

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu
Mezinárodní studentská vědecká konference

Věda v pohybu pohyb ve vědě 2010

Editor: Tomáš Gryc

Praha 2010

Partneři konference

Česká kinantropologická společnost



Česká olympijská akademie



Městská část Praha 6



© Tomáš Gryc, 2010
© Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2010

ISBN 978-80-86317-76-2

OBSAH

VÝZKUMNÉ PROJEKTY

MATOUŠ JINDRA

ENERGETICKÁ NÁROČNOST SKIALPINISMU.....7

JAN PECHA

VÝZNAM SOUTĚŽNÍ ÚSPĚŠNOSTI VE VÝVOJI PROFESIONÁLNÍHO
SPORTOVCE (pro- a retrospektivní analýza umístění předních českých tenistů).....11

KATEŘINA HANAJOVÁ

NEFARMAKOLOGICKÉ MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ NADVÁHY A OBEZITY U
ADOLESCENTŮ.....14

ONDŘEJ KOUNOVSKÝ

SROVNÁNÍ BRUSLAŘSKÉ LOKOMOCE V LEDNÍM HOKEJI A IN-LINE HOKEJI
.....18

KLÁRA POCHOBRADSKÁ

SEKULÁRNÍ TRENDY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI U DĚTÍ ŠKOLNÍHO VĚKU
Z LIBERECKÉHO REGIONU.....22

SHUKRI EHMED BENNANIS

COMPARING SET OF PHYSICAL ABILITY OF LIBYA AND CZECH REPUBLIC OF
ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS AGE (8-9) YEARS.....26

ZIAD SWIDAN

THE EFFECT OF ANALYSIS OF PHYSICAL CHARACTERISTICS AND
KINEMATIC PARAMETERS ON THE PERFORMACE LEVEL OF LIBYAN HIGH
JUMPERS.....28

ENGLISH SESSION

SILVIA PUIGARNAU

HAMSTRING INJURIES PREVENTION PROGRAM IN INDOOR SOCCER.....31

JOSE VICENTE BELTRÁN

ACUTE EFFECTS OF WHOLE-BODY VIBRATION ON COUNTER-MOVEMENT
SQUAT JUMP CURVES.....36

SEBASTIA MAS

LET'S WALK. COMMUNITY-BASED PROGRAMME AND INDIVIDUAL-BASED
PHYSICAL ACTIVITY PRESCRIPTION.....39

RODRÍGUEZ ZAMORA. LARA

INSTRUMENT'S VALIDATION TO EVALUATE DYNAMIC AMPLITUDE OF
MOVEMENT IN LEAP JUMPS, ACCORDING TO THE CURRENT GYMNASTIC'S
CODE.....43

ÁLVARO DE PANO

THE ELECTROMYOGRAPHY VALUATION IN MIDDLE DISTANCE TRAINING..48

SILVIA PUIGARNAU

SPEED-ACCURACY RELATIONSHIP IN A FREE KICK IN SOCCER PLAYERS....52

MOHAMED HASSAN EL.GRITLI

KINEMATIC ANALYSIS OF THE KNEE JOINT DURING STANCE PHASE IN PATIENTS WITH TOM ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT.....55

ERIKA FRANKOVÁ

ARE COMPUTERS AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL EDUCATION?.....60

BEATA KONDRACKA

HEALTH BEHAVIOUR OF EASTERN PART OF POLAND POLISH SCHOOL CHILDREN.....65

BIOMEDICÍNSKÁ SEKCE

BARBORA PÁNKOVÁ

ORTOTICKÉ POMŮCKY A JEJICH VLIV NA DISTRIBUCI TLAKU V INTERAKČNÍM ROZHRAŇÍ NOHA – PODLOŽKA.....68

IVA HNÁTOVÁ

RIZIKOVÉ FAKTORY VZNIKU ZRANĚNÍ HAMSTRINGŮ.....73

RADIM JEBAVÝ

PROFIL A SROVNÁNÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ U HRÁČEK VOLEJBALU A SOFTBALLU.....77

ONDŘEJ FANTA

DETEKCE A DIAGNOSTIKA BIOMECHANICKÉ ODEZVY HLAVY NA IMPAKTNÍ ZÁTĚŽ.....82

BARBORA STREJCOVÁ

VNITROTŘÍDNÍ KORELAČNÍ KOEFICIENT MEZI DNY A POKUSY U MĚŘENÍ MAXIMÁLNÍ IZOMETRICKÉ SÍLY PŘI FLEXI A EXTENZI V LOKETNÍM A KOLENNÍM KLOUBU.....87

KLÁRA COUFALOVÁ

VLIV REDUKCE TĚLESNÉ HMOTNOSTI NA PARAMETRY SLOŽENÍ TĚLA U JUDISTŮ.....92

ALENA DUFKOVÁ

KOMPARATIVNÍ ANALÝZA ZÁBĚRŮ VPŘED NA SLALOMOVÉM KAJAKU S ROZDÍLNOU INTENZITOU PROVEDENÍ.....97

MICHALA MRŮZKOVÁ
KOMPARATIVNÍ ANALÝZA PŘÍMÉHO ZÁBĚRU VPŘED NA SJEZDOVÉM
KAJAKU A V PÁDLOVACÍM BAZÉNU.....102

HANA DUŠKOVÁ
POHYBOVÁ INTERVENCE PŘI LÉČBĚ PORUCH PŘÍJMU POTRAVY.....107

BARBORA TEICHMANOVÁ
MÍRA PODOBNOSTI KINEZILOGICKÝCH OBSAHŮ CYKLISTICKÉHO KROKU
A KROKU VOLNÉ BIPEDÁLNÍ CHŮZE.....111

PETRA MIKULÍKOVÁ
HODNOCENÍ ZAPOJENÍ SVALSTVA TRUPU PŘI VALČÍKU - POROVNÁNÍ
ZAPOJENÍ U TANEČNÍHO PÁRU.....116

MARCELA HALMOVÁ
ÚROVEŇ KOSTNÉHO A SOMATICKÉHO VEKU U 10 AŽ 13-ROČNEJ
ŠPORTUJÚCEJ MLÁDEŽE.....120

MAGDALÉNA KRÁLOVÁ
VPLYV INTERVENČNÉHO POHYBOVÉHO PROGRAMU NA SOMATICKÉ
PARAMETRE CVIČENCŮ.....124

SYLVIE ČERNÁ
HODNOCENÍ PARAMETRŮ ŠIROKÉHO STOJE U JUNIORSKÉ REPREZENTACE
MODERNÍHO PĚTIBOJE.....130

SPORTOVNÍ TRÉNINK

JAN KRESTA
KOMPARACE RYCHLOSTI STŘELBY REKREAČNÍCH A VÝKONNOSTNÍCH
HRÁČŮ FUTSALU.....133

EVA VAIDOVÁ
ZAPOJENÍ SPECIALISTŮ NA KONDIČNÍ PŘÍPRAVU U ŽENSKÝCH
FOTBALOVÝCH TÝMŮ V ZAHRANIČÍ.....137

MICHAL ŠTOHANZL
MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY STIMULACE SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ
PROSTŘEDNICTVÍM CVIČENÍ NA STABILIZAČNÍ SYSTÉM.....143

LENKA PŠAJDLOVÁ
DYNAMICKÁ ANALÝZA OPOROVÉ FÁZE BĚŽECKÉHO KROKU PŘI RŮZNÝCH
TECHNIKÁCH BĚHU.....148

PETRA ŠTEKLOVÁ
SROVNÁVACÍ ANALÝZA NÍZKÉHO STARTU A JEHO OBMĚN U SPASTICKÉHO
ATLETA.....152

MILAN HANUŠ
ANALÝZA POHYBU HRÁČE FOTBALU V PRŮBĚHU KOPU DO MÍČE.....157

JAROSLAV TEPLAN
VYBRANÉ POSTUPY PŘI REKONDIČNÍ PŘÍPRAVĚ HRÁČE FOTBALU PO
PLASTICE LCA.....165

RICHARD BILLICH
OPTIMÁLNÍ ZÁTĚŽ PRO DOSAŽENÍ MAXIMA VÝSTUPNÍHO VÝKONU - BENCH
PRESS U TRÉNOVANÝCH FOTBALISTŮ.....171

SPOLEČENSKÉVĚDNÍ SEKCE

JAKUB POPELKA
VYUŽITÍ MULTIFUNKČNÍCH FOTBALOVÝCH STADIONŮ.....176

LENKA JIRUŠKOVÁ
AQUA-AEROBIK JAKO SOUČÁST PODPORY ZDRAVÍ.....180

RADKA VLASÁKOVÁ
TELESNÝ ROZVOJ A POHYBOVÁ VÝKONNOSTĚ U ŠTUDENTOV S ROZLIČNOU
POHYBOVOU AKTIVITOU.....185

PAVLA MRŠTINOVÁ
POHYBOVÉ PROGRAMY PRO KOREKCI TĚLA.....190

TATIANA LOPUŠNIAKOVÁ
RODOVÉ ASPEKTY V ŠPORTE ŽIEN.....195

SILVIA ŠUVEROVÁ
VZŤAH SEBADETERMINÁCIE A ŠTÁDIÍ ZMENY POHYBOVÝCH AKTIVÍT
STREDOŠKOLSKEJ MLÁDEŽE.....200

ENERGETICKÁ NÁROČNOST SKIALPINISMU

MATOUŠ JINDRA

Univerzita Karlova, Fakulta Tělesné výchovy a sportu, Praha, Česká republika

ABSTRAKT

Navzdory velkému rozšíření skialpinismu v České republice je množství vědeckých a odborných informací poměrně málo. Stále je předmětem zkoumání, jaké fyziologické, antropometrické či jiné aspekty jsou determinujícími složkami výkonu ve skialpinismu. Úkolem našeho výzkumného projektu je objasnit vztahy mezi výkonem ve skialpinismu, kondiční připravenosti a efektivností prováděného pohybu. Hlubší poznání problematiky kondiční přípravy a doplnění informací k tréninku. Zkoumání vztahů funkčních předpokladů determinujících výkonnost ve skialpinismu a vliv somatických předpokladů na výkonnost ve skialpinismu.

Klíčová slova: energetická náročnost, skialpinismus, efektivita pohybu, sklon, rychlost

ÚVOD

Můžeme konstatovat, že skialpinismus je v současné době jeden z velmi rychle se rozvíjejících zimních sportů. V České republice se začal skialpinismus rozvíjet zejména po roce 1989 po otevření hranic a zpřístupnění Alp široké veřejnosti.

V poslední době dochází k radikálnímu rozdělení mezi turistickým skialpinismem (skitouring) a závodním skialpinismem. K rozdělení dochází mezi příznivci prožitku z jízdy terénem, pobytem v krajině a příznivci výkonu, kteří stoupají do kopců za účelem dosažení určitého výkonu. Lyžařská turistika (skitouring) je krásný sport tichých hor, především pro ty, které omrzela hlučná střediska a tratě plné lidí.

Ať již mluvíme o začátečnících, pokročilých či závodnících, v každém případě je skialpinismus fyzicky velice náročným sportem. Klade velký důraz na celé spektrum sportovních schopností a dovedností. Je známo, že největší nároky jsou na funkční parametry organismu, doposud však nebylo provedeno mnoho měření zjišťujících údaje o energetickém metabolismu, průběh srdeční frekvence při různých proměnných jako je sklon svahu, rychlost pohybu atp. Tyto údaje jsou důležité především pro závodní formu skialpinismu, mohou se však stát i cennými vodítky pro správný pohyb při turistické formě tohoto sportu.

Chůze na skialpinistických lyžích je lokomoční pohyb silově vytrvalostního charakteru, při kterém se pro zajištění pohybu po sněhu opakují neustále stejné pohybové vzorce. Jedná se především o střídání odrazů nohou a odpichů paží pomocí skialpinistických holí. Sled těchto pohybů zatěžuje prakticky celé svalstvo těla a tím komplexně i funkční zdatnost organismu. Současné zapojení velkého množství svalových skupin tak klade zvýšené nároky především na nervosvalovou koordinaci a funkční kapacitu organismu.

Skialpinismus představuje vytrvalostní zátěž s velkým výdejem energie právě z důvodů pohybu obstarávajícího velké množství svalových skupin. Výdej energie je závislý na délce, profilu, charakteru tratě (túry), zvládnutí techniky a rychlosti chůze na skialpinistických lyžích.

Z fyziologického hlediska je pro výkon rozhodující aerobní kapacita (je potřeba velké množství kyslíku na uvolnění požadované energie) a také svalová síla, která při váze skialpinistického vybavení hraje velkou roli.

Jak uvádí FAULHABER (2007) skialpinismus je charakterizován dvěma fázemi s různými fyzickými reakcemi. Během výstupu je třeba práce hlavního koncentrického svalu, což způsobuje submaximální odezvu srdce, dýchacího systému a metabolismu. Naopak sjezdové lyžování je charakteristické excentrickými pracovními zátěžemi.

Skialpinismus představuje zajímavou formu pohybu na sněhu. Na rozdíl od chůze vedoucí noha není zcela vznesena, ale místo toho se otáčí kolem čepu umístěného na špičce vázání a posouvá se dopředu. Podobně jako tomu je při klasické technice v běhu na lyžích. Tato forma lokomoce nebyla dosud zcela prozkoumána a určitě si zaslouží podrobné studium. Navíc skialpinismus jako populární forma horské rekreace je čím dál více rozvíjející se aktivitou. Výsledky by se mohly stát podkladem pro netradiční formy kondiční aktivity.

Na základě předchozích studií energetické náročnosti skialpinismu je naším prvním cílem získat hlubší poznatky o této formě lidské lokomoce měřením fyzikálních a fyziologických hodnot v přísně kontrolovaných podmínkách laboratoře pomocí kolečkových lyží na pásovém ergometru. Vzhledem k těmto podmínkám jsme mohli měřit energetický výdej s různými proměnnými (rychlost a délka kroku, sklon svahu), které nám mohou objasnit základní myšlenky.

PROBLÉM

Měření energetické náročnosti může být v terénních podmínkách velice náročné a nákladné pokud se zaměříme na metody výpočtu pracovního metabolismu z hodnot SF a VO_2 . Na toto měření existují speciální přenosné analyzátory spotřeby O_2 (např. K4 COSMED), které jsou velice drahé a jejich provoz je rovněž velice nákladný a měření dosti zdoluhavé. Tuto metodu je možné obejít měřením v laboratoři za podobných podmínek jako v terénu.

Pro mnoho sportovních odvětví existují laboratorní přístroje, které umožňují vykonávat stejné pohybové vzorce jako v přirozených podmínkách. Pro sporty s jednoduchou lokomocí jako je běh nebo jízda na kole existují pásové či bicyklové ergometry. Sporty u kterých je potřeba určité vybavení (lod', lyže, pádla) se v laboratorních podmínkách napodobují hůře, avšak i tyto sporty lze na moderních přístrojích spolehlivě napodobit.

Měření energetické náročnosti skialpinismu lze také provést v relativně přirozených podmínkách tohoto sportu a to s využitím širokého pásového ergometru. Vyšetřovaná osoba napodobuje lokomoční vzorce skialpinismu pomocí běžeckých kolečkových lyží na klasickou techniku s upraveným vázáním pro skialpinistické boty. U mého výzkumu je to konkrétně výměna běžeckého vázání rottefella za skialpinistické vázání Dynafit LTL Comfort.

Skialpinistické lyže mají kvůli stoupacím pásům značný odpor, toho u kolečkových lyží dosáhneme volbou koleček s velkým valivým odporem, které nám zajistí podobný odpor jako při jízdě na sněhu. Místo ocelových hrotů na konci holí jsou použity gumové nástavce, aby nebyl poškozen běhací pás. Na pásovém ergometru je možné pracovat s mnoha proměnnými a okamžitě je vyhodnocovat, což v terénních podmínkách měření je dosti složité.

Další problematikou je oblast techniky pohybu, názory zkušených trenérů a expertů zabývajících se skialpinismem se značně různí. Pro rychlost pohybu je nejdůležitější správný pohyb dolních končetin. Otázkou zůstává jaký je optimální rozsah pohybu. Do značné míry je rozsah ovlivňován individuálními proporcemi jedince. Nikdo zatím nepředložil vědecky podložený návod či metodiku správného a efektivního provedení techniky pohybu.

VĚDECKÁ OTÁZKA

Jaké manifestní proměnné ovlivňují efektivitu pohybu při skialpinismu?

HYPOTÉZY

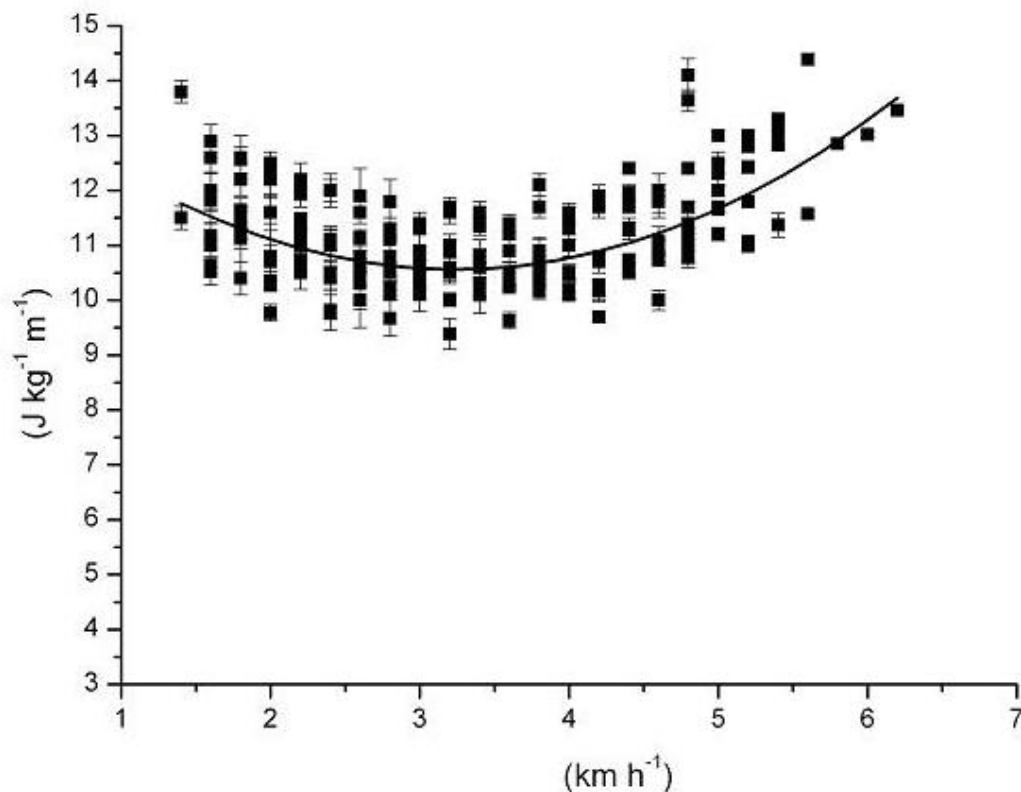
1. Při skialpinistické chůzi je spotřeba energie ($J\ kg^{-1}m^{-1}$) menší u vyšších lidí než u lidí menších.
2. Střední rychlost pohybu ($2 - 4\ km\ h^{-1}$) je z hlediska spotřeby energie nejdůležitější.
3. Frekvence kroku je nepřímo úměrná spotřebě energie ($J\ kg^{-1}m^{-1}$).

PŘEDPOKLÁDANÉ VÝSLEDKY

Na základně předchozích studií se domníváme, že při každé rychlosti, malé osoby spotřebují více energie na jednotku hmotnosti a vzdálenosti oproti osobám vyšším.

Rozdíl mezi vysokými a malými osobami je možné objasnit spočítáním mechanické práce, kterou vykonává lyžař na svahu při dané rychlosti. Porovnané experimentálními výsledky předpovídají, že malí a vysocí lidé vykonávají různé mechanické práce na jednotku vzdálenosti a hmotnosti. Je to kvůli vykonané práci potřebné pro zrychlení a zpomalení provázející lyžaře v každém kroku. Kratší délka kroku vyžaduje více kroků pro přechod na stejnou vzdálenost a tedy vyšší celkovou práci. Srovnáním hodnot vynaložené energie na mechanickou práci může poskytnout údaje o účinnosti pohybu závislém na rychlosti, kterou tělo vykonává. Ukazuje se, že účinnost se zvyšuje s rychlostí až do maximální výše samostatně zvolené frekvence pohybu, kterou si lyžař zvolí (Tosi, 2009).

Studiem pohybu při skialpinismu jsme se dostali k problematice úspornosti a efektivitě pohybu. Logickou úvahou jsme došli k závěru, že vzhledem k charakteru pohybu ("klouzavá chůze") by měla existovat rychlost při které lyžař dokáže využít potenciálu klouzavosti stoupacích pasů a snížit tak nároky na spotřebu energie, než kdyby se pohyboval pomalejší rychlostí. Toto by mělo platit v určitém intervalu rychlosti a po překonání horní hranice intervalu by měla energetická náročnost stoupat současně s rychlostí. Maximální rychlost je limitována individuálními dispozicemi jedince.



Obr. 1 Metabolická energie vynaložená na jednotku hmotnosti a vzdálenosti v závislosti na rychlosti (Tosi, 2009).

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

Faulhaber, M. , Flatz, M. , Brustcher, M. *Frequency of Cardiovascular among Ski Mountaineers in the*

Austrian Alps, International journal of sports Medicine, January 2007, vol. 28, no. 1, s. 1 – 90.
Tosi, P. et. al. *Energy cost and efficiency of ski mountaineering. A laboratory study*. In book of abstract.
International congress Mountain, Sport & Health, Rovereto - Italy 2009, p. 68

ENERGY INTENSITY OF SKI MOUNTAINEERING

Despite the great expansion ski mountaineering in the Czech Republic is the number of scientific and technical information relatively little. Still under examination as physiological, anthropometric and other aspects of the components of performance in determine ski mountaineering. The task of our research project is clarify the relationship between performance, fitness and efficiency of movement performed in ski mountaineering preparedness. A greater understanding of the issue of fitness training and information to supplement training. Exploring the relationship of functional expectation ski mountaineering determinants of performance and impact of somatic expectation on the performance of ski mountaineering.

Keywords:energy intensity, ski mountaineering, efficiency of movement, slope, speed

VÝZNAM SOUTĚŽNÍ ÚSPĚŠNOSTI VE VÝVOJI PROFESIONÁLNÍHO SPORTOVCE (PRO- A RETROSPEKTIVNÍ ANALÝZA UMÍSTĚNÍ PŘEDNÍCH ČESKÝCH TENISTŮ)

JAN PECHA

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

ABSTRAKT

Príspevek se zabývá problematikou významu soutěžní úspěšnosti v tenisové kariéře, a to v souvislosti s připravovaným výzkumným projektem. Součástí plánovaného projektu je charakteristika optimální dlouhodobé koncepce v tenise a analýza žebříčkového umístění českých hráčů v kategoriích žáci, junioři a dospělí.

Klíčová slova: tenis, soutěžní úspěšnost, umístění, talent, specializace, sportovní trénink

ÚVOD

Rozbory přípravy úspěšných sportovců, vítězů olympijských her, mistrovství světa a dalších vrcholných soutěží naznačují, že vysoké výkonnosti ve sportu mohou dosáhnout jen ti sportovci, kteří mají pro příslušný sport potřebný talent a u nichž byly základy pro pozdější vrcholové výkony vybudovány již v dětském a dorosteneckém věku.

O talentu se většinou nepochybuje, stejně důležitá je však i mnohaletá pravidelná a systematická příprava. O tom, zda takový trénink povede k úspěchu, rozhoduje také jeho konkrétní podoba, jeho dlouhodobá stavba (např. Dovalil, 2009; Joch, 1997).

Při jistém zjednodušení a schematizaci se zdá, že v množství názorů, zkušeností, údajů o tréninku a tréninkových metodách, rozborů výkonnostních vzestupů, věku dosahování vysoké výkonnosti a délky jejího udržení lze odlišit dvě cesty (koncepce) ke sportovnímu výkonu. Jsou to raná specializace a trénink odpovídající vývoji.

Obě koncepce jsou charakterizovány vlastním pojetím strategie, tréninku nebo zatížení a úzce souvisí se soutěžní úspěšností. Zatímco v rané specializaci si plánovitý trénink klade za cíl co nejrychleji dosáhnout úspěchu, v tréninku odpovídajícím vývoji je nejvyšší výkon perspektivním cílem.

PROBLÉM

Soutěžní zápasy jsou považovány za základ v rozvoji úspěšných hráčů (Crespo, Miley, 2002). Požadavky rodičů, trenérů nebo funkcionářů na vysokou soutěžní úspěšnost již v raném věku sportovců mohou vést k urychlování výkonnosti a rané specializaci. Avšak k rané specializaci vyjadřují mnozí odborníci zdrženlivé stanovisko.

Současné výzkumné trendy, jejichž cílem je charakteristika optimální dlouhodobé koncepce v tenise, se stále častěji věnují problematice analýzy umístění hráčů na mezinárodních tenisových okruzích juniorů ITF a dospělých ATP a WTA (např. Miley, Nesbitt, 1995; Reid, 2009; Reid a kol., 2005).

V našem projektu se zabýváme charakteristikou optimální dlouhodobé koncepce a analýzou umístění českých hráčů na celostátním žebříčku a mezinárodních žebříčcích, a to v kategorii žakovské, juniorské a dospělých.

V rámci tohoto projektu řešíme problematiku rané (předčasné) specializace a významu soutěžní úspěšnosti v tenise. Klademe si proto otázku: „V jakém vztahu je úspěšnost hráčů v mládežnických a juniorských kategoriích k úspěšnosti v kategorii dospělých a jaký je reálný význam soutěžní úspěšnosti v tenisové kariéře?“

CÍL

- orientace v literatuře zabývající se problematikou dlouhodobé koncepce sportovního tréninku v tenise
- rozšíření poznatků v oblasti sportovního tréninku a přispět k poznání o optimální koncepci sportovního tréninku v tenise
- nalézt kritéria pro dosahování soutěžní úspěšnosti českých hráčů na profesionálním okruhu ATP a WTA (z hlediska umístění hráče v mládežnických a juniorských kategoriích)
- stanovit vrcholový věk hráčů, zjistit věk začátku sportovní kariéry a délku doby hráčské vrcholné sportovní výkonnosti
- zjistit převažující trendy v umístění v kategoriích na příkladu studií profesionálních top hráčů (kazuistiky)

VĚDECKÁ OTÁZKA

Je vysoká soutěžní úspěšnost v mládežnickém a juniorském věku podmínkou (předpokladem) sportovní úspěšnosti v kategorii dospělých?

HYPOTÉZY

H1: Všichni čeští hráči širší tenisové špičky na okruhu ATP, resp. WTA patřili v mládežnických a juniorských kategoriích k předním hráčům ve své věkové kategorii (BH 60) nebo ve svém ročníku na CŽ (v top 5).

H2: Předpokládáme, že hráči ohodnocení BH 60 na CŽ ve své věkové kategorii nebo svém ročníku v top 5 (v mládežnických a juniorských kategoriích) mají vysoký předpoklad pro dosahování vysoké sportovní úspěšnosti v kategorii dospělých na žebříčcích ATP a WTA (klasifikováni na ATP a WTA Tour).

METODY

Projekt je založen na empirickém výzkumu, který má z hlediska typu metodologických vztahů charakter asociační (Blahuš, 1996; Kerlinger, 1972).

Pro- a retrospektivně analyzujeme umístění předních českých hráčů (mužů a žen) v rámci celostátních (kategorie mladší žáci, starší žáci, dorost a dospělí) a světových žebříčků (žebříčky TE, ITF, ATP a WTA) ve dvouhře a čtyřhře, a to v období let 1989 – 2009.

Referenční soubor prospektivní analýzy tvoří top hráči na CŽ kategorie ml. ž., st. ž., dorost, dospělí v letech 1989 – 2009 (v každém roce vždy top hráči v dané kategorii). Pojem top hráči (v rámci CŽ) je označení pro hráče, kteří byli na konci sezóny ohodnoceni nejvyšší bodovou hodnotou (BH), tj. 60 nebo byli v top 5 ve svém ročníku (mládežnické a juniorské kategorie)

Referenční soubor retrospektivní analýzy tvoří čeští hráči na žebříčcích ATP a WTA v letech 2009 – 1989 (v každém roce vždy hráči širší tenisové špičky ATP a WTA, tedy hráči s umístěním v top 100; Vaverka, Černošek, 2007).

Každý rok (1989 – 2009) budeme evidovat umístění hráče vybraných souborů na CŽ a na mezinárodním žebříčku, dále jejich počet odehraných turnajů ve dvouhře a čtyřhře v žákovských kategoriích.

Retrospektivní analýzou získaná data využijeme dále ke stanovení vrcholového věku českých profesionálních hráčů a délky doby jejich vrcholné sportovní výkonnosti.

Součástí práce je řízený rozhovor (interview) s trenéry TSM, SVT a SCM ČTS týkající se koncepce v mládežnických a juniorských kategoriích a role soutěžní úspěšnosti.

PŘEDPOKLÁDANÉ VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ

- obohacení teorie sportovního tréninku

- praktická doporučení a charakteristiky optimální koncepce sportovního tréninku v tenise
- výsledky přispějí ke zhodnocení efektivity výběru hráčů do Sportovních center mládeže Českého tenisového svazu v rámci analýzy systému podpory a péče o talenty v České republice

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

1. Blahuš, P. (1996). *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. Praha: Karolinum.
2. Crespo, M.; Miley, D. (2002). *Tenisový trenérský manuál 2. stupně*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého.
3. Dovalil, J. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vydání. Praha: Olympia. ISBN: 80-7033-760-5.
4. Joch, W. (1997). *Das sportliche Talent: Talenterkennung – Talentförderung – Talentperspektiven*. 3. vydání. Aachen: Meyer & Meyer. ISBN: 3-89124-325-1.
5. Kerlinger, F. N. (1972). *Základy výzkumu chování*. 1. vydání. Praha: Academia.
6. Miley, D.; Nesbitt, J. (1995). ITF Junior tournaments are a good indicator, *Coaching and Sport Science Review*, 3 (7), 12, London. ISSN: 1812-2302.
7. Reid, M. (2009). Learning from the past – benchmarking player pathways, *ITF Worldwide Coaches Conference – sborník z vědecké konference*, s. 32, Valencia. ISBN: 978-1-903013-43-4.
8. Reid, M. a kol. (2005). ITF Junior Boy's Circuit and its role in professional player development, *Coaching and Sport Science Review*, 13 (35), 2-3, Roehampton, London. ISSN: 1812-2302.
9. Vaverka, F.; Černošek, M. (2007). *Základní tělesné rozměry a tenis*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN: 978-80-244-1647-2.

SUMMARY

This paper deals with the importance of the competitive success during the player's tennis career, in the framework of the PhD project. The article is aimed to a problem of the optimal long-term tennis concept and the national and international pro- and retrospective ranking analysis of Czech players.

Keywords: tennis, success, ranking, talent, specialization, sports training

NEFARMAKOLOGICKÉ MOŽNOSTI OVLIVNĚNÍ NADVÁHY A OBEZITY U ADOLESCENTŮ

KATEŘINA, HANAJOVÁ

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

ABSTRAKT

Podle posledních údajů Světové zdravotnické organizace trpí nadváhou 20 milionů dětí starších 5 let. Nadváha a obezita v dospělém věku způsobuje řadu těžce léčených a finančně náročných onemocnění.

Existuje mnoho studií, které se prevencí obezity u dětí zabývají, jedná se ale často pouze o změnu ve stravování. Hlavní faktor, zvýšení pohybové činnosti dětí, zůstává v teoretických bodech a doporučeních.

Tento projekt využije k řešení nadváhy a obezity u adolescentů změn v pohybovém režimu. Nejprve se určí pohybová způsobilost jedinců (charakter pohybového režimu, pohybová zdatnost a tělesného složení), poté se výsledky se využijí k vytvoření návrhu pohybového programu ke snížení nadváhy a obezity adolescentů.

Klíčová slova: obezita adolescentů, pohybový režim, pohybová zdatnost, tělesné složení, pohybový program.

ÚVOD

Projekt je zaměřen na nefarmakologické ovlivnění nadváhy a obezity u adolescentů, proto je důležité vymezit definici nadváhy a obezity a příčiny jejich vzniku.

Údaje z posledních šetření ukazují, že v České republice žije 19% dětí (ve věku od 6 do 14 let) s nadváhou a z toho 10% dětí potýkajících se již s obezitou (BUNC, 2008). Mezi lety 2004 a 2007 narostlo procento nadváhy a obezity dětí o 8%, což je hodnota odpovídající ostatním evropským zemím.

Hlavní příčinou vzniku nadváhy a obezity je nerovnováha mezi příjmem a výdejem energie. Změna životního stylu dnešní doby způsobila, že děti nejsou adaptovány na dostatečnou míru fyzické zátěže a na střídmost a vhodný výběr jídla (PAŘÍZKOVÁ, LISÁ, 2007).

V otázce příjmu energie nemůžeme vidět jako hlavní problém přejídání se. Poslední studie v Evropě prokázaly spíše stagnaci (BRETTSCHEIDER, NAUL, 2007) a někdy i úbytek příjmu energie. Změna ale nastala ve složení potravy. Pařízková (2007) mluví o omezování příjmu polysacharidů, vlákniny, vitamínů a naopak o zvýšení příjmu jednoduchých sacharidů a tuků, převážně satureovaných. Další rozdíl se týká denního režimu příjmu potravy, kdy je často největší energetický příjem ve večerních hodinách.

Druhou a pro nás důležitější příčinnou nerovnováhy je snížení pohybové aktivity dětí a adolescentů a s tím související pokles výdeje energie. Důvodem je především moderní sedavý charakter způsobu života (automatizace, doprava, škola s pouze dvěma hodinami tělesné výchovy týdně, televize, počítač atd.). Obecně se pohybová aktivita nalézá pod hranicí biologické potřeby dítěte adolescenta.

Svůj vliv na nadváhu a obezitu mají také veřejné sdělovací prostředky (PAŘÍZKOVÁ, LISÁ 2007). Veřejné sdělovací prostředky nepomáhají prevenci vzniku nadváhy a obezity, spíše naopak. Pokud bychom porovnali druh potravin, vyskytující se v reklamách, jednoznačným vítězem by byly sladkosti a slazené nápoje. Zeleninu a ovoce či tělesný pohyb sdělovací prostředky nepropagují.

V neposlední je nadváha a obezita podmíněna geneticky. V knize *Physical Activity and Obesity* Claude Bouchard (2000) konstatuje, že genetické faktory mají silnější vliv na obezitu než na nadváhu, která je více ovlivněna nevhodným životním stylem, stravou a nedostatkem pohybu.

Důvodem, proč je důležité klást důraz na prevenci nadváhy a obezity u dětí a adolescentů, je obecně známý fakt, že následkem vysoké hmotnosti a velkého procenta tuku v organismu vzniká řada onemocnění. Léčba těchto nemocí bývá velmi nákladná a často neúspěšná. Jedná se především o poruchy metabolické (diabetes II), endokrinní, kardiovaskulární (obezita zvyšuje riziko onemocnění srdce a cév až 5x), gastrointestinální, ale i další (hypoventilace, gynekologické, ortopedické).

Kritickou situací nadváhy a obezity dětí si začínají uvědomovat národní a mezinárodní organizace, pod jejichž záštitou vznikají různé studie a projekty. Pro zlepšení situace by stačilo zastavit stále vzrůstající počet dětí s nadváhou a obezitou. Snížení tohoto počtu je v dnešních podmínkách skoro až nereálné.

Světová zdravotnická organizace (WHO) se snaží ovlivnit zdravotní stav obyvatelstva programem *Zdraví pro všechny v 21. století*. V jejím konkrétním programu pro Českou republiku je zahrnut například tento dílčí úkol: Rozšířit zdravé chování ve výživě a zvýšit tělesnou aktivitu populace ČR.

Mezinárodní organizace *International Obesity Task Force (IOTF)* propaguje výzkum tohoto tématu a zavádí jednotné metodické pokyny týkající se diagnostiky, prevence a terapie obezity (BRETTSCHEIDER, NAUL, 2007).

PROBLÉM

V Evropských zemích řeší většina projektů problém nadváhy a obezity změnou ve stravování, která by měla vést ke snížení hmotnosti. Pohybovou aktivitu zapojují pouze jako doplněk anebo ji řeší až na druhém místě po změně výživy. Farmakologická a chirurgická terapie není u dětí doporučována.

Tento projekt využije k řešení nadváhy a obezity adolescentů změn v pohybovém režimu. Úprava stravování bude paralelní součástí výzkumu, ale hlavní důraz bude kladen na pohyb. Výzkum začne deskripcí možností adolescentů s nadváhou a obezitou. Výsledky tohoto šetření povedou k určení pohybové způsobilosti těchto jedinců, což bude směřovat k návrhu pohybového programu, který by působil na adolescenty s nadváhou a obezitou hned od začátku ovlivňování.

Na základě deskripce dojde k vytvoření návrhu pohybového programu, který musí odpovídat specifickým nárokům adolescentů s nadváhou a obezitou. Jedním ze znaků těchto je absence pohybové zkušenosti. Pokud učitel zadá pohybově nepřiměřený úkol, jedinec ho nezvládne a jeho vztah k pohybovým aktivitám se zhorší. Proto je během pohybového působení pro obézního adolescenta (nebo dítě s nadváhou) velmi důležitá motivace a přiměřenost výběru cvičení.

Z těchto ukazatelů vyplývá, že pro zachycení rané fáze nadváhy a obezity potřebujeme zpřesnit metody (hlavně jejich terénní varianty) umožňující hodnotit tělesné složení.

Pro hodnocení nadváhy a obezity se u velkých skupin lidí využívá klasifikace podle body mass indexu (BMI). Hodnoty, které odpovídají dětem od 6 do 14 let, jsou následující: nadváha od 22 do 26,9 a obezita nad 27 (BUNC, 2008). Adolescenti, kteří se započítávají již do kategorie dospělých, mají limitní hodnoty nadváhy 25 a obezity 30.

CÍL

Cílem tohoto projektu je deskripce stavu adolescentů s nadváhou a obézních a to konkrétně jejich charakteru pohybového režimu, pohybové zdatnosti a tělesného složení.

Dalším cílem je vytvoření návrhu pohybového programu pro adolescenty s nadváhou a obezitou, který bude vycházet za prvé z deskripce stavu adolescentů s nadváhou a obezitou v České republice a za druhé ze syntézy zahraničních studií. Tento pohybový program bude nakonec přizpůsoben podmínkám školního prostředí v České republice.

METODY

Z metodologického hlediska se bude jednat o smíšený výzkum, konkrétně výzkum na základě smíšeného modelu.

První část kvalitativní se bude týkat analýzy textových materiálů. Analýza bude probíhat na základě studia aktuálních projektů ze zahraničí, ve kterých vznikly nebo se již realizovaly pohybové programy pro děti a adolescenty s nadváhou a obezitou. Snahou bude nalézt společné znaky všech studií a shrnout je do jediného programu. K prohloubení vědomostí o daných programech budou následovat zahraniční stáže. Zde získáme informace o absolvování pohybových režimů pomocí metod dotazníku a řízeného rozhovoru (HENDL, 2008).

Kvantitativní část výzkumu bude probíhat ve více rovinách.

První rovina bude monitorovat tělesné složení. Výsledků bude dosaženo těmito metodami: výpočet BMI, bioimpedance, měření obvodů těla (pánev, pas, prsa) a měření kožních řas kaliperací.

Druhá metoda bude zkoumat pohybovou výkonnost, a to pomocí testové baterie pro seniory: Senior fitness test (RIKLI, JONES, 2001). Baterie Unifittest 6-60 užívaná pro adolescenty, nemůže být u jedinců s nadváhou a obezitou využita a to z důvodu jejich malé pohybové zkušenosti a nízké zdatnosti.

Třetí rovina bude řešit charakter pohybového režimu adolescentů s nadváhou a obezitou. Bude se jednat o aktuální monitorování tepové frekvence v průběhu 24 hodin. Využije se zde kromě kvantitativního monitorování tepové frekvence i kvalitativní záznam celodenního průběhu dne vedený zkoumaným jedincem.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

Bunc, V. Health Education and Children's Overweight and Obesity – Lifestyle as a Cause and Consequence. In *Factors of self-control and self-esteem in overweight reduction*. České Budějovice : University of South Bohemia, 2008. S. 33-47.

Hendl, J. *Kvalitativní výzkum: základy, teorie, metody a aplikace*. 2. vydání. Praha: Portál, 2008.

Obesity in Europe: Young people's physical activity and sedentary lifestyles. Editoři Brettschneider, W.D., Naul, R. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2007.

Pařízková, J., Lisá L. *Obezita v dětství a dospívání, terapie a prevence*. Praha: Karolinum, 2007.

Physical Activity and Obesity. Editor Bouchard, C., Champaign : Human Kinetics, 2000.

Punch, K. F. *Úspěšný návrh výzkumu*. Praha: Portál, 2008.

Rilki, R., Jones, J. *Senior fitness test manual*. Leeds : Human Kinetics, 2001.

NON-PHARMACOLOGICAL POSSIBILITIES OF INFLUENCE IN ADOLESCENT OVERWEIGHT AND OBESITY

The World Health Organization proclaims that there are 20 million children with overweight and obesity in the world. Adult overweight and obesity causes a lot of disorders and their treatment is expensive and insufficient.

There are many studies focused on child obesity prevention but concerned to boarding changes only. The main factor - increasing physical activities for children- remains the same, only in a sphere of recommendation and theoretical points.

This research is focused on changes in motional behaviour of adolescents with overweight and obesity. At first we want to find motional capability of these persons (motional behaviour,

motional ability, body costitution) and than we will create the physical activity programme for weight reduction.

Keywords: adolescent obesity, motional behaviour, motional ability, body costitution, physical activity programme

SROVNÁNÍ BRUSLAŘSKÉ LOKOMOCE V LEDNÍM HOKEJI A IN-LINE HOKEJI

ONDŘEJ, KOUNOVSKÝ¹, VLADIMÍR, SÜSS¹

¹Katedra sportovních her Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

ABSTRAKT

Moderní pojetí ledního hokeje se zakládá na vysoké úrovni individuálního herního výkonu jednotlivce. Základní a stěžejní činností jednotlivce je bruslařská lokomoce. Hráči ledního hokeje rozvíjí tuto dovednost v průběhu celé kariéry, kde hlavním cílem je automatizace této pohybové dovednosti.

Otázkou zůstává, jaká cvičení a metody využívat při tréninku mimo ledovou plochu a v průběhu letní přípravy hráčů ledního hokeje, aby co nejvíce simulovala a stimulovala rozvoj a automatizaci bruslařské lokomoce.

Domníváme se, že jedním z řešení by mohlo být zařazení in-line bruslení do letní přípravy hráčů ledního hokeje. Neznámou však zatím zůstává, do jaké míry a v jakých parametrech se shoduje bruslařská lokomoce na in-line hokejových bruslích a bruslích pro lední hokej. Existuje transfer mezi in-line bruslením a bruslením na ledové ploše?

Klíčová slova: Bruslařská lokomoce, in-line, kinematická 3D analýza, povrchová elektromyografie, rozvoj bruslařských dovedností

ÚVOD

Bruslařská lokomoce je specifickým pohybem ve specifických podmínkách, stejně tak i tréninkový cyklus. Pravidelná a dlouhodobá zápasová zátěž diktuje tréninkové možnosti. Náročnost závodního období určuje délku přechodného období. Časný začátek předzávodního období redukuje délku letní přípravy. Ve srovnání s minulostí přípravné období na vrcholové úrovni je zřetelně kratší (6-8 týdnů). Poznatky o adaptaci poukazují na účinnost a oprávněnost zařazování tréninku na ledě do přípravného období (Bukač, 2005), což vychází také z teorie specifčnosti a transferu, avšak všechny kluby nemají možnost (např. z finančního hlediska) začít trénovat na ledové ploše již od července.

Studie zabývající se specifičností a transferem ve světě, sahají až do 19. stol. V padesátých letech se objevil na University Berkeley Franklin Henry, všeobecně považovaný za otce výzkumu pohybového chování. Odmítal myšlenku existence obecné pohybové schopnosti. Podle jeho práce jsou schopnosti či kapacity v základu každé pohybové dovednosti specifické pro tuto dovednost a nejsou přenositelné. Podle Henryho se dosáhne nejvyšších přírůstků tehdy, když se opakuje v tréninku daná primární dovednost. Ukazuje se však, že specifčnost není jevem „buď všechno, nebo nic“ a že i malý objem transferu může přinést významný benefit (Dobry, Stackeová 2009).

