6 cm) underwent three measuring sessions three days in a row, ingesting SB (0,3 g/kg of body weight), SC (0,3 g/kg of body weight) or placebo 90 min before the 400 m performance. Blood analytes were measured (pH, HCO_3^- and base excess) at baseline (0 min), 60 min after ingestion, immediately after performance (100 min) and after 15 min interval (115 min). Moderate performance time improvements were observed after ingestion of SB compared to PL (0,11-1,84 %). Blood analytes levels were distinctly higher after ingestion of SB and SC compared to PL, which could have positive effect on after-performance regeneration due to faster restoration to baseline pH levels.

Keywords: double-blind crossover placebo-controlled study, swimming, nutritional support, supplements, sodium bicarbonate, sodium citrate.

Scientia Movens 2017

Sborník příspěvků z mezinárodní studentské vědecké konference

konané dne 07. března 2017

Editoři: doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D. a kolektiv

Vydala Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu

José Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Praha 2016

Obálka: Mgr. Pavel Valenta

Vydání: první

Náklad: 100 ks

Publikace neprošla jazykovou ani redakční úpravou.

ISBN 978-80-87647-35-6