Pohybový trénink je velmi specifický v každé dané sportovní disciplíně. Zlepšení, kterého bylo dosaženo prostřednictvím jiných aktivit se netransferuje do cílového specifického pohybu. Nejsou tedy výhodou objemné tréninkové dávky nespecifických pohybových aktivit, které se ve výsledku netransferují do specifického pohybu (Bauer, Sale, Zehr, Moroz 1994). Marteniuk (in Bracko, 2004) naznačuje, že trénink bruslařských dovedností, které se nevyskytují ve hře, může navodit uměle vytvořené situace, které utlumí vývoj herní bruslařské lokomoce. Za účelem rozvoje efektivního pohybového programu, by měli hokejoví hráči na ledové ploše trénovat ty dovednosti v těch podmínkách, které se vyskytují v průběhu hry. Princip specifčnosti má určité důsledky pro trénink pohybových dovedností. Když sportovec vstupuje do tréninkového procesu s vysokou kapacitou obecné adaptace, nemá smysl tuto obecnou zdatnost nadále rozvíjet (další zlepšení se nebude projevovat ve

specifické pohybové dovednosti). Naopak jestliže trénink obsahuje mnoho jednoduchých pohybových aktivit nespecifického charakteru, které jsou prováděny vysokou intenzitou, může být tento trénink kontraproduktivní, z hlediska primárního rozvoje únavy, která bude brzdít potřebnou rekonvalescenci (Rushall, 1996).

PROBLÉM

Při tréninku hráčů ledního hokeje mimo ledovou plochu a hlavně v období letní přípravné fáze se využívají cvičení, která by měla simulovat a stimulovat vývoj bruslařské lokomoce, avšak tyto cvičení probíhají bez hokejových bruslí, které jsou základní hokejovou výzbrojí. Z hlediska konstrukce a pohybu se hokejovým bruslím nejvíce podobají in-line hokejové brusle, avšak nevíme v jakých parametrech se bruslařská lokomoce na in-line bruslích shoduje a v jakých se případně liší.

CÍL

Cílem naší práce je objektivizace tvrzení, že rozdíly mezi bruslením na in-line hokejových bruslích a bruslením na bruslích pro lední hokej ve sledovaných proměnných nejsou významné. Porovnání provedeme u dovedností jízdy vpřed na hokejových bruslích pro lední hokej a in-line hokejových bruslích z hlediska vnitřního načasování zapojení vybraných svalů, z pohledu intenzity EMG signálu a charakteru a vlastností naměřených dat EMG. Dále také pomocí porovnání fyzikálních veličin (dráha, čas, úhly, aj.), které budou získány pomocí kinematické 3D analýzy.

METODY

Studie je svým charakterem empirický výzkum a z hlavních dvou tříd empirického výzkumu má podobu pozorování, které má z hlediska typu metodologický vztahů charakter deskriptivně asociační (Blahuš, 1996).

A) Metody kvantitativního charakteru

SEMG – jedná se o metodu, pomocí které snímáme svalovou aktivitu. Je založena na snímání EMG signálu. EMG signál je vyvolaný elektrickou aktivitou aktivních svalových vláken v průběhu kontrakce. Detekce elektrického potenciálu vyžaduje použití povrchových elektrod, které jsou umístěny v určité vzdálenosti od zdroje. Detekce tohoto potenciálu je zprostředkována přenosem signálu přes tkáň, které jsou mezi svalovými vlákny a povrchovou elektrodou (tuková tkáň, kůže ...) (Merletti, 2004).

Z možnosti využití elektrod jehlových a povrchových, budeme využívat povrchové z hlediska jejich možnosti využití v terénních podmínkách a možnosti realizace složitějšího pohybového úkolu. Charakteristika elektrod, velikost, tvar, umístění a vzdálenost mezi nimi bude prováděna podle daných doporučení pro možnost porovnání výsledků různých studií.

Kinematická analýza – jedná se o analýzu pohybu určitých definovaných bodů, segmentů a nebo celého těla na základě vyhodnocení videozáznamu. Označením těchto bodů na záznamu získáme jejich rovinné souřadnice, které budou sloužit k určení kinematických veličin jako (dráha, úhel, rychlost, aj.). Pro určení polohy bodů, segmentů a následně celého těla budeme používat kartézský systém souřadnic (Janura, Zahálka, 2004).

Z možných dvou kinematických analýz budeme využívat prostorovou kinematickou analýzu, též někdy nazývanou 3D kinematickou analýzu. Kinematická prostorová analýza je výhodná z hlediska možnosti hodnocení pohybu ve třech rovinných osách a tak sledovat pohyb bodu, segmentu nebo celého těla v jeho celém detailním průběhu.

Kinematická prostorová analýza bude probíhat postupnými systematickými kroky od přípravy podmínek pro záznam bruslařské lokomoce (počet a rozmístění kamer, světelné

podmínky, zajištění a umístění značek pro identifikaci vybraných bodů, kalibrace prostoru a kamer aj.) přes transformaci souřadnic (určení souřadnic prostřednictvím manuálního, či poloautomatického odečtu souřadnic, převedení rovinných obrazových souřadnic do reálných prostorových souřadnic bodu aj.) až k úpravě a vyhodnocení získaných dat (vyhlazení hrubých dat, interpretace vyhodnocených dat v souvislosti s naměřenými daty metodou SEMG) (Janura, Zahálka, 2004).

B) Intraindividuální srovnávací analýza - která vychází z koncepce metodologických vztahů, které jsou v naší studii zkoumány (intraindividuální synchronní vztahy) a použitých metod EMG, které nám dovolují sledovat především načasování zapojených svalů (svaly dolních končetin a svaly trupu). Dále změny tohoto načasování v různých fázích pohybu, za použití různých hokejových bruslí (brusle pro lední hokej, brusle pro in-line hokej) a při různém pohybovém úkolu. Sledované proměnné budou zkoumány v situacích:

- a) jízdy vpřed na ledové ploše za použití hokejových bruslí
- b) jízdy vpřed na speciální ploše pro in-line za použití in-line hokejových bruslí
- c) „metkalfy“ vpřed v tělocvičně ve sportovní obuvi

Sledované proměnné – úhly v kloubech kyčelních (flexe, extenze, abdukce, vnější rotace), koleních (flexe), hlezenních (plantární flexe) a úhel flexe trupu vůči podložce v kritických místech bruslařského kroku. Dále délka a šířka bruslařského kroku a také timing jednotlivých vybraných svalů účastnících se bruslařské lokomoce.

Kovarianční proměnné – Nestejná teplota vzduchu při měření bruslení na ledové ploše a na ploše pro in-line hokej. Dále nestejná vlhkost vzduchu při měření na ledové ploše a mimo ni (což může ovlivnit vodivost elektrod). Rozdílná kvalita ledu a také rozdílný stav plochy na in-line bruslení.

Výzkum je podpořen grantem Grantové agentury České republiky pod označením GAČR 406/08/1449 a Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- Bauer, K., Sale, D. G., Zehr, E. P., Moroz, J. S. (1994). Under- and Over-Load Training Effects on Ballistic Elbow Extension Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 5, s. 113.
- Blahuš, P. (1996). *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. Praha: Karolinum
- Bracko, M. R. (2004). Biomechanics powers ice hockey performance. *Biomechanics*, 2004, September, s. 47-53.
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji*. Praha: Olympia.
- Dobrá, L., Stackeová, D. (2009). O specifičnosti a transferu. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 75, 5, s. 1.
- Janura, M., Zahálka, F. (2004). *Kinematická analýza pohybu člověka*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci.
- Merletti, R., Parker, PH. (2004). *Elektromyography: Physiology, Engineering and noninvasive applications*. New Jersey: IEEE Press.
- Rushall, B. S. (1996). A summary of specificity. *Coaching science abstracts* [online]. 1996, 1, 2, [cit. 2009-10-01]. Dostupný z WWW: <<http://coachsci.sdsu.edu/csa/vol12/rushall1.htm>>.

COMPARING OF SKATE LOCOMOTION BETWEEN ICE HOCKEY AND IN-LINE HOCKEY

Recent concept of ice hockey is based on high level of individual game performance of each player. The skate locomotion is basic and fundamental player's skills. The ice hockey players develop this skill within all their career, and the aim is to make this motion selfacting.

The question is, what kind of exercise and technique use in off-ice training and during off-season training to make the most simulate and stimulate development and automatization of skating locomotion.

We suppose that one solution could be inclusion in-line hockey skating into the off-ice and off-season training. Unknown still remain how much and what parameters of ice hockey skating and in-line hockey skating are identical. Do exist transfer between in-line hockey skating and ice hockey skating?

Keywords: Skating locomotion, in-line, kinematic 3D analysis, surface elektromyography, development of skating skills

SEKULÁRNÍ TRENDY MOTORICKÉ VÝKONNOSTI U DĚTÍ ŠKOLNÍHO VĚKU Z LIBERECKÉHO REGIONU

KLÁRA POCHOBRADSKÁ¹, PETR BLAHUŠ², ALEŠ SUCHOMEL¹

¹Technická univerzita v Liberci, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Katedra tělesné výchovy, Liberec, ČR.

²Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra kinantropologie, humanitních věd a managementu sportu, Praha, ČR.

ABSTRAKT

Vzhledem k publikovaným poznatkům o snižující se úrovni tělesné zdatnosti u současné generace školních dětí pokládáme za důležité zjistit a analyzovat dlouhodobé trendy v motorické výkonnosti dětí z libereckého regionu. Sekulární změny mohou mít pozitivní nebo negativní směr. Cílem projektu je stanovit a analyzovat sekulární trendy motorické výkonnosti za období 1966 až 2010 u chlapců a dívek ve věku 11-15 let z libereckého regionu. Předpokládaný rozsah výběrových souborů bude 1500 dětí. Výsledky umožní stanovení sekulárních trendů v úrovni motorické výkonnosti u libereckých dětí a jejich porovnání s publikovanými daty ze zahraničních studií.

Klíčová slova: sekulární trend, motorická výkonnost, motorické testy, tělesný rozvoj

ÚVOD

Sekulární trendy charakterizují změny v somatických parametrech, indikátorech biologické zralosti, motorické výkonnosti nebo tělesné zdatnosti za jedno nebo častěji několik desetiletí. Sekulární trendy jsou komplexní jevy, které odráží výraznou senzitivitu nebo plasticitu procesů růstu a zrání k podmínkám vnějšího prostředí, ve kterých jsou jedinci vychováváni (Morrow aj., 2005; Suchomel, 2006; Cooper Institute, 2007).

Trend můžeme charakterizovat jako základní dlouhodobý vývojový směr určitého jevu. Přívlastek sekulární vyjadřuje dlouhodobost. Ta může být pojímána různě, v řádu staletí, generací, jednotlivých dekád i jen pětiletého období (Měkota a Cuberek, 2005).

Sekulární změny mohou být pozitivní nebo negativní. Tyto trendy nejsou univerzální a mají vratný charakter. Hypoteticky byla uvažována řada příčin sekulárních trendů. Ovšem skutečné důvody nejsou do současnosti zcela objasněny. Předpokládá se, že sekulární trendy jsou způsobeny činiteli, které eliminují růstově inhibiční faktory. Zvýšení kvality životního prostředí, lepší veřejná zdravotní péče a zlepšená výživa jsou nejčastěji uváděny jako hlavní přispěvatelé k pozitivním sekulárním změnám tělesných parametrů a biologické zralosti v rozvinutých zemích různých kontinentů. Genetické změny mohou rovněž přispívat k pozitivním sekulárním změnám. Ty ovšem v minulém období nastaly příliš rychle na to, aby byly vysvětlitelné pouze genetickými populačními změnami (Suchomel, 2006).

PROBLÉM

Motorická výkonnost je nedílnou součástí tělesné zdatnosti jedince a podstatným způsobem ovlivňuje kvalitu života a obecnou zdatnost každého jedince. Pokud chceme porovnat úroveň motorické výkonnosti současné populace s výzkumy, které byly provedeny v předcházejících generacích, je nutné přihlídnout také ke změnám somatických parametrů za uplynulé období. Tak je možné co nejdříve posoudit sekulární změny v somatických rozměrech a úrovni motorické výkonnosti u současné populace (Kopecký, 2004).

Dnešní úroveň motorického testování byla ovlivněna důležitými vývojovými etapami. Pravděpodobně první testování proběhlo již roku 664 př. n. l. na 29 hrách v Olympii. V průběhu 19 století se o rozvoj poznání zasloužili např. GutsMuths, Jahn a Eiselen

(v Německu), Hitchcock a Sargent (v USA), Galton (v Anglii). V bývalém Československu proběhlo rozsáhlé testování již v roce 1923, o které se zapřičinili otec a syn Roubalovi. O následné testování se zapřičinili: Pávek, Měkota, Čelikovský, Teplý, Sýkora aj. (Blahuš, 2009).

Od roku 1951 jsou v České republice pravidelně sledovány sekulární trendy somatických parametrů na základě výsledků celostátních antropologických výzkumů. Porovnání jejich výsledků ukázalo zřejmý pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a v tělesné hmotnosti. Na rozdíl od sekulárních trendů somatických parametrů je možné sekulární změny motorických ukazatelů našich dětí pouze odhadovat na základě porovnání výsledků několika reprezentativních šetření. Při porovnání dvou našich reprezentativních šetření z roku 1966 (Pávek, 1977) a z roku 1987 (Moravec a Kasa, 1990) je zřejmé, že ve sledovaném období došlo u našich chlapců a dívek školního věku působením sekulárního trendu k nárůstu tělesné výšky i tělesné hmotnosti. Při porovnání motorických testů, které byly součástí obou výzkumů, jsou významně vyšší průměrné výkony v testech skok daleký z místa a hod 2kg míčem na dálku. V testu běh na 50 m nenastal podstatnější nárůst, ale ani pokles průměrné výkonnosti. Za alarmující považují autoři (Pavlík a Klárová, 2001) významný pokles vytrvalostní výkonnosti dětí školního věku (Suchomel, 2006).

Při porovnání výsledků z libereckého kraje s celostátními hodnotami vycházíme z Pávka, který uvádí, že rozdíly mezi výkonností školních dětí jednotlivých oblastí v poměru k celostátním hodnotám jsou statisticky a věcně nevýznamné (Pávek, 1980).

Vzhledem k publikovaným poznatkům o snižující se úrovni tělesné zdatnosti u současné generace školních dětí pokládáme za důležité zjistit a analyzovat úroveň motorické výkonnosti dětí z libereckého regionu. Získané výsledky o sekulárních trendech umožní porovnání s daty ze zahraničních studií (Moravec a Kasa, 1990).

CÍL

Cílem projektu je stanovit a analyzovat sekulární trendy tělesného rozvoje a motorické výkonnosti za období 1966 až 2010 u chlapců a dívek ve věku 11-15 let z libereckého regionu.

METODY

Vzhledem ke složení testových baterií v roce 1966 (Pávek, 1977) a v roce 1987 (Moravec a Kasa, 1990) budou v rámci výzkumu pro hodnocení motorické výkonnosti u dětí školního věku využity následující motorické testy: běh na 50 m, hod 2kg míčem na dálku, běh na 300 m nebo 500 m nebo 1000m (podle věku), skok daleký z místa, shyby opakovaně, leh-sed opakovaně po dobu 1 min (Měkota a Blahuš, 1983; Měkota; Kovář aj., 1996). Základní tělesné charakteristiky – tělesná výška a tělesná hmotnost budou změřeny pomocí standardizované antropometrie. Pro doplnění charakteristiky testovaných jedinců budou nově zařazeny položky: vytrvalostní člunkový běh a tloušťka kožních řas. Ty by měly doplnit motorický profil měřených jedinců o přesnější postižení dvou základních komponent zdravotně orientované zdatnosti: aerobní zdatnosti a tělesného složení (Pávek, 1977; Moravec a Kasa, 1990; Kopecký, 2004; Suchomel, 2006).

Výsledky budou vyhodnoceny v absolutních a v relativních individuálních hodnotách, které někteří autoři uvádějí jako nejpřesnější (Moravec a Kasa, 1990 a Komeščík, 1994).

VÝSLEDKY

Výsledky umožní stanovení sekulárních trendů v úrovni motorické výkonnosti u libereckých dětí školního věku za období 1966 až 2010 a jejich porovnání s publikovanými daty ze zahraničních studií.

DISKUSE

Na základě výsledků daného výzkumu předpokládáme, že sekulární trend ve vytrvalostních a explozivně silových schopnostech chlapců a dívek z libereckého regionu bude mít negativní směr. Sekulární trend v rychlostních schopnostech bude vykazovat nulový trend a základní tělesné charakteristiky – tělesná výška a tělesná hmotnost budou vykazovat pozitivní trendy.

ZÁVĚR

Získaná data mohou být následně vhodným podkladem pro další analýzy zaměřené na dlouhodobé trendy ve vztahu motorické výkonnosti k životnímu stylu dětské populace. Výsledky budou publikovány v odborných časopisech a prezentovány na vědeckých konferencích a kongresech.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864

LITERATURA

- Blahuš, P. (2009). Kinesiometrics: The theory and methodology of building human movement science on quantitative rational foundations. *Address in absentia on the occasion of establishing Society of Kinesiometrics*.
- Cooper Institute. (2007). *FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM. Test administration manual*. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Komeščík, B. (1994). Dynamika změn motorické výkonnosti 11-14-letých českých a slovenských dětí v období r. 1975 až 1984. *Tělesná výchova & Šport.*, roč. 3, 1994, č. 3, s. 34-37.
- Kopecký, M. (2004). Tělesný rozvoj a motorická výkonnost 11-15letých chlapců v olomouckém regionu. *In Tělesná výchova a sport 2004, Liberec – Euroregion Nisa* : Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference- Liberec 24.-25. 6. 2004. 1. vyd. Liberec: TU. s. 190-200.
- Měkota, K. a Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN.
- Měkota, K. a Cuberek, R. Problematika sekulárního trendu v antropomotorice. *Sport a kvalita života*: Sborník článků a abstrakt mezinárodní konference konané 10. – 11. 11. 2005 v Brně. Brno: Masarykova univerzita.
- Měkota, K., Kovář, R. et al. (1996). *UNIFITTEST (6-60). Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Ostrava: PdF OU.
- Moravec, R. a Kasa, J. (1990). Telesný rozvoj a pohybová výkonnost 7-18ročních dětí a mládeže v ČSSR. *In Sborník vědecké rady ÚV ČSTV, svazek 21*. Praha: Olympia, s. 53-81.
- Morrow, JR. et al. (2005). *Measurement and evaluation in human performance*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Pávek, F. (1977). *Tělesná výkonnost 7-19leté mládeže ČSSR*. Praha: Olympia.
- Pávek, F. (1980). *Hodnocení výkonnosti ve školní tělesné výchově*. Praha: SPN.
- Pavlík, J. a Klárová, R. Komparace motorické výkonnosti současné mladé populace s populací dětí a mládeže v 60. a 80. letech. *Role tělesné výchovy a sportu v transformujících se zemích středoevropského regionu*. Soubor referátů z mezinárodní konference pořádané Katedrou tělesné kultury Pedagogické fakulty MU v Brně ve dnech 7. – 9. 11. 2001. 1. vyd. Brno: MU.
- Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku*. Liberec: Technická univerzita.

SECULAR TRENDS OF MOTOR PERFORMANCE IN CHILDREN OF SCHOOL AGE FROM THE LIBEREC REGION

On the basis of published knowledge, about the decreasing level of physical fitness of the current generation of school age children, we consider it important to identify and analyze in long-term trends in the performance of motor activity of children from the Liberec region. Secular changes may have positive or negative direction. The project aims to identify and analyze the secular trends in performance of motor activity in the period 1966 to 2010 for boys and girls aged 11-15 from the Liberec region. Expected range of samples is 1500 children. The results will determine secular trends in the level of motor activity performance

of children from Liberec region, and their comparison with published data from foreign studies.

Keywords: secular trend, motor performance, motor performance tests, physical development

COMPARING SET OF PHYSICAL ABILITY OF LIBYA AND CZECH REPUBLIC OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS AGE (8-9) YEARS

Shukri Emhmed Bennanis

Department of Physiotherapy, Faculty of Physical Education and Sport, Charles University.

ABSTRACT

Children seem to have boundless energy. It's important for them to use a lot of it in lively physical play. But many children don't get that much. With the increasing popularity of computers, video games and television. (University of Hampshire). The children were less likely to walk to school for this reason the researcher will be use set of tests to evaluate students of Libya comparing with Czech Republic, and investigate the increasing and decreasing level of health using Czech Republic battery which are sit and reach, sit-up, shuttle run, body fat, Vo2 max and bent arm hung. The method is using descriptive method by random sample, subjects are students, male (ages 8-9), from Libya. At least 500 subject. Tools will be treadmill, stop watch, flexibility box, skinfold and cons.

INTRODUCTION

Physical activity is an important part of your child's life; it has a tremendous impact on physical, intellectual and emotional development. As adults, we have a responsibility to be role models for our children, sharing with them the pleasures and benefits of a physically active lifestyle. Developing a love of sports and a habit of regular physical activity as a child can be the foundation for a long, healthy life. Regular exercise is a critical part of staying healthy. People who are active live longer and feel better. Exercise can help you maintain a healthy weight. It can delay or prevent diabetes, some cancers and heart problems. Most adults need at least 30 minutes of moderate physical activity at least five days per week. Examples include walking briskly, mowing the lawn, dancing, swimming for recreation or bicycling. Stretching and weight training can also strengthen your body and improve your fitness level. The key is to find the right exercise for you. If it is fun, you are more likely to stay motivated. You may want to walk with a friend, join a class or plan a group bike ride. If you've been inactive for awhile, use a sensible approach and start out slowly. (medline plus)

Most studies ignore and don't pay attention to the age (6-9) years in Libya, for this reason the researcher will pay attention and create a survey about this age which is evaluating and comparing with counterparts from developed countries. It's the way to make students participate in physical activity.

PROBLEM

Our society is undergoing a serious period. As we know nowadays the machine take place, and affected the human live style. Children and adolescents spend 45 hours each week watching television, working on the computer, playing video games or watching movies, and so on. (Frank Booth) At the same time, parent and school don't pay attention to the physical activity which is most important to the health of their children. On the other hand, obesity and overweight have been on the rise throughout the world, this leads to different diseases such as cancer disease, diabetes and so on.

OBJECTIVES

The researcher will identify both weakness and strength for some components of physical fitness, by using set of tests. At the same time, he will be comparing the outcomes with one of the development country in sport which is Czech Republic. On the other hand, to educate

children how important tests are, and what are the benefits by participation in physical activity. Also, to investigate the level of libyan physical fitness, and put this outcomes

HYPOTHESES

There are differences of statical indication between the level of students of elementary school and their counterparts Czech Republic in some of components of physical fitness in favore of libyan stuudents.

METHODS

The researcher used descriptive method approach suitability of the nature of the research. The sample of the research will be select by random method from three county in the north west of libya, and the subjects for this study will be students, male (ages 8-9). At least 500 subjects will be tested. The advantage of this Metod is giving achances for all the students. The researcher will go to conduct the tests for the subjects to ascertain the validity of the tools, availability of assistant, and a suitable time for implementation of the program. The tools are traidmill, stopwatch, flexibility box,cons, and skinfold.

REFERENCES

- University of New Hampshire. (2002). Children and physical activity. Revised 4/02. Retrived from <http://extension.unh.edu/family/Parent/SAPubs/chldactv.pdf>
- Medline plus. (2009). Exercise and physical fitness. Retrived from <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/exerciseandphysicalfitness.html>
- Frank Booth. Inactive children. Retrieved from <http://www.grit.com/Community/Inactive-Children.aspx>
- tapsdancwear.com. Exercise (Physical Activity) and Children. Retrieved from http://tapsdancewear.com/files/fitness_tips/Exercise_and_Children.pdf

THE EFFECT OF ANALYSIS OF PHYSICAL CHARACTERISTICS AND KINEMATIC PARAMETERS ON THE PERFORMANCE LEVEL OF LIBYAN HIGH JUMPERS

ZIAD SWIDAN

FACULTY OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT, CHARLES UNIVERSITY,
PRAGUE, CZECH REPUBLIC

ABSTRACT

The aims are known the effect of physical characteristics of Libyan high jumpers on their performance and determine how the peak height of CM of Libyan high jumpers is dependant on the kinematic parameters of take off. The sample of study will be three competitors, representing the Tripoli athletic team. The researcher will use 3D video analysis system to measure the kinematic parameters. The researcher will focus on the velocity of CM at the run-up, time of take off, the peak height from the CM until the ground at the flight phase, the velocity of the CM at take off, the horizontal velocity of the CM at the flight phase, the vertical velocity of the CM at the flight phase.

INTRODUCION

The high jump, as we know it today, became popular in 19th century and was included the program of the first modern Olympic Games in 1896. The most primitive technique for clearing the bar is the “Scissors Style”, in which a straight run-up is used. From there, the technical evolution of event has included techniques known as the “Western Roll”, the “Straddle” and the “Fosbury Flop”, which is the most fashionable at present. Almost all modern high jumpers use the flop and the current world records (men: 2.45m, women: 2.09m) were set with this technique (Ae et al., 2008).

At the 1968 Olympic Games in Mexico City, Dick Fosbury won the gold medal in the high jump using a new technique, which became known as the Fosbury flop. In present day high jumping, the fosbury flop is the sole technique used by elite high jumpers. In general, The jumping events can be divided into two general categories – the vertical jumps (high jump and pole vault) and the horizontal jumps(long jump and triple jump) (Ecker, 1997). However, the high jump can be divided into three parts or phases: run-up (or approach), take off, flight (or clearance bar) (Dapena, 1997; Isolehto, 2005).

In addition, High jump competition is one which it's performance and improved record level depends on many physical characteristics and kinematic parameters needed to be studied.

THE PROBLEM

The problem of research has raised because of the declining of the jump record level in Libya is (1.96m), this record level is very low compared with the Arabic record level which is (2.34m) and even much lower than the world record which is (2.45m)(IAAF.org, 2010). This declining of the Libyan record level is due to lack of researches and training in the field of high jump event. Thus the need for research, to study the physical characteristics and kinematic parameters affecting the performance of competitors improve record level to become comparable with world record.

OBJECTIVE

The aims of research are

- 1- Known the effect of physical characteristics of Libyan high jumpers on their performance.
- 2- Determine how the performance of Libyan high jumpers is dependant on the kinematic parameters of take off phase.

QUESTION OF RESEARCH

According to the aims of research, the following two questions can be as research questions about high jump event in Libya;

- 1- How could the physical characteristics effect on the performance of high jumpers?
- 2- How the performance of high jumpers is dependant on the kinematic parameters of take off phase?

METHODS

The sample of the research is going to be selected from competitors of the high jump events, representing the Tripoli athletic team (n=3). In addition, the methods of research will be divided into main parts: the first is the pilot study which will helps the researcher to understand the fitness of high jumpers, avoid the obstacles that might arise through the basic study, Calibrate the balance and tools to make sure of their validity, ascertain the validity of the cameras, training of the researcher and his assistants on how to use tools and equipments, and ascertain the validity of the place of videotape. The second is the basic study; however, the researcher is going to use three dimensional motion analysis on this research. The Dartfish or Sport CAD Motion Analysis program, one of them will be used. The 3 jumpers will be videotaped with three normal digital video cameras. He will try to videotape the jumpers during the competition if it is possible. After videotaping, he is going to focus on the velocity of CM of the jumper at the run-up phase, time of take off phase, the peak height from the CM of the jumper until the ground at the flight phase, the velocity of the CM of the jumper at takeoff phase, the horizontal and vertical velocities of the CM of the jumper at the flight phase.

CONCLUSION

In this research, the researcher will try to use a scientific method that is not widely used in his country because he think that the motion analysis movement and study of physical characteristics, they will help Libyan Athletics Union to develop their Methods about training and selection our athletes in our country and begin our country with developed countries. Hong.Y, et al (1996) indicated that correct execution of body movement leads to successful sports performance. Only sport biomechanics and motion analysis movement that can provide valuable kinematic information of sport movements, in countries, such as United State, Australia and Germany where sports and sport science are well developed, the study of biomechanics and motion analysis have already been proved as a major scientific tool for innovation of techniques and thus achievement in performance.

The researcher believes that the effects of physical characteristics and motion analysis of movement on Libyan high jumpers, they will help him to find the reasons of their weaknesses in high jump event. In 2006, Galloway.R confirmed sports science and athletes can greatly benefit from advances in 3D human movement analysis technology. Aspiring amateurs and professionals alike can learn the proper mechanics faster cognitively and through muscle memory. Also, ensuring that physical activity is performed with proper mechanics can help prevent future injuries like tendonitis.

REFERENCE

Ae, M., Nagahara, R. et al. (2008). Biomechanical analysis of the top three male high jumpers at 2007 world championships Athletics. *New Studies in Athletics*, No 2/2008, 45-52.

- Dapena, J. (1997). The rotation over the bar in the fosbury flop high jump. Retrieved from <http://www.coachr.org/rotation.htm>.
- Ecker, T. (1996). Basic Track and field Biomechanics, 2nd edition, Tafnews Press, 2570 EI Camino Real, Suite 606, Mountain View, 0-911521-43-7, 91-93.
- Galloway, R. (2006). A survey on 3D human movement capture for athletics, Clemson University, 1. Retrieved from <http://andrewd.ces.clemson.edu/courses/cpsc414/spring06/rgallow.pdf> assessed on 13/2/2010
- Hong, Y., Li, W. et al. (1996). Development of kinematic analysis methods and its application for technique training of elite sports in Hong Kong. Retrieved from <http://www.hksi.org.hk/hksdb/html/pdf/research/Report33.pdf>, assessed on 3/01/2010, 4.
- IAAF.org. (2010). Men's high jump world record. Retrieved from http://www.iaaf.org/mm/Document/Athletes/Athletes/04/67/61/20080816042734_httppostedfile_Aug17_MHJ_5141.pdf.
- Isolehto, J., Virmavirta, M. et al. (2007). Biomechanical analysis of the high jump at the 2005 IFFA world championships in Athletics. *New Studies in Athletics*, No 22:2; 17-27.

HAMSTRING INJURIES PREVENTION PROGRAM IN INDOOR SOCCER

SILVIA PUIGARNAU, ANTONI PLANAS, XAVIER PEIRAU

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya-Centre Lleida. Lleida; Espanya.

ABSTRACT

Hamstring injuries are very common in soccer. Application of a prevention program tries to decrease muscular injuries incidence. In this study we applied a prevention program based on eccentric strength and flexibility training (PNF). The program was applied to 22 subjects, twice a week during four weeks. In order to do the measurements, we used tensiomiographical techniques. The obtained results allow us to use tensiomyography as a method to evaluate the muscle response. The application of this type of preventive programs could be useful to avoid a high incidence of muscle injuries in soccer.

Keywords: tensiomyography, indoor soccer, injuries, prevention, eccentric, PNF.

INTRODUCTION

Epistemological studies have shown that muscle injuries account for about 30% of injuries in soccer (Gil Rodas and FCB medical services, 2009). Around 29% of total injuries among sprinters are localized in hamstring muscles (Lyshole and Wiklander, 1987). In addition, a high proportion of injuries in basketball are hamstring strains (Apple et al. 1982). We can say that hamstring strains are characterized by maximal sprinting, kicking, jumping, quick changes of direction and sudden accelerations (Orchard JW, 2001).

Injuries in indoor soccer have not been studied in depth. Lindenfeld et al. (1994) corroborated that strain injuries are the most common in this sport, especially in players who are 25 years old or more. However, a study by Emery and Meeuwisse (2006) where soccer and indoor soccer hamstring strains incidence was compared, suggested that there is no significant differences between injuries rates and their risk factors. In the other hand, we can define indoor soccer as a high intensity sport with sprinting actions, which involve high intensity running stooping, starting, quick changes of direction, shooting and kicking. These sports are associated with a high incidence of hamstring muscle strains (Brooks et al., 2006).

Hamstring strain injuries are most likely the result of an interaction between multiple risk factors like: previous hamstring strains, muscle fatigue, (Orchard J. W. 2001), poor hamstring muscle flexibility (Witvrouw et al., 2003), players age (Arson et al., 2004), insufficient muscle strength and muscle imbalance between agonist (quadriceps) and antagonist muscle (hamstring) (Jonhagen, 1994).

Tensiomyography (TMG) is a measuring method for detection of skeletal muscles' contractile properties (Zagar, T., 2005). It is based in a muscle-contraction characteristic: when muscle contracts, its belly enlarges. With displacement sensor (accelerometer), the radial enlargement of the muscle belly can be measured (figure 1). This method was previously validated by Zagar and Krizaj (2005). Displacement of the muscle belly during contraction is correlated to muscle force. TMG signals were analysed to determine contraction time of the muscle response. We could use these results to evaluate the muscle reaction to an external stimulation and we could relate them to avoid hamstring muscle injuries (Dahmane et al., 2001).

PROBLEM

Due to the need to optimize players performance and to prevent injuries in competitive practice, we become obliged to monitor the parameters relating to injuries. We have to apply prevention programs to avoid more playing time loss.

OBJECTIVE

The aim of the present study was to evaluate the influence of a preventive hamstring injuries program in tensiomyography response of biceps femoris muscle of the dominant leg of soccer players. The program consists of eccentric strengthening and flexibility (PNF) exercises. This program aims to increase the muscle's capacity to react to external stimulation.

METHOD

The subjects were 21 males with a mean age of 24 ± 6 years, height $178.0 \pm 8,5$ cm, and body mass $78,7 \pm 12$ kg. All of them were competing in the national league. Subjects were only included in the study if they were not injured or rehabilitating from an injury at the time of testing, either at baseline or post-intervention, and did not have a history of a previous hamstring injury within twelve months before baseline testing. Subjects were divided in two groups: experimental group (11 subjects) and control group (10 subjects).

Each experimental group participant had to complete the program based on 2 eccentric strengthening exercise before the beginning of the training session (after warm-up exercises), and 2 flexibility exercises based on proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) at the end of the training session. These exercises had to be done twice a week during 4 weeks. Eccentric strength training is "Nordic Hamstring faller" and "dead weight" (Fig. 1) with a partner (first week: 2 series of 8 repetitions and three other weeks: 3 series of 8 repetitions. One minute between series). PNF exercises consist on 2 series of 10'' stretching, 10'' muscle contraction + 10'' stretching. Both exercises have influence in hamstring muscle.



Fig.1. Nordic Hamstring faller and dead weight exercises.

Tensiomyography evaluations were done before and after the application of the prevention program. Results allowed us to compare the speed of contraction of hamstring muscles before and after the application of the preventive program. The analyzed parameters were reaction time (Td) and muscle displacement (Dm). Evaluation was made in a lying prone position to their dominant leg (fig. 2). In the first measurements we applied different intensities: 20, 30, 40, 50 and 60 Hz. In the last measurements we only evaluated the parameters in the intensity which the players had obtained optimal results in the first session (fig.1).

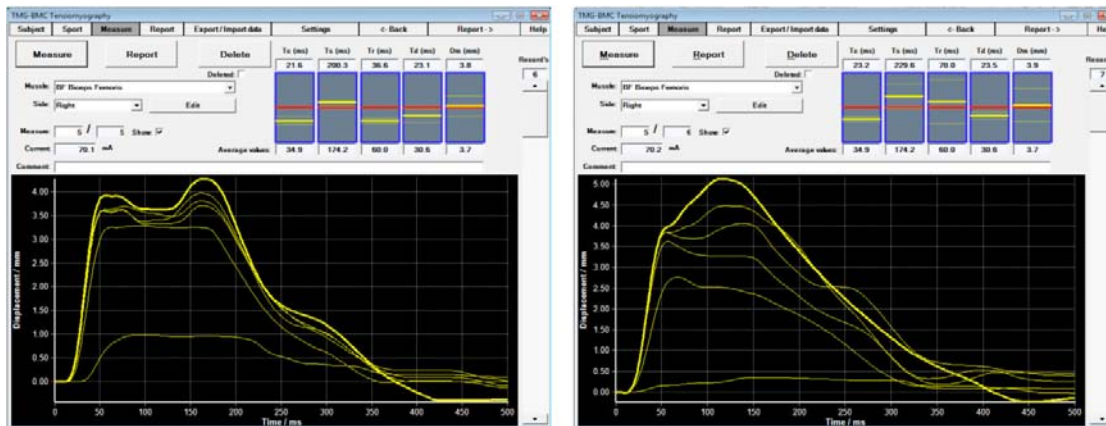


Fig. 2. Tensiomyography curves in two different subjects.

RESULTS

We do not have enough data to extract clear conclusions yet. However, the obtained parameters suggest highly individualized responses in both of evaluated parameters. We can observe great differences in optimal intensities between players. We pretend to improve contraction time and *biceps femoris* radius. If it happens, the utility of this preventive program will be affirmed and tensiomyographical techniques can be used to evaluate muscle response.

DISCUSSION

Several recent studies worked in order to prevent hamstring injuries. Programs used were based on the training of strength and flexibility but they were implemented during periods of long duration. Arson et al. (2006) applied eccentric strengthening exercises, dynamic flexibility exercises in warm-up and passive flexibility exercises after the training session. Adam et al. (2008) applied a static flexibility program during speed training period in soccer players. Croiser et al (2008) evaluated the imbalance between the agonist (quadriceps) and antagonist (hamstring) using it as a one of the most important risk factor to suffer hamstring strains. They proposed a compensatory muscle program for a period of nine months. Herman and Smith (2008) applied a 4-weeks program based on dynamic stretching during warm-up. They wanted to evaluate an improvement in posterior performance. Small et al. (2008) presented an 8-weeks program of eccentric hamstring training which can be done in the soccer field in order to facilitate the work of the coaches and players. All studies had not obtained satisfactory results. However, only few of them had combined strength and flexibility training. All the obtained conclusions allow us to associate the speed of muscle contraction to hamstring injure incidence (Jonhagen, 1994).

All cited studies had applied long program (between 6 and 12 months), due to strength adaptations are considered to be produced in this period of time. However, we decided to use a 4-week program because soccer pre-seasons have a similar temporal duration. We want to apply this type of work during pre-seasons in order to influence in players' muscular adaptations and avoid further injuries. In this case, the possible adaptations could be related with muscle tone variation and the activation of some reflexes.



Fig. 3. Tensiomyography apparatus.

CONCLUSIONS

The tensiomyography method is useful to determine the response of the whole muscle. During pre-season, eccentric strength and flexibility training should be regarded as a useful tool to prevent hamstring injuries.

REFERENCES

- Apple, D.V., O'Toole, J. et al (1982). Professional basketball injuries. *Physician & Sportsmed.* Vol. 10. 81-86.
- Arnason A., Sigurdsson, S. et al. (2004). Risk Factors for Injuries in Football. *Am J Sports Med.* Vol 32. 5S-16S;
- Arnason, A., Andersen, T.E., et al. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports.* Vol. 18. 40-48.
- Brooks, J., Colin W. et al (2006). Incidence, risk and prevention of Hamstring muscle injuries in Professional Rugby Union. *Am J Sports Med.* Vol. 34 (8).
- Croiser, J.L., Ganteaume S., et al. (2008). Strength Imbalances and Prevention of Hamstring Injury in Professional Soccer Players. *Am J Sports Med.* Vol 36 (8).
- Dahmane, R., Valencic, V., et al. (2001). Tenziomyography: detection of skeletal muscle response by means of radial muscle belly displacement. University of Ljubljana, Faculty of Electrical Engineering.
- [Emery, C.A.](#), Meeuwisse, W.H. (2006). Risk factors for injury in indoor compared with outdoor adolescent soccer. *Am J Sports Med.* 34 (10): 1636-42.
- Garrett, W. (1996) Muscle Strain Injuries. *Am J Sports Med.* 24 (6):32
- Gil Rodas and cols. (2009) El per què d'una "Guia Pràctica Clínica de les lesions musculars". *Revista apunts, medicina de l'esport* 44 (164) :149-50.
- Jonhagen, S., Nemeth, G., et al. (1994). Hamstring injuries in sprinters: the role of concentric and eccentric hamstring muscle strength and flexibility. *Am J Sports Med.* Vol. 22:262-265
- Leal de Paiva, F., Lattari, J.E., et al. (2009). Acute effects of Static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation on the performance of vertical jump in adolescent tennis players. *LABIM.* Vol. 8 (4) 264-8.
- [Lindenfeld, T.N.](#), [Schmitt, D.J.](#), [Hendy, M.P.](#), et al. (1994). Incidence of injury in indoor soccer. *Am J Sports Med:* Vol. 22(3):364-71.
- Lysholm, J., Winlander, J. (1987). Injuries in runners. *Am J Sports Med.* 15: 168-171.
- [Orchard, J.](#), [Marsden, J.](#) (1997) Preseason hamstring weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *Am J Sports Med.* Vol 25(1): 9- 81
- Orchard, J.W. (2001). Intrinsic and Extrinsic Risk Factors for muscle strains in Australian Football. *Am J Spots Med,* Vol.29 (3): 300
- Sayers, A., Farley, R., et al (2008) The effect of Static stretching on phases of sprint performance in elite soccer players. *Journal of Strength and conditioning research.* Vol. 22(5):1416-1421.
- Serveis mèdics del FC Barcelona (2009) Guia de Pràctica Clínica de les lesions musculars. Epidemiologia, diagnòstic, tractament i prevenció. *Apunts, medicina de l'esport.* Vol. 44(164):179-203.
- Small, K., McNaughton, G.M., et al (2009). Effect of timing of eccentric hamstring strengthening exercises during soccer training: implication for muscle fatigability. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 23 (4):1077-1083.
- Witvrouw, E., Danieels L. (2003). Muscle flexibility and a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med.* Vol. 31 (1): 41-6

Zagar, T.; Krizaj, D. (2005) Validation of an accelerometer for determination of muscle belly radial displacement. *Med. Biol. Eng. Comput.* Vol. 43, 78-84

ACUTE EFFECTS OF WHOLE-BODY VIBRATION ON COUNTER-MOVEMENT SQUAT JUMP CURVES.

JOSE VICENTE BELTRÁN, FRANCISCO CORBI SOLER and DAVID CARRERAS VILLANOVA.

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (Centre de Lleida), Lleida; Spain.

ABSTRACT

Whole-body vibration (WBV) is a special method for strength training. Some parameters, e.g. height of jump, contact time in drop jump or skeletal muscle electromyography activity seem to improve with this. The aim of this study was to study the acute effects of WBV training on force-time squat jump (CMJ) curve. Different variables were studied. The results obtained seem to indicate modification in some studied parameters after protocol application.

Keywords: Whole-body vibration, vertical jump, acute effects, counter-movement jump.

INTRODUCTION

Whole-body vibration (WBV) is a new method of training development on a vibrating platform, where different kind of exercises are performed. The effects of WBV on muscle performance are elicited via reflex muscle activation (Rittweger et al. 2000). It has been widely used to prevent bone fracture and osteoporosis (Flieger et al. 1998), to increase flexibility (Cochrane & Stannard 2005), balance (Bautmans et al. 2005) or strength (Delecruse et al. 2003). Moreover, WBV also increases heart rate, blood pressure and muscle temperature (Gaffney et al. 1990, Kersch-Schindl et al. 2001) Cochrane et al. 2008). Typical vibration frequencies range from 20 to 50 Hz at amplitudes from 0.5 to 4 mm. Previous studies have shown that acute exposure to vibration increases strength (Issurin & Tenenbaum 1999, Bosco et al. 1999).

PROBLEM

Although some investigations have demonstrated jumping height improvements (Müller et al. 1993, Delecruse 2003, Rønnestad 2004, Anino et al. 2007) we didn't find any studies where WBV effects were studied on different parameters of CMJ jumping curve.

OBJECTIVE

The aim of this pilot study was to evaluate the effects of acute whole-body vibration training in some parameters calculated in vertical component of the counter-movement jump curve.

METHODS

3 healthy physical active males participated in this pilot study. Two days prior to the jumping tests individual EMG responses were evaluated in the vastus laterales muscle of dominant leg, trying to know optimal stimulation intensity. Individual seems to have an optimum EMG muscle response depends on frequency vibration (Eklund & Hagbarth, 1966, Cardinale & Lim, 2003). Whole-body vibration performed at individualized frequencies may improve performance more quickly compared with whole-body vibration at a fixed frequency (Di Giminiani et al. 2009). Five jumps were evaluated prior and posterior to WBV with one minute of recovery between repetitions. WBV stimulation consisted in 5 sets of 60 seconds of vibration in individual frequency. Knee flexion angle was standardized, allowing subjects to bend their knees at approximately 90 degrees. Different variables were studied in CMJ jumping curve: Height jump (HJ), jump duration (JD), peak Force (PF), time to peak force

(TPF), rate of force development (RFD), excentric phase duration (EPD), concentric phase duration (CPD), time to excentric-concentric point (TECP) (Figure 1).

RESULTS

In this study, we hope to find kinematic and kinetics modifications in the different parameters of the CMJ jump. These modifications could be the main responsible of height modification.

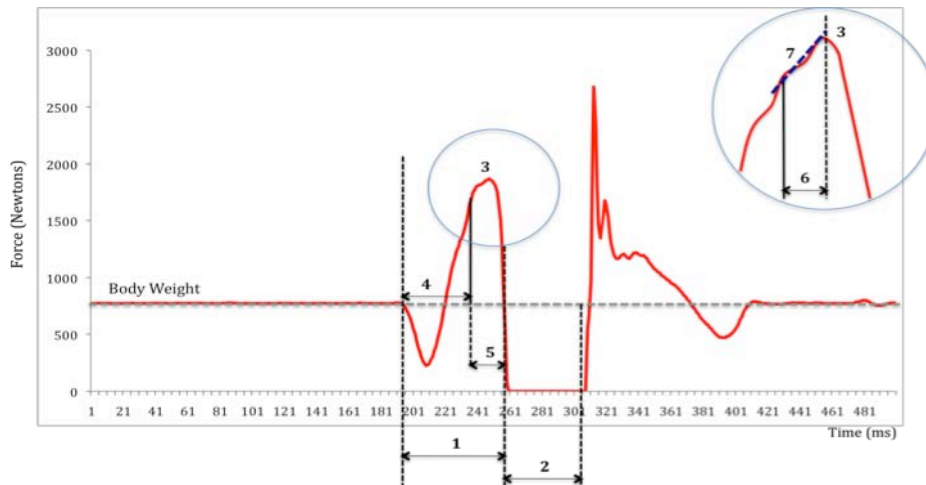


Fig. 1: Different variables studied in the CMJ curve: (1) Jump duration; (2) Time of fly; (3) Peak force; (4) Excentric phase duration; (5) Concentric phase duration; (6) Time peak force; (7): Range of development.

DISCUSSION

This is the first study that we know, where it have been investigated the effects of WBV on Counter-movement jump curve. Although is well known the positive effects of this kind of training in jumping height, no relationship between curve's parameters has been established up today. Jumping patterns could change as response to WBV effects, because vertical jumping is a multi-joint movement and requires the coordination of many muscles (Zajac, 1993). These patterns could be altered as a consequence of the vibration effects. This information could be interesting for to know the real reasons that make improve the jumping height. Differences could be established between studies were the jumping height is get better and the studies isn't trying to find the optimal muscular coordination (Pandy & Zajac, 1991).

CONCLUSION

Our results indicate different answers depending on the variables studied on CMJ jumping curves. These changes should be considered when the force-time is recorded in jumps.

REFERENCES

- Annino, G., Padua, E. et al. (2000). Effect of whole-body vibration training on lower limb performance in selected high-level ballet students. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 21(4): 1072-1075.
- Bautmans, I., Van Hees, E., Lemper, J-C., Mets, T. (2005). The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial. *BMC Geriatrics* 5:17
- Bosco. C., Cardinale, M., Tsarpela, P. (1999). Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *Eur J Appl Physiol* 79: 306-311.
- Cardinale, M., & Lim, J. (2003). Electromyographic activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17, 621-624.
- Cochrane DJ, Stannard SR, Sargeant AJ, Rittweger J (2008) The rate of muscle temperature increase during acute whole-body vibration exercise. *Eur J Appl Physiol* 103(4): 441-448
- Cochrane, D.J., Stannard, S.R. (2005). Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med* 39:860-865.

- Delecruse, C., Roelants, M., Verschueren, S. (2003) Strength Increase after Whole-Body Vibration Compared with Resistance Training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35 (6), pp. 1033–1041.
- Di Giminiani, R., Tihanyi, J., Safar, S., Scrimaglio, R., (2009). The effects of vibration on explosive and reactive strength when applying individualized vibration frequencies. *Journal of Sports Sciences* 27 (2): 169-177.
- Eklund, G., & Hagbarth, K. E., (1966). Normal variability of tonic vibration reflexes in man. *Experimental Neurology*, 16, 80–92.
- Flieger, J., Karachalios, Th., Khaldi, L., Raptou, P., Lyritis, G. (1998). Mechanical Stimulation in the Form of Vibration Prevents Postmenopausal Bone Loss in Ovariectomized Rats. *Calcif Tissue Int* (1998) 63:510-5.
- Gaffney, F.A., Sjogaard, G., Saltin, B. (1990) Cardiovascular and metabolic responses to static contraction in man. *Acta Physiol Scand* 138:249–258.
- Issurin, V.B., Tenenbaum, G. (1999). Acute and residual effects of vibration stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. *J Sports Sci* 17:177-182.
- Kersch-Schindl, K., Grampp, S., Henk. C. et al. (2001) Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clin Physiol* 21: 377–382.
- Müller, E., Löberbauer, E., Kruk, M., (2003). Elektrostimulation und whole body vibration: zwei erfolgreiche Krafttrainingsmethoden? *Leistungssport* 4, 4–10.
- Rittweger, J., Beller, G., Felsenberg, D. (2000). Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. *Clin Physiol* 20: 134-142.
- Pandy, M.G., Zajac, F.E. (1991) Optimal muscular coordination strategies for jumping. *Journal of Biomechanics* 24 (1): 1-10
- Zajac, F.E. (1993). Muscle coordination of movement: a perspective. *Journal of biomechanics* 26 Suppl 1: 109-24.

LET'S WALK. COMMUNITY-BASED PROGRAMME AND INDIVIDUAL-BASED PHYSICAL ACTIVITY PRESCRIPTION

SEBASTIÀ MAS ALÒS[†], DOLORS TOMÀS GIL^{*}, XAVIER PEIRAU I TERÉS[†]

[†]Research Group on Fitness and Health. National Institute of Physical Education, Lleida, Spain. ^{*}Catalan Institute of Health, Lleida, Spain.

ABSTRACT

The aim of this pilot study was to maintain physical activity adherence to the CAMINEM (LET'S WALK) programme by using its instruments to record individual walks after doing led community-based walks. Participants were selected from one Primary Attention Centre of Lleida following the criteria: ambulant patients diagnosed of Diabetes Mellitus, Obesity and/or hypertension. Another purpose was to check participants' health-related physiological changes after the programme. However, it was not possible to measure all participants before and after the community-based programme,

Sixteen led community-based walks were performed during eight weeks. Individual prescription was done and led walks were carried out every three weeks. Fifteen participants started the community-based programme, six follow their individual prescription afterwards and five attend only led walks.

Keywords: Community-based programme, physical activity prescription, walking, health-enhancing physical activity.

INTRODUCTION

It is well-known that physical activity (PA) reduces the risk of several diseases and is a treatment for some of them, such as heart disease, type 2 diabetes, obesity, hypertension, hyperlipidemia, asthma, chronic obstructive pulmonary disease, musculoskeletal diseases, fibromyalgia, depression, etc. Also, sedentary lifestyle produces an increase of the risk of many diseases listed below. (OMS, 2006; Pedersen & Saltin, 2006).

However, standard protocols of PA prescription in the Spanish national health care do not exist. Gusi et al (2008) describe the cost-utility of a walking programme for a selected group of the population, taking into account the saving cost due to decreasing risk factors and increasing quality-of-life parameters. This programme and other Spanish programmes show evidence of health benefits after carrying PA programmes controlled by fitness professionals together with general practitioners (GPs) and nurses; both are the main actors within the Spanish primary health-care system nowadays.

The CAMINEM programme (LET'S WALK, in Catalan language) started as a research project on 2003. The first task was to validate urban routes round the city of Lleida for using them as a controlled path for future exercise prescription by controlling the distance. Then, a pilot study was done to make a correlation between the age of the people and the time needed to achieve each route in order to decide the level of intensity (low, moderate or high). (Planas et al, in press). The programme had, and still has, the official support of the national healthcare system, the municipality hall, the university and many other bodies. However, any standard protocol has been done yet, probably for the high amount of tasks, different priorities and lack of knowledge by GPs and nurses, as Puig et al (2005) suggest on their study about attitudes of the GPs and nurses regarding PA promotion in Catalonia.

In contrast, there are many short-term educational community-based activities led by nurses, and some of them use PA as a topic. Those activities using PA are focused on target groups: patients with type 2 diabetes, obesity, chronic obstructive pulmonary disease, etc. without much publicity (research papers or media diffusion). In 2009 a workgroup including

nurses and a fitness instructor was created to join the CAMINEM programme with one of the nursery community-based activity. The result was a pilot study of walking prescription done from a primary health-care (*Centre d'Atenció Primària, CAP*, in Catalan) carrying out led walks to develop an adherence for subsequent individual prescriptions.

OBJECTIVES

The aim of this pilot study was to maintain physical activity adherence to the CAMINEM programme by using its instruments to record individual walks after doing led community-based walks.

The second purpose was to check participants' health-related physiological changes after the programme and monitoring them along the period of individual walks.

METHODS

19 community-dwelling patients from the CAP Ferran diagnosed of hypertension, obesity and/or type 2 diabetes were asked to perform one of the nurses' community-based activities. Selected participants had to be able to walk and to read and write in Catalan or Spanish language. Nurses decide the exclusion criteria based on patients disease state.

The project had two parts: A) Community-based intervention, which was a walking programme following the urban route closest to the CAP Ferran, lasting 2400m, 2 times a week during 8 weeks. The duration had to be, at least, 30min to 60min on a moderate intensity. Duration was stated following the American College of Sport Medicine guidelines (2006) and the intensity was controlled using the Talk Test (Foster et al, 2008). The route could be completed in a shorter distance in case it was too long or too intense for completing within 60min. Participants were instructed to fill in a log after the session with the following fields: date, starting time, ending time, completed route, analogue visual scale of intensity, steps and distance. Steps and distance was recorded by a pedometer (Oregon® Scientific PE316CA). During the walk healthy habit concerning PA and walking was given by the fitness instructor and the nurses. B) Individual PA prescription was given by the fitness instructor and led walks were carried out every 3 weeks. Individual PA prescription was decided using as variables: number of walks per week and time of each walk. Individual feedback was given before the new prescription. Led walks were organized to give regular feedback about the programme and to check if participants are more willing to walk by their own or by community. Logs were given to the researchers every 3 weeks.

Physiological parameters (blood pressure, rest heart rate, body mass index, and glucose levels) were measured before, during and after the community-based intervention.

RESULTS

19 patients from the CAP Ferran were invited to perform the community-based programme. 15 of them started (age from 57 to 81, mean 70) the first session and all of them were regular along the programme (see Table 1). 3 participants did not start the individual PA. From the 12 (80% of the total) who did one continued only three more days, one continued by his own three more days and attended led walks, four only attended led walks and 6 (40% of the total) did their own PA prescription and attended led walks. All participants who continued with the programme deliver the log reports to the researchers when asked to do so.

Physiological parameters were not used for the research for several reasons: some participants did not attend at the appointment. Nurses monitor regularly their patients but not all parameters for this programme were registered days before the first session of PA or days after the last led walk within the eight weeks (part A) of the programme).

<i>Session number</i>	<i>Number of participants (n=15)</i>	<i>Percentage of assistance</i>
1	8	53%
2	10	67%
3	10	67%
4	10	67%
5	7	47%
6	10	67%
7	8	53%
8	9	60%
9	9	60%
10	7	47%
11	8	53%
12	7	47%
13	6	40%
14	6	40%
15	8	53%
16	12	80%
MEAN	8.13	54%

Table 1. *Assistance of the led walks.*

DISCUSSION

The attendance of educational community-based activities at the CAP Ferran is over 70-80%. Non-PA activities are done indoor and are mostly lectures or seminars. CAMINEM requires from the participants an active attitude towards the programme and climatology (Lleida has Continental climate with cold and dry winters) may affect their participation. Most of participants were senior and had other diseases besides the ones from which were selected for the programme, such as: kidney disease, low levels of depression, arthritis and other musculoskeletal disorders. This fact may also have relation with their absences.

However, twelve participants still keep with the programme with more or less attendance. At the moment of writing this paper, one participant stopped because of musculoskeletal pain but she manifested willing to continue when she recovers from the pain. Currently, eleven participants are involved on the programme and six of them keep on walking by their own, which means, without the presence of any leader. This may be considered a good change coming out from the CAP. Also, it may be considered a good change on the habits of the participants. However, previous PA habits have not been measured before the programme, so this fact has to be seen cautiously.

All participants fill in the log with their walks, even if they did a few. This was one of the goals of the programme: to achieve the habit of recording the activities. Participants who were included because of type 2 diabetes already have the habit of recording their treatment, but other participants are not asked to do it. Thus, it can be considered as a good change.

Physiological parameters from some participants could have been compared because measures were done right before and after the first part of the programme (led walks). However, researchers decide not to used these data on this paper because of the low sample resulting.

CONCLUSION

The results of this study must be used carefully. First of all, the sample used for the programme did not reflect the population potentially users of the CAMINEM: patients with

diseases different than type 2 diabetes, obesity and/or hypertension may receive CAMINEM as part of their treatment. Participants were recruited from one health-care centre of Lleida and their previous habit of physical activity was not measured, which means that it is unknown the real change on their habits.

However, it has been shown an adherence to the routine of recording individual PA prescription, despite of any previous habit. A learning period of filling the log and to understand the subjective perception of exercise intensity is needed.

Also, accurate physiological measurements must be done to ensure that the CAMINEM programme is useful to achieve general recommendations on PA levels.

This pilot study states the basis of future researches over the CAMINEM programme, and it may work for community-based or individual health-enhancing physical activities focused on setting standard and cost-effective protocols to use physical activity as a treatment or prevention.

REFERENCES

- American College of Sports Medicine.(2006). *ACSM'S Guidelines for exercise testing and prescription*. Seventh Edition, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Foster, CF., Porcari, JP. et al. (2008). The Talk Test as a marker of exercise training intensity. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 28, 24-30.
- Gusi, N., Reyes, MC. et al. (2008). Cost-utility of a walking programme for moderately depressed, obese, or overweight elderly women in primary care: a randomised controlled trial. *BMC Public Health*, 8:231.
- OMS. (2006). Physical activity and health in Europe: evidence for action, from http://www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20061115_2
- Puig Ribera, A., McKeena, J. et al. (2005). Attitudes and practices of physicians and nurses regarding physical activity promotion in the Catalan primary health-care system. *European Journal of Public Health*, 15, 569-75.

INSTRUMENT'S VALIDATION TO EVALUATE DYNAMIC AMPLITUDE OF MOVEMENT IN LEAP JUMPS, ACCORDING TO THE CURRENT GYMNASTIC'S CODE.

⁽¹⁾ RODRÍGUEZ ZAMORA. LARA, ⁽¹⁾ BOFILL RÓDENAS. ANA, ⁽²⁾ CORBI SOLER. FRANCESC

⁽¹⁾ Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña Centro de Barcelona, Spain.

⁽²⁾ Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña Centro de Lérida, Spain.

ABSTRACT

The aim of the study is to validate an instrument for measuring the degrees of split jumps in gymnastics. Twelve gymnasts participated voluntarily in the study. Each subject underwent into a test which involved the execution of three leap jumps. All of them were recorded by two types of camera and also were marked by expertise judges. Leg's separation degrees (split) were obtained in two different ways. Firstly we measured the split with a printed frame and a conveyor and secondly with Kinovea®, computer software. There are no meaningful differences between degrees obtained from any methods. The data recorded in this test shows that the manual method could be better than informatics in order to give immediate feedback to the coaches.

Keywords: Gymnastics, jump, split, degrees, instrument

INTRODUCTION

Nowadays the Artistic Feminine Gymnastics (GAF) is going through a period of change. The code of points applied during the Olympic cycle 2004-2008 was characterized by exercises of high technical difficulty but lacking in the artistic component which characterized this gymnastic discipline as opposed to others. The actual code of points (cycle 2009 – 2012), as the previous one, rewards the correct technical execution as well as the difficulty, but it penalizes for the falls more (1.00 point). Simultaneously it gives major importance to the dance elements like turns and jumps.

According to the composition requirements from the code of points the gymnast must carry out a dance passage of at least two different leaps or hops connected directly or indirectly (with running steps, small leaps, hops chasse, chainé turns), one of them with 180° cross split position (Fédération Internationale de Gymnastique, 2009).

In the specific case of leap jumps, the high speed of execution and the difficulty the judges have to obtain references, do not facilitate the determination of the leg's separation. So judging split jumps with objectivity turns into a complex task. Also it's said that the deductions, which the judges make, can change depending on if they choose the low right extremity or the left as point of reference in the evaluation of the angle of opening (Plessner and Schallies, 2005).

Judges of the B-panel, who focus on exercise presentation, have to compare the split jump with this ideal standard, and assess deviations as small, medium or large errors. For missing degrees of leg separation (insufficient split) in leaps jumps, small errors are deviations from horizontal line from 1° to 20°, medium are deviations from 21° to 45°, and in case of large errors the split jump will be credited one difficulty value (DV) lower or recognized as another element in the table of difficulties (Fédération Internationale de Gymnastique, 2009).

PROBLEM

Coaches can often determine the performance of a gymnast jump after a complex biomechanics analysis and when she has had a short period of training. However, more objective methods may be more reliable in determining performance, and it is therefore of

interest to find methods of analyzing and giving immediate feedback. In many sports events performance is best and most accurately measured by time and/or distance, but the performance of gymnasts in competitions is judged by marks given by expertise judges, and this implies elements of subjectivity.

As a result the present study suggests domestic filming as an evaluation instrument which lets us obtain the objective degrees of the split in a basic gymnastic jump like a leap jump.

OBJECTIVES

To create an evaluation instrument within reach of any normal coach that allows them to get the degrees of leg's aperture in split jumps from any gymnast level. Also this kind of instrument should give immediate feedback and objectively quantify deduction according to the lack of split.

METHODS

Participants

12 female artistic sports gymnasts participated voluntarily in the investigation. All participants gave written informed consent prior to any involvement in the study. The entire gymnast was training a minimum of 10 hours per week at the time data was collected and could perform a leap jump

Material

All the jumps were filmed by two different kinds of cameras, a video domestic camera (Panasonic NV- GS75, 25 Hz) and a high speed camera (CASIO EXILIM High Speed EX-F1, 1000 Hz). Then we had two versions of each jump to be used in the experiment. As a result we had 6 filmed jumps of every gymnast at the end. One cube was used for calibrate the space; adhesive tape, and other material that were needed for judging.

Procedure

Participants arrived at the gymnasium for a 15 minutes filming session on the same day. All of them were informed about the test. After a standard warm-up of 20 min followed by identical exercises to those performed prior to filming, the gymnasts order was randomized. Each participant performed three series of a leap jump which consist of doing a chasse and a leap jump with 180° split (cross position only). One practice attempt of a chasse leap jump was allowed before filming.

Between each gymnasts' performance there were three seconds for the judges' tasks. After every series there was a three minute passive recovery while the subjects were randomized again. In the evaluation of the leap's split the judge, among other things, attached importance to the separation of legs.

The three series of leap jumps were filmed by the two kinds of cameras without interruption. The cameras were placed on a stable surface and with an imaginary straight line perpendicular to the execution corridor.

Judge's deduction	Degrees obtained with domestic camera and a conveyor	Degrees obtained with high velocity camera and Kinovea®
--------------------------	---	--



Fig 1. Example of a lateral view from a leap jump with degrees from conveyor and kinovea's software.

RESULTS

Table 1 shows the degrees of split for the 12 gymnasts. For each jump, split's degrees were measured by two different methods, manual and kinovea®. Statistical analysis was done with SPSS, v. 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Normal distributions were tested with the Shapiro-Wilks test and for n fewer than 50 individuals. An ANOVA for repeated-measures was used to determine whether manual and kinovea's methods obtained the split jump degrees differently. To avoid type I errors, a Bonferroni correction coefficient was applied (0.05/n comparisons) with a level of significance equivalent to $P \leq 0.01$.

For all of split jumps, there were no significant differences between degrees obtained by the two methods.

Gymnast	R	Md	Kd	R	Md	Kd	R	Md	Kd
1	1	169	173	2	171	169	3	171	171
2	1	159	151	2	149	149	3	145	140
3	1	165	165	2	170	167	3	165	167
4	1	168	168	2	164	169	3	166	168
5	1	172	167	2	169	168	3	164	163
6	1	159	154	2	162	161	3	157	155
7	1	162	158	2	158	159	3	163	166
8	1	160	155	2	153	150	3	156	154
9	1	162	160	2	167	167	3	167	166
10	1	165	165	2	168	168	3	162	162
11	1	164	166	2	169	167	3	167	163
12	1	167	164	2	163	163	3	158	157

Tab.1. The data of all the split's degrees in each round, which are obtained. R= round, Md=Manual degrees, Kd = Kinovea degrees

These results suggest that if the difference between manual and computer measurement isn't significant it may be better for coaches to have feedback immediately with manual methods rather than using complex analyses.

DISCUSSION

Numerous studies support the need to control the jump performance of the gymnasts (Marina. M, Rodríguez. F, 1993; Ferro y cols., 1999; Bradshaw y Le Rossignol, 2004, Pérez-Gómez y cols., 2006). However there are a few studies that wonder, due to the specific characteristics of the gymnastics discipline, if it is appropriate testing gymnasts with a generic test like squat jump or countermovement jump, when it doesn't reflect her real sports specific execution (Grande. I, et al 2007).

The latest studies on jumps emphasize the importance of developing specific instruments which have a direct relation with the real performance of the gymnasts in competition, (Grande. I, et al 2007). Nowadays it's known that there are some instruments that allow us obtain information about the biomechanics' parameters of jumps, for example in the case of a specific evaluation card used to value the execution of a leap jump (Grande. I, et al 2008). This kind of instruments tries to be a useful and practical tool for the evaluation of the jump skill and allows technique control too. This technique control last allows might help to develop ideal progressions of learning, increase the safety in trainings and even design or modify the work material.

We propose it as a solution to the real situation of the majority of sports clubs. Because not all the coaches have force platforms or complex computer programs like several studies consulted (Komi. P. V, Bosco, 1979; Marina.M, Rodríguez. F, 1993; Bradshaw y Le Rossignol, 2004; Polishchukmonika. T, Mosakowska, 2007; Di Cagno. A, et al, 2008; Cicchella. A, 2009). The main advantage of our study is that coaches will be able to evaluate split jumps with a simple video camera, a computer, a printer and an angle conveyor,

CONCLUSION

The principal novelties of this proposal are: the design of an evaluation instrument that takes into account the gymnastic Code of Points, the objective evaluation of the split jump and the attempt to achieve a new form of simple analysis which gives feedback to coaches immediately and then they can easily transmitted this to their gymnast. The result is to optimize the training systems in gymnastics and improve the coaches' information.

REFERENCES

- A. Di Cagno, C. Baldari, C. Battaglia, P. Brasili, F. Merni, M. Piazza, S. Toselli, A.R. Ventrella, L.Guidetti. Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talent identification. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008; 48: 341 - 6
- Elizabeth J. Bradshaw and Peter Le Rossignol. Anthropometric and biomechanical field measures of floor and vault ability in 8 to 14 year old talent-selected gymnasts. *Sports Biomechanics*. 2004; 3 (2): 249 - 262
- Federación Internacional de Gimnasia. Código de Puntuación. Gimnasia Artística Femenina. Moutier (Suiza): FIG. 2009.
- Ferro. A, Rivera. A, Pagola. I. Metodología para el análisis cinético de saltos específicos de gimnasia rítmico-deportiva. Serie ICd, Consejo Superior de Deportes. 1999; (21): 87-107.
- Grande Rodríguez I, et al. Evolución y comparación de la capacidad de salto de los equipos nacionales de GAF y GR durante la preparación del campeonato del mundo 2007. Póster. 2007
- Grande Rodríguez. I, Bautista Reyes. A, Hontoria Galán. M. Biomecánica aplicada al diseño de una herramienta de Evaluación de los saltos en GR atendiendo al código internacional de Puntuación. Aplicación a la evaluación del salto zancada. *Apunts. Educación física y deportes*. 2008; 93 (3): 55 - 61
- John K. Scheer, Charles J. Anson & James Howard. An information-processing perspective. *Journal of Sport Psychology*. 1983; 5: 427- 437
- Marina M, Rodríguez. F A Valoración de las distintas expresiones de la fuerza de salto en gimnasia artística *Apunts. Medicina de l'esport*. 1993; 30 (117): 233 - 244
- Plessner. H, Schallies. E. Judging the cross on rings. A matter of achieving shape constancy. *Appl. Cognit. Psychol*. 2005; 1145-1156
- Pérez Gomez. J, Vicente Rodríguez. G, Ara. I, Arteaga. R, Calbet. J.A.L, Dorado. C. Capacidad de salto en niñas prepúberes que practican gimnasia rítmica. *Motricidad, Journal of Human Movement*. 2006; (15): 273-286

Polishchukmonika. T, Mosakowska. The balance and jumping ability of artistic gymnasts. MEDSPORTPRESS.
2007; 13 (1): 100-103

THE ELECTROMYOGRAPHY VALUATION IN MIDDLE DISTANCE TRAINING

ÁLVARO DE PANO, VICENTE BELTRÁN, FRANCISCO CORBI
Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (Centre Lleida), Lleida; Spain.

ABSTRACT

Many leg muscles of a middle distance group of three athletes was analyzed by electromyography (EMG) during a fractionated anaerobic capacity training. The aim of the study was to determine if the EMG was good system adapted to value the muscular fatigue. Results seems to indicate individual responses to EMG fatigue.

Keywords: accelerometer, goniometer, electromyography, fatigue, running.

INTRODUCTION

One of the most important challenges for today trainers in middle distance training programming, is the precise and individualized determination of the ideal training volume for each resistance level of their athletes (Borresen & Lambert 2009, García-Verdugo 2007)

To be able to know the ideal volume of work that each athlete needs to prepare each intensity running, would be very useful to make some kind of test to value the fatigue, assuming that fatigue appears in a determined running volume, related to the intensity of the work (Desgorges et al. 2007).

Fatigue is a steady of lassitude due to a prolonged effort or a physical or intellectual work. From a neurobiological point of view, muscular fatigue is defined like the decrease of force applied or speed of contraction when a muscle realizes an activity supported in the time. When the fatigue concerns diverse muscular groups, since it is in case of training of middle distances, it is defined as a general fatigue. In addition, her appearance is a mechanism of defense and warning before cellular irreversible injuries and organic complications and it is a response of defense before metabolic changes, hormonal modifications, hipoxia, hidroelectrolítical alterations, thermal alterations, emptying of metabolic substrata, muscular structural alterations etc.

The fact of being able to find accurately the moment in which the volume of the load change (in a certain training and for a concrete intensity), when it begins to generate a acute fatigue harmful to the athlete, would mean a great advance in the optimization of the above mentioned training. This would allow as optimizing the charges of training, avoiding falling down in one of the states that more impede the preparation of the athlete and that can cause a loss of his health, the overtraining.

In general, in middle distance training the fatigue demonstrates of central and peripheral form. The central fatigue takes place when the deterioration of the muscular contraction produces to itself over the endplate, fruit of the affectation of one or more nervous structures involved in the production, maintenance or control of the above mentioned muscular contraction (Gandevia 2001). In the peripheral Fatigue, the mechanisms that spoil the muscular contraction concern the different contractile structures placed below the endplate, such as the postsynaptic membrane of the plate motorboat, the sarcolemma and Actina-Miosina's bridges.

Diverse studies have used the activity electromiográfica (EMG) as way for the valuation of the fatigue, thanks to the study of variables as the frequency and the amplitude. In this pilot study, we tried to analyze the response EMG to the fatigue as way of determining the fatigue in the training of the anaerobic lactic capacity of the middle distance athlete (Cifrek et al.

2009; Dimitrov 2008; Dimitrova & Dimitrov 2003; Fernández 2007; O'Brien & Potvin 1997; Vukova et al. 2008).

PROBLEM

Difficulty exists in the precise and individualized determination of the ideal volume of training of each one of the resistance bands of each athlete. On the other hand, the utilization of the levels of lactate, as method for the determination of the fatigue, presents numerous disadvantages. All these justify the need to find other methodologies that allow to target the level of fatigue of simple and rapid form.

OBJECTIVES

The aim of the present study was to analyze the utility of the record EMG as way of valuation of the fatigue in the middle distance athlete in the training of the anaerobic lactic capacity.

METHODS

For the accomplishment of this pilot study there were in use 4 healthy middle distance athletes of national level and with a weekly volume of training of 5 sessions. Before to the accomplishment of the study, all the subjects were informed about the conditions of accomplishment of the study and signed a document of informed assent. The participants did not realize any type of physical intense activity in 48 hours before the accomplishment of the records. For the accomplishment of the valuations there was used a system of acquisition of information E-Biom (DataLog-Biometrics Ltd.) that allows to register and to transmit by means of Wireless Bluetooth® Technology, the information provided by 8 analogical channels. For the accomplishment of the records EMG there were in use sensors Biometrics SX230 provided with an integrated amplifier. Surface EMG signals were recorded from Tibial Anterior (TA), Peroneus Longus (PL), Gastrocnemius Lateralis (GL) and soleus (SO), of the homo-lateral leg. Simultaneously, also there were registered the levels of flexion of the knee, by means of an electrogoniómetro biometrics SG-110 and the levels of acceleration with an triaxial accelerometer Biometrics ACL-300, with a range of valuation of ± 10 g. The whole system was synchronized with two photoelectric cells Artek that acted as system of activation and deactivation. The variables studied by accelerometry were the acceleration in the vertically and laterally axes, whereas in the records EMG the frequency average and the Root Mean Square (RMS) was analyzed.

The protocol of accomplishment consisted of an initial warming in which the subjects fulfilled 15 min of constant aerobic rate and 10 min of stretching. The test protocol consisted of the accomplishment of series of 200 m, with a micropause of 90 seg. Every four repetitions, there was realized a macropause of 2min. The final number of series was changeable depending on the subject, and the test was finishing when the athletes were reaching the exhaustion or were not capable of supporting the prearranged rate. To guarantee the intensity level, all the subjects were receiving a feedback of the partial times every 50 m.

RESULTS

Until today, we have not sufficient information to be conclusive, with the analysis of the different variable and the existence of modifications EMG in the different muscular groups becomes detached, fruit of the local and systemic generated fatigue. All this, joined the modification of work degrees observed in the knee joint and the increase of the levels of acceleration in the lateral component, they suggest the possibility that the running pattern should meet modified as the levels of fatigue are increased.

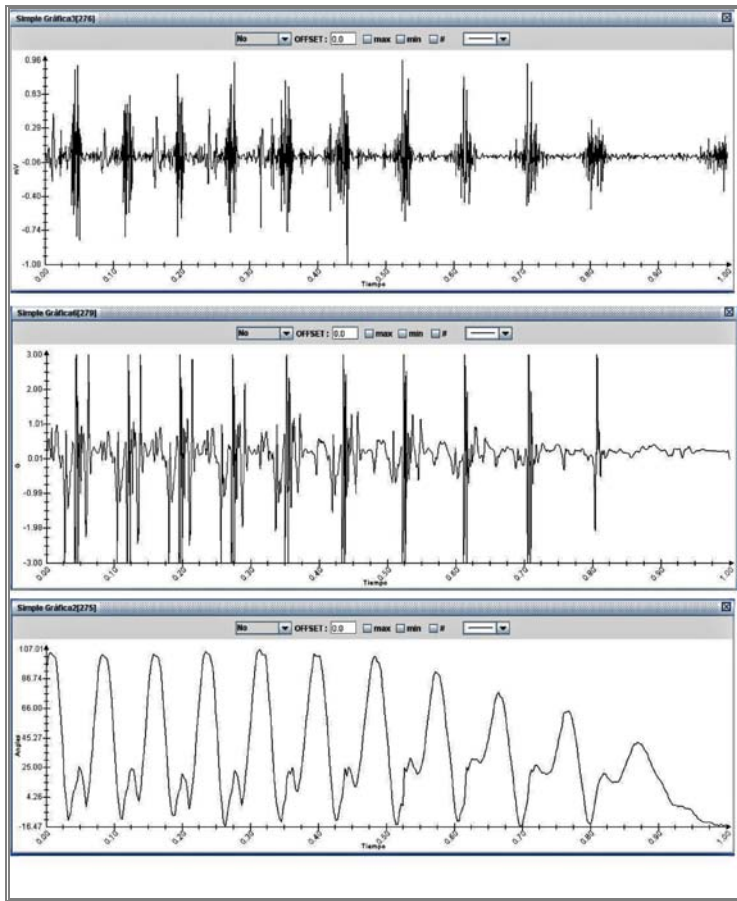


Fig. 1: Evolution EMG of the gastrocnemius lateralis (top image), acceleration of the tibia in the antero-posterior axis (central image) and angle of knee flexion (low image)

DISCUSSION

From the electromyography view (EMG), the muscular fatigue demonstrates with modifications in the levels of electrical registered activity, which in general will come accompanied from a reduction in the aptitude to support the levels of force during the muscular contraction or a disability for reaching the levels of initial force in intermittent contractions (Dimitrova and Dimitrov 2003). All this, not only will be able to endure modifications in the levels of sports performance, but also to facilitate the appearance of injuries for overcharge (Radin et to. 1973, Voloshin et to. 1996). Though everything seems to indicate that the utilization of the EMG like way of analyzing the muscular fatigue can be a useful method, it presents certain disadvantages on running analysis (Smoligna et to. 2010) that does that we should be extremely cautious in it uses.

Many studies have tried to analyze the fatigue influence in the EMG activity during the accomplishment of constant running speed, unlike results being stated. Mizrahi et to (1997) analyzed the influence of the fatigue in the EMG signal during the accomplishment of constant running speed for 30 min, in anaerobic threshold and without finding correlations between the fatigue level and the EMG signal.

Nevertheless, C. Hauswirth et al. (2000) demonstrated that after a constant running in rolling tape of 2h15min, which last 45 minutes were moving along to the same speed that in a triathlon running, the EMG signal of the vast wings was changing with respect before the exercise. The Mean Power Frecuency (MPF) was diminishing whereas the RMS was increasing, both of significant form. Recently, Ross et al. (2009) have stated modifications in

the EMG registered during the accomplishment of a maximum isometric force test from 15 km in constant running speed on a free pace.

The high variability of results in the analyzed studies suggests that the EMG activity levels will be able to modify depending on the analyzed variable, of the muscular studied group, the type of exercise realized (continuous or interval training) and of the duration of the same one.

CONCLUSION

After the results that at present we are analyzing and the previous published studies, we believe that the monitoring of the levels EMG and acceleration allows to obtain useful information for the individualization of training. In spite of it, more studies are necessary to improve the comprehension of the manifestation of the fatigue in way- bottom.

REFERENCES

- Borresen J, Lambert MI (2009) The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine* 39 (9): 779-95
- Cifrek M., Medved V., Tonkovic S., Ostojic´ S. (2009) Surface EMG based muscle fatigue evaluation in *and Kinesiology* 13:13-36
- Fernandez J., Acebedo R., Taberning C. (2007) Influencia de la Fatiga Muscular en la Señal Electromiográfica de Músculos Estimulados Eléctricamente. *Revista EIA* 7: 111-119.
- Gandevia S. (2001). Spinal and Supraspinal Factors in Human Muscle Fatigue. *Physiological Reviews* 81: 4.
- Mizrahi J., Voloshin A., Russek D., Verbitsky O. and Isakov E. (1997) The Influence of Fatigue on EMG and Impact Acceleration in Running. *Basic Appl Myol* 7 (2): 111-118.
- O'Brien P R, Potvin J R.(1997) Fatigue-related EMG responses of trunk muscles to a prolonged, isometric Twist. *Clinical Biomechanics* 12 (5): 306-313.
- Radin EL, Parker HG, Pugh Gv, Steinberg RS, Paul IL, Rose RM (1973) Response of joints to impact loading. *J Biomechan* 6: 51-57.
- Smoligna JM, Myers JB, Redfern MS, Lephard SM (2010) Reliability and precision of EMG in leg, torso, and arm muscles during running. *J Electromyogr Kinesiol* 20 (1): 1-9.
- Voloshin AS, Verbitsky O, Mizrahi J (1996) Modification in the shock absorption due to the fatigue. Proc 9th Int Conf on Mechanics in Med and Biology. Ljubljana, Slovenia, pp 463-466
- Vukova T., M. Vydevska-Chichova, N. Radicheva. (2008) Fatigue-induced changes in muscle fiber action potentials estimated by wavelet analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 18 397-409

SPEED-ACCURACY RELATIONSHIP IN A FREE KICK IN SOCCER PLAYERS

SILVIA PUIGARNAU, EMILI VICENTE and MIQUEL GOMILA

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya – Centre de Lleida, Lleida, Spain.

ABSTRACT

The aim of this descriptive study was to assess the speed-precision relationship in a soccer players' group of the second division "B" of the Spanish soccer league. Maximal ball speed was measured by Stalker[®] radar. Speed of the free kicks was compared with speed of the penalty kicked at maximal power. Otherwise, kick speed and accuracy were analyzed in different kick positions. Individual patterns were defined depending on kick position, speed and accuracy.

Keywords: football, kick, speed, radar, accuracy

INTRODUCTION

Kicking skill is one of the most important patterns in soccer, and two parameters can be identified as being important in it: achieving high speed of the ball and accuracy of performance (Andersen & Dörge 2009). Many factors can influence speed and accuracy: the centrifugal effect due to the kicking hip flexion angular velocity and knee flexion angle (Naito et al. 2010), the power and strength level (Rubley et al. 2009), the impact point and the angle of attack (Ishii et al. 2009), the fatigue (Young et al. 2010) and the processes of coordination and control in movement (Davids et al. 2000). Moreover, due to a high reliability, relative simplicity, and a small number of participants needed to detect worthwhile changes, the evaluated kicking tests have been highly recommended for sport-specific profiling and early selection of young athletes (Marcovik et al. 2006).

PROBLEM

The relationship between speed and accuracy is an important factor in team sports. Up to now, the relationship between speed and accuracy has not been widely studied.

OBJECTIVES

The goal of this study was to analyze the relationship between accuracy and speed in different kinds of soccer kicks.

METHODS

Eleven soccer players of the second division "B" of the Spanish soccer league participated in this study. All participants gave written informed consent prior to any involvement in the study and were informed about the aim and the protocol of the study. Subjects with recent important injuries (in the last six months) were refused in this study.

Maximal speed kicks were recorded using Stalker[®] radar gun. Recently, this instrument was validated in soccer by Sedano et al. (2009). To avoid cosine error, it was placed in the same ball's trajectory. Before subjects' records, the radar was calibrated as the manufacturer's advice using a calibration fork. Previously, at the beginning of the study it was calibrated by the LGAI Technological Center SA (Applus+) too. This radar gun has been used to register speed in soccer (Sousa et al. 2003, Markovic et al. 2006) and in other sports like baseball (Escamilla et al. 2007), tennis (Corbi 2008), volleyball (Bowman 2001) and golf (Egret et al. 2006). Official soccer balls (Nike T90 Ascente) of the Spanish League were used. All kicks were

played on a grass field. All kicks were record at 300 frames/second with a Casio Exilim High Speed EX-F1 for individual feedback.



Fig. 1. Radar position (right), barrier position (left-bottom) and general protocol lengths (top-left).

After a standard warm-up of 15 min, subjects kick for 5 minutes at same positions will be record. Five lack kicks were measured in defined position (A) to different goal places (1 and 2) (see figure 1). Barrier players were collocated at 9,15 m. After that, three penalties were kicked in maximal power to goal. Homo-lateral and contra-lateral legs were recorded in penalty's kicks. The high-speed camera records a lateral view of all kicks. Mean and standard deviation were analyzed in speed records.

RESULTS

The different results can be seen in table 1. The maximum speed measured was $116 \pm 4,04$ km/h in the homo-lateral penalty kick and the minimum speed measured was $75,50 \pm 2,35$ km/h in the standard kick position. The mean speed registered in standard position 1 was 14,98% less from maximum speed in homo-lateral penalty and position 2 was 15% less.

SUBJECTS	STANDARD KICK POSITIONS						PENALTIES				DIFFERENCE
	28/02/10			POSITION 2			HOMOLATERAL		CONTRALATERAL		
	SPEED		ACCURACY	SPEED		ACCURACY	SPEED		SPEED		
	MEAN	SD	%	MEAN	SD	%	MEAN	SD	MEAN	SD	
1	82,83	3,43	33,34	83,20	4,44	20	99,00	0,00	78,00	0,00	78,79
2	95,67	4,50	33,34	100,17	3,76	16,67	116,33	4,04	100,00	1,00	85,96
3	94,67	3,39	16,67	92,00	5,02	16,67	105,67	2,52	94,00	2,65	88,96
4	97,50	5,09	16,67	94,00	3,22	0	100,33	6,03	104,33	2,08	103,99
5	94,50	4,59	16,67	91,50	3,83	16,67	97,00	1,00	107,33	2,52	110,65
6	90,33	2,34	33,34	92,67	2,25	16,67	114,00	0,00	mv	mv	mv
7	75,67	5,09	0	75,50	2,35	16,67	117,00	2,83	mv	mv	mv
8	93,17	5,71	0	92,33	3,27	0	122,00	9,90	mv	mv	mv
9	97,50	2,43	33,34	94,17	7,19	33,34	107,00	3,00	92,33	7,51	86,29
10	90,00	3,95	33,34	87,33	3,01	33,34	89,67	2,08	96,67	8,50	107,81
11	81,83	3,06	50	81,00	4,65	0	100,67	11,06	95,67	4,73	95,03
MEAN	90,33		24,25	89,44		15,46	106,24		96,04		94,68
SD	7,20		15,57	7,05		15,00	10,03		8,91		11,62

Table 1. Speed (km/h) and accuracy (%)

accuracy) in different kinds of kicks. mv: missing values.

DISCUSION

The results registered in our study, seems to indicate an individual relationship between the kind of kick, the place of kicking in the field and the level of technical complexity. In penalty kicks, the lowest technical level required seems to increase the ball's speed after kicking. In the other positions selected, individual adjusts in kicking's speed are needed to improve accuracy level. On the other hand, the relationship between speed in homo-lateral and contra-lateral leg could be related with different sport specific injuries and be a good index in rehabilitation process.

CONCLUSION

Individual speed-accuracy relationship was defined depending kick position. The speed record with radar is a good training tool for automatic feedback and it can give interesting information about individual kick patterns.

REFERENCES

- Andersen, T.B., Dörge, H.C. (2009) The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer kicking. *Scand J Med Sci Sports*. 21 [on-line version].
- Bowman, J.A., (2001). Effect of volleyball arm swing s on post impact ball velocity. Unpublished master's thesis. University of New York College.
- Corbi, F. (2008). Análisis de las presiones plantares y su relación con la velocidad de la pelota durante el golpeo paralelo de derecha en tennis. Universitat de Barcelona. Doctoral Dissertation.
- Davids, K., [Lees, A.](#), [Burwitz, L.](#), (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: implications for talent identification and skill acquisition. *J Sports Sci*. 18(9): 703-14.
- Escamilla, R.F., Barrentine, S.W., Fleisig, G.S., Zheng N, Takada Y, Kingsley D., Andrews J. (2007) Pitching Biomechanics as a Pitcher Approaches Muscular Fatigue During a Simulated Baseball Game. *Am J Sports Med* 35:23-33
- Egret, C.I., Nicolle, B., Dujardin, F.M., Weber, J., Chollet, D. (2006). Kinematic analysis of the golf swing in men and women experienced golfers. *International Journal of Sports Medicine* 27, 463-467.
- Ishii, H., Yanagiya, T., Naito, H., Katamoto, S., Maruyama, T., (2009). Numerical study of ball behavior in side-foot soccer kick based on impact dynamic theory. *J Biomech*. 42(16): 2712-20
- Markovic, G., Dizdar, D., Jaric, S., (2006) Evaluation of tests of maximum kicking performance. *J Sports Med Phys Fitness* 46 (2):215-20.
- Naito, K., Fukui, Y., Maruyama, T., (2010) Multijoint kinetic chain analysis of knee extension during the soccer instep kick. *Hum Mov Sci*. 9 [on-line version].
- Rubley, M.D., [Rubley, M.D.](#), [Haase, A.C.](#), [Holcomb, W.R.](#), [Girouard, T.J.](#), [Tandy, R.D.](#) (2009). The Effect of Plyometric Training on Power and Kicking Distance in Female Adolescent Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 4 [on-line version].
- Sedano, S., Benito, A.M., Izquierdo, J.M., Redondo, J.C., Cuadrado, G. (2009). Validación de una protocolo para la medida de la velocidad de golpeo en fútbol. *Revista Apunts* 96: 42-46.
- [Young, W.](#), [Gulli, R.](#), [Rath, D.](#), [Russell, A.](#), [O'Brien, B.](#), [Harvey, J.](#) (2010). Acute effect of exercise on kicking accuracy in elite Australian football players. *J Sci Med Sport*. 13(1):85-9

KINEMATIC ANALYSIS OF THE KNEE JOINT DURING STANCE PHASE IN PATIENTS WITH TORN ANTERIOR CRUCIATE LEGAMENT

MOHAMED HASSAN EL.GRITLI

Department of Physiotherapy, Faculty of Physical Education and Sports, Charles University

INTRODUCTION

A thorough understanding of knee kinesiology in pathological circumstances is vital to physical therapist. Gait analysis is one aspect of the overall assessment which is of a great help for physiotherapists and a major issue for the patients. This study will help physiotherapist to recognize the deviations of patients after ACL injury if it is present, to determine their underlying causes. This study may serve as guidelines to establish programs of rehabilitation designed to restore optimal locomotor function that detection of the deviations considered a first step in its correction. Because objective information regarding the kinematic analysis of the knee joint in patients with anterior cruciate ligament injury by using high level motion analysis system is rare, this study may provide knowledge about the motion of the knee joint during stance phase when the anterior cruciate ligament is injured and explain the role of the anterior cruciate ligament in the stability of the knee joint during walking. In addition, such information may assist clinicians in the treatment and rehabilitation of the patient with anterior cruciate ligament deficiency without reconstructive operation in some cases.

Hypotheses of the study

There are significant difference between the affected and non affected leg in the kinematic analysis of the knee joint in the frontal plane after injury of the anterior cruciate ligament . There are significant difference between the affected and non affected leg in the kinematic analysis of the knee joint in the sagittal plane after injury of the anterior cruciate ligament. There are significant difference between the affected and non affected leg in the kinematic analysis of the knee joint in the transverse plane after injury of the anterior cruciate ligament.

Materials and methods

This study had been started and completed in the gait lab in the Faculty of Physical Therapy Cairo University. All the patients participated in this study referred of orthopedic, Faculty of Medicine, Cairo University. This study was conducted through a period from 2009 to 2010. A total of 30 subjects with unilateral anterior cruciate ligament injury participated in this study. They were (21) males and (9) females, aging between (18) to (40) years old. The anterior cruciate ligament of the right knee had been in (25) subjects (83.66%), while the anterior cruciate ligament of the left knee had been injured in (5) subjects (16.33%). In (26) subjects (86.66%) the anterior cruciate ligament had been injured in the dominant side and in (4) subjects (13.33%) the anterior cruciate ligament had been injured in the non-dominant side. Sixteen subjects (53.33%) were football players, (5) subjects (16.66%) were handball players (3) subjects (10%) were basketball players and (6) subjects (20%) were not athlete.

Procedure

Data collection and testing procedures was performed at the gait analysis laboratory of the faculty of physical therapy, Cairo University using the "Qualisys" motion analysis system was used in this study to measure. The participating individuals with ACL was recruited, from

a private practice clinic run by the principal investigator of this study, upon meeting the preset inclusion criteria.

They was interviewed to complete the activity questionnaire lysholm knee scale and subjective knee evaluation form .The scale was used to match the subjects according to activity levels together with weight, height, gender, and age. A specific appointment was assigned to each volunteer separately to undergo the analysis process at the motion analysis laboratory of the faculty of Physical therapy, Cairo University. Before starting the analysis process, each participant was introduced to the used equipments till he she became familiar with their usage, benefits and importance. After that, each subject was asked to warm up by jogging in place for 3 minutes. Then, the reflective markers was placed on their respective locations as reported by the reference manual. Finally, each subject was perform three practice trials prior to data collection.



The motion capture unit system overview, Quoted from manual of Qualisys Motion Capture System

The motion analysis process was consist of the following steps

Kinematic data were collected from a Bontrager Instmmated Gait Analysis system with six infrared light cameras. Data collection was performed at sampling rate of 50 Hz, and a Butterworth filter was used to decrease digitizing error with cutoff frequency of 6 Hz. Every camera has the ability to pick up 120 pictures per minute with resolution of 4 Mega Pixel .The entire picture is transmitted to the computer system to start to analyze the collected data .The level of confidence of the system is 98.8% .with a very little percent of error. Reflective markers were placed on the tested knee joint according to the model develop by Vaughan (2001). The placement of reflectors used to determine the translatory movement of the tibia on the femur in the three planes as the following Medial side of the foot at the head of second metatarsal joint. On the middle of the heel. On surface location of the lateral malleolus. The tibial tuberosity. On head of fibula. At one cm above the middle point of the proximal end of the patella.

Method

Gait analysis procedure

Every patient examined six times, three times for the affected knee and three times for the unaffected knee; the mean of the three trials of each limb was calculated, with application of all previous procedure and electrode placement. The results (mean of the three trials of every patient) of the affected knee joints of all patients were taken as experimental group (Group B),

while the results of the unaffected knee joints of all patients were taken as a control group (Group A). During examination the patient started to walk before the calibrated area by one meter and continue after the calibrated area by one meter. The length of the calibrated area is 2 meters. The results of analysis of each affected knee in the three planes were compared with the results of the unaffected knee of the same patient and that was taken as a control group.

Testing protocol

The testing protocol was the same for the two groups. The patients were asked to walk at a selected area. To increase the accuracy of the measurements, we kept the patients from knowing when data were actually recorded. All gait mean variables were calculated by averaging 6 strides from three trials or walks. In each trial, two consecutive strides from each side were calculated and the most accurate one was taken as a recorded data, that on the bases of the recommendations of Bates et al (2002).

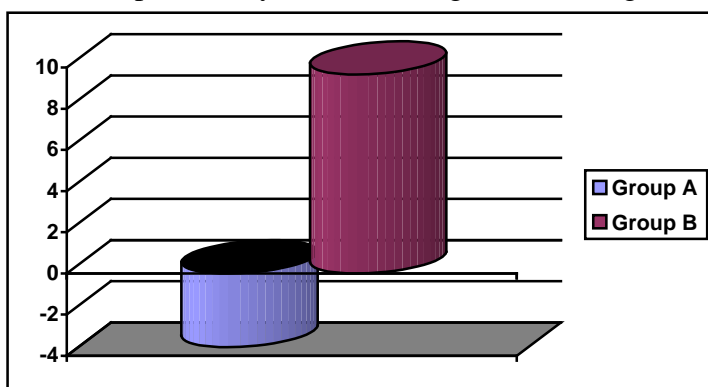
Sorting of the 3D data :

This was done by importing namelist (for markers) and bonelist (lines joining between markers representing bones of the body) according to marker setup used. This was followed with adding the name of the RT and LT greater trochanter markers to the marker namelist. Once this was done, each marker was revised and named according to setup at the experiment . The bones then automatically joined the right markers verify that the sorting is carried out correctly . If any marker was temporarily disappeared, it was identified both before and after the gap.

Data sorting and editing followed by saving these changes. There were many capture files for each gait trial of each patient. The file to be analyzed was selected according to precise appearance of the markers during the whole gait cycle of the selected leg . The files with large dropouts were excluded. X (Anterior-Posterior), Y (Medial-Lateral) and Z (Vertical) components of the ground reaction force (GRF).

Statistical:

It was found that there were statistically significant differences in knee flexion at mid stance and toe-off, knee abduction during the stance phase, and rotation of the tibia on the femur during stance phase between the two groups. But statistically non-significant difference was found between both groups in the knee flexion at heel strike. **It** was concluded that, the anterior cruciate ligament has a very important role in the stability of the knee during walking and the symptoms of instability associated with its tear mainly resulting from the prolonged internal rotation of tibia on the femur and delay in knee joint abduction. The comparing of each variable between the two groups was calculated by using the unpaired t-test, which is a test used to compare between 2 quantitative variables. The 0.05 level was used as the maximum probability level denoting statistical significance (**P < 0.05**).

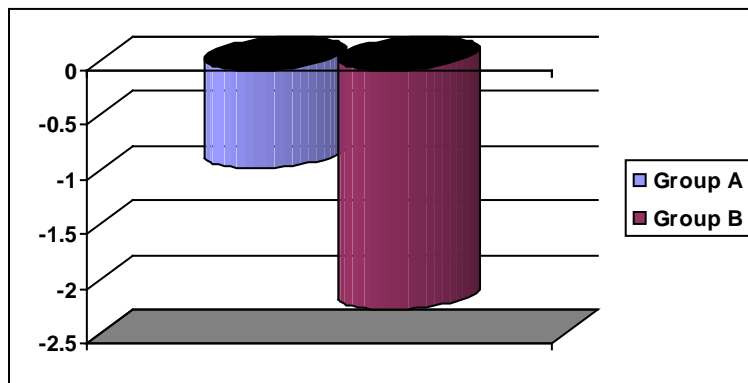


Knee Internal rotation during Stance Phase in Group (A) and (B).

T-test of knee Abduction during Stance phase.

Knee Internal Rotation	Min	Max	Mean	SD	t-value	2- tail probability
Group A	-11.2	8.6	-3.58	6.35	0.179	0.234
Group B	0.2	23.6	9.66	8.595		

Min = Minimum - Max = Maximum - SD= Standard Deviation



Knee Abduction during Stance Phase in Group (A) and (B).

T-test of knee Abduction during Stance phase while (P<0.1)

Knee Abduction	Min	Max	Mean	SD	t-value	2-tail probability
Group A	-6.5	8.6	-9.01	3.446	0.2592	0.255
Group B	-8.2	9.3	-2.19	5.56		

Min = Minimum - Max = Maximum - SD = Standard Deviation

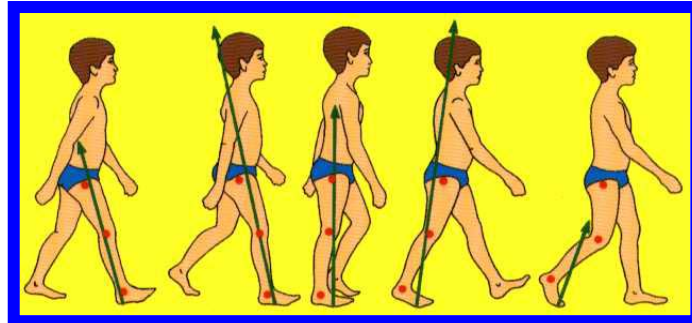
Conclusion

The anterior cruciate ligament has a very important role in the stability of the knee during walking and the symptoms of instability associated with its torn mainly resulting from the prolonged of internal rotation of tibia on the femur and delay in knee joint abduction.

Recommendations

As a kinematic analysis revealed a significant difference between the non-affected knee and the knee with torn of anterior cruciate ligament, it is recommended that kinematic analysis should be combined with kinetic analysis of the quadriceps, hamstring and gastrocnemius muscles in future study. A long term follow up kinematic analysis of the patient with torn anterior cruciate ligament may provide a new valuable information regarding the changes in the displacement of tibia on the femur during the stance phase. Using of the results of this study in the program of rehabilitation of the patient with torn anterior cruciate

ligament may become more benefit for those patients. As a kinematic analysis revealed significant differences in the movement of the knee with torn anterior cruciate ligament, it may be applied on the patient with torn anterior cruciate ligament associated with injury in the other ligament of the knee.



Stance phase

References

- Glenn LW, Buchanan TS, Liyod DG. Muscle activation at the human knee during isometric flexion-extension and varus valgus loads. *J Orthop Res.* 2001; 15: 11-17.
- Gerdle PS, Caolan B, Cafareli E. adaptation in coactivation after isometric resistance training. *J Appl Physiol.* 2004; 73: 911-917.
- Jhon PG, Arms SW, Pope MH. The biomechanics of anterior cruciate ligament rehabilitation and reconstruction. *Am J Sports Med.* 2003; 12: 8-18.
- Rittman JE, Weir A, Hoffmann RF. Hamstring tendon fixation using interference screws. A biomechanical study. *Arthroscopy.* 2003; 14: 19-27.
- Wainner RS, Borsa PA, Lephart SM. The effects of joint position and direction of joint motion on proprioception of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2003; 25: 336-340.
- Oatis CA (2004). *Posture and gait In: Kinesiology: the mechanics & pathomechanics of human movement*, (Oatis CA). Philadelphia, Lippincott: Williams & Wilkins, pp: 837-879
- Hwang GD, Anderson AF, Lipscomb AB. Analysis of rehabilitation techniques after anterior cruciate reconstruction. *Am J Sports Med.* 2003; 17:154-160.
- Ebough D, Mc Clure W, and Karduna R. three-dimensional scapulothoracic motion during active and passive arm elevation. *Clinical Biomechanics* 2005; 20: 700-709.
- Dayanidhi S, Orlin M, Kozin S, Duff S, and Karduma A. Scapular Kinematics during humeral elevation in adults and children. *Clinical Biomechanics.* 2005, 20: 600-606.
- Better SL, Lass P, LeFevers. Muscle coordination following rupture of anterior cruciate ligament. *Acta Orthop Scand.* 2002; 62:9-14.

ARE COMPUTERS AN ALTERNATIVE TO TRADITIONAL EDUCATION?

ERIKA FRANKOVÁ

Department of Natural Sciences and Technological Disciplines, Faculty of Education, University of Prešov, Prešov, Slovak Republic

ABSTRACT

One of the general education aim regarding to the Concept of education and training is a change of methods and technology in education process via modern information and communication technology (ICT), which clearly says the need for their use and application in the educational process. In this article is descibed a situation in Slovakia, our school reform and following changes in educational process regarding to technology use.

Key words: Digital technology; Student's competences; Teacher's competences; Media literacy; Information and communication technology

INTRODUCTION

Our society is characterized by principal changes which include globalisation, development in technology and total change in information society which is based on information (Burgerová, 2006). To be successfull in these new conditions mean to acquire flexibility, to study alone and cooperate with working team. School needs to respond to this change and find new teaching methods. We need students prepared for participation in the emerging knowledge economy and information based society.

Last big PISA research of fifteen years old students in 2006 confirmed that the level in Slovakia is below-average. One fifth of students did not pass the first basic level from six level scale. They were able to use math knowledge just on average level and had problems with comprehension of reading text. One of the reasons is old school system. Students learn too much by memorizing and teachers rarely use new teaching methods. Therefore, the inovation is the main part of effective teaching.

PROBLEM

Possibilities of ICT use in primary school is quite often a topic for discussion about educational process innovation. Most of schools have technology equipment but the problem is its effective using. And that is important because technology supports pupils to become more creative, more free (they use things which are more convenient for them and they work with their own speed) and pupils are able to employ better in this dog eat dog world.

If we join modern technologies and pupils' self-realization the learning proces will change from passive recieving the information to adventure journey following the information. Internet and its servises together with ICT are cultivating medium for continual development.

Practise needs students who are able to use modern technology, capable to study alone and cooperate with working team. Pupils need to acquire huge amount of information. For that reason our society has increased level and quality requiements of education and training technologies. It is necessary to use new methods and forms, as well as new educational equipment which enable us to work with broad spectrum of information.

So the problem is to teach students appropriate skills in appropriate way. They need to acquire new competences and this was one of the reasons for school reform in Slovakia in 2002.

OBJECTIVES

Particularly primary schools are under the pressure because teaching forms and methods should follow the goal and requirements of our state schooling programme. „*Main goal of our school reform is to transform tradition encyclopedic, memorizing and directive teaching into creative human education ... with emphasis on activity and responsibility of a student ...*” (Kovalčíková, 2003, p. 103). According to the Concept of education and training, called Millennium, one of the general teaching aim in Slovak republic for next 15 – 20 years is „*method, form and technology change by using modern ICT*“ (Turek, 1998, p. 310). It says that is necessary to use them in educational process.

According to ISCED 1 – state schooling programme for primary education is acquiring of key competences long and difficult process which starts in preprimary, continues to primary and secondary education and its formed as life goes. Key competences are: communication, personal and social capabilities, math and digital literacy (ICT), capability to study, solve problems, understand culture in the context and be able to understand different cultures. Systematic basic education in ICT gives the same opportunity for all primary pupils to acquire basic digital literacy. So elementary teachers should have digital competence and be able to provide effective teaching with ICT use.

According to student´s profile of ISCED 1 pupil should acquire these competences:

- is able to use some ICT in teaching and studing process,
- knows to handle with some needed computer aplications,
- cummunicate by electronic media appropriately to the age,
- seach relevant information in internet appropriately to the age,
- can use some teaching programmes,
- acquires basics of algorithmic thinking,
- understands the difference between real and virtual world,
- knows that exist some risks in using internet and ICT.

ISCED 1 is two levels target education programme based on general State schooling programme education aims and requirements, that´s why schools could create their own school programme regarding to school priorities.

Key competences give a pupil ability to orientate in real world and solve real problems, basically it is ability to apply knowledge in practise. A student should be prepared to present their work results, should be able to work individually and also cooperate in working team. A student is also prepared and motivated for lifelong learning.

Media literacy is the ability to access, objectively analyze and evaluate the power images, words and sounds that confront us in our daily lifes and to communicate fluently in all new media. too. Deep media literacy includes also critical thinking and digital skills.

In Slovakia informatics as a subject is a part of *Math and operation with information*, one teaching hour per week in second year of primary education. The aim is an introduction to computer, its possibilities of use in everyday life. Pupils gain basic computer skills via appropriate aplications. By using topics from different subjects (slovak language, geography, math, arts, music) students can familiarize with drawing, writing and counting options, and other typical aplications.

Well-prepared teachers, who recognize the power and limitations of technology, are needed now more than ever. This need was described almost 20 years ago in *Megatrends* “...*whenever new technology is introduced into society, there must be a counterbalancing human response...the more high tech [it is], the more high touch [is needed]*” (Naisbitt 1982, p.24).

METHODS

It's not necessary to emphasise that this generation of children love working on computer. Nevertheless, there are still lots of teachers who are not good at meaningful using of computers. For these teachers are following trainings.

Some ICT trainings for teachers in Slovakia

Teachers need to have ICT competencies to use ICT competently. Therefore, project FIT has arisen (function literacy of teachers in information technology) based on new teachers needs. Project FIT is e-learning portal www.fitucitela.sk. Educational content is created by four modules which provide chance to acquire the competences to improve the quality of teaching process. The training is without any fees.

One part of the learning is selfstudying and individual work. It is a combination of e-learning and present distance teaching and it makes a great opportunity for teachers to complete their technology competence. Teachers are expected to publish their own ideas for teaching with ICT use at the portal www.modernyucitel.sk. This page is full of teaching material with ICT use. Successful graduates obtain a FIT certificate - function literacy of a teacher in information technology.

Another project is called Learn more. It is educational programme for teachers to learn working with software Microsoft. The aim is to teach educators more about its practical use. The trainings take place at some MSITA (Microsoft Information Technology Academy) www.msita.elfa.sk/nauctesaviac and the tuition for teachers is for free.

The training consists from four areas:

- Microsoft Office Specialist Word basics
- Microsoft Office Specialist Word advanced
- Project teaching with Microsoft Office use
- Creating student's books and materials for project teaching with ICT use

RESULTS

There are a lot of ICT projects for teachers helping them to use ICT in their teaching, find supporting, contact other teachers and share ideas and projects.

Some ICT projects for teachers in Slovakia

Project INFOVEK focuses on unite all teachers from Slovakia. On the page www.infovek.sk teachers can find a lot of teaching material for each subject, including primary education subjects. You can download the material for free – presentations, teaching plans, projects, interesting links and the most important – inspiration for effective education with implementation of ICT.

The internet enable us to communicate in a distance so schools have new option for international cooperation. One of the options is E-twinning where in one place, european portal www.etwinning.net, teachers from all around the Europe can register and find a partner for collaboration. E-twinning is a space where european teachers can communicate, inspire each other, contact and cooperate on various projects. The project E-twinning is based on use of new innovative methods in educational process, new technology use and the most important is that tradition tasks are presented in new way.

Some projects are based on educational software which you can download for free or for some fee. www.skolahrou.sk is an educational software called Albert, full of games, tests,

presentation for all subjects for primary and secondary education. Albert includes more than 19000 exercises and it is a modern way of teaching. It helps students to learn and enables teachers and parents to observe pupil's level.

The portal www.modernyucitel.net runs from 2005. The aim is to provide teachers a space for sharing materials for ICT use, discussions etc. It supports new teaching forms, especially project teaching and it is connected to world's portal. The membership for teachers is without any fees. You can find here a lot of teaching material.

According to research about ICT use in slovak schools from 2006 (http://ec.europa.eu/information_society/europe/i2010/benchmarking/index_en.htm) more than 70% of slovak teachers say that they used ICT in their work in last 12 months. The result is very fine for Slovakia because in Europe Union we are on 15th position. Newer research about ICT use in slovak schools in 2008 (www.microsoft.com/slovakia/education/pil) confirmed the result because 96 % of teachers say that they use ICT in educational process.

In project E-twinning (www.etwinning.sk) lots of slovak schools participate, more than 2500 schools, and the results are very sufficient. Some of the projects won european quality labels and some of them won „The best european project“ award.

DISCUSSION

It is no wonder that primary educators are confused about the value of using computers in their classrooms. Educators, psychologists, technologists and cognitive scientists continue to debate the advantages and disadvantages of using computers in primary education (McCarty, 2000). We are not saying that no disadvantages exist but the true is that there are more advantages of using computers.

When the children use the computer, they find the control and choices available to them to be motivating and are pleased with their products. For some children who have found little success in other learning areas, the computer center is a place they can shine, communicate, and receive recognition from peers and adults, leading to increased self-esteem (Moore 2003).

Wheatley (2003) has observed preschool children with and without computer experience and investigated the long-term affect into the elementary grades. There were no immediate or startling differences between the users and non-users at the preschool level. However, data confirmed noticeable positive differences for the second-graders who had the opportunity to use computers appropriately when they were preschoolers as compared to the secondgraders who did not have the opportunity. Children at the second grade level exhibited increased comfort and facility in using computers and greater understanding of how to use computers in a more purposeful way in their learning.

And we, early educators need to carefully consider our role in providing equal opportunities for all children to become skilled technology users in this digital age.

CONCLUSION

Educational technology is here to stay. Over a decade of research has documented the effect of appropriate use of technology in educational settings. These studies provide compelling evidence that computer use can have a major, positive impact on children's social, emotional, language, and cognitive development.

It is necessary, therefore, for teachers of young children to be about the range of appropriate technology applications. It is our responsibility as educators to help children understand how to use technology in safe and enriching ways. We need to expose children to developmentally appropriate, challenging, creative, and collaborative uses of technology. The

full potential of technology's tools is only realized, however, when they are used effectively and in ways that connect meaningfully to the ongoing curriculum of the classroom and support creativity and critical thinking (Bergen 2000).

Taylor (2000) suggests that without opportunities to learn to use technology and develop computer literacy skills, children and families will have a hard time succeeding in our society when more than 60 percent of new jobs require these technology skills. Bowman (1998) points out the importance of starting early. She suggests that all young children must be provided with chances to use technology both in ways that will prepare them for modern society and as tools to represent their creative ideas, deepen their thinking, and help them with problem solving.

We want to point out that the media contribute to the quality and efficiency of education, but we have to remember that the teacher holds an integral part of learning and examining process. His/her role is irreplaceable because neither perfect technology will not replace a good teacher.

REFERENCES

- Bergen, D. 2000. Linking technology and teaching practice. *Childhood Education* 76 (4): 252–53.
- Bowman, B. 1998. Equity and young children as learners. In *Proceedings of the families, Technology and Education Conference*. Online: <http://ericecece.org/pubs/books/fte/general/bowman.html>
- Burgerová, J. 2006. *Teória a metodika využitia PC a internetu v príprave predškolských a elementárnych pedagógov (v súlade s medzinárodným štandardom ECDL)*. Vysokoškolské učebné texty. Prešov. 124 s. ISBN 80-8068-470-7
- Kovalčíková I. 2003. *Pedagogika. Úvod do štúdia*. Drosc Sabinov. 126 s. ISBN 80-8068-138-4
- McCarty, W. 2000. *Computers and children*. Humanist Discussion Group. Vol 14, No. 285. London: Centre for Computing in the Humanities, King's College. Online: www.princeton.edu/~mccarty/humanist/
- Moore, C. 2003. *With computers, children learn the 3Rs plus the S: Self-esteem*. Online: www.americconnects.net/field/F7abcd.asp
- Taylor, H.H. 2000. Technology: A key to the future. *Head Start Bulletin* 66 (1). Online: www.headstartinfo.org/publications/hsbulletin66/cont_66.htm
- Turek, I. 1998. *Zvyšovanie efektívnosti vyučovania*. Bratislava: Edukácia. s.310. ISBN 80-88796-89-X
- Wheatley, K.F. 2003. Increasing computer use in early childhood teacher education: The case of a "computer muddler." *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 2 (4): 12.

HEALTH BEHAVIOUR OF EASTERN PART OF POLAND POLISH SCHOOL CHILDREN

Beata Kondracka, Ewelina Sudol, Artur Litwiniuk
Jozef Pilsudski University of Physical Education in Warsaw,
Faculty of Physical Education, Biala Podlaska, Poland

ABSTRACT

In the constantly changing world young people often receive many contradictory data and proposals both in the sphere of life philosophy as well as in lifestyle. We observe pupils from Eastern part of Poland. There are significant proportions of adolescent with health inequalities. They need help with their developmental task and limitation inequalities. The lack of health-enhancing behaviour (physical activity diet, risk behaviour). Young people should be genuinely involved in setting priorities and educational programme preventive of health education.

Keywords: physical activity, health behaviour, children

INTRODUCTION

The consequence of civilisational development so far is a deep crisis in all countries in all areas, i.e. existence, economy, society, politics and awareness. It generates diseases such as alienation, apathy, drug addiction, aggression. Human behaviour and activities make up their lifestyle. The theoretical orientation of the study is towards the behavioural and social sciences eg. The dependent variables of the study are health behaviours and young peoples perceptions of health (Earls et al. 2001, Call et al. 2002). A disturbing increase in the occurrence of social pathology that has been observed in Poland in recent years has generated more interest in this issue especially in students – future PE teachers (Przeweda, Dobosz 2005). Monitoring the health of young people is increasingly seen by WHO as an essential feature for informing country policy development on child and adolescent health (WHO 2005).

PROBLEM AND OBJECTIVES

The main purpose was to diagnosed the risk behaviour for health and level of knowledge pupils from Lublin.

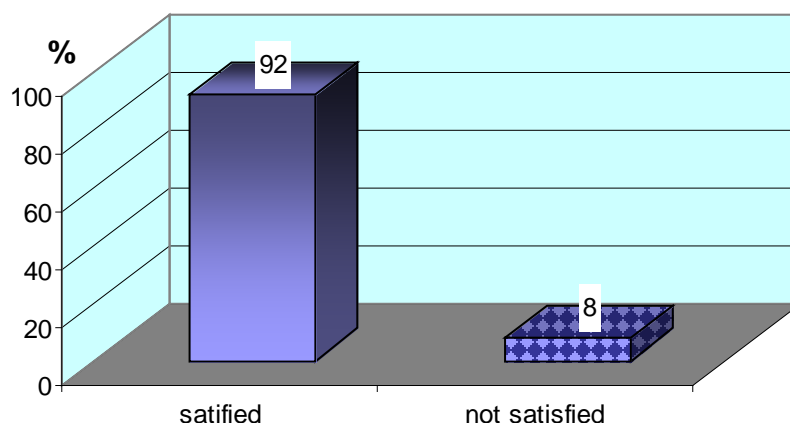
1. How many of students are satisfied from your life?
2. What are proportion between risk behaviour by the subjects?

METHODS

There were 160 students (training 80, not training 80) from secondary school Lublin. In the investigations the following techniques were used: Questionnaire of on the Standardisation of Risk Behaviour for Health and Health Behaviour in School-aged Children HBSC (Thomas, Nelson 1996, Woynarowska 2008).

RESULTS

Our research related that most of subject (92%) are satisfied from their life (Pic. 1) The most common cause of following patterns behaviour that risky and dangerous for health is peer pressure about every fifth whereas as many as less than half (47%) of the students stated that there is an easy access to drugs and other stimulating substances within school areas. As for alcohol and cigarettes almost all the students said they were easy to obtain. The research also revealed that a phenomenon of social pathology is as large as another big cities in Poland.



Pic. 1. Satisfaction from life of students (n=160)

The table 1 below shows how large the difference between two groups (training and not training) needs to be significant at the 95% confidence level of positive and negative indicators concerning risk behaviour .

Risk behaviour		Not training n=80			Training n=80		
		(%)			(%)		
		never	few times	often	never	few times	often
Nicotine	17 lat	62	27	11	98	2	-
	18 lat	49	27	24	93	7	-
Alcohol	17 lat	16	67	17	42	58	-
	18 lat	4	63	23	18	82	-
Drugs	17 lat	88	12	-	100	-	-
	18 lat	84	16	-	99	1	-

Tab. 1. Risk behaviour students in comparison training and not training students (n=160)

DISCUSION

A Civilisation progress cheated a situation in which people have more free time. In addition, various pathological phenomena occurred in post-communist countries. Various educational environments, i.e. school, sport clubs and a family ought to monitor behaviours of young people and educate them in this area. Numerous empirical works as well as our studies indicate that various forms of extra-curricular physical activities lead to a decrease in the number of numerous behaviours that are dangerous for the health of students and they consider with the research by Dziubinski (1993, 2001), Huk-Wieliczuk Litwiniuk (2003), Sasaki. (2008) and other authors. It was observed that a lot of subject had already had some contact with various stimulating substances.

CONCLUSION

1. Most of students perceived themselves as healthy and satisfied with life. There are significant proportions of students (training, not training) with risk behaviour. Generally not training students more often create a risk behaviour for health.
2. We can observe significant differences in comparison age and status of physical activity.

REFERENCES

1. Call K. et al. Adolescent health and well being in the twenty first century: a global perspective. *Journal of Research on Adolescence*, Vol. 12, No 1, pp.69-98.
2. Dziubinski Z. (1993). Wychowanie przez sport. *Kultura Fizyczna*, No 1-2, pp. 30
3. Dziubiński Z. (2001). Sport jako środek zapobiegania patologii dzieci i młodzieży W: *Zdrowie - Ruch - Fair Play*. Żukowska Z., Żukowski R. (red.). Warszawa AWF, 186-195
4. Earls F., Carlson M. (2001). The social study ecology of child health and well-being. *Annual Review of Public Health*, No 22: 143-146.
5. Huk-Wieliczuk E., Litwiniuk A. (2003). Out of school recreational sport activity as a healthy life style element. *Annales UMCS, Sectio D Medicina*, Supl. XIII, 481-485.
6. Przeweda R., Dobosz J. (2005). Growth and Physical Fitness of Polish Youth. *Studia i Monografie*, Warsaw, No 103.
7. Sasaki T. (2008). Combat sport as a parts of physical education, they are and can be used in a wider sphere in people's permanent physical, moral and mental education. *Archives of Budo*, Vol. 1, No. 4, pp. 46-49.
8. Thomas J.R., Nelson J.K. (1996). *Research methods in physical activity*. III edition. Human Kinetics.
9. WHO (2005). *The European health report 2005. Public Health action for healthier Children and populations* Copenhagen, World Health Organisation, regional Office of Europe.
10. Woynarowska B. (2008). *Edukacja zdrowotna*. PWN. Warszawa

ORTOTICKÉ POMŮCKY A JEJICH VLIV NA DISTRIBUCI TLAKU V INTERAKČNÍM ROZHRANÍ NOHA – PODLOŽKA

BARBORA PÁNKOVÁ, KAREL JELEN, PETR KUBOVÝ

Katedra anatomie a biomechaniky, Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze, Česká republika

Tato studie je podporována grantem GAČR P 407/10/1624

ABSTRAKT

Studie se zabývá pozorováním vlivů kolenních ortéz na změnu rozložení tlaku na plosce nohy při chůzi u zdravých jedinců. Výzkumný soubor byl tvořen 6 dobrovolníky bez omezení pohlaví, ve věkovém rozmezí 23-33 let, u kterých byla pomocí systémů Footscan a Kistler měřena plantární distribuce tlaku ve stavu bez ortézy a následně s použitím tří typů kolenních ortéz. Z výsledků statistických testů vyplývá, že při použití funkční ortézy se tlak zvýšil pro region střední části přednoží, s použitím proprioceptivní ortézy se tlak zvýšil pro region laterální části přednoží a snížil pod regionem mediální části paty a při použití návleku se tlak snížil pro oba regiony paty.

Klíčová slova: Kolenní ortéza, distribuce plantárního tlaku, Footscan, Kistler

ÚVOD

Ortotické pomůcky, zejména ortézy kolenního kloubu, jsou lékaři i laiky hojně využívanou metodou. Tento trend souvisí nejen se změnou životního stylu, ale i se zlepšením technologických postupů a v neposlední řadě i se širokou nabídkou kolenních ortéz nejen individuální, ale především sériové výroby [1]. Hlavním cílem použití těchto ortéz je podpora, srovnání či imobilizace kolene [2].

PROBLÉM

Výrobci i řešitelé studií týkajících se kolenních ortéz ve většině případů zkoumají jejich vlivy výhradně na oblast kolenního kloubu a jejich efektivity z hlediska léčby či prevence úrazů či onemocnění této oblasti. Pouze malé množství studií se zabývalo vlivem kolenních ortéz na změnu ekvibrace těžiště při stoji či chůzi nebo některých dynamických parametrů, např. průběhu centra tlaku (COP). Některé předchozí studie se zabývaly vlivem arteficiálních podnětů (tapu – O'Sullivan et al. [3], Jaklová [4], ledu – Nurse et al. [5], profylaktické ortézy – Kaminski a Perrin [6], kolenního návleku – Chuang et al. [7]) či změněného postavení kloubů (Vařeka [8]) na dolní končetině na charakteristiky stoje a chůze.

V této práci jsme se pokusili propojit problematiku používání kolenních ortéz s otázkou aferentních vlivů na vybrané interakční charakteristiky chůze.

CÍL

Hlavním cílem studie je experimentálně ověřit případné změny plantární distribuce tlaku při chůzi v závislosti na použití tří typů kolenních ortéz pomocí systému Footscan a Kistler pro získání relativních i reálných hodnot zátěže. Dalším cílem práce je zpřesnění výstupů z přístroje Footscan „nakalibrováním“ měřicího zařízení pomocí systému Kistler a získat tak přesnější reálné hodnoty tlaků a sil pod jednotlivými regiony nohy.

METODY

Pilotní studie se účastnilo 5 zdravých jedinců bez omezení věkem či pohlavím. Pro experiment byly vybrány tři kolenní ortézy – funkční ortéza, proprioceptivní ortéza, kolenní návlek.

Pro detekci interakční dynamiky nohy při kontaktu s podložkou byl použit modulární měřicí systém Footscan® od firmy RSscan International, (RSscan International, firma Olen, Belgie). Silová deska firmy Kistler byla použita k získání reálné hodnoty zátěže nohy během stejné fáze chůze.

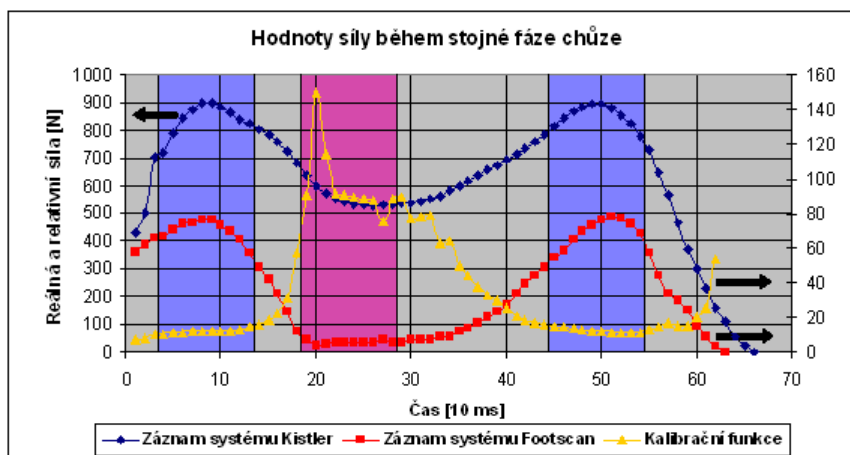
Po seznámení s postupem měření a několika zkušebních pokusech byl každý testovaný subjekt instruován, aby v rytmu udávaném metronomem přešel 7-10x po celém cca 8 m dlouhém pruhu tak, aby jeho čtvrtý krok byl proveden levou nohou a umístěn do prostoru aktivního pole snímací desky Footscan. Získáno bylo 20 naměřených dat od každého probanda, 5 pro každý stav bez a s různými ortézami.

Data byla přeexportována do softwaru MS-Excel a zde následně vyhodnocena pomocí jednoduchých statistických testů. Jednotlivé součty tlaků pod každým regionem nohy byly u každého probanda zprůměrovány a u každého ROI porovnány hodnoty stavu bez ortézy s hodnotami stavů s každou ortézou. Dále byl proveden statistický test Analýzy rozptylu (ANOVA), na základě kterého bylo určeno, že při dané variabilitě vyjádřené směrodatnou odchylkou σ je pro hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ potřebný počet měření 49.

Cílem druhého měření bylo upřesnění výsledků změny tlaků pod jednotlivými regiony nohy během stejné fáze chůze v závislosti na použití výše uvedených tří typů kolenních ortéz. Do experimentu byl zahrnut jeden proband a za stejných podmínek bylo provedeno 60 měření pro každý stav bez ortézy i s použitím tří ortéz [9].

V rámci metodiky byl pilotně použit možný postup zvýšení přesnosti výsledných hodnot systému Footscan pomocí přístroje Kistler. Byla provedena softwarová synchronizace systémů Footscan a Kistler k získání reálných hodnot tlaků pod jednotlivými regiony nohy. Silová deska v tomto případě plnila úlohu přesného měřicího přístroje k získání reálné zátěže pod ploškou nohy během stejné fáze chůze v čase a plošina Footscan umístěná na ní byla použita k zachycení distribuce relativních tlaků pod jednotlivými regiony nohy.

Prvním ze dvou způsobů „kalibrace“ bylo provedení poměru hodnot síly ze systému Kistler a ze systému Footscan, z kterého bylo možné vypočítat určitou „kalibrační konstantu“. Pro srovnání byl vypočítán tentýž poměr v oblasti největší nepřesnosti funkce, abychom zjistili, jak velkou chybou je v tento okamžik měřicí systém Footscan zatížen.



Obr. 1. Křivky zátěže nohy během stejné fáze chůze zaznamenané systémem Kistler a Footscan. Modře je vyznačena zóna peaků, ze které byl počítán nejpřesnější "kalibrační koeficient", fialově je označena oblast největší nepřesnosti záznamu z Footscanu, ze které byl vypočítán koeficient s největší chybou. Šipky označují odpovídající měřítko k danému grafu.

Z analýzy průběhu kalibrační funkce vyplývá, že přibližně v okamžiku odlehčování nohy jsou vlastnosti Footscanu výrazně nelineární. Naproti tomu v oblasti peaků je zřetelné, že vlastnosti měřicí desky jsou relativně stabilní a funkci v této oblasti považujeme za konstantní. Každá z těchto oblastí obsahuje 10 hodnot, pro které jsme provedli analýzu a následné porovnání.

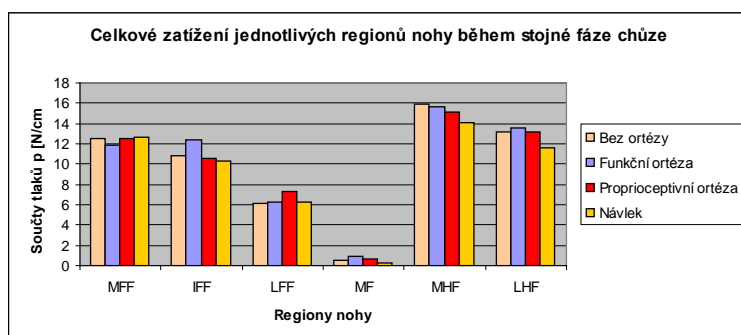
Na základě těchto zjištění můžeme shrnout, že měřicí systém Footscan byl v případě studie tohoto kroku zatížen mimo oblast peaků značnou chybou, zejména v době odlehčování nohy.

Druhý způsob, kterým by bylo možné provést zpřesnění výsledků přístroje, je výpočet přes impuls síly získaný z obou přístrojů. Z hodnot síly získaných Footscanem i Kistlerem byly vypočteny integrály a získán jejich poměr, který lze být považován za „kalibrační koeficient“. Tento koeficient je možné aplikovat na hodnotu impulsu síly pod každým regionem nohy k získání reálných hodnot zátěže pod tímto regionem [9].

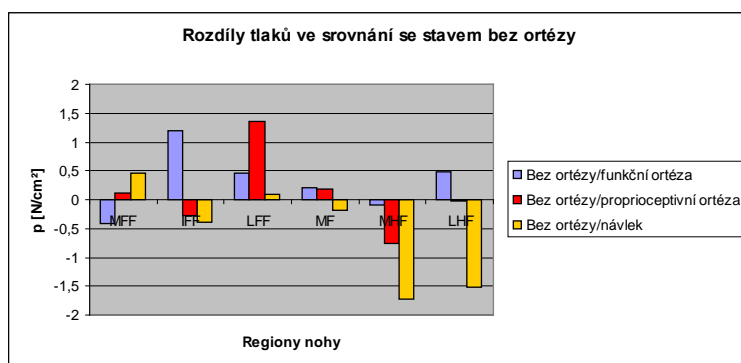
VÝSLEDKY

Dle výsledků z druhého experimentu došlo s použitím funkční ortézy ve srovnání ke stavu bez ortézy k mírnému snížení tlaku pod regiony mediální části přednoží a paty, ve všech ostatních oblastech se tlak zvýšil, nejvýrazněji v regionu střední části přednoží. S použitím proprioceptivní ortézy došlo k mírnému zvýšení tlaku pod regiony mediální části přednoží a střední části nohy, k výraznému zvýšení tlaku došlo pod oblastí laterální části přednoží. V regionech střední části přednoží a mediální části paty se tlak mírně snížil, v oblasti laterální části paty zůstal nezměněn.

S použitím návleku se tlak zvýšil pod mediální částí přednoží a mírně i pod laterální částí přednoží, ve všech ostatních regionech došlo k jeho snížení, z čehož velmi výrazně pod oběma regiony paty.



Obr. 2. Celkové zatížení jednotlivých regionů nohy během stejné fáze chůze



Obr. 3. Rozdíly tlaků ve srovnání se stavem bez ortézy

Ke zjištění statistické významnosti rozdílů zátěže pod jednotlivými regiony byla použita analýza rozptylu a následně Tukeyova metoda vzájemného porovnání.

Z výsledků použité analýzy rozptylu vyplývá, že signifikantní rozdíl v tlaku nastal pod regiony IFF – střední část přednoží, LFF – laterální část přednoží, MHF – mediální část paty a LHF – laterální část paty. Upřesnění těchto výsledků bylo provedeno Tukeyovou metodou vzájemného porovnání, která dokládá, že při použití funkční ortézy se tlak zvýšil pro region střední části přednoží, s použitím proprioceptivní ortézy se tlak zvýšil pro region laterální části přednoží a snížil pod regionem mediální části paty a při použití návleku se tlak snížil pro oba regiony paty [9].

DISKUSE

Výsledky změn plantární zátěže u probanda figurujícího v druhém experimentu mohou být ovlivněny výchozím postavením nohy, které je třeba brát ve zpracování výstupů v úvahu. Počáteční klinické vyšetření ukázalo valgózní postavení levé paty a s tím související pronační postavení v subtalárním kloubu u zkoumané levé nohy. To může vysvětlovat zvýšenou zátěž pod mediálními regiony nohy – MFF a MHF bez použití ortézy, která je při následné aplikaci ortéz snížena. Naopak, je zde výrazná tendence ke zvýšení zátěže laterálních regionů nohy (LFF, MF) při použití ortéz.

Ze získaných výsledků je možné usuzovat na jakousi „optimalizaci plantární distribuce“ vlivem použití kolenních ortéz u nadměrně pronované nohy.

ZÁVĚR

Na základě provedené studie můžeme usuzovat na značnou variabilitu u každého jedince, jejímž hlavním důvodem je vysoká individualita a obtížná opakovatelnost při sledování komplexních pohybových vzorů, jako je lidské chůze. Měřicí zařízení se ukázalo být v některých parametrech zatíženo určitou nepřesností, proto by bylo vhodné rozšířit příští studie o zpřesnění všech výsledků pomocí dalších zařízení – například silové platformy Kistler a 3D analýzy pohybu.

LITERATURA

- [1] Tvrdíková, H., Chalupová, M.: Vliv ortézy kolenního kloubu na nárůst přítláčné síly patelofemorálního skloubení. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2000, č. 1, str. 6-10.
- [2] Chew, K.T.L., Lew, H.L., et al.: Current evidence and clinical applications of therapeutic knee braces – invited review. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2007, vol. 86, pg. 678-686.
- [3] O'Sullivan, K., Kennedy, et al.: The effect of low-dye taping on rearfoot motion and plantar pressure during the stance phase of gait [online]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2008, vol. 9, pg. 111 [cit. dle 21.2.2008]. Dostupné na Internetu: < <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2529302> >.
- [4] Jaklová, T.: *Technika funkčního tapu v terapii funkčních poruch hybného systému* [online]. Diplomová práce, Praha: FTVS UK, 2001 [cit. dle 3.3.2009]. Dostupné na Internetu: < <http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/bulletin/jaklova/dipl01.htm> >.
- [5] Nurse, M.A., Nigg, B.M.: The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. *Clinical Biomechanics*, 2001, vol. 16, pg. 719-27 in ŘÍČAŘOVÁ, L.: *Plantární tlaky u diabetiků s neuropatií a účinek terapeutických prvků obuvi*. Diplomová práce, Praha: FTVS UK, 2005.
- [6] Kaminski, T.W., Perrin, D.H.: Effect of Prophylactic Knee Bracing on Balance and Joint Position Sense [online]. *Journal of athletic training*, 1996, vol. 31-2, , pg. 131-136 [cit. dle 20.11.2008]. Dostupné na Internetu: < <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1318443> >.
- [7] Chuang, S.-H., Huang, M.-H., et al.: Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis [online]. *The Kaoshiung Journal of Medical Sciences*, 2007, vol. 23, pg. 405-11 [cit. dle 14.2.2009]. Dostupné na Internetu: < http://ajws.elsevier.com/ajws_archive/20078238A2755.pdf >.
- [8] Vařeka, I.: Pronace/everze v subtalárním kloubu vyvolaná flexí v kolenním kloubu v uzavřeném kinematickém řetězci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2004, č. 4, s. 163-168.

[9] Pánková, B.: *Ortotické pomůcky a jejich vliv na distribuci tlaku v interakčním rozhraní noha – podložka*. Diplomová práce, Praha: FTVS UK, 2009

EFFECT OF THREE TYPES OF KNEE BRACES ON PLANTAR PRESSURE DISTRIBUTION DURING STANCE PHASE OF GAIT IN HEALTHY INDIVIDUALS

This study occupies by the influence of knee bracing on plantar pressure distribution changes during gait in healthy individuals. The experimental group concerns 6 healthy subjects aged 23-33 years, using a Footscan and Kistler platform for determining the effects of three types of knee braces on the dynamic interaction of the foot contacting the ground. The statistical results illustrate, that using functional knee brace increases the plantar pressure under intermedial forefoot, using prophylactic knee brace increases plantar pressure under lateral forefoot and decreases under medial hindfoot and using the knee sleeve decreases plantar pressure under both lateral and medial hindfoot.

Keywords: Knee brace, plantar pressure distribution, Footscan, Kistler

RIZIKOVÉ FAKTORY VZNIKU ZRANĚNÍ HAMSTRINGŮ

IVA HNÁTOVÁ

katedra fyzioterapie FTVS UK, Praha

ABSTRAKT

Tento příspěvek, který vznikl na základě literární rešerše zahraniční odborné literatury, je zaměřen na popis „rizikových faktorů“ zranění hamstringů. Popisované „rizikové faktory“ vycházejí z pohledu jednotlivých autorů na tuto problematiku, což je podpořeno řadou studií, které byly v zahraničí provedeny. Znalost „rizikových faktorů“ je důležitá pro vytvoření preventivních postupů a možnosti eliminovat riziko vzniku tohoto zranění.

Klíčová slova: hamstringy, zranění hamstringů, sportovní zranění, rizikové faktory

ÚVOD

Cílem tohoto příspěvku je popis rizikových faktorů, které mohou vést ke vzniku zranění hamstringů. Toto zranění je považované za nejčastější zranění dolních končetin u sportovců, zejména tam, kde je zapotřebí provedení pohybu maximální nebo submaximální intenzitou či maximální silou, případně kombinací těchto aktivit. S tímto typem zranění se nejčastěji setkáváme u sprinterů, fotbalistů, ale i hokejistů, tanečníků a například i u vzpěračů (10; 13). Popis rizikových faktorů tohoto zranění se stává středem zájmu, právě pro vysokou četnost incidence tohoto zranění a jeho vysoké incidence recidivy.

Zranění hamstringů je závažné onemocnění, které s sebou nese řadu komplikací. Abychom mohli preventivně působit proti tomuto zranění, je nutné znát příčinu jeho vzniku, tedy mechanismus vzniku zranění, ale také faktory predisponující tomuto zranění, dále označované jako rizikové faktory (11; 12; 17).

LITERÁRNÍ REŠERŠE

Řada autorů (7; 17) zabývajících se touto problematikou se shoduje na působení více faktorů, tedy multifaktoriálním působení, vedoucím ke vzniku tohoto zranění. Předpokládá se, že riziko vzniku zranění se zvyšuje s počtem zvyšujícího se počtu rizikových faktorů. V případě, kdy je dosaženo určitého „prahu“ negativně působících faktorů, dochází ke vzniku zranění (7; 16).

Je popisována celá řada potenciálních rizikových faktorů zranění hamstringů. Řada z nich je však založena pouze na teoretických předpokladech, jiné jsou popisovány na základě provedených studií, které byly provedeny u sportovců s prodělaným zraněním hamstringů.

Mezi obecné rizikové faktory zranění řadíme svalovou slabost, svalovou dysbalanci, nedostatečné rozcvičení, zranění v anamnéze, nedostatečnou kondiční přípravu a únavu (7; 12; 20).

Rizikové faktory zranění je možné dělit podle možnosti jejich ovlivnění na modifikovatelné a nemodifikovatelné, další možné dělení rizikových faktorů je podle jejich působení na vnitřní a vnější a nebo na svalové a klinické. Modifikovatelné faktory, jinak označované jako ovlivnitelné, jsou takové, které je možné různými přístupy ovlivnit.

Mezi modifikovatelné, nebo spíše potenciálně modifikovatelné rizikové faktory můžeme zařadit například svalovou poddajnost, svalovou sílu, držení těla, rozsah pohybu v kloubech dolních končetin a páteře, tréninkovou zátěž, kvalitu provádění daného pohybu, tréninkové chyby, stravovací návyky, předchozí onemocnění nebo zranění, zejména návrat k tréninkové činnosti po tomto onemocnění nebo zranění (17).

Nemodifikovatelné rizikové faktory nelze ovlivnit. Mezi tyto faktory řadíme například věk, rasu, degeneativní změny pohybového aparátu, předchozí zranění, zejména hamstringů, v anamnéze (2; 17; 20).

Další dělení rizikových faktorů, tedy dělení na faktory „vnitřní“ a „vnější“ úzce souvisí s popisem modifikovatelných a nemodifikovatelných faktorů. Zevními faktory vzniku zranění rozumíme například faktory prostředí, úroveň soutěže, druh vykonávaného pohybu, kvalita a typ obuvi a oblečení, závodní terén či povrch, další používané pomůcky, například ortézy, tréninkové chyby, nedostatečná technika, tréninkové chyby, intenzita a variabilita tréninků, jejich monotónnost a asymetričnost má negativní vliv, ale neměli bychom při popisu těchto faktorů zapomínat na počasí a povětrnostní podmínky, příjem tekutin, podmínky soutěže, například opakovaný start. Obecně je známo, že k většině zranění dochází při závodech (2; 5; 8; 14; 15; 16; 18).

Vnitřními faktory ovlivňujícími riziko zranění je anatomické uspořádání v dané oblasti a morfologie dolní končetiny, což ovlivňuje vztah mezi působením sil a osami otáčení v kloubech (15). Vnitřní faktory predisponující tomuto zranění je dále možné členit na primární a sekundární. Základní vnitřní faktory zahrnují věk, pohlaví, u žen fázi menstruačního cyklu, kdy jako příklad lze uvést zranění předního zkříženého vazů (dále ACL), ke kterému došlo ke konci luteální fáze u 9 ze 17 žen, výšku, body mass index a hmotnost, ale také svalová síla, neuromuskulární koordinace, rozsah pohybu v kloubech a další. Primárními faktory jsou nesprávné postavení jednotlivých segmentů těla, koubní dysfunkce, svalové dysbalance, svalový objem. Sekundární vnitřní faktory zahrnují celé kinetické řetězce, předešlá zranění, předchozí imobilizace a nedostatečnou léčbu zraněného svalu. Sekundární faktory se mohou rozvíjet na základě hypomobility či hypermobility segmentu zahrnutého v příslušném řetězci (3; 14; 15; 18).

Dalším způsobem, jak dělit rizikové faktory je na svalové a klinické. Mezi nejvýznamnější svalové faktory řadí Verrall et al (19) svalovou slabost, zvýšenou svalovou tuhost, vadné držení těla, zejména v oblasti bederní páteře, nedostatečné rozcvičení a svalovou únavu. Jako klinické faktory označili osteitis pubis, zranění hamstringů, kolena, zejména ACL, třísel a zad v anamnéze, zvláště bylo-li toto zranění během předchozích dvou závodních sezón. Zranění hamstringů v anamnéze souvisí se zvýšeným rizikem recidivy tohoto zranění, ale zvyšuje se i riziko bolesti hamstringů z přenesených příčin. Dále mezi klinické faktory byl zařazen přibývajícím věkem, výškou, hmotností a rasou. Rasa je pravděpodobně významným rizikovým faktorem, neboť sportovci černé pleti a aboriginského původu jsou tímto druhem zranění postiženi mnohem více než sportovci bílé pleti (19; 20). Sportovci černošského i aboriginského původu jsou považováni za „rychlejší, obratnější a výbušnější“, což může být způsobeno vyšším zastoupením vláken typu II, o kterém se uvažuje. Toto může být predisponující vzniku zranění. Zřejmá však je větší anteverze pánve u černošské rasy, což je možnou příčinou, proč těmito zraněními trpí častěji (19; 20).

DISKUSE

Výše je shrnuta možnost dělení a popisu rizikových faktorů zranění hamstringů. Rizikové faktory se ve své podstatě shodují, pouze se mírně liší jejich dělení a s tím spojené pojmenování, což dokazuje jejich dělení na modifikovatelné, nemodifikovatelné, svalové a klinické, ale také vnitřní a vnější. Většina těchto rizikových faktorů byla popsána u sportovců, kteří prodělali tento typ zranění, což může vést k většímu počtu rizikových faktorů, neboť nejsme následně schopni odlišit, který z nálezů byl příčinou a nebo až pouhým následkem prodělaného zranění. Přestože se zraněním hamstringů je spojován nedostatečný strečink v interakci s dalšími faktory, je za faktor částečně zodpovědný za vznik zranění i „extrémní“ protažitelnost hamstringů (9). Dadebo et al (9) uvádějí jako rizikové faktory dysbalanci, kterou překvapivě člení na silovou a svalovou, dále neadekvátní rozcvičení, nedostatečnou

ohebnost či naopak hypermobilitu, svalovou únavu, zranění hamstringů v anamnéze a jeho neadekvátní léčbu. Toto tvrzení podporují i další autoři (1; 4; 5; 6; 7), kteří jako rizikové faktory uvádějí nedostatečné zahřátí a rozcvičení před výkonem, nedostatečný rozsah pohybu v kloubech, svalové zkrácení či hypertonus, neadekvátní svalovou sílu, fyzickou kondici, vadné držení těla, dysfunkci osového orgánu a posturální poruchy v oblasti bederní páteře, přetížení, nedostatečnou regeneraci či zotavení, nedostatečnou neuromuskulární kontrolu, předchozí zranění, nesprávnou techniku běhu. Svalová dysbalance, zejména svalové zkrácení jako jeden z rizikových faktorů, je popořeno i faktem, že děti trpí zraněním hamstringů pouze zřídka, protože jsou mnohem „ohebnější“ než dospělí.

Svalová slabost často vychází z dřívějších zranění, neboť jizevnatá tkáň není tak silná jako jiné komponenty muskulotendinózního spojení. V této oblasti je zvýšené riziko svalového zranění nejenom z důvodu svalové dysbalance, ale také z nevhodných poměrů mezi antagonistickými svaly. Jizevnatá tkáň může vést k fibróze a způsobovat adheze, což má za následek snížení rozsahu pohybu v daném segmentu a tím ovlivnit celý pohybový řetězec (18).

Velmi významně se na vzniku zranění podle některých autorů (5; 20) podílí svalová únava, možná také proto můžeme většinu zranění hamstringů pozorovat spíše ke konci zápasu nebo závodu. Biomechanické vlastnosti tkáně a její odolnost vůči zatížení společně s působením vnitřních faktorů, zejména věk, pohlaví a fyzická kondice, a zevních faktorů, jsou základem pro stanovení rizika jejího poškození. Mechanické vlastnosti lidské tkáně udávají míru odolnosti na zatížení. Na vzniku zranění má také významný podíl doba a okolnosti, kdy ke zranění došlo (3). Většinou nepřímých svalových zranění se dá předejít (5).

ZÁVĚR

Předpokládám, že znalost rizikových faktorů může vést k vytvoření preventivních postupů nejenom mezi fyzioterapeuty, ale také mezi kondičními trenéry, kteří se společně budou moci pokusit eliminovat alespoň část modifikovatelných rizikových faktorů, a tím zraněním nebo alespoň jeho recidivě předcházet.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- Anderson, M. K., Hall, S. J., Martin, M. (2004). *Foundations of athletic training*. Baltimore, Maryland USA: Lippincot Williams & Wilkins. 3rd ed. ISBN 0-7817-5001-6.
- Bahr, R., Holme, I. (2003). Risk factors for sports injuries – a methodological approach. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 37, No. 5, pp. 384-392.
- Bahr, R., Krosshaugh, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 39, No. 6, pp. 324-329
- Bencardino, J. T., Mellado, J. M. (2005.) Hamstring injuries of the hip. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*. Vol. 13, No. 4, pp. 677-690.
- Brukner, P., Khan, K. (2007). *Clinical sports medicine*. Australia: McGraw-Hill Companies. ISBN 007471520
- Brockett, C. L., Morgan, D. L., Proske, U. (2004). Predicting Hamstring Strain Injury in Elite Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 36, No. 3, pp. 379-387.
- Carruthers, J., Sancturay, C. (2007). *Prevention of hamstring and Ankle injuries in soccer*. [on-line]. © [cit. 21.10.2007]. Dostupné na World Wide Webb: <http://www.garystebbing.com/uploads/files/Prevention_of_hamstring.pdf>.
- Croiser, J. L. (2004). Factors associated with recurrent hamstring injuries [online]. *Sports medicine*, [cit. 29.2.2007]. Dostupné na World Wide Webb: <<http://tpdweb.umi.com>>.
- Dadebo, B., White, J., George, K. P. (2004). A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 38, No. 4, pp. 388-394.
- Gabbe, B.J., Finch, C.F., Bennell, K.L., Wajswelne, H. (2005). Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 39, No. 2, pp. 106-110.

- Heiderscheit, B. C., Hoerth, D. M., Chumanov, E. S., Swanson, S. C., Thelen, B. J., Thelen, D. G. (2005). Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: A case study. *Clinical Biomechanics*. Vol. 20, No. 10, pp. 1072-1078.
- Hoskins, W.T., Pollard, H.P. (2005). Successful management of hamstring injuries in Australian Rules footballers: two case reports [online]. *Chiropractic & Osteopathy*, [cit. 21.10.2007]. Dostupné na World Wide Webb: <<http://www.chiroandoste.com/content/13/1/4>>.
- Kelton, J. (2007). *Predisposition to hamstring injury cannot be determined!* [on-line]. [cit. 21.10.2007]. Dostupné na World Wide Webb: <<http://physiotherapy.curtin.edu.au/>>.
- MacAuley, D. (2007). *Oxford Handbook of Sport and Exercise Medicine*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 0-19-856839-8
- Murphy, D. F., Connolly, D. A. J., Beynnon, B. D. (2003). Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 37, No. 1, pp. 13-29.
- Petersen, J., Hölmich, P. (2005). Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 39, No. 6, pp. 319-323.
- Robertson, K., Molloy, L. (2007). Hamstring Muscle Strain. *Modern Athlete & Coach*. Vol. 45, No. 2, pp. 10-14.
- Shephard, R. J., Astrand, P.-O. (2000). *Endurance in sport*. Oxford: Blackwell Science. ISBN 0-632-05348-8
- Verrall, G.M., Slavotinek, J.P., Barnes, P.G., Fon, G.T., Spriggins, A.J. (2001). Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 35, No. 6, pp. 435-440.
- Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football – analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 38, No. 1, pp. 36-41.

RISK FACTORS FOR HAMSTRING INJURY

This literary review gives a coherent view on the risk factors of hamstring injury. These risk factors come from the author's view and opportunity and also some cases of foreign studies. The knowledge of risk factors is important because of the prevention of this injury.

Key words: hamstrings, hamstring injury, sport injury, risk factors

PROFIL A SROVNÁNÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ U HRÁČEK VOLEJBALU A SOFTBALLU

RADIM JEBAVÝ, TOMÁŠ MALÝ, ALEŠ KAPLAN
UK FTVS Praha, José Martího 31, Praha 6, Česká republika

ABSTRAKT

Článek se zabývá profilem a porovnáním tělesného složení u vrcholových volejbalistek (n=12) a softbalistek (n=14) seniorské kategorie. Pro určení parametrů tělesného složení byla použita multifrekvenční celotělová bioimpedance (BIA 2000M).

Sledované parametry se odlišovaly v absolutním i relativním zastoupení tukoprosté hmoty a procentuálním zastoupením tukové hmoty. Vyšší absolutní hodnota tukoprosté hmoty (FFM) resp. její relativní hodnota v přepočtu na kg tělesné hmotnosti byla více zastoupena u hráček volejbalu. Nižší zastoupení tukové hmoty bylo zjištěno u volejbalistek ($p < 0,01$). Naopak, poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty (ECM/BCM) byl lepší u hráček softballu ($p < 0,01$).

Výsledky studie o tělesném složení nám doplňují informace o zdravotním stavu sportovkyň, nutričním statusu, mohou pomoci objasnit změny ve výkonnosti jedince a pomáhají při tvorbě tréninkových programů. V tělesném složení, respektive velikosti a poměru jeho složek se tak odráží životní styl jedince.

Klíčová slova: tělesné složení, volejbal, softball, výkonnost, trénink.

ÚVOD

Sledování tělesného složení je důležitým indikátorem tělesné zdatnosti a zdraví u sportovců (Warner, Fornetti, Jallo, Pivarnik, 2004).

Jednotlivé komponenty identifikující tělesné složení sportovce, např. vnitrobuněčná hmota, mohou být prediktorem svalové účinnosti a tedy i sportovního výkonu (Andreoli et al., 2003). Tělesné složení je ve sportu tedy velmi důležité. Nadměrné množství adipózního tkaniva je považované za nevyužívanou hmotu, na kolik tělo sportovce musí opakovaně překonávat gravitaci během lokomočních činností a výskoků (Reilly, 1996), což má za následek snížení výkonnosti a zvýšení požadavků na energetický výdej v dané činnosti. Naopak, aktivní hmota přispívá k výbušnosti během vysoko intenzivních činností a umožňuje větší absolutní velikost a sílu pro odpor vysoko dynamického a statického zatížení.

PROBLÉM

Pomocí tělesného složení můžeme monitorovat změny v oblasti periodizace sportovního tréninku v jednotlivých obdobích během sezóny (v rámci ročního tréninkového cyklu) jako zpětné vazby k řízení tréninku. Sledování úbytku resp. nárůstu hodnot jednotlivých parametrů může stejně navazovat na zdraví sportovců. Výsledkem nepravidelné výživy a zlých stravovacích návyků mohou být poruchy menstruace a osteoporózy u sportovkyň už v mladém věku (Fruth, Morgan, Darby, Tobar, 2008). Včasná identifikace těchto potencionálních poruch je důležité pro sportovkyně nejen z hlediska optimálního výkonu, ale i jako předcházení nemocí anebo zranění. Výsledky studií o tělesném složení nás informují o zdravotním stavu sportovce, mohou pomoci objasnit změny ve výkonnosti jedince a pomáhají při tvorbě tréninkových programů. U sportovců je v současné době zejména procento tělesného tuku považováno za rozhodující parametr při posuzování trénovanosti jedince a případných dalších zdravotních rizik.

Cílem příspěvku je prezentovat deskriptivní profil a vzájemné porovnání vybraných indikátorů tělesného složení u hráček volejbalu a softballu.

CÍL

Profil a srovnání tělesného složení u hráček volejbalu a softballu

METODY

Výzkumný soubor tvořily reprezentační družstva volejbalu (Slovensko) a softballu (Česká republika). Bližší charakteristiky jsou uvedené v tab. 1.

	N	věk (roky)	tělesná výška (cm)	tělesná hmotnost (kg)	BMI (kg.m ⁻²)
Volejbal	12	24,8 ± 3,2	180,4 ± 8,1	70,0 ± 7,9	21,5 ± 1,7
Softball	14	23,6 ± 4,9	169,9 ± 7,1	67,9 ± 9,9	23,5 ± 2,8

Tab. 1 Vybrané antropometrické charakteristiky sledovaných skupin

V případě volejbalistek jsme realizovali měření na reprezentačním srzu (3 týdny před ME). Hráčky softballu byly měřené těsně před začátkem soutěžního období.

Parametry identifikující tělesné složení jsme zjišťovali metodou multifrekvenční biominpedanční analýzy (BIA), za pomoci přístroje BIA 2000 M (Datainput, 2004), který pracuje na čtyřech frekvencích (1, 5, 50 a 100 kHz). Měření se realizovalo v klidových podmínkách před odpoledním tréninkem. Hráčky 60 min. před měřením neušly žádné tekutiny ani stravu.

Na základě získaných hodnot jsme zjistili aktuální složení těla zástupkyň obou týmů. Zajímalo nás množství aktivní hmoty (LBM – absolutní množství, přepočteno na kg tělesné hmotnosti), procentuální zastoupení tuku u probandů (%FM), hodnota vnitrobuněčné (BCM) a mimobuněčné hmoty (ECM) a jejich vzájemný poměr (ECM/BCM), celková tělesná voda (TBW) s rozlišením extracelulární (ECW) a intracelulární (ICW) tekutiny. Při přepočtu jednotlivých nepřímo měřitelných parametrů identifikujících kvalitu tělesného složení jsme vycházeli z příslušných predikčních rovnic softwaru (Datainput, 2004).

Pro zpracování výzkumných údajů jsme použili aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. Porovnání skupin jsme realizovali pomocí nepárového t-testu. Věcnou významnost jsme počítali pomocí Cohenova koeficientu věcné významnosti „d“. Ten byl vypočítán jako rozdíl průměrů jednotlivých skupin vydělený o „společnou“ (pooled) směrodatnou odchylku (Thomas, Nelson 1996). Posouzení velikosti účinku bylo následující: $d < 0,03$ – malé, $d < 0,08$ střední a $d > 0,08$ velké (Cohen, 1992).

VÝSLEDKY

Průměrný věk hráček v obou skupinách jako i tělesná hmotnost byla přibližně stejná. Neprokázaly se statistické ani věcně významné rozdíly (tabulka 2). Hráčky volejbalu byly o 10,56 cm (5,9 %) vyšší než softballistky ($p < 0,01$). Naopak, úroveň BMI indexu byla vyšší u hráček softballu ($p < 0,05$). Při porovnávání zastoupení tukové hmoty jsme zjistili vyšší zastoupení (o 5,1%) u hráček softballu ($p < 0,01$). Zastoupení tukuprosté hmoty bylo vyšší u hráček volejbalu jak při jejím absolutním vyjádření ($p < 0,05$), tak i při přepočítání na kilogram hmotnosti hráčky ($p < 0,01$). Statisticky významný rozdíl jsme zjistili při poměru mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty u sledovaných skupin ($p < 0,01$), kdy hráčky softballu dosáhly nižší hodnoty (12,1%).

Parametr	sport		Směr.	Signifikance	Věcná významnost
		Průměr	Odchylka		
Věk (roky)	Volejbal	23,75	3,17	N.S.	malá

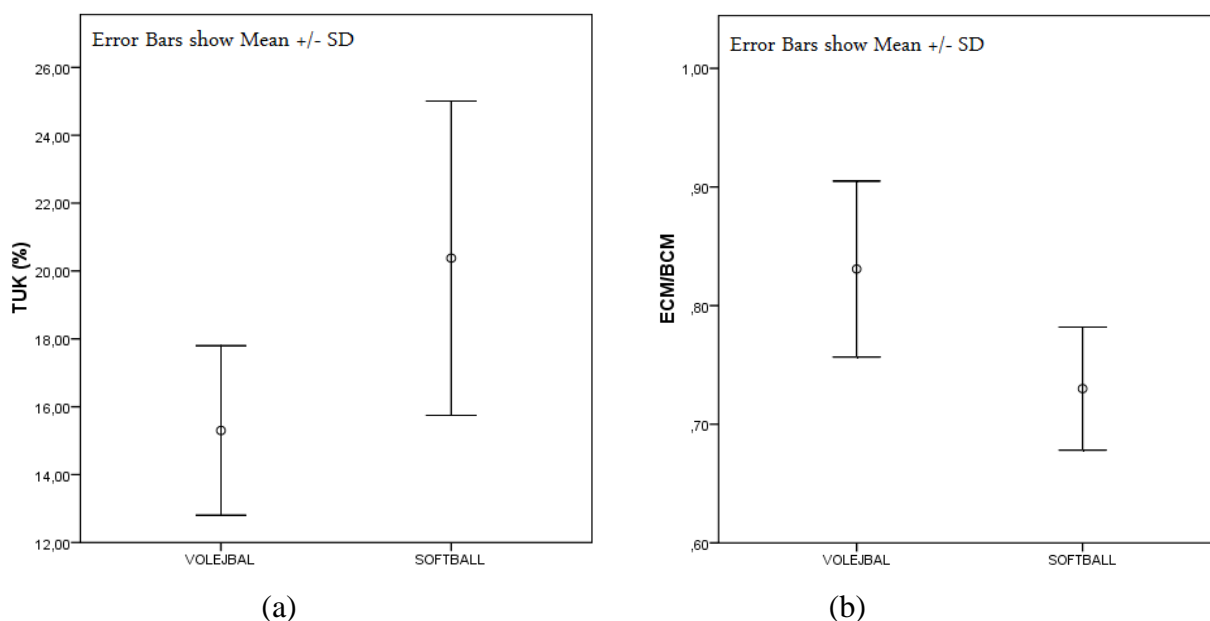
Tělesná výška (cm)	Softball	23,64	4,92	**	vysoká
	Volejbal	180,42	8,08		
Hmotnost (kg)	Softball	169,86	7,13	N.S.	malá
	Volejbal	70,00	7,87		
BMI (kg/m ²)	Softball	67,93	9,88	*	vysoká
	Volejbal	21,48	1,70		
Tuková hmota (%)	Softball	23,49	2,75	**	vysoká
	Volejbal	15,30	2,50		
Tukoprostá hmota (kg)	Softball	20,38	4,63	*	vysoká
	Volejbal	59,22	5,38		
Relativní tukoprostá hmota	Softball	53,79	5,96	**	vysoká
	Volejbal	0,85	0,03		
ECM/BCM	Softball	0,83	0,07	**	vysoká
	Volejbal	0,73	0,05		

Legenda:

ECM/BCM – poměr mimobuněčné a buněčné hmoty

N.S. – nesignifikantní

** - signifikantní $p < 0,01$, * - signifikantní – $p < 0,05$



Obr. 1 Zastoupení tělesného tuku u sledovaných souborů (a), poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty u sledovaných souborů (b)

DISKUZE

Úroveň sledovaných parametrů získaných multifrekvenční bioimpedanční metodou nasvědčuje kvalitnímu tělesnému složení u obou sledovaných týmů. Vyšší absolutní hodnota FFM resp. její relativní hodnota v přepočtu na kg tělesné hmotnosti ($p < 0,01$) svedčí o lepší predispozici pro výkon u volejbalistek. Tento parameter však není závislý jen od genetické predispozice (somatotyp), věku a podobně, ale také od odlišného absolvování zatížení v příslušných energetických režimech u sledovaných skupin. Parametr zahrnující všechny tkáně těla mimo depotního tuku se stává důležitým předpokladem pro pohybový výkon hráček. Vyšší zastoupení FFM/TH u volejbalistek vytváří lepší predispozice pro

sportovní výkon, založený na výbušném projevu pohybové činnosti. Byla dokonce zjištěná úzká korelace s herními činnostmi jednotlivců ve sportovních hrách (Melrose et al., 2007).

Důležitým parametrem tělesného složení je také vnitrobuněčná hmota (BCM) jako součást FFM, kterou zastupují metabolicky aktivní aerobní buňky kosterních svalů a svaloviny srdce, vnitřních orgánů, kostních tkání, buňky krve a centrálního nervového systému. BCM se zúčastňuje částečně na každém lidském pohybu. Podle Andreoli et al. (2003) posouzení BCM patří mezi nejlepší ukazatele svalové účinnosti, které můžou predikovat sportovní výkon. Při porovnání BCM s metabolicky neaktivní částí lidského těla, mimobuněční hmotou (ECM), by mělo být u zdravých jedinců vyšší zastoupení BCM. U sportovců se jeho hodnoty pohybují v rozmezí 0,70 – 1,00 v závislosti od typu sportu. U sledovaných týmů jsme zjistili nižší hodnoty u hráček softballu ($p < 0,01$). Tuto nízkou hodnotu můžeme považovat za indikátor lepší úrovně tělesného složení. Může být však způsobená i ztrátou vody v extracelulárním prostoru, např. při nedostatečném pitném režimu v čase zatížení, anebo po zatížení.

Při tukovém komponentu se názory odborné literatury na optimální procentuální zastoupení rozcházejí. Lohman (1992) navrhuje pro sportující ženy hodnoty tělesného tuku dosahující 12 – 16 % v závislosti na typu sportu. Hodnoty vyskytující se u softbalistek jsou vyšší jako doporučené a vykazují hodnoty doporučené pro zdravou běžnou populaci (Heyward, Wagner, 2004; Lohman, 1992). Vyšší zastoupení tuku v organismu tak může představovat nevýhodu při pohybovém výkonu hráčky. Nízké procentuální zastoupení tukového tkaniva u sledovaných volejbalistek může souviset s vyšším objemem zatížení hráček volejbalu, ale i s faktem, že reprezentantky volejbalového týmu mají na rozdíl od softbalistek status profesionální hráčky (převážně legionářky), při kterém se pravidelně dohlíží na nutriční stránku životosprávy a na pravidelnou kontrolu tělesné hmotnosti.

ZÁVĚR

Z příspěvku přinášíme profil a porovnání tělesného složení vrcholových volejbalistek a softbalistek. Multifrekvenční celotělová bioimpedanční metoda ukázala hodnoty jednotlivých parametrů, identifikující tělesné složení volejbalistek a softbalistek, připadající vrcholovému sportu v porovnání se sportem výkonnostním anebo běžnou populací. Sledované parametry se odlišovaly v absolutním i relativním zastoupení tukoprosté hmoty a procentuálním zastoupením tukové hmoty. Nároky tělesných predispozicí (myšleného tělesného složení) pro profesionální sport jsou o tolik vyšší, na kolik nedostatky v nich se musí kompenzovat jinými kvalitami (hernou zkušeností, anticipací, herní inteligencí). Tělesné složení je však potřebné sledovat nejen nárazově, ale kontinuálně. Typ informace, které nám poskytuje, může umožnit trenérovi i samotné hráčce poznat změny stavu v tělesném složení při opakovaných měřeních (stav vnitřní připravenosti/kvality) a reakci organismu na použité adaptační resp. desadaptační podněty u hráčky v periodizaci sportovního tréninku, rekonvalescenci hráčky resp. účinnosti zvolené suplementaci.

Tato studie vznikla za podpory VZ MSM 0021620864 a GACR 406/08/1514

LITERATURA

- ANDREOLI, A., MELCHIORRI, G., BROZZI, M., MARCO, A.DI., VOLPE, S.L., GAROFANO, P., DANIKELE, N.DI & LORENZO, A.DE. (2003). Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes. *Acta Diabetol*, 40, 122-125.
- COHEN, J. (1992). Statistics a power primer. *Psychology Bulletin*, 112, 115-159.
- FRUTH, J., MORGAN, A., DARBY, L. & TOBAR, D. (2008). Evaluation of three skinfold equations by using the bod pod as the criterion in caucasian female athletes. *Journal of Exercise Physiology*, 11(1), 28-37.
- HEYWARD, V.H., WAGNER, D.R. *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.
- LOHMAN, T.G. (1992). *Advances in Body Composition Assessment*. Human Kinetics, Champaign.

- MELROSE, D.R., SPANIOL, F.J. & BOHLING, M.E. (2007). Physiological and Performance Characteristics of Adolescent Club Volleyball Players. *Journal of strength and conditioning research: the research journal of the NSCA*, 21(2), 481-486.
- REILLY, T. (1996). *Fitness assessment*. In T. Reilly Science and Soccer, London: E. & F. Spon, 25-50
- THOMAS, J.R., & NELSON, J.K. (1996). *Research methods in physical activity*. Champaign, IL, Human Kinetics.
- WARNER, E., FORNETTI, W., JALLO, J. & PIVARNIK, J. (2004). A skinfold model to predict fat-free mass in female athletes. *J Athl Train*, 39(3), 259-262.

THE PROFILE AND COMPARISON OF BODY COMPOSITION IN ELITE VOLLEYBALL AND SOFTBALL WOMEN PLAYERS.

The research discusses about profile and comparison of body composition of top women's volleyball (n=12) and softball (n=14) senior category. To determine the parameters of body composition were used whole-body multifrequency bioimpedance analysis (BIA 2000). Monitored parameters were differed in both absolute and relative values of fat free mass and percentage of fat mass representation. The higher the absolute fat free mass (FFM), respectively its relative value per kg of body weight was more represented in volleyball players. Lower values of fat mass was found in women's volleyball ($p < 0.01$) Conversely, the ratio of extracellular and intracellular mass (ECM/BCM) was better for softball players ($p < 0.01$).

The results of a study on body composition in our complementary health information sportswomen, nutritional status, may help explain changes in individual performance and assist in regulation of training programs. In body composition, respectively, size and proportion of its components are thus reflects the lifestyle of the individual.

Key words: body composition, volleyball, softball, performance, training.

DETEKCE A DIAGNOSTIKA BIOMECHANICKÉ ODEZVY HLAVY NA IMPAKTNÍ ZÁTĚŽ

ONDŘEJ FANTA, PETR KUBOVÝ, KAREL JELEN

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Katedra anatomie a biomechaniky, José Mártího 31, 162 52, Praha 6

ABSTRAKT

Biomechanická odezva hlavy na mechanickou zátěž je celosvětově akcentovanou problematikou spojovanou zejména s pasivní bezpečností vozidel.

Na základě detekce dynamických veličin a biomateriálových charakteristik při impaktním zatížení hlavy jsme schopni sledovat biomechanickou odpověď biologických struktur na danou zátěž. Jedná se o vnitřní mechanickou odezvu na šíření vektoru rychlosti v extra i subdurálním prostoru a jeho závislosti na charakteru vnějšího mechanického zatížení. Pro výpočtové úlohy inverzní dynamiky jsou využity matematicko-fyzikální modely umožňující řešit interakční biomechanické podmínky v reálných i extrapolovaných extrémně-zátěžových situacích. Na základě změn vstupního mechanického zatížení, tzn. změny statického, dynamického, impulzního a inerciálního zatížení lze stanovit příslušnou biomechanickou reakci a určit kritérium poranění HIC („Head Injury Criterion“), které lze přibližně korelovat s AIS („Abbreviated Injury Scaled“) tabulkou.

Získané poznatky lze aplikovat ve všech činnostech, při kterých dochází k nárazu hlavy na překážku. Mechanismy odpovídají „injury“ problematice v pracovních i volnočasových aktivitách např. v dopravě, sportu apod.

Klíčová slova: biomechanika, impakt, kritérium poranění hlavy HIC, vnější mechanické zatížení, vnitřní mechanická odezva

ÚVOD

Poranění hlavy je nejčastější příčinou ohrožení na životě. Je způsobené zejména silným nárazem hlavy do nějaké překážky. Při pohledu na tuto problematiku z hlediska nejčastějších příčin mozkových poranění zjistíme, že v popředí jsou dopravní nehody (60-80%), z toho motocyklisté asi v 10% případů, na chodce a cyklisty připadá asi 8-10% (Juráň, a další, 2001).

Z biomechanického hlediska můžeme lidské tělo chápat jako uzavřený hmotný systém, který lze simulovat pohyblivou prostorovou soustavou těles. Struktura je tvořena jednotlivými subsystémy představujícími segmenty těla. Po zvládnutí dané pohybové situace dochází k interakci systémů jako celku s vnějším okolím (Sychra, 1993).

Vnější mechanické zatížení způsobuje vnitřní mechanickou odezvu jednotlivých anatomických částí hlavy. Pokud vnější mechanické zatížení překročí tzv. injury tolerance level, který je definován jako hranice zatížení těla nebo jeho částí, při které dochází k specifickému poranění (Ommaya, a další, 1994), dochází k vnitřní mechanické odezvě.

Nejčastěji dochází k traumatickému poranění mozku. Vnitřní mechanická odezva mozku je klíčovou veličinou pro pochopení vnějšího mechanického zatížení, které způsobí poranění. Pochází z vnějšího mechanického nárazu, který je přenesen z pokožky hlavy do mozkových vláken skrze lebku. Vnitřní mechanická odezva je ovlivněna velikostí a časem trvání vnějšího mechanického rázu. Velikost vnějšího mechanického nárazu musí být taková, aby napětí spojené s poraněním působilo uvnitř na mozková vlákna. To znamená, že musí být překročen jistý stupeň tolerance. Trvání úderu určuje povahu a rozsah napětí v mozku.

Nárazy krátkého trvání můžeme definovat jako nárazy, při kterých je charakteristický čas nárazu stejný jako charakteristická doba vlastní frekvence hlavového systému. Vnitřní mechanická odezva mozku je pak určena šířením vzniklých vln. To znamená, že vlnoplocha

obsahující velké napětí nebo rostoucí napětí se šíří mozkovou tkání. Toto šíření napěťových vln mozkovou tkání je již dlouho pokládáno za důležité při vnitřní mechanické odezvě a dle Brandse (2002) bylo jasně poukázáno, za jakých okolností je dané šíření vlny odpovědné za vnitřní mechanickou odezvu.

Pokud hlavu zasáhne těžký předmět s nižší rychlostí, nastává náraz delšího trvání. Šíření vlnoploch jako takových nemůže být více rozeznáváno. Kromě toho bude mít odezva většinou nižší gradient. Při pomalejších podmínkách nárazu nastává quasi-statická odezva, při které mohou být opomenuty setrvačné účinky (Brands, 2002).

PROBLÉM

Při extrémním zatížení dochází v závislosti na charakteru působení násilí k určitému sledu dějů, ze kterých vyplývá konečná biomechanická odezva organismu. Velká různorodost typů vnějších mechanických zatížení nedovoluje jednoduše popsat a nasimulovat na fyzikálním modelu biomechanickou odpověď a vnitřní mechanickou odezvu, která má stěžejní vliv na mechanismus poranění. Vliv různorodosti mechanických vlastností měkkých a tvrdých tkání, stejně jako vliv frekvenčních a impulzních zatížení jednotlivých struktur, hrají velkou roli pro stanovení adekvátní biomechanické odezvy.

V tomto ohledu je nezbytné testováním specifikovat jednotlivé vnitřní mechanické odezvy na základě vnějších mechanických zatížení.

Biomechanickou odezvu zde reprezentuje zejména rychlost a akcelerace jednotlivých segmentů hlavy a tkáňových struktur, ze kterých vychází většina biomechanických kritérií poranění (např. Head Injury Criterion), dále rozložení tlaku a rychlost šíření specifického vlnění a jeho vlastnosti (frekvence, vlnová délka).

V současné době není přesně určena metodika snímání biomechanických ukazatelů a zároveň hranice tolerance organismu na impaktní zátěž nebo vibrace hlavy se velmi liší dle autorů.

CÍL

Cílem je v laboratorních podmínkách nasimulovat různá charakteristická vnější mechanická zatížení, která budou reprezentována jednotlivými detekovatelnými vnitřními mechanickými odezvami. Na základě výsledků experimentu bude možno s větší přesností vyhodnotit biomechanickou odezvu na extrémní zátěž a lépe charakterizovat kritérium poranění a možná vzniklá zranění. Bude matematicky popsán průběh impaktu a budou určeny faktory, které nejvíce ovlivňují jeho nepříznivý důsledek.

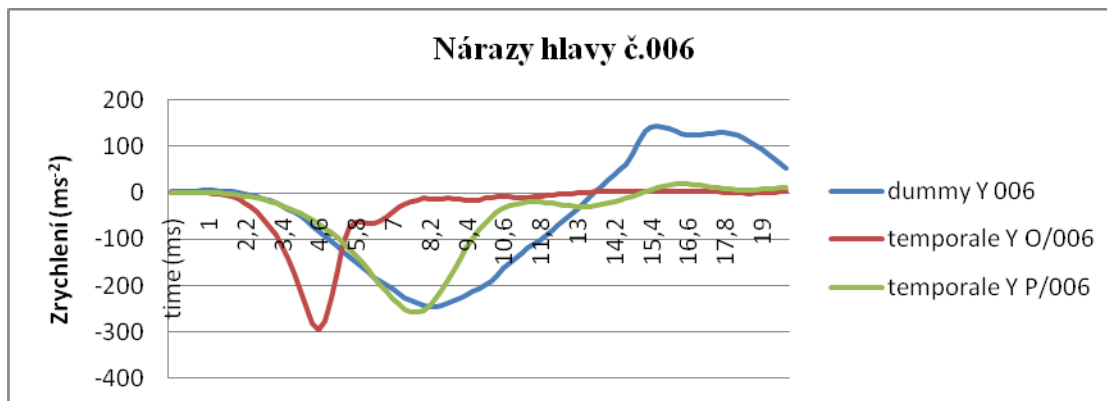
METODY

Hlavní detekční metoda spočívá ve snímání biomechanických reakcí na vnější mechanické zatížení. K tomuto účelu slouží impaktor s možností regulace síly a tvrdosti nárazu zkonstruovaný v laboratoři BEZ na FTVS UK. Měření budou provedena na probandech a figuríně ÚSMD Manikin, kterou používá Fakulta dopravní, ČVUT v Praze pro sdružené nárazové zkoušky, tzv. crashtesty. Úderná deka je opatřena 2mm tlumící pěny pro zpomalení nárazu a akcelerometrem pro určení primárního nárazu. Testovaný sedí na běžné školní židli bez opory hlavy. Místem úderu je střed čelní kosti v mírném předklonu hlavy. V těžišti hlavy figuríny je umístěn tříosý akcelerometr a na hlavě probanda je umístěna speciálně upravená čepička opatřená jednoosými akcelerometry v oblasti kosti spánkové, temenní a týlní. Podmínky jsou shodné pro figurínu i probandy.

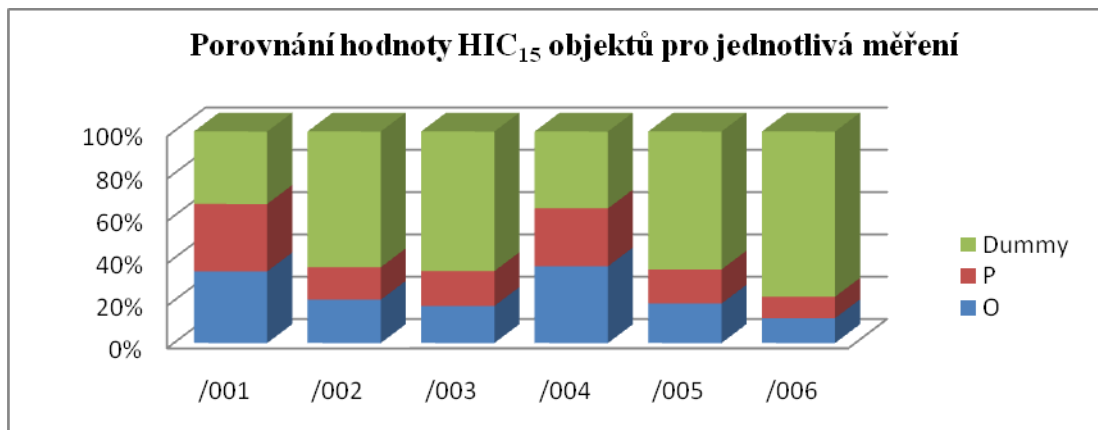
Po tomto měření budou data analyzována a korelována a bude provedeno ověření výstupních hodnot. Současně tak lze porovnat biomechanickou odezvu „živé“ hlavy a hlavy figuríny na náraz.

VÝSLEDKY

Při experimentu byl popsán průběh vzniku akcelerace a její šíření. Zde se částečně potvrdila hypotéza, že křivka průběhu akcelerace u probanda a figuríny se lišila svým tvarem, nicméně plocha pod křivkou, ze které se vyjadřuje kritérium poranění hlavy, byla shodná, avšak pouze pro primární nárůst akcelerace (Graf 1). Potvrdil se časový odstup přenosu akcelerace z impaktoru na hlavu- u figuríny byl delší. Hodnoty kritéria poranění hlavy HIC 15ms byly při standartním výpočtu u figuríny podstatně vyšší (Graf 2).

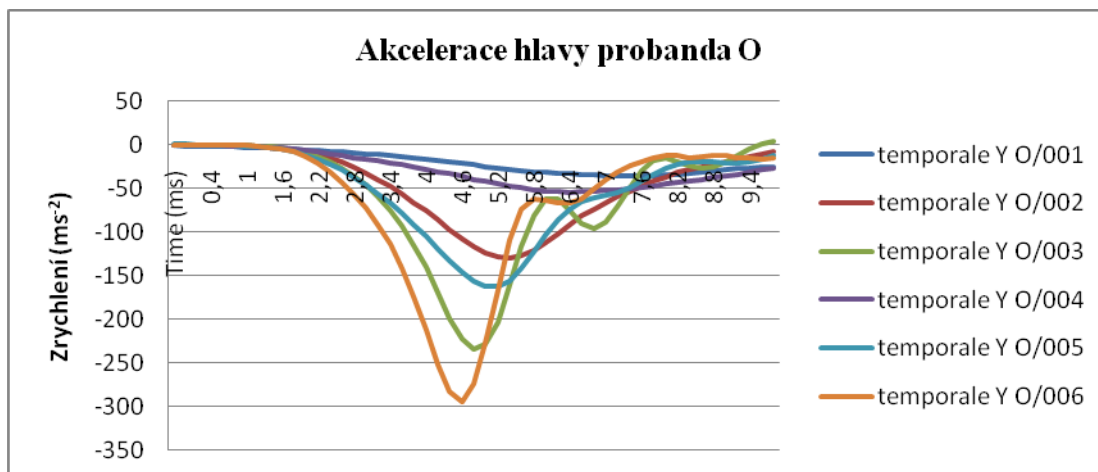


Graf 1 - Hodnoty zrychlení hlavy pro náraz č. 001

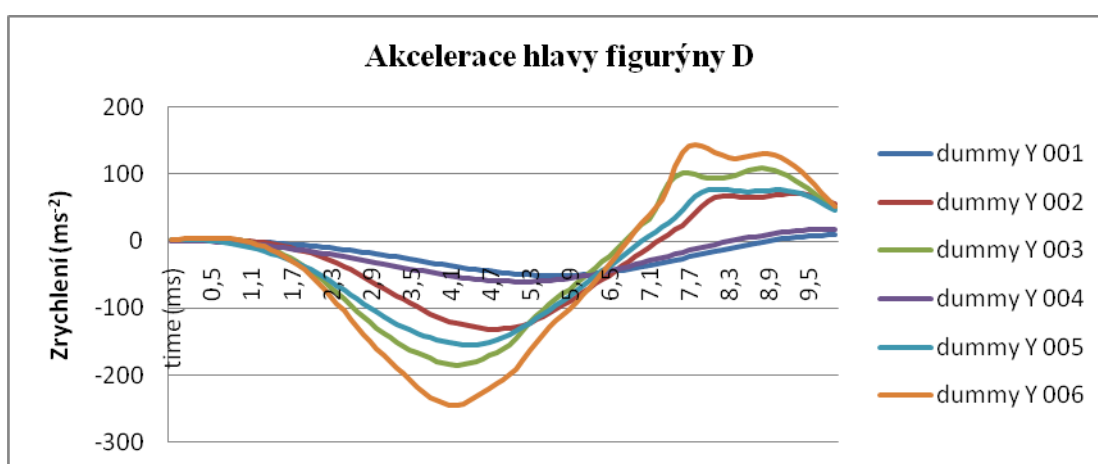


Graf 2 - Procentuální porovnání hodnoty HIC₁₅ objektů pro jednotlivá měření

Dále se ukázalo, že velikost zrychlení hlavy je závislá zejména na rychlosti nárazu, zvýšení hmotnosti impaktoru pak vedlo k menšímu nárůstu působící síly, vznikly tak vždy dvojice odpovídající charakteru nárazu (Graf 3). Podobné tvary grafů byly dosaženy u testovaných O i P, s tím rozdílem, že u probanda O se projevilo s nárůstem hmotnosti na impaktoru, neboli s nárůstem síly nárazu, výraznější zkrácení doby nárůstu do maximální hodnoty zrychlení. U figuríny nepozorujeme zkracování doby impaktu v závislosti na síle nárazu, pouze se zvyšuje maximální hodnota dosaženého zrychlení (Graf 4).



Graf 3 - Zrychlení hlavy při měření O/001 až O/006



Graf 4 – Zrychlení hlavy figuríny při měření D/001 až D/006

DISKUSE

Při experimentu jsme měřili na probandech zrychlení pouze ve směru y (tzn. ve směru působení impaktu). Vzhledem k tomu, že výsledné zrychlení je $\bar{a} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$ a lze předpokládat, že $a_x \ll a_y$ a $a_z \ll a_y$, pak lze uvažovat $\bar{a} = \sqrt{a_y^2}$.

Porovnáme-li rozdíly mezi „živými“ hlavami a hlavou figuríny zjistíme, že při shodných počátečních podmínkách se velikost a průběh zrychlení hlavy shodují u probanda P a figuríny D, ovšem proband O se ve všech měřeních odlišuje zejména pokud jde o rychlost nárůstu a poklesu zrychlení (Graf 1). Nárůst i pokles je podstatně strmější. Může to být způsobeno tvrdostí či tuhostí lebky, která při úderu méně zapruží, ale to je méně pravděpodobné. Dalším vysvětlením je rychlost a účinnost zapojení svalů krku. Testovaný O se zřejmě instinktivně rychleji „brání“ nárazu výrazným zapojením svalstva krku, a tudíž se impakt jeví charakterem jako tvrdší a odezva je rychlejší. Toto „bránění“ se však jeví jako kontraproduktivní, protože při následném výpočtu kritéria poranění hlavy HIC vychází hodnoty mírně vyšší než u probanda P.

Poděkování: tento projekt je podporován grantem GAČR P 407/10/1624.

ZÁVĚR

Posoudíme-li nyní jaké EES (Energy Equivalent Speed) odpovídá nejsilnějšímu z testovaných nárazů, pak nejvyšší naměřené HIC=221 odpovídá rychlosti EES<21 km/h (Fanta, 2008). Dle korelace HIC a AIS můžeme předpokládat 95% pravděpodobnost AIS 0.

Experiment potvrdil platnost korelace HIC a AIS pro malé rychlosti a malé síly nárazu (hodnoty HIC kolem 200). Pro vyšší hodnoty HIC by bylo nutné modelovat celou situaci v simulačním softwaru, což se bude realizovat v rámci následných projektů.

LITERATURA

- Brands, Davy W.A. (2002). *Predicting brain mechanics during closed head impact : numerical and constitutive*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Fanta, Ondřej. (2008). *Biomechanická odpověď na impaktní zátěž crania: Diplomová práce*. Praha: UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Karel Jelen.
- Juráň, Vilém, Smrčka, Martin a Smrčka, Vladimír. (2001). *Poranění mozku*. Lékařská fakulta, Masarykova Univerzita. [Online] 5. Leden 2001. [Citace: 10. Listopad 2007.] http://www.med.muni.cz/Traumatologie/Neurochirurgie/Medici_traum.htm.
- Ommaya, Ayub K., Thibault, Lawrence a Bandaki, Faris A. (1994). *Mechanisms of impact head injury*. Elsevier Science Ltd. 1994, Sv. 4, 15, stránky 535-560.
- Sychra, Pavel. (1993). Poranění osob upoutaných bezpečnostními pásy. *Soudní inženýrství* 3/4, stránky 38-45.

DETECTION AND DIAGNOSTIC OF HEAD BIOMECHANICAL RESPONSE DURING IMPACT LOADING

Biomechanical response of head is world-wide accented problems.

We will be able to monitor the biomechanical response of biological structure on the actual load on the basis of scanning of biomechanical values during physiological loading and next application of extreme load.

Concerning head the internal mechanical response of propagation of impact waves in extra and subdural cavity and its dependence on the nature of external mechanical loading is involved.

For the calculation problems of the inverse dynamics we will use mathematical-physical models susceptible to resolve interactive biomechanical conditions in real and extrapolated extremely loading situations. Due to it will be possible to apply the changes of preliminary mechanical load. As for head the changes of statical, dynamical, impulse and inertial load and define concerned biomechanical reaction. As for the rostral segment we consider its endurance against injury with employment especially in the passive safety of vehicles, working activities, sports, etc.

VNITROTŘÍDNÍ KORELAČNÍ KOEFICIENT MEZI DNY A POKUSY U MĚŘENÍ MAXIMÁLNÍ IZOMETRICKÉ SÍLY PŘI FLEXI A EXTENZI V LOKETNÍM A KOLENNÍM KLOUBU*

BARBORA STREJCOVÁ¹, LADISLAV ČABA²

¹Katedra sportovních her a Laboratoř sportovní motoriky, ²Biomedicínská laboratoř, Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

ABSTRAKT

Cílem studie bylo určení reliability mezi dny a pokusy u měření maximální izometrické síly na dynamometru Vishay Tedeo-Huntleigh Model 1042 při flexi a extenzi v loketním a kolenním kloubu. Měření se účastnilo 20 studentů FTVS. Reliabilita byla hodnocena pomocí vnitrotřídního korelačního koeficientu (intraclass correlation coefficients), dále jen ICC a Pearsonova koeficientu, dále jen r. ICC pro flexi a extenzi v loketním kloubu (LK) se pohyboval mezi dny v rozmezí 0,92-0,96 ($r = 0,62-0,93$) a mezi pokusy 0,91-0,98 ($r = 0,83-0,96$). Pro flexi a extenzi v kolenním kloubu (KK) dosahoval ICC mezi dny 0,91-0,95 ($r = 0,87-0,92$) a mezi pokusy 0,94-0,97 ($r = 0,89-0,94$).

Klíčová slova: maximální izometrická síla, reliabilita, vnitrotřídní korelační koeficient

ÚVOD

V naší práci se budeme zabývat specifickou reliabilitou testů, které jsou indikátory silových schopností, zvláště maximální izometrické kontrakce v loketním kloubu (LK) a kolenním kloubu (KK). Na úvod uvedeme několik poznámek k reliabilitě a k důvodům, které vedou k její znalosti. V druhé části se budeme zabývat hodnotou reliability v závislosti na časovém odstupu mezi měřeními.

V první řadě bychom měli definovat, co znamená reliabilita měřící procedury. Podle klasické teorie testů je test reliabilní, pokud rozptyl jeho chyb je malý (Baumgartner, 2000; Baumgartner & Jackson, 2003; Blahuš, 1976, 1996). Vychází se ze znalosti klasické teorie testů, kde hodnota pozorovaná je složena ze skutečné hodnoty a z chyby měření. Reliabilita je dána vzorcem $r = \frac{\sigma_x^2 - \sigma_e^2}{\sigma_x^2}$, kde σ_x značí pozorovaný rozptyl hodnot, σ_e značí systematický rozptyl chyb (Baumgartner & Jackson, 2003; Blahuš, 1976, 1996; Weir, 2005).

Každý vědecký pracovník, který chce publikovat svá data, by měl uvést reliabilitu měřící procedury jako základ pro určení věcné významnosti (střední chybu měření, velikost efektu) (Atkinson & Nevill, 1998, 2000; Blahuš, 2000). Studie s malým počtem testovaných, kde zjišťujeme reliabilitu diagnostické procedury, je někdy mnohem přínosnější než studie s velkým objemem dat a bez znalosti reliability. Jako koeficient reliability můžeme použít vnitrotřídní korelační koeficient označovaný jako ICC (Baumgartner & Jackson, 2003, Atkinson & Nevill, 1998, 2000; W. G. Hopkins, 2000; Weir, 2005). Hojně používaný design pro zjištění reliability je test-retest metoda. Pro zjištění reliability využijeme model ICC(3,k) (Baumgartner & Jackson, 2003; W. G. Hopkins, 2000; Shrout & Fleiss, 1979; Weir, 2005).

PROBLÉM

Častým problémem reliability mezi opakovaným měřením je časový odstup. Hodnota reliability se mění s délkou časového rozdílu mezi testem a retestem. V práci Maffiulettiho et al. (2007) se zabývali hodnotou koeficientu ICC mezi jednotlivými pokusy měření izometrické síly při extenzi a flexi v KK a hodnotou mezi dny. Hodnoty ICC mezi

* Studie byla podpořena výzkumným záměrem MSM 0021620864 a grantem GAČR 406/08/1514.

jednotlivými pokusy měřenými v jeden den byla vyšší než mezi dny, kde hodnotili průměr dvou pokusů. ICC měření maximální izometrické síly dosahoval u extenze v KK mezi pokusy 0,98 a mezi dny 0,97. ICC pro flexi v KK dosahuje mezi pokusy 0,99 a mezi dny 0,97. Větší rozdíly ICC byly zjištěny při měření maximální síly dolních končetin v rozmezí dnů a týdnů. S delším časovým odstupem se snižuje hodnota ICC (J. T. Hopkins & Adolph, 2003; Maffiuletti, Bizzini, Desbrosses, Babault, & Munzinger, 2007). Při měření točivého momentu síly v kotníku, kolenu a kyčli byla zjištěna hodnota ICC mezi dny 0,88; 0,87 a 0,75. Hodnota mezi týdny klesla na 0,42 pro kotník, 0,82 pro koleno a pro kyčli 0,70 (Hopkins & Adolph, 2003). Měřením maximální izometrické síly se také zabýval Bohannon (2008), který měřením externí a interní rotace pomocí ručně držného dynamometru došel k hodnotám ICC o velikosti 0,91 a 0,94 pro levou dolní končetinu a pro pravou 0,87 a 0,84 ICC. Phillips (2000) se zabýval měřením síly při extenzi a flexi v KK pomocí Kin-Com dynamometru a zjistil rozdílné koeficienty ICC mezi pokusy a mezi dny. Koeficienty ICC mezi pokusy pro extenzi v KK dosahovaly 0,99 (dominantní končetina) a 0,98 (nedominantní končetina), mezi dny dosahoval koeficient pro extenzi KK pro dominantní a nedominantní končetinu hodnot 0,96 a 0,86 (Phillips, Lo, & Mastaglia, 2000).

Pokud je časový rozdíl velký mohou být hodnoty koeficientu ovlivněny únavou organismu, prodělanou nemocí, tréninkem a jinými vlivy prostředí mezi měřeními. Reliabilita může být ovlivněna různorodostí výzkumného souboru a rozptylem jeho výsledků měření mezi pokusy (Weir, 2005). U měření maximální izometrické kontrakce často dochází k ovlivnění výsledků vlivem pohybových aktivit náročných na sílu. Při měření maximální síly se doporučuje 48h odpočinek (Fleck & Kraemer, 1987; Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

CÍL

Cílem práce bylo určení reliability mezi dny a pokusy u měření maximální izometrické síly na dynamometru v Biomedicínské laboratoři FTVS při flexi a extenzi v loketním a kolenním kloubu.

METODY

VÝZKUMNÝ SOUBOR

Měření se zúčastnilo 20 studentů FTVS UK. Jednalo se o 6 žen ve věku $25,0 \pm 2,3$ let a 14 mužů ve věku $24,4 \pm 2,7$ let. U všech předpokládáme zkušenosti se silovým tréninkem a jinými pohybovými aktivitami. Před měřením ani během něho neprodělali žádnou chorobu, která by měla vliv na výsledky.

POSTUP MĚŘENÍ A POUŽITÉ PŘÍSTROJE

Pro zjištění reliability měření maximální izometrické kontrakce ve vybraných kloubech jsme použili opakování stejných testů, neboli test-retest design (Blahuš, 1976; Kerlinger, 1972; Thomas & Nelson, 1996). Maximální izometrická síla byla měřena na dynamometru sestaveném v Biomedicínské laboratoři (vyr. 2008) s tenzometrickými snímači značky Vishay Tedeo-Huntleigh Model 1042. Testy byly prováděny v dopoledních hodinách po připraveném 5 minutovém rozcvičení. Každý z probandů měl dva pokusy na jednotlivý pohybový úkol. Mezi pokusy byla 2 minutová přestávka. Střídala se pravá a levá končetina po těchto dvou pokusech. Mezi testem a retestem uplynulo 48 hodin. Do vyhodnocení reliability mezi dny byl zahrnut pouze nejlepší pokus. Izometrická lavice byla nastavitelná, a proto mohly být dodržovány pravé úhly dvou sousedních segmentů při měření flexe a extenze v LK a KK. Poloha probanda byla zaznamenána pomocí fotoaparátu.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Pro výpočet reliability mezi pokusy a mezi dny byl použit ICC (3,k), neboli 2-way mixed model (Baumgartner & Jackson, 2003; Shrout & Fleiss, 1979; Weir, 2005). Ten je vyjádřen vzorcem $ICC(3,k) = (MS_s - MS_e) / MS_s$, kde MS_s je průměrný meziskupinový rozptyl, MS_e vnitroskupinový, který zahrnuje systematický a chybový rozptyl (Baumgartner & Jackson, 2003; Shrout & Fleiss, 1979; Weir, 2005). Pro srovnání uvádíme také Pearsonův korelační koeficient r (Blahuš, 1976; Hendl, 2004; Měkota & Blahuš, 1983). Z důvodu opakovatelnosti našich testů a k vyhodnocování vlivu experimentálních faktorů uvádíme také střední chybu měření v kg ($SEM = SD \cdot \sqrt{1 - ICC}$), jako absolutní hodnotitel věcné významnosti (Baumgartner & Jackson, 2003; Blahuš, 2000; Weir, 2005). K vyhodnocení naměřených dat byl použit statistický program SPSS (verze 17.0).

VÝSLEDKY

Základní somatické charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 1. Hmotnost u žen byla nižší než u mužů a současně také výška. Po srovnání s celkovým skóre skupiny můžeme soudit, že skupina žen a mužů byla homogenní. Celkové výsledky však poukazují na heterogenost výzkumného souboru, proto by hodnoty ICC mohly být ovlivněny vyhodnocením výzkumného souboru jako celku.

Pohlaví	Počet účastníků	Prům.věk±SD (roky)	Hmotnost±SD (kg)	Výška±SD (cm)
Ženy	6	25,0 ± 2,3	55,8 ± 5,3	162,3 ± 6,4
Muži	14	24,4 ± 2,7	74,4 ± 6,4	178,4 ± 5,2
Celkem	20	24,6 ± 2,6	68,8 ± 10,6	173,6 ± 10,6

Tab. 1. Somatické charakteristiky souboru; průměrné hodnoty ± směrodatná odchylka (SD)

V tabulce 2 uvádíme r , ICC a střední chybu měření (SEM) pro maximální izometrickou sílu při flexi a extenzi v LK a KK. Ve všech případech Pearsonův kor. koeficient (r) dosahuje nižších hodnot než ICC.

Pohyb.úkol	Prům. výkon±SD (kg) Mezi pokusy	Prům. výkon±SD (kg) Mezi dny	r		ICC		SEM (kg)	
			Mezi pokusy	Mezi dny	Mezi pokusy	Mezi dny	Mezi pokusy	Mezi dny
FlexeP1LK	28,2±9,1	29,6±8,8	0,96	0,85	0,98	0,92	1,31	2,58
FlexeP2LK	28,6±8,6	30,0±9,0						
FlexeL1LK	27,8±8,2	28,8±8,6	0,93	0,85	0,96	0,92	1,55	2,38
FlexeL2LK	27,2±8,3	28,7±7,8						
ExtenzeP1LK	13,5±5,3	13,2±4,3	0,83	0,62	0,91	0,76	1,57	2,26
ExtenzeP2LK	13,5±4,9	15,3±5,0						
ExtenzeL1LK	14,4±5,3	14,2±4,6	0,88	0,93	0,93	0,96	1,28	0,96
ExtenzeL2LK	14,2±4,5	16,1±5,2						
FlexeP1KK	24,7±10,8	24,8±10,9	0,94	0,92	0,97	0,95	1,87	2,21

FlexeP2KK	24,3±10,3	25,8±9,8						
FlexeL1KK	23,6±9,7	24,7±10,7						
FlexeL2KK	24,0±9,9	25,7±9,6	0,94	0,90	0,97	0,95	1,79	2,34
ExtenzeP1KK	51,4±18,2	55,1±22,5						
ExtenzeP2KK	50,5±19,8	51,6±16,2	0,89	0,86	0,94	0,90	4,75	6,17
ExtenzeL1KK	47,9±17,6	51,0±19,3						
ExtenzeL2KK	46,7±15,7	48,4±14,9	0,93	0,87	0,96	0,91	3,4	5,05

P1- pravá ruka, 1.pokus, test; **P2** - pravá ruka, 2.pokus, retest.

Tab. 2. Reliabilita měření maximální izometrické síly při flexi a extenzi v LK a KK mezi pokusy a dny; *r*-Pearsonův koeficient reliability, ICC-vnitrotržní korelační koeficient, SEM-střední chyba měření

Z tabulky 2 vyplývá, že většina ICC nabývá vyšších hodnot mezi pokusy než mezi dny, kromě extenze LK levé ruky pro Pearsonův korelační koeficient (0,88 vs. 0,93) a pro ICC (0,93 vs.0,96). V případě extenze LK pravé končetiny ICC mezi pokusy dosahuje 0,91 a mezi dny 0,76. Mezi pokusy je ICC v rozmezí 0,91-0,98 a mezi dny 0,76-0,96 pro LK a pro KK 0,94-0,97 a 0,90-0,95. Pro případ použití tohoto měření v experimentálních studiích uvádíme také střední chybu měření (SEM) jako absolutní hodnotitel věcné významnosti, která je závislá na ICC a na směrodatné odchylce (SD). Kopíruje proto hodnoty těchto dvou koeficientů (viz. tab.2).

DISKUSE

Z uvedených článků vyplývá, že ICC je vyšší, pokud jsou měření prováděna mezi s sebou s menším časovým intervalem. V našem případě můžeme potvrdit vyšší hodnoty ICC mezi pokusy (0,91-0,98) než mezi dny (0,76-0,96) při flexi a extenzi LK a KK stejně jako v práci Maffiulettiho (2007), kde pro extenzi a flexi v KK se reliabilita vyjádřená ICC pohybovala mezi pokusy 0,98 a 0,99 a mezi dny 0,97 a 0,97. Rozdíl hodnot ICC jsou způsobeny odpočinkem mezi pokusy a mezi dny. Mezi pokusy dodržoval Maffiuletti (2007) odpočinek, který trval jednu minutu a druhý testovací den byl po sedmi dnech. V našem měření byli odpočinky mezi pokusy stanoveny také na jednu minutu a mezi dny byl 48hodinový odpočinek. Časový interval mezi měřením síly může mít vliv na reliabilitu měření. Hopkins (2003) se zaměřili na reliabilitu, kterou zjišťovali v časovém rozmezí 24 hodin a týdenním intervalu na několika pohybových úkolech. Pro vyhodnocení reliability mezi dny a týdnem byl použit model (2,k). Reliabilita mezi dny se pro měření síly v kotníku, kolenní a kyčli pohybovala 0,88; 0,87 a 0,75. Pro týdenní časový interval klesla hodnota ICC na 0,42;0,82 a 0,71. Nevětší rozdíl koeficientů byl zaznamenán u měření síly v kotníku (Hopkins & Adolph, 2003).

V naší studii jsme zaznamenali největší pokles u flexe v LK u pravé ruky, kdy mezi pokusy dosahoval ICC 0,98 a mezi dny 0,92. Opačným jevem, který nastal, je nižší ICC mezi pokusy než mezi dny u extenze LK levé ruky (0,93 vs.0,96).

ZÁVĚR

Můžeme říci, že rozdílné koeficienty ICC mezi pokusy a dny jsou způsobeny náhodnými vlivy nebo nepřesným nastavením přístroje. To může způsobit rozdílné hodnoty při měření mezi dny a mezi pokusy. Při měření maximální izometrické síly horních končetin (extenze a

flexe v LK) se ukázalo, že ICC mezi pokusy a mezi dny se pohybují 0,91-0,98 vs. 0,76-0,96. Pro flexi a extenzi v LK se ICC pohyboval mezi pokusy a dny na hladině 0,94-0,97 vs. 0,90-0,95. Obecně můžeme říci, že hodnoty ICC jsou nižší pro opakování měření mezi dny než mezi pokusy.

LITERATURA

- Atkinson, G. & Nevill, AM. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports medicine*, 26(4), 217-238.
- Atkinson, G., & Nevill, AM. (2000). Typical error versus limits of agreement. *Sports Medicine*, 30(5), 375-381.
- Baumgartner, TA. (2000). Estimating the stability reliability of a score. *Measurement in physical education and exercise science*, 4(3), 175-178.
- Baumgartner, TA., & Jackson, AS. (2003). *Measurement for evaluation in physical education and exercise science*. Madison, WI: WCB/McGraw-Hill.
- Blahuš, P. (1976). *K teorii testování pohybových schopností*. Praha: Univerzita Karlova.
- Blahuš, P. (1996). *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. Praha: Karolinum.
- Blahuš, P. (2000). Statistická významnost proti vědecké průkaznosti výsledků výzkumu. *Česká kinantropologie*, 4(2), 53-71.
- Bohannon, R. W., Vigneault, J., & Rizzo, J. (2008). Hip external and internal rotation strength: consistency over time and between sides. *Isokinetics and Exercise Science*, 16, 107-111.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (1987). *Designing resistance training programs*. Champaigns: Human Kinetics.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistickým metod zpracování dat*. Praha: Portál.
- Hopkins, JT., & Adolph, J. (2003). Intersession reliability of the omnikinetic closed-chain dynamometer. *Journal of Sports and Rehabilitation*, 12, 351-363.
- Hopkins, WG. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.
- Kerlinger, FN. (1972). *Základy výzkumu chování*. Praha: Academia.
- Maffioletti, NA., Bizzini, M., Desbrosses, K., Babault, N., & Munzinger, U. (2007). Reliability of knee extension and flexion measurements using the Con-Trex isokinetic dynamometer. *Clinical physiological function imaging*, 27, 346-353.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Phillips, BA., Lo, SK., & Mastaglia, FL. (2000). Isokinetic and isometric torque values using a Kin-Com dynamometer in normal subjects aged 20 to 69 years. *Isokinetics and Exercise Science*, 8, 147-159.
- Shrout, PE., & Fleiss, JL. (1979). Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 36, 420-428.
- Thomas, JR., & Nelson, JK. (1996). *Research Methods in Physical Activity* (3th edition ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Weir, JP. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 231-240.
- Zatsiorsky, VM., & Kraemer, WJ. (2006). *Science and practice of strength training*. Champaign, IL.: Human Kinetics.

INTRACLASS CORRELATION COEFFICIENT OF MAXIMAL ISOMETRIC STRENGTH MEASUREMENT IN ELBOW AND KNEE FLEXION AND EXTENSION BETWEEN DAYS AND TRIALS

The aim of this study was to assess the reliability of maximal isometric strength measurement in elbow and knee flexion and extension between days and trials using the dynamometer Vishay Teda-Huntleigh Model 1042. Twenty sport students took part in the study. We used the intraclass correlation coefficient (ICC) model (3,k) and the Pearson's r to assess the reliability. ICC of elbow flexion and extension between days and trials were 0,92-0,96 ($r = 0,62-0,93$) and 0,91-0,98 ($r = 0,83-0,96$). ICC of knee flexion and extension between days were 0,91-0,95 ($r = 0,87-0,92$) and between trials were 0,94-0,97 ($r = 0,89-0,94$).

Keywords: maximal isometric strength, reliability, intraclass correlation coefficient

VLIV REDUKCE TĚLESNÉ HMOTNOSTI NA PARAMETRY SLOŽENÍ TĚLA U JUDISTŮ

KLÁRA COUFALOVÁ

Biomedicínská laboratoř, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova v Praze, Česká Republika

ABSTRAKT

Cílem této studie bylo zjistit rozdíly v jednotlivých parametrech tělesného složení vlivem redukce tělesné hmotnosti u vrcholových judistů. Sledování těchto změn má význam především ve smyslu zamezení negativního dopadu redukce tělesné hmotnosti na sportovní výkon a zdraví závodníka. Sledovaný soubor tvořilo 11 judistů ve věku 17 – 27 let patřící do reprezentace České republiky.

Klíčová slova: tělesné složení, bioelektrická impedance, redukce tělesné hmotnosti, judo

ÚVOD

Judo, resp. soutěžní judo je charakterizováno jako úpolový sport, váhově klasifikovaná a vysoce intenzivní disciplína. Úspěšný judista musí ovládat rozsáhlý rejstřík dynamických stereotypů, ze kterých volí nejvhodnější podle taktiky boje. Ta zohledňuje momentální psychofyzickou připravenost svojí i soupeře a závažnost boje (Franchini et al., 2007).

Judo řadíme do skupiny rychlostně – silových sportů. Vyžaduje vysokou úroveň kondičních schopností a je velice náročné na sladění složitých pohybů, rovnováhu, orientaci v prostoru, rychlosti reakce a neustálé změny pohybu. Judistický výkon vyžaduje vysoké rezervy anaerobní vytrvalosti a kapacity s dobrou úrovní aerobního systému. Z pohybových schopností sehrává při zápase důležitou úlohu síla, především vytrvalost v dynamické síle a statická síla trupu a paží. Rychlost v judu má velký význam ve spojení s reakční rychlostí na dotykové podněty. Obratnost jako další z pohybových schopností se rozvíjí ve vztahu k technice chvatu a projevuje se ve variabilitě, přizpůsobivosti techniky odlišnému vzrůstu, pohybovým návykům a dalším vlastnostem soupeře (Štěpánek a kol., 1990).

Tělesné složení je jedním z nejdůležitějších ukazatelů vývojového stupně v průběhu ontogeneze, dále úrovně zdraví, tělesné zdatnosti a výkonnosti a stavu výživy (Pařízková, 1998). Kromě fyziologických profilů se mohou informace o tělesném složení použít k odhadu optimální tělesné hmotnosti sportovce nebo v určitých sportech pro zařazení do soutěžních hmotnostních kategorií, jako např. zápas, kulturistika nebo judo (Heyward, 1996). Pro sportovce může být měření tělesného složení a sledování jeho změn významným přínosem nejen ve smyslu určení přiměřené tělesné hmotnosti pro období závodu či soutěže, ale i pro hodnocení efektu tréninkového procesu (Sinning, 1996; Ishiguro et al., 2005).

Obecně lze parametry tělesného složení stanovovat množstvím metod, které se liší jak přístrojovou a personální náročností, tak i přesností stanovení sledovaných dat (Roche et al., 1996). Jako nejvhodnější pro hodnocení tělesného složení se v tomto výzkumu jeví bioimpedanční metoda. Jde o moderní, neinvazivní, rychlou a relativně levnou nepřímou metodu pro určení dvoukomponentového modelu tělesného složení jak v laboratorních, tak i v terénních podmínkách.

PROBLÉM

U jedinců závodících ve sportech, kde existují hmotnostní kategorie, je třeba kontrolovat a udržet určitou tělesnou hmotnost, ale i nízké zastoupení tělesného tuku. Určitá ohraničená hmotnost závodníka je podmínkou startu v soutěži. Závodníci mají běžně větší tělesnou hmotnost než tu, ve které startují. Rychlá redukce hmotnosti před závody je velmi diskutovaný problém. Je nutné si uvědomit, že existují rizika negativního dopadu těchto

redukčních režimů na zdraví a výkonnost v případě, že redukce tělesné hmotnosti je vedena do extrému.

Při nejčastějším způsobu nárazovitého snižování hmotnosti závodníka před soutěží, snižování tělesné hmotnosti za pomoci ztrát vody dehydratací, je možné, že dojde nejen ke snížení celkové vody v těle, ale i ke snížení tukové složky spolu se složkou aktivní (Forbes, 1987). Kromě úbytků hmotnosti dochází tedy také ke snížení svalové síly a tím klesá i doba, po kterou je sportovec schopen podávat intenzivnější výkony. Současně bylo zjištěno i snížení množství obíhající krve, což se projevuje snížením výkonnosti srdce při maximálním i středním výkonu. Vzrůstá tepová frekvence, zhoršují se funkce oběhové a dýchací. Dochází i k poruše termoregulačních pochodů. Nadbytečné teplo je z těla hůře odváděno, a proto hrozí nebezpečí přehřátí. Klesá průtok krve ledvinami a snižuje se i jejich funkce a tím vzniká nebezpečí usazování některých látek v ledvinách. Současně rapidně klesá i množství solí. Tyto změny vedou ke snížení výkonnosti sportovce a mohou i v některých případech při častém opakování ohrozit jeho vývoj a zdravotní stav. Jejich nebezpečnost se zvyšuje především u mladého organismu (Nedorostová, 1977).

CÍL

Cílem naší studie je seznámení se změnami jednotlivých parametrů složení těla v důsledku redukce tělesné hmotnosti u judistů patřících do reprezentace České republiky.

METODY

K zjišťování tělesného složení jsme použili metodu bioelektrické impedance, která je založena na rozdílech v šíření střídavého elektrického proudu nízké intenzity biologickými strukturami. K našemu výzkumu byl použit multifrekvenční bioimpedanční analyzátor BIA 2000 – M s tetrapolárním uspořádáním elektrod měřící na frekvencích 1, 5, 50 a 100 kHz. Přístroj BIA 2000 – M umožňuje stanovit nejen celkovou tělesnou vodu (TBW), ale i rozlišit extracelulární (ECW) a intracelulární (ICW) vodu. Dále stanovuje tukuprostou hmotu (FFM), % tělesného tuku (FM), hodnoty BCM (hodnota charakterizuje množství buněk schopných využívat kyslík, buněk bohatých na kalcium a buněk schopných oxidovat cukry), extracelulární hmotu ECM (část tukuprosté hmoty mimo buňky) a jejich vzájemný poměr (Stablová, Skorocká, Bunc, 2003). Při přepočtu jednotlivých nepřímo měřitelných parametrů tělesného složení jsme vycházeli z příslušných predikčních rovnic této věkové skupiny.

Pro testování jsme zvolili záměrný výběr 11 judistů, reprezentantů České republiky, ve věkovém rozmezí 17- 27 let, z čehož 7 judistů redukovalo svoji tělesnou hmotnost před Světovým pohárem Noris Cup 2008 a 4 judisti před extraligovým turnajem. Každému probandovi bylo stanoveno tělesné složení nejprve před redukcí tělesné hmotnosti a následně po této redukcí.

K porovnání výsledků celého souboru jsme použili párový t-test. Významnost rozdílu byla posuzována na hladině $p < 0,05$. Za věcně významný rozdíl jsme považovali hodnoty $\omega^2 \geq 0,1$.

VÝSLEDKY

U daného souboru judistů došlo ke snížení tělesné hmotnosti v průměru o 3,8 kg (tj. o 4,7 %). Výrazný rozdíl jsme zjistili v zastoupení tělesných tekutin. Změny jednotlivých parametrů tělesného složení ukazuje tabulka 1.

	MUŽI (n=11)				
	Vstup - průměr	Výstup - průměr	Rozdíl	t	ω^2

Tělesná hmotnost [kg]	80,6 ± 11,3	76,8 ± 10,7	-3,8	4,7 %	7,252*	0,82
BMI [kg.m ⁻²]	24,7 ± 2,1	23,4 ± 2,2	-1,3	5,3 %	8,920*	0,88
LBM [kg]	75,5 ± 8,4	72,3 ± 9,1	-3,2	4,2 %	5,651*	0,74
ECM [kg]	31,6 ± 5,2	28,5 ± 4,4	-3,1	9,8 %	4,551*	0,64
BCM [kg]	44,6 ± 4,3	43,8 ± 5,7	-0,8	1,8 %	0,152	-0,09
ECM/BCM	0,720 ± 0,104	0,656 ± 0,078	-0,064	8,9 %	2,512*	0,33
TBW [l]	56,3 ± 7,7	52,9 ± 6,7	-3,4	6,0 %	4,978*	0,68
ICW [l]	29,5 ± 3,0	29,9 ± 3,2	+0,4	1,4 %	-0,256	-0,09
ECW [l]	26,8 ± 7,1	23,1 ± 4,9	-3,7	13,8 %	2,291*	0,28
FFM [kg]	70,6 ± 7,8	67,8 ± 7,3	-2,8	4,0 %	2,938*	0,41
Tuk [%]	12,9 ± 3,0	11,2 ± 2,9	-1,7	13,2 %	5,248*	0,75

* p < 0,05

Legenda:

BMI – Body Mass Index

BCM – Body Cell Mass

ICW – Intracellular Water

LBM – Lean Body Mass

ECM/BCM – poměr ECM/BCM

ECW – Extracellular

Water

ECM – Extracellular Mass

TBW – Total Body Water

FFM – Fat Free Mass

t – testovací kritérium, párový t-test

ω^2 – size effect, věcná významnost

Tab. 1.: Vstupní (tj. před redukcí tělesné hmotnosti) a výstupní (tj. po redukcii tělesné hmotnosti) parametry tělesného složení měřené přístrojem BIA 2000 – M. Hodnoty jsou uvedeny ve tvaru průměr ± SD.

Z hlediska statistické i věcné významnosti byl zjištěn významný rozdíl mezi vstupními a výstupními hodnotami u všech parametrů tělesného složení kromě parametrů buněčné hmoty (BCM) a intracelulární tekutiny (ICW).

DISKUSE

Průměrný hmotnostní úbytek činil 3,8 kg, přičemž nejméně bylo redukováno 1,6 kg a nejvíce 8,1 kg. Toto rozmezí je dosti široké, z čehož se dá předpokládat značná individuální variabilita ve změnách jednotlivých komponent tělesného složení. Snížení tělesné hmotnosti se samozřejmě promítlo i do hodnoty indexu BMI, která se tím snížila v průměru o 1,3 kg.m⁻². Předpoklad, že značná část hmotnostního úbytku bude na úkor tělesné vody, se potvrdil, u našeho souboru došlo průměrně ke snížení celkové tělesné vody (TBW) o 3,4 l, což představuje průměrný pokles o 6,0 %. V distribuci tekutin mezi intracelulární (ICW) a extracelulární (ECW) jsme zjistili velké individuální odlišnosti. Ty mohou být způsobeny také tím, že jednotliví probandi neredukovali stejně kilogramů, tudíž se redukce u každého z nich může promítnout do jiných parametrů tělesného složení. Důležitou roli hraje také způsob a doba redukce.

Dále jsme zaznamenali pokles množství tukuprosté hmoty (FFM) o 4,0 %. Tukuprostá hmotnost (FFM) zahrnuje netukové komponenty, jako jsou svaly, kosti, kůže a orgány (oproti aktivní tělesné hmotě (LBM) nezahrnuje esenciální tuk) a proto je její pokles nežádoucí.

Nežádoucí je i pokles hodnoty buněčné hmoty (BCM), což je část tukuprosté hmoty (FFM), která zahrnuje metabolicky aktivní aerobní buňky kosterní a srdeční svaloviny, kostní tkáň a buňky vnitřních orgánů. Úroveň BCM patří mezi nejlepší ukazatele svalové činnosti, které mohou predikovat sportovní výkon (Andreoli et al., 2003). U sledovaného souboru se tato hodnota snížila o 1,8 %. Pokles jsme zaznamenali i v množství extracelulární hmoty (ECM).

Dalším sledovaným parametrem tělesného složení byl poměr ECM/BCM. Tato hodnota se jeví jako důležité kritérium pro hodnocení dispozic k svalové práci. Pokles ECM/BCM je ve většině případů indikátorem zlepšení úrovně tělesného složení ve smyslu zlepšení kvality svalů. Jeho snížení však může být způsobené také ztrátou vody v extracelulárním prostoru. U vysoce trénovaných jedinců se tato hodnota pohybuje okolo 0,7 (Data Input, 2004). V našem souboru jsme zaznamenali průměrnou hodnotu poměru ECM/BCM $0,720 \pm 0,104$, přičemž vlivem snižování tělesné hmotnosti klesla tato hodnota na $0,656 \pm 0,078$, což představuje pokles o 0,064, tedy o 8,9 %.

Často sledovaným parametrem tělesného složení je množství tělesného tuku. Vlivem redukce tělesné hmotnosti došlo ke snížení množství tělesného tuku z $12,9 \pm 3,0$ % na hodnotu $11,2 \pm 2,9$ %, tedy množství tuku se snížilo o 13,2 %. Je ale třeba zmínit, že množství tuku se počítá z celkové tělesné vody (TBW) jako procentuální podíl, tudíž velké výkyvy v objemu TBW mohou vést ke kolísání vypočítávaných hodnot tělesného tuku. Rovněž musíme připomenout, že metodou BIA nerozlišíme množství podkožního a strukturálního tuku, je možné zjistit jen celkové zastoupení tukové tkáň v organismu (Malá a kol., 2008).

ZÁVĚR

Výsledky naší studie ukazují, že redukce tělesné hmotnosti u judistů je značně ovlivněna individuální variabilitou jedince a odráží se v různé míře ve všech parametrech složení těla. Sledování změn jednotlivých parametrů tělesného složení při předsoutěžní úpravě hmotnosti má význam ve smyslu zamezení negativního dopadu na složení těla u závodníka.

Výzkum v této problematice bude pokračovat v rámci postgraduálního studia, kde se rozšíří spektrum sledovaných hodnot. Zaměříme se nejen na měření změn tělesného složení, ale i na změny vybraných obvodových rozměrů, změny biochemických parametrů v krvi, změny izometrické svalové síly a dále i na změny prosté reakční doby a posturální stability vlivem rychlého a intenzivního snížení tělesné hmotnosti. Součástí připravovaného projektu bude také monitorování nutriční spotřeby před a v průběhu redukčního období.

Projekt byl řešen s podporou výzkumného záměru FTVS UK MSM 0021620864 Aktivní životní styl v biosociálním kontextu.

LITERATURA

- Andreoli, A., Melchiorri, G., Brozzi, M., Di Marco, A., Volpes, S. L., Garofano, P., Di Daniele, N. & De Lorenzo, A. (2003). *Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes*. Acta Diabetol, 40.
- Data Input (2004). *Manuál Nutri 4 – Multifrekvenční Software for the Determination of Body Water, Body Composition and Nutritional Status*. Instruction for Use, Firma Data Input GmbH, Trakenher Strasse 5, 60487, Frankfurt am Main, Germany.
- Forbes, G. B. (1987). *Human body composition*. New York: Springer Verlag.
- Franchini, E. et al. (2007). Physical Fitness and anthropometric profile of the Brazilian male judo team. *J. Physiol. Anthropol.*, roč. 26, č. 2, s. 59-67.
- Heyward, V., H., Stolarczyk, L., M. (1996). *Applied body composition assessment*. Champaign: Human Kinetics.
- Ishiguro, N. et al. (2005). A comparison of tree bioelectrical impedance analyses for predicting lean body mass in a population with a large difference in muscularity. *Eur. J. Appl. Physiol.*, r. 94, č. 1-2, s. 25-35.

- Malá, L., Malý, T., Zahálka F. (2008). *Profil telesného zloženia juniorských reprezentantov v jude*. Česká kinantropologie, Vol. 12, č. 3, s. 94 -103.
- Nedorostová, J. (1977). *Shazování váhy*. Československý sport.
- Pařízková, J. (1998). *Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi*. Med. sport. bohem. slov. 7 (1): 1-6.
- Roche, F. A., Heymsfield, S. B., Lohman, T. G. (1996). *Human Body Composition*. Human Kinetics.
- Sinning, W. E. (1996). Body composition in athletes. In Roche, A. F., Heymsfield, S. B., Lohman, T. G. (eds.) *Human body composition*. Human Kinetic : Champaign.
- Stablová, A., Skorocká, I., Bunc, V. (2003). *Bioimpedanční metody používané v Laboratoři sportovní motoriky*. Pohybové aktivity jako prostředek ovlivňování člověka, dostupné z WWW: <http://www.ftvs.cuni.cz/eknihy/sborniky/2003-11-20/rtf/P1-010%20-%20Stab-skor1p-e.rtf>
- Štěpánek, J. a kol. (1990). *Judo (metodický popis)*. 1. vyd. Praha: Tělovýchovná škola.

THE INFLUENCE OF BODY WEIGHT REDUCTION ON THE PARAMETERS OF BODY COMPOSITION IN JUDOISTS

The aim of this study was to find differences in the particular parameters of body composition influence of body weight reduction in elite judoists. Monitoring these changes is important especially to avoid the negative impact of body weight reduction on sports performance and health of the competitor. The file consists of 11 judoists aged 17 – 27 years old, who belong to the representation of the Czech Republic.

Keywords: body composition, bioelectric impedance analysis, body weight reduction, judo

KOMPARATIVNÍ ANALÝZA ZÁBĚRŮ VPŘEDNA SLALOMOVÉM KAJAKU S ROZDÍLNOU INTENZITOU PROVEDENÍ

ALENA DUFKOVÁ, RADKA BAČÁKOVÁ, RADIM PAVELKA

Katedra sportů v přírodě, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

ABSTRAKT

Příspěvek se zabývá porovnáním přímých záběrů vpřed na slalomovém kajaku s rozdílnou intenzitou provedení a to maximální intenzitou a technickým provedením (60% z max.). Zajímalo nás, zda je shodné pořadí zapojení vybraných svalů (jejich timing) u záběru vpřed s odlišnou intenzitou. Ke srovnání bylo použito povrchové elektromyografie.

Klíčová slova: slalomový kajak, timing, římový záběr vpřed, elektromyografie

ÚVOD

Pohybový aparát funguje komplexně se zahrnutím CNS. Jednotlivé svaly umí pracovat odděleně, ale v praxi fungují ve vzájemných koordinačních souvislostech utvářených během ontogenetického vývoje lidské lokomoce. Svaly se sdružují do svalových smyček a řetězců, kde pracují jako synergisté v kokontrakci, nebo antagonisté podle pohybového záměru. (Véle 1997, 2003). Véle formuluje pro pletenec ramenní člověka jako druhově typický úchop a manipulaci, přesto lokomoční pohyb zajištěný přes pletenec ramenní je člověku přirozený protože vychází z lidské ontogeneze. (Kračmar, 2002).

Aktivace svalů v řetězci, která probíhá v přesně definované časové posloupnosti se nazývá timing. (Vojta 1993, Peters 1995).

PROBLÉM

Lokomoce kvadripedální se během ontogeneze transformuje v lokomoci bipedální. Zůstává však organizována ve zkříženém vzoru. Poslední fázi vývoje lidské kvadripedální lokomoce je stoj a chůze dítěte s oporou o zeď, nábytek - hovoříme o kvadripedální lokomoci ve vertikále. Pletenec ramenní má svoje punctum fixum (dále jen PF) stále uloženo distálně. Svaly pracují ještě v uzavřeném kinematickém řetězci. S dalším vývojem se PF posunuje proximálně a horní končetina se uvolňuje pro funkci úchopovou. Původní lokomoční funkce pletence ramenního nemizí, ale je zasuta za funkci manipulace a úchopu (Véle, 2006). Pohybovou aktivitou zapojující pletenec horní končetiny do uzavřeného kinematického řetězce je také pádlování. Při pádlování je opět využíván pletenec ramenní k funkci lokomoční. Každý závodník má určitý timing svalů v průběhu záběru na kajaku. Ve vyšších intenzitách pádlování narůstá nábor motorických jednotek lineárně. Ovšem nad 50 procent svalové síly je již nárůst nelineární. Je možné že vyšší silové zatížení a nelinearita růstu náboru motorických jednotek byude mít vliv i na změnu timingu svalů.

CÍL

Cílem výzkum je zjistit, zda se bude se zvyšováním intenzity pádlování měnit timing vybraných svalů, které jsou hlavními fázickými svaly při záběru vpřed na kajaku.

METODY

Výzkum byl realizován formou intraindividuální komparativní analýzy záběru vpřed na kajaku. Obě pohybové aktivity byly sledovány pomocí povrchové elektromyografie (dále jen

EMG) se synchronizovaným videozáznamem. Pro EMG záznam bylo užito mobilního zařízení na bázi EMG, neseného přímo na těle sportovce s následující specifikací:

Přenosné terénní EMG zařízení KaZe05, vyvinuté na UK FTVS v Praze pro snímání EMG potenciálů ze svalů prostřednictvím povrchových elektrod se 7 kanály s osmým kanálem pro synchronizaci s videokamerou. Vzorkování 200 [1/sec], spodní filtr 29 Hz, horní filtr 1200Hz. 7 dvojic plochých elektrod o průměru 7mm se vzdálenostmi středů 25mm, uzemnění, ukládání dat do vlastní paměti bez telemetrického přenosu, délka měření 5, 10, 20, 40, 80, 160 sec. časová konstanta pro zvolený charakter vyhlazení křivky byla zvolena $\tau = 0,04$ sec.

Design výzkumu:

Studie se zabývala analýzou dvou shodných činností prováděných různou intenzitou na jedné měřené osobě. Obě činnosti byly kvalitativně i kvantitativně posouzeny a vzájemně intraindividuálně porovnány. Výzkum měl charakter případové studie s experimentálním způsobem získávání dat.

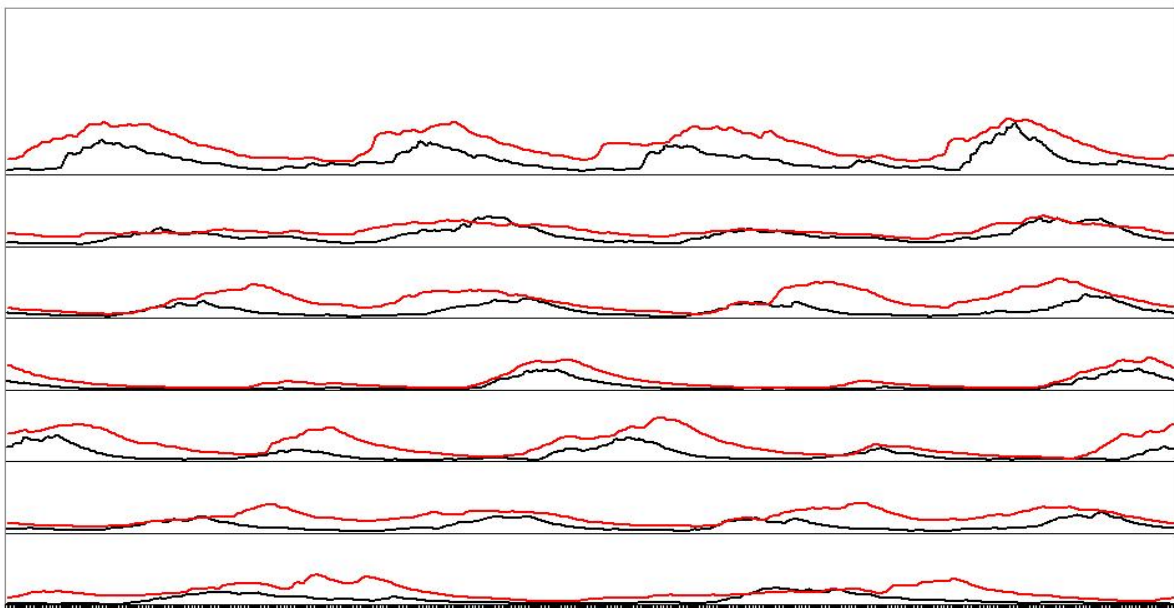
Byla zkoumána 1 osoba, vrcholový závodník ve vodním slalomu. Měření každé ze dvou sledovaných činností bylo provedeno 6 krát ve 20 sec intervalech měření se 3 minutovými přestávkami pro přenos dat ze záznamníku do PC.

Specifické procedury:

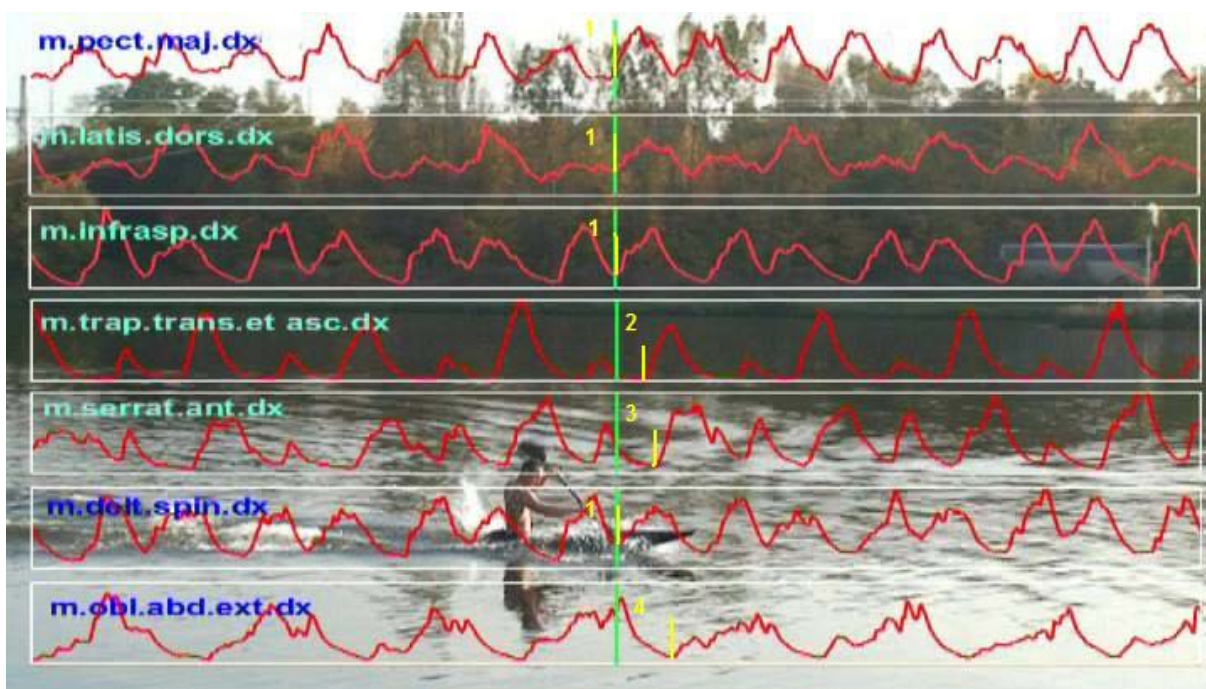
Měření proběhlo na fixní trati v Praze pod odborným vedením v oblasti techniky pádlování. Pro standardizaci podmínek byl vybrán úsek trati bez pulsace hladiny tak, abychom zamezili vzniku nežádoucích náborů při vyvažování rovnováhy, které by mohly zkreslovat závěrečné odečítání dat. Elektrody nebyly po měření na vodě přelepovány a jedinec byl hned měřen při jízdě na pádlovacím trenažéru v posilovně z důvodů minimalizace chyby lokalizace elektrod na jednotlivých svalech.

VÝSLEDKY

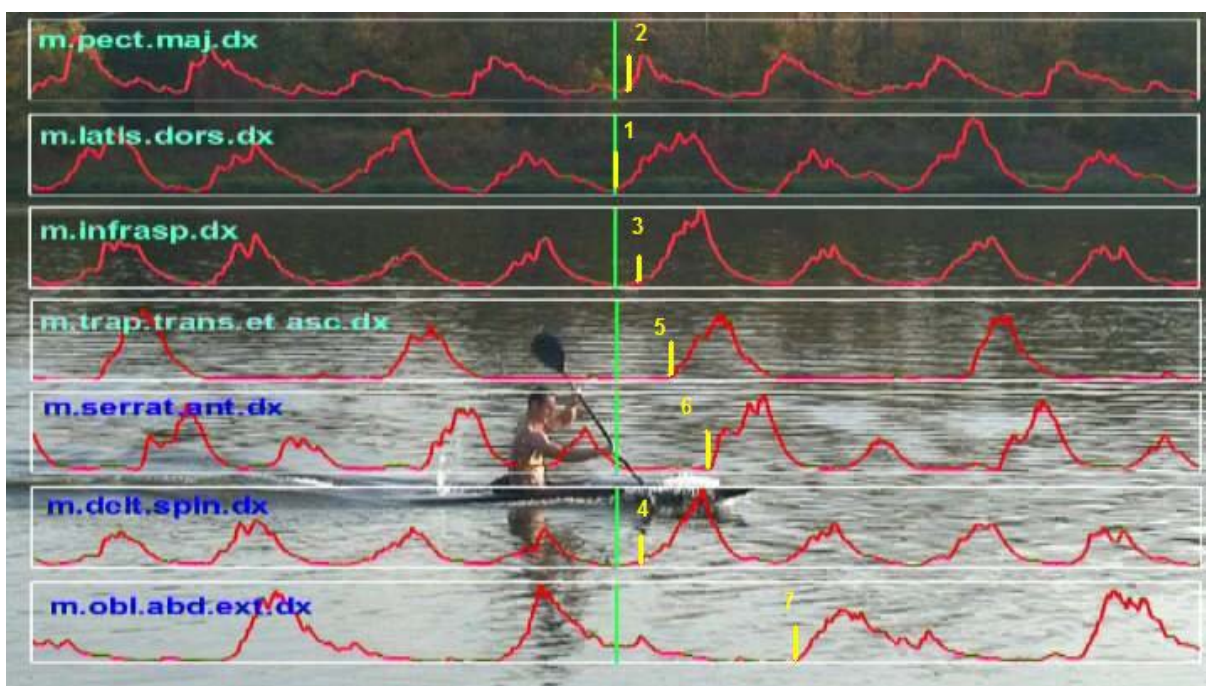
Uvádíme srovnávací EMG graf pádlování na kajaku technicky a maximální intenzitou. Na ose „x“ je znázorněn úsek odpovídající 1 krokovému cyklu levou a pravou horní končetinou. Červená křivka ukazuje maximální záběrové úsilí a černá technickou jízdu.



graf.1 Elektromyografická charakteristika 1 pádlovacího cyklu levou a pravou horní končetinou max.úsilím a technicky



Obr. 1 EMG záznam synchronizovaný s digitálním záznamem záběru vpřed maximální intenzitou s vyznačeným timingem vybraných svalů



Obr. 2 EMG záznam synchronizovaný s digitálním záznamem záběru vpřed na kajaku technickým provedením s vyznačeným timingem vybraných svalů

DISKUSE

Porovnání EMG záznamu sledovaných svalů při maximálním a technickém kajakářském záběru vykazuje některé zásadní odlišnosti v jejich timingu. Při záběru maximálním usilím se m.pectoralis major, m. infraspinatus, m.latissimus dorsi a m. deltoideus aktivují prakticky ve stejném okamžiku, následuje za nimi pak m.trapezius, m.serratus a poslední m. obliquus abdominis externus.

Při technickém záběru se aktivuje 1.m.latissimus dorsi, 2.m. pectoralis major, 3.m.infarspinatus, 4.m. deltoideus, 5.m.trapezius, 6.m. serratus a poslední shodně jakou předchozího měření m. obliquus abdominis externus.

Z prvního grafu jsou patrné vyšší plochy pod křivkou u intenzivního záběru. Je zřejmá také tvarová podobnost obou náborů svalů. Avšak je zde patrný rozdílný časový posun při nástupu aktivace. Červená křivka je u všech svalů výše nad černou křivkou. To znamená, že záběr byl proveden větší silou a tudíž se zaplo v jednotlivých svalech více motorických jednotek v každém svalu. Je patrné, že současné zapojení několika svalů najednou je nutné pro vyvinutí větší síly záběru. Z grafu je také zřetelné, že svalová aktivita při maximálním úsilí pádlování klesá méně než při klidné technické jízdě. To znamená, že vybrané svaly jsou prakticky aktivovány v určité míře po celý záběr. Svaly jinak fázické mohou při tak vysokém úsilí plnit částečně i funkci stabilizační a udržovat tak potřebné napětí a polohu těla potřebnou pro předání síly do záběru. Nastává zde však problém v vyhodnocování timingu jednotlivých svalů. Dle předchozích poznatků jsme určovali vždy začátek aktivace svalů na 10% hladině aktivity svalu. Avšak při maximálním úsilí aktivita svalů prakticky pod tuto hranici neklesá po celou dobu měřeného pohybu. Proto využíváme nyní korelací a časových a fázových posunů pro dosažení maximální korelace jednotlivých svalů, které tento problém eliminují. A podle časových posunů (event.fázových) zjistíme potřebné pořadí zapojení svalů.

Tyto novější vyhodnocovací metody ještě v kombinaci s již staršími, leč osvědčenými nám pomáhají zvyšovat vědeckost a spolehlivost našich výzkumů a měření.

ZÁVĚR

Technika jízdy na kajaku by se mohla zdát na pohled stejná při všech intenzitách. Ale měření ukázalo že jsou zde výrazné rozdíly v timingu fázických svalů v průběhu záběru. Při maximální intenzitě mohou dokonce některé fázické svaly plnit částečně i funkci stabilizační.

Výzkum je podpořen grantem Grantové agentury České republiky pod označením GAČR 406/08/1449 a Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- Blahuš, P. (1997) *K úloze tzv. kvantitativních metod v kinantropologii Česká kinantropologie, Vol. 1, , č. 1, s. 7-17*
- Janda,V, Poláková,Z., Véle,F (1966) Funkce hybného systému. *Fysiologie a patofysiologie hybnosti a kinesiologie z hlediska rehabilitace*, Praha SZN
- Kolář, P. (1999) The Somatomotor Nature of Postural Functions. Its Fundamental Role in *Rehabilitation on the Motor System. The Journal of Orthopaedic Medicine*, č.2, s.21 - 33
- Kračmar, B.(2002) *Kineziologická analýza sportovního pohybu*. Praha. Triton
- Melichna, J. (1990) *Pohyb a morfologická adaptabilita kosterního svalu, Karolinum, Praha*
- Romer, A.S., Parsons, T. S (1977) *The vertebrate body*, Philadelphia, WB Saunders Co
- Travell, J. G., Simons, D. G(1999) *Myofascial Pain and Dysfunction: the triggerpoint manual*. Vol. 2. Baltimore: Williams & Wilkins
- Vančata, V.(1981) *Kandidátská disertační práce: Evoluce lokomoce a lokomočního aparátu hominoidů: vznik a vývoj bipedie hominoidů*. Praha, Mikrobiologický ústav ČSAV 1981
- Véle, F.(2006) *Kineziologie*, Praha, Triton
- Véle, F(1977) *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha, Grada
- Vystčilová, M., Kračmar, B., Novotný P (2006): *Ramenní pletenec v režimu kvadrupedální lokomoce. Rehabilitace a fyzikální lékařství, , č. 2, s. 92–98*.

COMPARATIVE ANALYSIS OF FORWARD STROKE ON THE SLALOM KAYAK BY DIFFERENT INTENSIVE

The paper is about kinesiological analysis of forward stroke in slalom kayak. The forward stroke was done by maximal intensity and slowly (technical – 60% of the max.) intensity. We compared the timing of muscles in these two intensities. The EMG was used to compare.

Key words: forward stroke, electromyography, slalom kayak, timing, maximal intensity.

KOMPARATIVNÍ ANALÝZA PŘÍMÉHO ZÁBĚRU VPŘED NA SJEZDOVÉM KAJAKU A V PÁDLOVACÍM BAZÉNU

MICHALA MRŮZKOVÁ, RADKA BAČÁKOVÁ

Katedra sportů v přírodě, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

SOUHRN

Príspevek se zabývá kineziologickou analýzou přímého záběru vpřed na sjezdovém kajaku a záběru v pádlovacím bazénu, který je využívám jako specifický tréninkový prostředek v zimních měsících výkonnostních kajakářů. Použily jsme metodu polyelektromyografického sledování synchronizovanou s videozáznamem.

Cílem je srovnání časové posloupnosti zapojování vybraných svalů (timing), jejich míru aktivace v uvedených pohybech a celkové posouzení tvarové charakteristiky EMG křivky.

Klíčová slova: přímý záběr vpřed, elektromyografie, sjezdový kajak, pádlovací bazén, timing

ÚVOD

Přímý záběr vpřed je hlavním hnacím záběrem při jízdě na kajaku. Jsou využívány mohutné svalové skupiny trupu (m. latissimus dorsi, m. pectoralis mj.) a paží (m. biceps brachii, m. triceps brachii, m. deltoideus), břišní svaly a svaly dolních končetin jsou důležité při přenosu síly na loď, a pro vyvažování nerovnováhy (Rohan, 1991). Trup současně rotuje kolem vertikální osy. Těžiště se nachází přibližně v místě posedu závodníka nebo mírně před sedačkou. Svaly se zapojují v definovaných svalových smyčkách a řetězcích (Véle, 2006).

Bod opory se při přímé jízdě na kajaku nachází na akrální části záběrové paže, v místě úchopu žerdě pádla. Trup závodníka s lodí je tažen k tomuto bodu. Aktivace diagonálního řetězce umožňuje přenos síly přes břišní svalstvo a svalstvo dolních končetin a zajišťuje tak jízdu lodě vpřed.

PROBLÉM

V zimním období klimatické podmínky neumožňují pádlovat na řece a pádlovací bazén je využíván jako náhrada specifického tréninku na vodě. Vnější charakteristika přímého záběru (fáze zasazení, tažení, vytažení, přenos) se neliší od jízdy na kajaku. Rozdíl nacházíme v uložení puncta fixa (PF) (Bílý, 2001) Závodník sedí na „břehu“ a pádlem roztáčí vodu v nádržích okolo sebe. PF je v místě posedu závodníka, punctum mobile tvoří záběrová paže s pádlem.

Uložení PF považujeme za rozhodující pro účinnost záběru. Svaly pracují v rozdílném režimu, ve smyslu koncentrické – excentrické práce. (Jsme si vědomi, že na kajaku se nejedná o PF v pravém slova smyslu, neboť se nepatrně pohybuje během celé záběrové fáze, dále jen bod opory).

CÍL

Cílem studie je intraindividuálně sledovat koordinační souvislosti technik pádlování dvou podobných činností. Sledujeme změny timingu a míru aktivace vybraných svalů.

METODIKA

Jedná se o případovou studii závodníka na kajaku s vysokou úrovní koordinace pohybu při specializované činnosti – jízdě na sjezdovém kajaku. Jedinec byl několik let členem národní reprezentace ČR ve vybrané činnosti.

Metoda PEMG byla použita ke sledování vybraných svalů, které se nejvíce podílejí na dané činnosti a svalů, které nastavují lopatku tak, aby ramenní kloub byl v centrovaném postavení pro efektivní pohyb horní končetiny. Činnost byla zároveň snímána videokamerou, synchronizovanou s EMG přístrojem umožňující přiřazení odpovídajícího EMG záznamu jednotlivým fázím pohybu. Měření bylo intraindividuální bez přelepování elektrod. Nábor dat pro srovnávací analýzu byl proveden přenosným zařízením KaZe 5, vyvinutým na UK FTVS v Praze. K dispozici bylo 7 kanálů pro přenos EMG potenciálů ze svalů s osmým kanálem pro synchronizaci EMG záznamu s videokamerou. Sledovány byly úseky v délce 40 sec v 10-ti následných pokusech. Činnosti následovaly za sebou a byly odměřeny v celkovém čase do 60 minut z důvodů minimalizace chyb způsobené únavou či změnou terénních či klimatických podmínek. Intenzita provedení odpovídala střednímu tempu na úrovni technických cvičení. Graficky byly vyhodnoceny úseky v délce trvání cca 30sec po rozjetí a zapracování probanda. 30 sec odpovídá přibližně 30-ti záběrovým cyklům při dané intenzitě, z kterých byl hodnocen jeden průměrný krok.

Zpracování a vyhodnocení dat

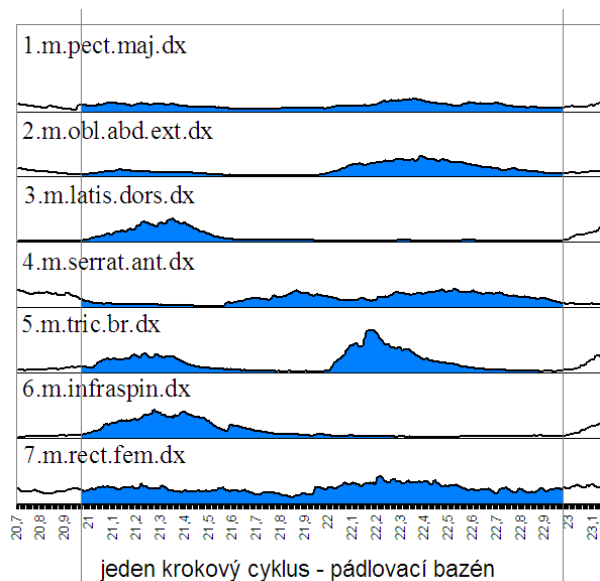
Pro zpracování EMG dat byl použit program Excel a MatLab, pro zpracování a synchronizaci videozáznamu byl použit program Dartfish.

Program MatLab vyhodnocuje vzájemnou koordinaci činnosti dvou či více svalů pomocí korelační matice složené z korelací časových řad, které označují časový průběh napětí v jednotlivých svalech. V místech maximální korelace dvou svalů jsou vypočteny časové a fázové posuny. Na základě těchto hodnot stanovujeme pořadí zapojování jednotlivých svalů. Posuzujeme hodnoty časových posunů, které přesahují hodnotu 10ms. Pod touto hodnotou nemá smysl hodnotit časové zpoždění zapojení svalů, neboť je to doba ovlivněná šířením signálu ve svalu, resp. vzdáleností elektrody od inervační zóny svalu a nemá výpovědní hodnotu (De Luca, 1993). Dále program vyhodnocuje jeden průměrný krok pro každou sledovanou činnost a výpočet plochy pod křivkou průměrného kroku. Údaj charakterizuje intenzitu elektrické aktivity svalu (jednotky mV x sec), z jehož hodnoty můžeme orientačně posoudit svalovou práci.

Měřené svaly: m. pectoralis major dx., m. obliquus abdominis externus dx., m. latissimus dorsi dx., m. serratus anterior dx., m. triceps brachii dx., m. infraspinatus dx., m. rectus femoris dx.

VÝSLEDKY

Pádlovací bazén



Graf 1 – EMG záznam jednoho krokového cyklu při záběru vpřed na kajaku v pádlovacím bazénu

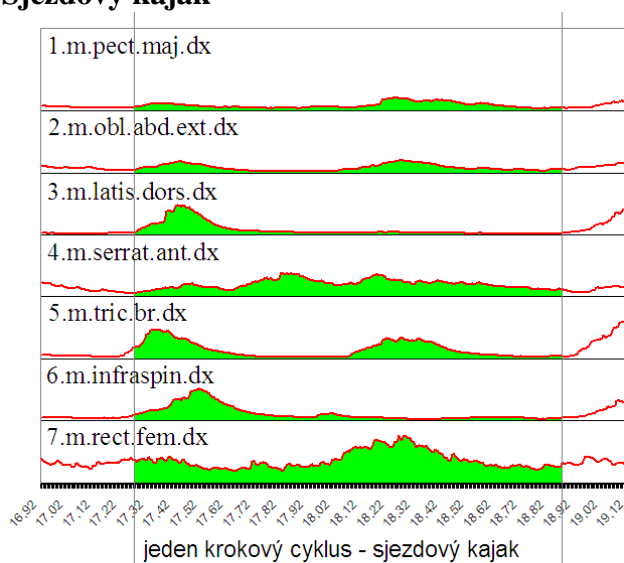
maximální korelace							
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0,77	0,65	0,54	0,77	0,69	0,75
2	0	1	0,80	0,57	0,74	0,89	0,79
3	0	0	1	0,68	0,88	0,92	0,73
4	0	0	0	1	0,44	0,69	0,54
5	0	0	0	0	1	0,77	0,79
6	0	0	0	0	0	1	0,73
7	0	0	0	0	0	0	1

Tab. 1 – hodnoty maximálních korelací – pádlovací bazén

fázový posun							
	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0,47	-0,24	-0,05	0,47	-0,02
2	0	0	0,45	-0,13	-0,04	0,46	-0,02
3	0	0	0	-0,37	0,48	0,01	0,50
4	0	0	0	0	-0,2	0,43	0,21
5	0	0	0	0	0	-0,48	0
6	0	0	0	0	0	0	0,50
7	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 2 – fázové posuny maximálních korelací - pádlovací bazén

Sjezdový kajak



Graf 2 – EMG záznam jednoho krokového cyklu při záběru vpřed na sjezdovém kajaku

maximální korelace							
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0,83	0,85	0,43	0,75	0,85	0,83
2	0	1	0,72	0,36	0,85	0,69	0,72
3	0	0	1	0,53	0,73	0,94	0,88

fázový posun							
	1	2	3	4	5	6	7
1	0	0	0,478	0,006	0,466	-0,5	-0,06
2	0	0	0,493	-0,29	-0,02	-0,48	-0,05
3	0	0	0	-0,47	-0,04	0,029	0,457
4	0	0	0	0	0,23	0,53	0,453
5	0	0	0	0	1	0,60	0,64
6	0	0	0	0	0	1	0,434
7	0	0	0	0	0	0	1

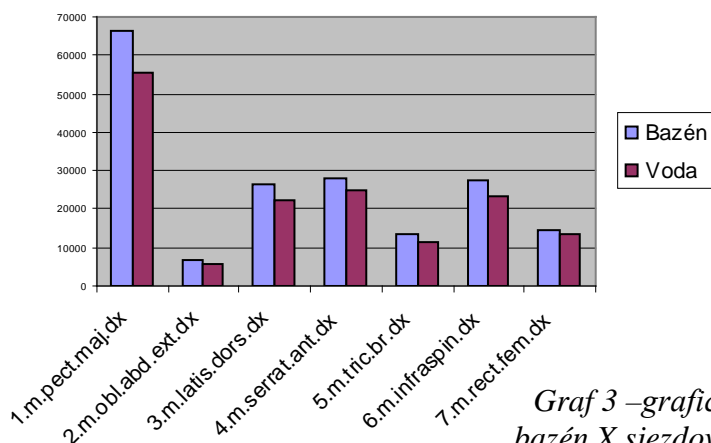
Tab. 3 – maximální hodnoty korelace – sjezdový kajak

Tab. 4 – fázové posuny maximálních korelací – sjezdový kajak

Plochy pod EMG křivkou v mV*sec.

Svaly	voda	bazén
1.m.pect.maj.dx	55463	66138
2.m.obl.abd.ext.dx	5520	6802
3.m.latis.dors.dx	22237	26454
4.m.serrat.ant.dx	24978	28013
5.m.tric.br.dx	11608	13683
6.m.infraspin.dx	23090	27279
7.m.rect.fem.dx	13597	14737

Tab. 5 – hodnoty ploch pod EMG křivkou sjezdový kajak (voda) X pádlovací bazén



Graf 3 – grafické porovnání ploch pod EMG křivkou bazén X sjezdový kajak (voda)

DISKUSE

Vysoké hodnoty korelace (tab. 1, 3) vykazují u obou činností svaly m. rectus femoris. (7) se svaly m. pectoralis maj. (1), m. latissimus dorsi (3) a m. infraspinatus (6), dále také svaly m. obliquus abdominis externus (2) a m. triceps brachii (5), m. pectoralis maj. (1) a m. obliquus abdominis externus (2). Hodnoty nám naznačují shodné zapojení svalů do obou typů lokomočních činností.

U obou činností nalézáme v rámci diagnostické chyby 10ms shodný svalový timing na počátku záběru svalů m. pectoralis mj. (1), m. latissimus dorsi (3), m. triceps brachii (5), m. infraspinatus (6). Jedná se svaly o podílející se na addukci a extenzi záběrové paže. M. infraspinatus spolupracuje spolu s ostatními svaly rotátorové manžety na udržení centrovaného postavení ramenního kloubu během zasazení pádla a tažné fázi záběru. V druhé fázi záběrového cyklu, tzv. fázi přenosu se společně aktivují svaly m. pectoralis mj. (1), m. ob. abdominis externus (2), m. triceps brachii (5), který se aktivizuje s prsním svalem dvakrát během celého cyklu, a m. rectus femoris (7). Výše uvedená tvrzení lze vyčíst z grafů EMG křivky (graf 1, graf 2) a z fázových posunů maximálních korelací (tab. 2 a 4).

Rozdíl v timingu nacházíme u m. serratus ant., který na kajaku vykazuje synchronní aktivitu se svaly 1, 3, 5, 7 ve fázi zasazení listu. V pádlovacím bazénu je jeho aktivita zpožděna a odpovídá abdukci paže při vytažení pádla z vody. Rozdílnou aktivitu vykazuje také m. abdominis externus při jízdě na kajaku. Dvojvrcholová křivka naznačuje zapojení dvakrát během cyklu, a to ve fázi zasazení pádla a po druhé ve fázi přenosu, současně zabírá

kontralaterální paže. V pádlovacím bazénu se m. obliquus abdominis externus aktivuje pouze v druhé fázi cyklu se stejným timingem jako na kajaku. Tyto rozdíly se vysvětlujeme rozdílným uložením bodu opory (BO). Na kajaku dochází k uchopení BO ve fázi zasazení listu do vody. Trup a loď jsou přitahovány k a okolo tohoto bodu. Záběrová paže se „drží“ vody po celou tažnou fázi a m. serratus svou aktivitou fixuje lopatku pro práci paže. Aktivizace m. ob. abdominis ex. na počátku záběrové fáze naznačuje zapojení v diagonálním řetězci a synchronní práci s horní záběrovou končetinou umožňuje kvalitní přenos síly na dolní končetiny nutný pro dopřednou jízdu. V pádlovacím bazénu není rozhodující přenos na dolní končetiny, neboť „loď“ se nepohybuje a m. ob. abdominis ex. se zapojuje pouze v druhé fázi cyklu při rotaci trupu.

Z hodnot výpočtů ploch pod křivkou (tab. 5) usuzujeme na práci svalů. Z grafu (graf 3) je patrné větší zapojení všech svalů v pádlovacím bazénu.

Posouzením celkové tvarové charakteristiky křivky (graf 1, 2) svalu m. triceps brachii obou činností zaznamenáme rozdíl v jeho práci. Na kajaku je vyšší aktivita na počátku záběru a nižší ve fázi přenosu, kdy horní paže tlačí do žerdě, v pádlovacím bazénu je to naopak.

ZÁVĚR

Sledované činnosti mají podobný svalový timing, výše uvedené rozdíly přisuzujeme rozdílnému uložení bodu opory rozhodujícím o efektivitě přímého záběru. Vyšší aktivita svalů v pádlovacím bazénu je dána pravděpodobně větším odporem vody v uzavřených nádobách bazénu, dáno jeho konstrukcí.

Z uvedených výsledků vyplývá pádlovací bazén vhodný jako prostředek specifického posilování, nelze jím však nahradit specifický trénink na vodě.

Výzkum je podpořen grantem Grantové agentury České republiky pod označením GAČR 406/08/1449 a Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- Bílý, M., Kračmar, B., Novotný, P. O. (2001) *Kanoistika*. Praha: Grada Publishing.
Čihák, R. (2001) *Anatomie I*. Praha: Grada Publishing.
De Luca, C.J. (1993) Use of the surface EMG signal for performance evaluation of back muscles. *Muscle Nerve*, 16 (2).
Rohan, J. (1991) Diplomová práce: *Přímý záběr na CI*. Praha: UK FTVS.
Stecenko, J. N. a kol. (1987) Obecná charakteristika záběrového cyklu. In: *Sborník specializovaných překladů*. Kanoistika. Praha: Olympia.
Véle, F. (2006) *Kineziologie*. Praha: Triton.

COMPARATIVE ANALYSIS OF FORWARD STROKE ON THE DOWNRIVER KAYAK AND IN THE PADDLING TANK

The paper is about kinesiological analysis forward stroke in downriver kayak and stroke in the paddling tank what is used as a specific training method during the winter term by the top paddlers. Used method is SEMG synchronized with the videorecording. The goal is comparison muscle timing, activity and review shape of the EMG curve.

Key words: forward stroke, electromyography, downriver kayak, paddling tank, timing.

POHYBOVÁ INTERVENCE PŘI LÉČBĚ PORUCH PŘÍJMU POTRAVY

HANA DUŠKOVÁ, DAGMAR PAVLŮ

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika

ABSTRAKT

V našem příspěvku chceme poukázat na rostoucí význam pohybové intervence při léčbě jedinců s poruchami příjmu potravy (PPP), především mentální anorexie (MA), a uvést přehled postupů používaných v různých zemích světa (např. Belgii, Kanadě, USA). Autoři těchto studií přinášejí důkazy o tom, že vhodně zvolená fyzická aktivita zvyšuje naději na uzdravení. Mnoho léčebných programů je založeno na redukci přehnané pohybové aktivity především u jedinců s MA, u níž je jeden z hlavních příznaků excesivní fyzická aktivita. Oproti tomu někteří autoři používají, u jedinců se stejnou diagnózou, pohyb jako odměnu za určitý váhový přírůstek (Agras et al., 1978). Ačkoliv bylo provedeno mnoho studií, neexistuje žádný přesný návod, jak u těchto jedinců během léčby postupovat, aby došlo k jejich úplnému vyléčení.

Klíčová slova: poruchy příjmu potravy, mentální anorexie, záchvatovité přejídání, pohybová intervence, efektivita

ÚVOD

Poruchy příjmu potravy (PPP) jsou jedním z nejčastějších a nejzávažnějších psychiatrických onemocnění dospívajících dívek a žen. Bohužel incidence těchto onemocnění stále vzrůstá.

Mezi poruchy příjmu potravy patří mentální anorexie (MA). Už Laségue (1964) a Gull (1964) spojovali přehnanou pohybovou aktivitu s touto diagnózou. V současnosti je excesivní fyzická aktivita považována za jeden ze základních příznaků tohoto onemocnění.

Stále častěji se dnes dočítáme o zařazení pohybové intervence do léčby jedinců s PPP. Tento postup je jistě šokující zvláště pro lékaře, kteří se doposud domnívali, že pohybová intervence může u jedinců s MA jedině uškodit. Zastávají totiž názor, že u těch, kteří velice často zneužívají excesivního cvičení k redukci váhy, je nevhodné zařazovat do léčby jakoukoliv pohybovou aktivitu, kterou by mohly opět zneužít ve prospěch redukce hmotnosti (DeNoon, 2004). Autoři některých studií (Agras et al., 1978; Beumont et al., 1994; Boudette, 2006; Daubemier, 2005; DeNoon, 2004; Friederich et al., 2007; Kristeller et al., 1999; Mavisskalian, 1982; Mitchell et al., 2007; Probst, 2002, 2006, 2009; Reibel et al., 2001; Thein et al., 2000; Tokumura et al., 2003; Touyz et al., 1993) ale přinášejí důkazy o tom, že vhodně zvolená fyzická aktivita zvyšuje naději na uzdravení.

PROBLÉM

Mimo problémů s jídlem a tělesnou hmotností se jedinců s PPP objevuje také narušené vnímání vlastního těla (Rosen, 1990). Přestože uvedené studie uvádějí pozitivní vliv intervence na tělesné sebepojetí (body image), existuje mnoho léčebných programů, kde se snaží přehnanou pohybovou aktivitu u jedinců s MA redukovat. Mnozí lékaři totiž pacienty informují, že zařazení jakéhokoliv pohybu snižuje sice kalorický výdej, ale současně zvyšuje projevy anorexie, a proto zhoršuje prognózu. Proto mnozí pacienti cvičení skrývají (Thein et al., 2000).

V České republice se ale při léčbě mentální anorexie jednoznačně dává přednost psychoterapii. Důraz se klade především na rodinnou terapii, kognitivně behaviorální terapii, autogenní trénink nebo jiné relaxační techniky atd. Kinezioterapie se považuje spíše za

doplňkovou léčbu, kterou ne každá klinika do léčby zařazuje. To je možná důvod, proč u pacientů často dochází k recidivě onemocnění. Spousta českých lékařů se pravděpodobně obává, především toho, aby jedinci s MA nezneužívaly pohyb ke kompenzování toho mála, co snědly.

V Kanadě (Thein et al., 2000) využívají stupňovanou fyzickou aktivitu při léčbě MA jako odměnu pro pacienty za plynulý váhový přírůstek a spolupráci. Současně zjistili u této skupiny jedinců zlepšení chuti k jídlu s následným váhovým nárůstem v průměru o 1kg za týden. Vycházejí z toho, že dlouhodobější absence fyzického cvičení může způsobit pokles kostní denzity, a tím zvýšit riziko vzniku aterosklerózy, popřípadě osteoporózy.

DISKUSE

Důležitosti pohybové terapie při léčbě jedinců s PPP je věnována malá pozornost. I přesto, že kladný vliv pohybu na pohybový aparát a celkový zdravotní a psychický stav člověka byl zmiňován v řadě publikací (Véle, 2006). Organizovaný pohyb, hry nebo sport v denním programu jedinců na psychiatrických klinikách nemají své místo. Pohyb je přitom důležitý, především jako prevence funkčních, popř. strukturálních změn na pohybovém aparátu. Současně také zlepšuje psychický stav a pomáhá utvářet vzájemné vztahy.

Ve světě jsou prováděny mnohé studie, které přinášejí pozitivní výsledky intervence různých pohybových aktivit. Např. v Austrálii (Beumont et al., 1994) se pokusili o kombinaci svalového protažení, ovlivnění držení těla, posilování, sociálního sportu, aerobního cvičení a relaxace pro jedince s MA bez vážnějších zdravotních komplikací a BMI nad 14.

V Kanadě (Thein et al., 2000) zase využívají stupňovanou fyzickou aktivitu při léčbě MA jako odměnu pro pacienty za plynulý váhový přírůstek a spolupráci. Současně zjistili u této skupiny jedinců zlepšení chuti k jídlu s následným váhovým nárůstem v průměru o 1kg za týden.

Japonci (Tokumura et al., 2003) zase indikovali fyzickou aktivitu u jedinců s MA na úrovni svého anaerobního prahu, zjištěného během zátěžového testu, pětikrát týdně po třiceti minutách.

V Pensylvánii (DeNoon, 2004) zařadili do léčby MA pohybovou intervenci s prvky jógy, Pilates, úpolových tréninků, kondičních sportů, týmové práce a skupinové terapie. Cílem této studie bylo změnit postoj jedince k fyzické aktivitě. Oproti tomu ve Virginii (Mitchell et al., 2007) se zaměřili na vliv meditace a jógy na léčbu pacientů s PPP, i když tato intervence probíhala pouze 1x/týd. 45min. byly prokázány její pozitivní účinky.

Snad největší zkušenosti se zařazením pohybové intervence do léčby PPP mají v Belgii (Probst, 2002; Vandereycken et al., 1987), kde již 50 let za tímto účelem používají kinezioterapii (psychomotortherapy). Tato metoda se skládá z různých fyzioterapeutických postupů jako jsou např. individuální a skupinová dechová cvičení, masáž, pohybové hry, konfrontace před zrcadlem a videokonfrontace atd. Pacienti navštěvují tyto skupiny denně po dobu pěti měsíců, kdy jsou na klinice hospitalizováni.

Tyto studie sice přinášejí možnosti využití pohybové intervence u PPP, ale v každé zemi jsou jiné podmínky pro jejich léčbu. Proto se dá jen těžko usuzovat, zda by některý z těchto postupů mohl být úspěšný i v České republice.

ZÁVĚR

Člověk je morfologicky i funkčně adaptován na způsob života, který vedl po tisíce let a ve kterém schopnost vyrovnat se s náročnou tělesnou činností patřila k základním atributům žití a přežití. V současné době však žije v přetechnizované společnosti, která potřebu pohybu omezuje na minimum.

Sedavý způsob života jsou pak spojeny s množstvím zdravotních potíží včetně kardiovaskulárních nemocí, zvýšeným krevním tlakem, non-inzulin dependentním diabetem, osteoporózou a v neposlední řadě i chronickými poruchami pohybového a opěrného systému.

Pohyb se doporučujeme ve fyzioterapeutické praxi všem svým klientům, proč bychom tedy měli vyčleňovat jedince s PPP. Excesivní cvičení je sice jedním ze symptomů MA, ale nedostatečná nebo žádná pohybová aktivita, zase zvyšuje riziko vzniku např. osteoporózy.

Přestože se formálně neujala žádná pohybová intervence pro jedince s PPP, setkává se vždy s velkou popularitou nejen u nich samotných, ale i u personálu psychiatrických klinik. Některé experimenty (Touyz et al., 1984) spíše poukazují na vyšší psychickou pohodu jednak pacientů, tak i personálu, při zařazení pohybového programu do léčby PPP. Fyzická aktivita funguje jako forma odměny za váhový přírůstek a spolupráci pacienta. Je pro ně přijatelnější formou léčby, která přináší nejen příjemné pocity, snížení úzkostných stavů, zlepšení nálady, ale i normalizaci váhy a stravovacích návyků. Celkově se zvyšuje i důvěra pacienta v samotnou léčbu, jako výsledek pocitů pohody a uklidnění, které s sebou fyzická aktivita také přináší. Nesmíme opomenout to, že se jedinci současně učí zdravému způsobu pohybu (Beumont et al., 1994).

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

1. Agras, W.S.; Werne, J. (1978) *Behavior therapy in anorexia nervosa: A data-based approach to the question..* In Beumont et al. (1994) *Excessive Physical Activity in Dieting Disorder Patients: Proposals for a Supervised Exercise Program*. International Journal of Eating Disorders, 15.
2. Beumont, P.J.V.; Arthur, B.; Russell, J.D.; Touyz, S.W. (1994) *Excessive Physical Activity in Dieting Disorder Patients: Proposals for a Supervised Exercise Program*. International Journal of Eating Disorders, 15.
3. Boudette, R. (2006) *Question & Answer: Yoga in the Treatment of Disordered Eating and Body Image Disturbance. How can the Practice of Yoga be Helpful in Recovery from an Eating Disorder?* Eating Disorders, 14.
4. Daubenmier, J. (2005) *The relationship of Yoga, body awareness, and body responsiveness to self-objectification and disordered eating*. Psychol Women, 29.
5. Denoon, D.J. (2004) *Controlled Exercise May Help Anorexia. Weight Gain Seen in Anorexia Patients After Safe Exercise*. WebMD Health News [online]. [cit. 5.4. 2009]. Dostupné na WWW: <<http://www.webmd.com/mental-health/anorexia-nervosa/news/20040723/controlled-exercise-may-help-anorexia>>
6. Friederich, H.-CH.; Schild, S.; Wild, B.; De Zwaan, M.; Quenter, A.; Herzog, W.; Zipfel, S. (2007) *Treatment Outcome in People with Subthreshold Compared with Full-Syndrome Binge Eating Disorder*. Obesity, 15.
7. Gull, W.W. (1964) *Anorexia Nervosa*. In Beumont et al., *Excessive Physical Activity in Dieting Disorder Patients: Proposals for a Supervised Exercise Program*. International Journal of Eating Disorders, 15, 1994.
8. Kristeller, J.; Hallet, C. (1999) *An exploratory study of a meditation-based intervention for binge eating disorder*. In Mitchell et al., *Innovative Interventions for Disordered Eating: Evaluating Disonance-Based and Yoga Interventions*. International Journal of Eating Disorders, 40, 2007.
9. Laségue, C.H. (1964) *De l'anorexie hysterique [Hysterical anorexia]*. In Beumont et al., *Excessive Physical Activity in Dieting Disorder Patients: Proposals for a Supervised Exercise Program*. International Journal of Eating Disorders, 15, 1994.
10. Mavisskalian, M. (1982) *Anorexia nervosa treated with response prevention and prolonged exposure*. Behavior Research and Therapy, 20.
11. Mitchell, K.S.; Mazzeo, S.E.; Rausch, S.M.; Cooke, K.L. (2007) *Innovative Interventions for Disordered Eating: Evaluating Disonance-Based and Yoga Interventions*. International Journal of Eating Disorders, 40.
12. Probst, M. (2002). *Physiotherapy and Eating disorders*, Přednáška International Course on Health Care Issues, Belgie.
13. Probst, M. (2006). *Body Image*. Přednáška, Praha.

14. Probst, M. (2009). *Eating disorders and Physiotherapy*, Precongres Teaching day for Physiotherapist, Rakousko.
15. Reibel, D.; Greeson, J.; Brainard, G.; Rosenzweig, S. (2001) *Mindfulness-based stress reduction and health-related quality of life in a heterogeneous patient population*. In Mitchell et al. (2007), *Innovative Interventions for Disordered Eating: Evaluating Dissonance-Based and Yoga Interventions*. *International Journal of Eating Disorders*, 40.
16. Rosen, J. C. (1990). *Body image disturbances in eating disorders*. In: Cash, T. F.; Pruzinsky, T. (Eds.) *Body images: Development, Deviance and Change*. New York : Guilford Press.
17. Thien, V.; Thomas, A.; Markin, D.; Birmingham, C.L. (2000) *Pilot Study of a Graded Exercise Program for the Treatment of Anorexia Nervosa*. *International Journal of Eating Disorders*, 28.
18. Tokumura, M.; Yoshida, S.; Tanaka, T.; Nanri, S.; Watanabe, H. (2003) *Prescribed exercise training improves exercise capacity of convalescent children and adolescent with anorexia nervosa*. *European Journal of Pediatrics*, 162.
19. Touyz, S.W.; Lennerts, W.; Arthur, B.; Beumont, P.J.V. (1993) *Anaerobic exercise as a adjunct to refeeding patients with anorexia nervosa: Does it compromise weight gain?* *Eating Disorder Review*.
20. Touyz, S.W.; Beumont, P.J.V.; Glaun, D.; Phillip, T.; Cowie, I. (1984) *A comparison of lenient and strict operant conditioning programmes in refeeding patients with anorexia nervosa*. *British Journal of Psychiatry*, 144.
21. Véle, F. (2006). *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha : Triton.
22. Vandereycken, W; Depreitere, L.; Probst, M. (1987). *Body-oriented therapy for Anorexia nervosa patients*. *American Journal of Psychotherapy*, 2, 35.

LOCOMOTOR INTERVENTIONS IN THE THERAPY OF EATING DISORDERS

In our report we would like to emphasise to the importance of locomotor intervention in the therapy of patients with eating disorders especially of anorexia nervosa. Currently we review the used approaches in different countries in the world (e.g. Belgium, Canada, USA). Authors of these studies bear to increasing chance of recovery by the help of well-taken physical activity. A lot of treatment programs are based on the reduction of the main symptom, excessive movement activity, especially in anorexia nervosa patients. On the other side some authors use locomotion for these patients as a bonus for some weight increase (Agras et al., 1978). Although there were many of studies it does exist no exact instructions for the process of treatment with the main goal a restoration of the patients with eating disorders.

Key words: eating disorders, anorexia nervosa, bulimia nervosa, locomotor intervention, effectivity

MÍRA PODOBNOSTI KINEZILOGICKÝCH OBSAHŮ CYKLISTICKÉHO KROKU A KROKU VOLNÉ BIPEDÁLNÍ CHŮZE

TEICHMANOVÁ BARBORA, SATRAPOVÁ LENKA, BAČÁKOVÁ RADKA
Fakulta tělesné výchovy a sportu, Universita Karlova, Katedra sportů v přírodě

ABSTRAKT

Práce zkoumá míru koordinační podobnosti cyklistického kroku radiálního a cyklistického kroku axiálního s volnou bipedální chůzí.

Rozhodující metodou výzkumu byla povrchová EMG analýza synchronizovaná s videozáznamem. Výzkum byl koncipován jako terénní. Kvantitativní srovnání získaných dat bylo postaveno na analýze časových řad, stanovení timingu lokálních maxim sledovaných svalů, crosskorelaci, určující především časové vazby mezi sledovanými svaly, dále na porovnání ploch pod EMG křivkou jednotlivých kroků. Výsledkem srovnávací analýzy bylo kineziologické zhodnocení míry příbuznosti sledovaných typů pohybů. Ze získaných ukazatelů vyplývá, že cyklistický krok axiální je více příbuzný volné chůzi, čili pro člověka více přirozený.

Klíčová slova: Bipedální chůze, cyklistický krok axiální, cyklistický krok radiální, elektromyografie.

ÚVOD

V naší práci sledujeme dvě stěžejní varianty cyklistického kroku ve vzájemném porovnání s volnou chůzí. Technicky správný, efektivní cyklistický krok je nazýván krokem radiálním. Tento je využíván především sportovci výkonnostními, kteří mají zažitý mechanicky účinný pohybový stereotyp. Naopak běžné či rekreační provedení pohybu se koordinačně blíží kroku při chůzi – nazýváme krokem axiálním. Domníváme se, že bipedální chůze se svým pohybovým stereotypem více blíží axiálnímu cyklistickému kroku. Práce si klade za cíl objektivizovat tato tvrzení.

CÍL

Cílem práce bylo objektivizovat míru koordinační podobnosti cílového pohybu, tj. cyklistického kroku radiálního a cyklistického kroku axiálního s volnou bipedální chůzí.

PROBLÉM

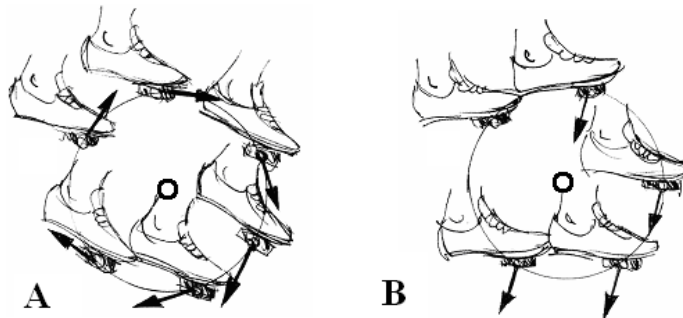
Typickou lokomocí člověka je volná bipedální chůze. Vývoj lokomoce obratlovců se po příchodu na souš zformuloval do kvadrupedálního zkříženého lokomočního vzoru. Souviselo to s existencí pevné opory na souši. Jednou ze základních charakteristik chůze je, že v každém okamžiku je vždy alespoň jedna noha ve styku s podložkou. To je umožněno gravitací a existencí puncta fixa na zemském povrchu. Na pevné zemi je distálně uložené punctum fixum uchopeno akrální částí končetiny. Lokomoční charakter pohybu můžeme tedy charakterizovat jako pohyb těla živočicha (punctum mobile) přitažením, resp. odtlačením od pevné opory (puncta fixa). Horní končetiny se při chůzi neúčastní lokomoce ve smyslu uzavřeného kinetického řetězce, ale participují na dynamice pohybu vyrovnáváním rotačních, spíše torzních momentů, vznikajících bipedální lokomocí.

Zajištění pohybu vpřed při jízdě na kole nevychází z principu pohybové ontogeneze – chybí distálně uložené punctum fixum. Pohybová soustava pracuje jako generátor síly, využitě k dopřednému pohybu prostřednictvím jednoduchých strojů – páka, kolo na hřídéli. Páka ani kolo na hřídéli nebyly součástí biologické evoluce (Kračmar, 2004). V lidské

pohybové ontogenezi nenalzááme pohybový program, který by vytvářel kruh nohou v sagitální rovině.

Krok radiální (tangenciální) (obr. 1) je mechanicky efektivní cyklistický krok, aktivní snížení špičky chodidla (plantární flexe), blíží se působení po tečně převodníku DK generují sílu radiálně (tangenciálně). Efektivně přenáší generovanou sílu dolními končetinami na převody kola (Kračmar, 2004).

Krok axiální (obr.1) spatřujeme především u dětí či nezavodníků. Vektor hnací síly působí axiálně, čili do osy převodníku. Dorzální flexe hlezna je zřejmě způsobena fenoménem trojflexe, který je vlastní hybným stereotypům člověka a vytváří se v průběhu posturální ontogeneze. Člověk bez instrukcí posazený na kolo nebo na trenažér bude doslova „šlapat“ tímto způsobem (Kračmar, 2004).



Obr. 1: Provedení radiálního cyklistic. kroku (A) a axiálního cyklistic. kroku (B)

METODY

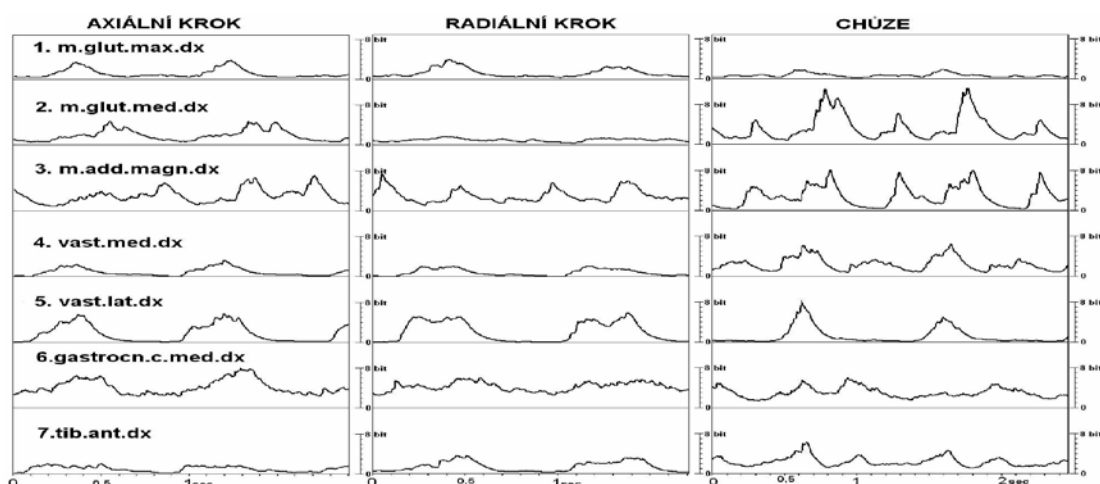
Data byla získána pomocí přístroje na bázi EMG KaZe05 (přístroj vyvinutý na FTVS UK v Praze) se synchronizovaným videozáznamem měřeného pohybu. EMG přístroj je opatřen osmi snímacími kanály a jedním synchronizovaným kanálem pro synchronizaci videozáznamu a lokalizaci orientačních značek do záznamu se zvukovou signalizací pro probanda. Výsledek snímání je ve formě dat přenesen do přenosného PC. Pro zpracování EMG dat byl použit program Excel a MatLab, pro zpracování a synchronizaci video záznamu byl použit program Dartfish.

Studie se zabývala analýzou dvou rozdílných činností prováděných na jedné měřené osobě. Obě činnosti byly kvalitativně i kvantitativně posouzeny a vzájemně intraindividuálně porovnány. Výzkum měl charakter případové studie s experimentálním způsobem získávání dat. Nesledovanou proměnnou je rychlost lokomoce. Manipulovanou proměnnou je technika generování síly na převodníku jízdního kola nazvaná jako axiální krok, další technika nazvaná jako radiální krok a konečně volná bipedální chůze. Vše realizováno na vodorovném asfaltovém povrchu, za bezvětří a při teplotě 12° C.

Byla zkoumána 1 osoba, dlouholetý (přes 35 let) uživatel jízdního kola a bývalý učitel cykloturistiky na UK FTVS v Praze. Měření každé ze tří sledovaných činností bylo provedeno 6-krát ve 20-sekundových intervalech měření se 3-minutovými přestávkami pro přenos dat ze záznamníku do PC.

Odlišnost nastavení citlivosti jednotlivých kanálů vyplývá ze specifiky elektromyografie jako metody. Na palpaci svalů a lokalizaci elektrod se podíleli 2 graduovaní magistři fyzioterapie. Svalový test nebyl proveden. Fotodokumentace lokalizace elektrod a přesná specifikace přístroje je k dispozici u autorů.

VÝSLEDKY



Graf
1:
EMG

záznam 2 vybraných krokových cyklů

dle m.tib.ant.dx	chůze	cykl.ax	cykl.rad
m.glut.max.dx	37%	3%	-3%
m.glut.med.dx	-29%	-21%	-4%
m.add.magn.dx	22%	-43%	44%
vast.med.dx	-9%	-12%	7%
vast.lat.dx	-4%	1%	6%
m.gastrocn.c.med.dx	-7%	-5%	-4%
m.tib.ant.dx	0%	0%	0%

Tab. 1 – Fázové posuny nástupů EMG potenciálů měřených svalů průměrného kroku

DISKUZE

Porovnání EMG záznamu sledovaných svalů při axiálním a radiálním cyklistickém kroku vykazuje některé zásadní odlišnosti v jejich timingu. U axiálního kroku nacházíme zpoždění lokálního maxima svalu *m. gluteus medius* oproti lokálnímu maximu svalu *m. gluteus maximus* o +24% krokového cyklu tedy téměř o jeho jednu pětinu, zatímco u kroku radiálního činí tato hodnota +1% cyklu, což můžeme považovat za časově shodnou kontrakci, neboli kokontrakci. Fenomén takového zpoždění nalezneme i u chůze. Ač vizuálně nacházíme mezi radiálním a axiálním cyklistickým krokem rozhodující rozdíl v pohybu akrální části, kdy u radiálního kroku se v horní úvratí dostává pata pod úroveň špičky a u radiálního kroku zůstává pata vždy nad úrovní paty, největší koordinační rozdíl se tak projevuje v oblasti pánve. Tím se axiální krok více přibližuje ke kroku chůze než krok radiální.

Podobné zpoždění vykazuje v cyklu axiálního kroku také sval *m. adductor magnus*. Adduktorová skupina při jízdě na kole udržuje pohyb kolene v sagitální rovině, zatímco při chůzi dochází při flexi v kyčelním kloubu k zevní rotaci a abdukci. U axiálního kroku se *m. adductor magnus*, jakožto reprezentant adduktorové skupiny svalů stehna svým timingem více blíží k průběhu EMG křivky chůze jak rozsahem amplitudy, tak také fázickým posunem oproti lokálním maximům EMG křivky svalu *m. gluteus maximum* obdobně jako v předchozím případě. U obou sledovaných cyklistických kroků však EMG křivka neklesá k ose x tak jako u chůze. Určité takzvané „tonické pozadí“ nebo také „tonický základ“ u obou druhů cyklistického kroku ukazuje na kontinuální proces udržování pohybu dolních končetin v sagitální rovině. U axiálního kroku však vidíme podobnou tendenci jako u chůze - křivka klesá více při nároku končetiny podobně jako při chůzi, čímž nám tuto formu cyklistického

kroku k chůzi koordinačně přibližuje více nežli krok radiální. Oba zkoumané vasty - vastus lat. dx. i vastus med. dx. ukazují svým dvouvrcholovým uspořádáním EMG aktivity v rámci jednoho pracovního cyklu chůze na následující režim: velká „posturální“ maxima, trvající delší dobu, u svalů *m. gluteus medius* a *m. adductor magnus* se vyskytují ve fázi opory končetiny. Fáze jednooporového postavení vyžaduje stabilizaci pánve v transverzální rovině, kterou zajišťuje první ze jmenovaných svalů, druhý sval, člen silné adduktorové skupiny zajišťuje právě addukci stojné končetiny pro udržení směru lokomoce v sagitální rovině. Menší, fázická maxima pak odpovídají u obou svalů reakci na práci kontralaterálních svalů a zároveň jsou aktivovány při přenosu končetiny ve fázi nároku. Obě lokální maxima svalů *m. gluteus medius* a *m. adductor magnus* se střídají s aktivitou rozhodujícího svalu pro odraz – *m. gastrocnemius* (vyšší maximum +22%, resp. +15%, nižší maximum -32%, resp. -37%). V cyklistickém kroku nacházíme téměř jejich společnou aktivaci. Zde nacházíme jedny z rozhodujících rozdílů v kineziologickém obsahu pohybu mezi krokem při chůzi na straně jedné, cyklistickým krokem axiálním a cyklistickým krokem radiálním na straně druhé. Zatímco rozdíl v timingu nástupu svalové aktivace (fázový posun) mezi chůzí a axiálním krokem je u svalu *m. gluteus medius* menší, tedy +8% z celkové délky pracovního cyklu, mezi chůzí a radiálním krokem naopak činí +25%. Naopak je větší rozdíl u svalu *m. adductor magnus* mezi chůzí a axiálním krokem, tedy -35%. Mezi chůzí a radiálním krokem se snižuje na +22%. Nutno ovšem brát opět ohled na fenomén automatického hledání korelace mezi fázickými lokálními maximy porovnávaných svalů na vrub svalů s částečnou funkcí posturální.

Rozdíl mezi cyklistickým krokem obecně a mezi krokem při volné chůzi je významný při sledování EMG křivky svalu *vastus medialis*. Tento sval, stabilizující kolenní kloub, vykazuje při chůzi v rámci pracovního cyklu dvě lokální maxima, nábor EMG je dvouvrcholový. Druhý vrchol je o 50% fázicky posunut a koresponduje s aktivací kontralaterálního svalu. Toto druhé maximum spadá do fáze odrazu a koresponduje s maximem svalu *m. gastrocnemius*, s nímž má rozdíl v timingu pouhá +2%. U kroku axiálního se tato hodnota zvedá na 7%, u kroku radiálního roste hodnota na +11%. Lokální maxima svalu *m. gastrocnemius* vykazují poměrně blízkou časovou souvztažnost u všech sledovaných typů lokomoce se svalem *m. tibialis anterior*: chůze +7%, axiální krok +4%, radiální krok dokonce +1%. *M. gastrocnemius* u všech tří druhů lokomoce vykazuje v porovnání s EMG křivkami ostatních svalů vysokou bazální úroveň aktivace tonického charakteru (relativně dlouhá doba aktivace v pásmu nad 50% maxima), ze které pak vycházejí jednotlivá lokální maxima. Uvedená tonická funkce se nejvíce projevuje při radiálním cyklistickém kroku, naopak fázicky se zapojuje sval především v „pístovém“ provedení axiálního kroku a u chůze.

ZÁVĚR

Za zmínku stojí především rozdílné časování lokálních maxim sledovaných gluteálních svalů u axiálního cyklistického kroku i u chůze. U radiálního cyklistického kroku naopak pracují gluteální svaly v kokontrakci. Tím je opět blíže k chůzi krok axiální. Charakter průběhu EMG křivky sledovaného reprezentanta adduktorů stehna je vzájemně bližší opět mezi chůzí a axiálním krokem než mezi chůzí a krokem radiálním. I u fázického posunu počátků aktivace svalů *vastus medialis* a *m. gastrocnemius* nacházíme bližší pozici axiálního cyklistického kroku vůči chůzi než u kroku radiálního, zároveň i rozptyl amplitud je mezi chůzí a axiálním krokem bližší než mezi chůzí a krokem radiálním.

Naopak společně bližší charakteristiky u obou cyklistických kroků oproti chůzi nalézáme v aktivaci obou sledovaných vastů svalu *m. quadriceps femoris*. Vzájemně vyšší koordinační

podobnost mezi oběma cyklistickými kroky oproti chůzi potvrzuje také vztah časování mezi svaly *m. gluteus medius* a *m. adductor magnus* na straně jedné a *m. gastrocnemius* na straně druhé.

Na základě dostupných metod terénního měření i zpracování dat můžeme považovat EMG nábor sledovaných svalů u dvojice krok v chůzi a axiální cyklistický krok za podobnější než u dvojice krok v chůzi a radiální cyklistický krok. Toto dovoluje formulovat závěr, že pro sledované svaly probanda je z vývojového hlediska přirozenější axiální cyklistický krok nežli krok radiální.

Výzkum je podpořen grantem Grantové agentury České republiky pod označením GAČR 406/08/1449 a Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA:

Janda, V., Poláková, Z., Věle, F. (1966). *Funkce hybného systému*. Praha:

Státní zdravotnické nakladatelství.

Kračmar, B. (2002). *Kineziologická analýza sportovního pohybu*. Praha: UK FTVS.

Kračmar, B. (2004). Vliv cyklistiky na pohybovou soustavu. Rehabilitace a fyzikální lékařství, 12, č. 1, s. 27-33, ISSN 1211-2658

Věle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing.

ABSTRACT

We had use surface electromyography by intraindividual for comparison activation of axial and radial cycling step and bipedal walk. For Research method we used EMG analysis synchronized with videorecording. Alignment was determined by timing of local peaks, crosscorrelation, autocorrelation and comparing similarity of EMG curve. The results indicate axial cycle step more similar to walk than radial step to walk.

Keywords: elektromyography, bipedal walk, axial cycling step, radial cycling step

HODNOCENÍ ZAPOJENÍ SVALSTVA TRUPU PŘI VALČÍKU – POROVNÁNÍ ZAPOJENÍ U TANEČNÍHO PÁRU

PETRA MIKULÍKOVÁ, LENKA SATRAPOVÁ
Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu

ABSTRAKT

Studie se zabývá kineziologickým rozborem vybraných svalových skupin zapojujících se během valčíku u tanečního páru. Studie sleduje míru zapojení svalových skupin v časovém sledu a rozdílnost zapojení vybraných svalových skupin u partnera a partnerky. V případové studii byl sledován profesionální taneční pár metodou povrchové elektromyografie v kombinaci kinematografickou analýzou. Zjistili jsme míru zapojení jednotlivých svalových skupin při valčíku, jejich koordinaci a možný vliv na posturu těla.

Klíčová slova: kineziologická analýza, valčík, povrchová elektromyografie, postura

ÚVOD

Tanec je velmi oblíbenou společenskou zábavou ve všech věkových skupinách. Tanci se můžeme věnovat na nejrůznějších výkonnostních úrovních. Čím vyšší sportovní úroveň sledujeme, tím nacházíme standardizovanější a přesnější provedení jednotlivých tanečních prvků. Tanec je velmi koordinačně náročný sport. Musí dojít k synchronizaci nejen mezi tanečními partnery, ale také k synchronizaci s hudbou. Pro naši analýzu jsme vybrali valčík.

PROBLÉM

Jako u většiny sportovních aktivit se setkáváme i u tance s intenzivním tréninkem spojeným s dlouhými hodinami fyzicky náročné aktivity spojené s vynuceným držením těla v určité pozici.

U valčíku stojí oba partneři v uzavřeném držení, tanečník je otočený čelem, partnerka zády, do směru tance. (anonymus, 2009)

Držení vycházející z těsného kontaktu partnerů v oblasti pánve a velkého objemu v oblasti paží. Mezi těmito liniemi se tanečníci snaží udržet, což vede k velkému záklonu v bedrech v přetěžování této části zad a to především u partnerek. Toto držení se stává v průběhu tance statické. (Vitošek, 2009)

Z tohoto odklonění, pokud není správně prováděno, mohou vzniknout velké zdravotní problémy a jeho nácviku je třeba věnovat zvýšenou pozornost. (Odstrčil, 2003)

CÍL

Cílem práce je analyzování koordinační souvislosti mezi ventrální a dorsální muskulaturou trupu během tance – valčíku u tanečního páru. A srovnání míry koordinace u partnera a u partnerky.

METODY

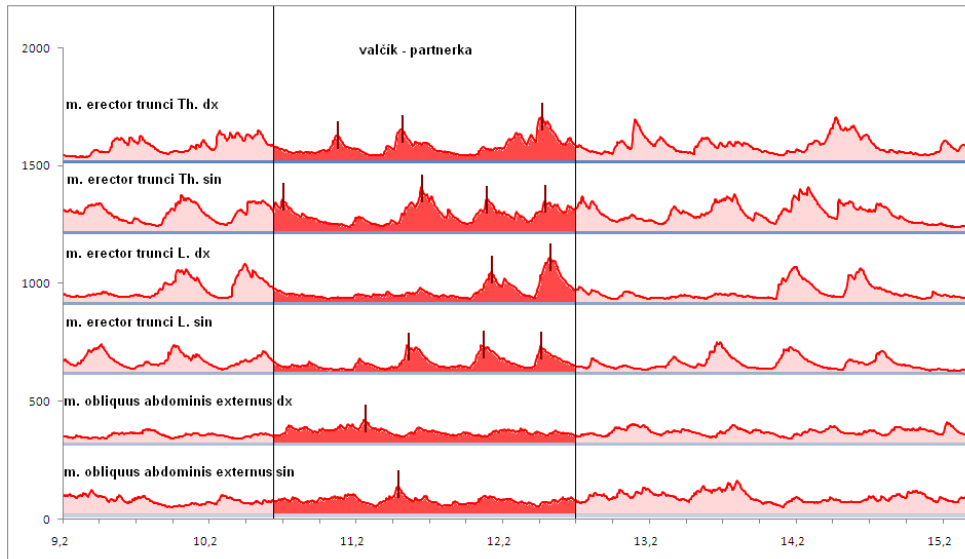
Studie byla koncipována jako srovnávací případová studie. Interindividuální srovnávací analýza vybraných svalových skupin v oblasti trupu u tanečního páru při valčíku. Studie byla postavena na EMG sledování se synchronizovaným videozáznamem. Synchronizováno programem DartFish.

Lokalizace timingu svalů byla realizována stanovením lokálních maxim EMG křivky ve spojitosti se synchronizovaně přiřazenými pozicemi probanda z videozáznamu..

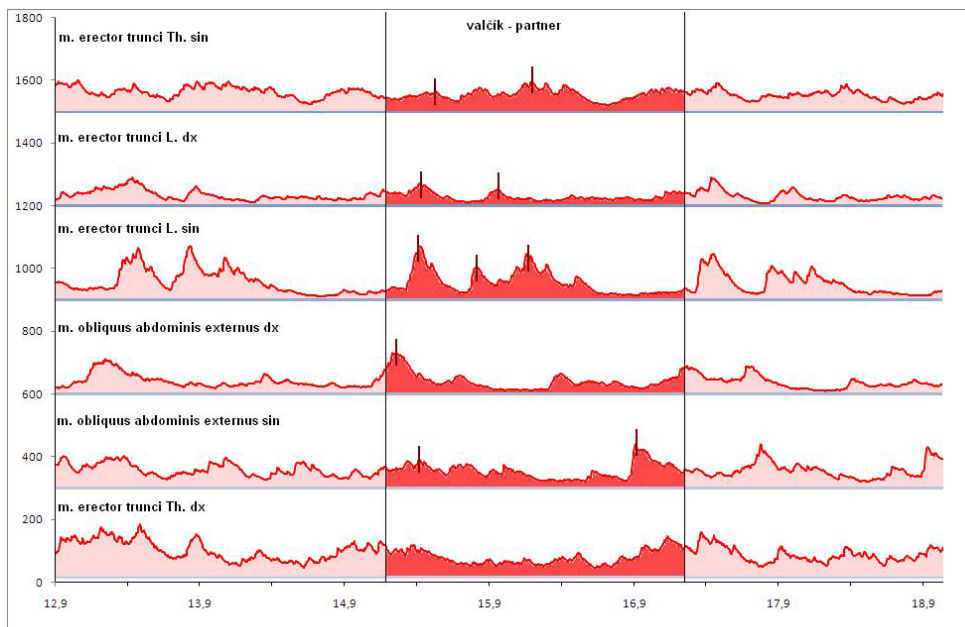
Po kvantitativní srovnávací analýze vždy u jednoho probanda byly střední hodnoty pod EMG křivkou krokového cyklu podrobeny sekundární analýze, byly vytvořeny korelační

matice timingů všech skupin měřených svalů, ty posléze byly převedeny programem Matlab na matice průměrných korelačních koeficientů timingu svalů. Zvláště pro každého probanda. Z velikosti amplitudy EMG křivky usuzujeme na aktivaci svalu a z míry aktivace svalu pak na vykonanou práci. Tato pravděpodobnostní metoda není sama sobě schopna formulovat velikost nutné chyby měření, ale je to aktuálně jediný dostupný způsob objektivizace práce pohybové soustavy v terénních podmínkách mimo laboratoř.

VÝSLEDKY



Graf č.1: Amplitudy na EMG křivce u partnerky při valčičku - zvýrazněná část odpovídá jednomu tanečnímu kroku



Graf č.2: Amplitudy na EMG křivce u partnera při valčičku - zvýrazněná část odpovídá jednomu tanečnímu kroku

KORELACE	m. erector trunci Th. Dx	m. erector trunci Th. Sin	m. erector trunci L. dx	m. erector trunci L. sin	m. obliquus abdominis externus dx	m. obliquus abdominis externus sin
m. erector trunci Th. Dx	1	0,351	0,428	0,126	0,453	0,388
m. erector trunci Th. Sin		1	0,664	0,647	0,121	0,136
m. erector trunci L. dx			1	0,570	0,154	-0,0721
m. erector trunci L. sin				1	-0,028	0,113
m. obliquus abdominis externus dx					1	0,495
m. obliquus abdominis externus sin						1

Tab. č.1:

Korelace vybraných svalových skupin u partnerky

KORELACE	m. erector trunci Th. Sin	m. erector trunci L. dx	m. erector trunci L. sin	m. obliquus abdominis externus dx	m. obliquus abdominis externus sin	m. erector trunci Th. Dx
m. erector trunci Th. Sin	1	0,144	0,502	-0,167	0,127	0,206
m. erector trunci L. dx		1	0,477	0,615	0,482	0,747
m. erector trunci L. sin			1	0,131	0,266	0,357
m. obliquus abdominis externus dx				1	0,463	0,561
m. obliquus abdominis externus sin					1	0,416
m. erector trunci Th. Dx						1

Tab. č.2: Korelace vybraných svalových skupin u partnera

DISKUZE

U partnera dochází k větší aktivaci svalstva v úvodu tanečního kroku, v druhé polovině kroku, kdy partnerka vychází do kroku partnera čelem po tanečním kruhu, se svalová aktivita zvyšuje u partnerky. Břišní svalstvo má spíše stabilizační funkci, fázičká aktivita se objevuje vždy při dokončování kroku do směru tance, kdy dochází k dotočení páru. Je zřejmé, že m. erector trunci je u obou partnerů ve zvýšené zátěži a není plně kompenzován zapojením břišního svalstva do pohybového stereotypu. Vzhledem k tomu, že jsme prokázali výrazné zapojení m. erector trunci, který se dle Kapandjiho zapojuje do pohybu při překročení míry vychýlení osy trupu, měla by být zajištěna i stabilizace krátkými hlubokými stabilizátory společně s dýchacími svaly. (Véle, 2006) Pokud však není splněna tato podmínka, může snadno dojít k přetížení celé oblasti a k patologické přestavbě pohybového stereotypu. Z toho můžeme odvozovat na bolesti primárně v oblasti bederní páteře, které se však mohou ještě dále řetězit do dalších segmentů.

ZÁVĚR

Provedená případová studie ukazuje nedokonalou koordinační souhru v oblasti ventrální a dorsální muskulatury trupu. Bylo zjištěno vyšší zapojení zádových svalů bez adekvátní kompenzace v podobě zapojení svalů břišních.

Výzkum je podpořen grantem Grantové agentury České republiky pod označením GAČR 406/08/1449 a Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

Anonymus. Gymnastika I. pro I.TVS Bc. [online]. neuvedeno [cit. 2009-09-20]. Dostupný z WWW

< http://www.ftvs.cuni.cz/eknihy/gymnastika/texty/g1_13.-14.lekce.pdf >

Odstrčil, P. (2003). *Sportovní tanec*, Praha: Grada.

Véle, F. (2006). *Kineziologie*, 2. vyd., Praha: Triton.

Vitošek, P. (2009). *Ústní sdělení*

EVALUATION OF TRUNK MUSCLES FUNCTION DURING WALTZ – COMPARATION IN DANCE PAIR

This study is the kinesiological analysis which evaluate selected muscles groups during the waltz in dance pair. The study evaluate muscle coordination in time and the difference in dance pair. In this study was analyse profesional dance pair by the surface electromyography method in combination with cinematic analysis. We found the muscle groups coordination and describe the possible effect to the body posture.

Keywords:kinesiological analysis, waltz, surface electromyography, posture

ÚROVEŇ KOSTNÉHO A SOMATICKÉHO VEKU U 10 AŽ 13-ROČNEJ ŠPORTUJÚCEJ MLÁDEŽE

MARCELA HALMOVÁ

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra športovej kinantropológie

ABSTRAKT

Článok informuje o úrovni kostnej zrelosti športovcov v ontogenetickom štádiu počas puberty. Výskum sa realizoval na žiakoch dvoch športových základných škôl v Topoľčanoch. Zisťovali sme vzťahy medzi kostným a somatickým vekom u hokejistov a plavcov vo veku 10 až 13 rokov.

Metodiku kostného veku sme realizovali na vzorke 17 dievčat a 38 chlapcov podľa Tannera et al. (2001) na základe stupňa osifikácie kostí ľavej ruky. Somatický rozvoj sme stanovili na základe telesnej výšky a vybraných šírkových rozmerov. Zistené výsledky potvrdzujú, že vybraní športovci v priemere zaostávajú v kostnom vývine voči svojmu kalendárnemu, ale aj somatickému veku. Vo vybranom súbore bolo 43,6 % biologicky akcelerovaných športovcov.

Kľúčové slová: športujúca mládež, biologický vek, somatický vek, dospievanie

ÚVOD

Výber talentov má opodstatnený význam, čo potvrdzuje aj športová prax. Mnohokrát sa výber talentov realizuje na športových základných školách. Avšak posudzovanie vhodnosti pre dané športové odvetvie na základe len samotnej aktuálnej výkonnosti stráca relevantnosť. Súčasný trend meniacich sa životných podmienok poukazuje na posudzovanie vhodnosti kandidáta pre dané športové odvetvie na základe biologickej vyspelosti jedinca vzhľadom k úrovni motorickej výkonnosti resp. aktuálnemu výkonu.

PROBLÉM

Dospievanie detí prechádza niekoľkými etapami ontogenetického vývinu. Vplyvom hormonálnej činnosti nastáva v organizme systém funkčných, somatických a psychických zmien (Šelingerová – Šelinger, 2008).

Pohybová výkonnosť detí a mládeže sa posudzuje v praxi väčšinou podľa chronologického veku. Je všeobecne známe, že biologické dospievanie sa vyznačuje interindividuálnymi diferenciami, na ktorých závisí úroveň i rozvoj pohybovej výkonnosti (Havlíček – Šelingerová – Ramacsay, 1989).

Podľa Riegerovej a Ulbrichovej (1993) biologický vek charakterizuje celkový stav rastu a vývoja jednotlivca a je mierou formovania jeho morfológických a funkčných znakov. Číselná hodnota chronologického a biologického veku sa nie vždy zhoduje.

U nešportujúcej populácie prebieha chronologický a biologický vek približne rovnako (Šelingerová – Šelinger, 2005). Savov (1974) a Riegerová (1984) potvrdzujú, že u športovcov je táto zákonitosť v ontogenéze porušená.

Pri urýchlenní rastu a vývoja hovoríme o vývinovej akcelerácii, pri jeho oneskorení o vývinovej retardácii. Uprednostňovanie akcelerovaných detí vo výberovom procese nie je vždy účelné. Ich vyššie ukazovatele telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti nie sú mierou talentu, ale rýchlejšieho tempa biologického dozrievania. Deti so spomaleným tempom individuálneho rozvoja sú podľa Volkova a Filina (1983) častokrát potencionálne schopnejšie, ale ich talentovanosť sa prejavuje oneskorene, pretože neskoršie u nich nastupuje obdobie najvyšších prírastkov (senzitivne obdobie) rozvoja pohybových schopností.

Hoci je dokázané, že pohybová činnosť stimuluje telesný rozvoj, priamy pozitívny alebo negatívny vplyv sa nepotvrdil. Dá sa však potvrdiť existencia nepriameho vplyvu. Aj Sukop (1997) uvádza, že telesná výška je síce geneticky podmienená, ale na raste sa podieľa aj rýchlosť kostného zretia a vplyv prostredia. Ak je fyzické zaťaženie v období rastu nadmerné dochádza k predčasnému uzavretiu epifyzárnych štrbín dlhých kostí, čo má za následok nižšiu telesnú výšku v dospelosti. Naopak pravidelné submaximálne zaťaženie má za následok stimuláciu rastu kostí do dĺžky.

CIEĽ

Cieľom tejto práce bolo podať obraz o aktuálnom stave a poukázať na diferencie medzi jednotlivými typmi vekov (kalendárny, kostný, somatický), z hľadiska ktorých sa dá posudzovať športová výkonnosť u vybraných skupín športujúcej mládeže.

METÓDY

Výskumný zámer bol realizovaný v spolupráci s dvoma športovými základnými školami v Topoľčanoch. Sledovaný súbor tvorilo 55 žiakov, z toho 17 dievčat a 38 chlapcov vo veku 10 až 13 rokov. Údaje o danom súbore sme získali v septembri 2009 počas výučby telesnej výchovy a počas tréningového procesu. Vykonali sme somatické merania, na základe ktorých sme stanovili somatický vek. Biologický vek sme určili na základe rtg. snímku metodikou TW3 podľa Tannera et al. (2001).

VÝSLEDKY

Zistili sme, že najmenšie diferencie sú medzi somatickým a kostným vekom (tab.1). Môžeme skonštatovať, že kostný a somatický vývin prebiehali v jednej línii.

	Decimálny vek	Somatický vek
Somatický vek	0,355	
Kostný vek	0,461	0,681

Tab.1. Korelácia medzi vekmi

Na základe porovnania biologického veku a kalendárneho veku sme zistili, že z vybraných športovcov (n = 55) bolo 24 biologicky akcelerovaných. Z celkového počtu dievčat (n = 17) bolo 76,5 % biologicky akcelerovaných. Kostná akcelerácia voči kalendárnemu veku bola u dvoch dievčat väčšia ako 1,9 roka a u ďalších dvoch väčšia ako 1,5 roka.

V skupine chlapcov (n = 38) bolo 29 % biologicky akcelerovaných. Z toho u dvoch chlapcov bola kostná akcelerácia väčšia ako jeden rok. V priemere boli dievčatá viac biologicky akcelerované ako chlapci (pozri tab.2). Chlapci boli somaticky akcelerovanejší voči kalendárnemu veku v porovnaní s dievčatami. Najvyšší kostný aj somatický vek bol zaznamenaný v skupine chlapcov. Najnižší somatický vek bol v skupine dievčat a najnižší kostný vek opäť v skupine chlapcov (tab.2.).

	Spolu, n=55	dievčatá, n=17	chlapci, n=38

	kalendárny vek	somatický vek	kostný vek	kalendárny vek	somatický vek	kostný vek	kalendárny vek	somatický vek	kostný vek
Priemer	11,624	11,764	11,48	11,39	11,137	11,859	11,727	12	11,3
s	0,868	1,578	1,285	0,882	1,819	1,249	0,854	1,39	1,28
Max.	13,39	15,4	15,2	13,13	13,288	14,8	13,39	15,4	15,2
Min.	10,034	7,85	8,7	10,03	7,85	10,2	10,146	9,06	8,7

Tab.2.Štatistická charakteristika decimálneho, kostného a somatického veku

DISKUSIA

Cieľom nášho príspevku bolo zistiť úroveň kostného a somatického veku u 10 až 13-ročnej športujúcej mládeže voči kalendárnemu veku. Podobným výskumom sa zaoberali Šelingerová, Šelinger,(2006), ktorí zistili, že kostný vývin hokejistov žiackej vekovej kategórie prebiehal paralelne s vekom a že podobne ako v našom výskume zaostávali v kostnom veku len nevýznamne. Ďalej zistili, že boli vyšší a vyznačovali sa väčšími šírkovými parametrami ako bežná populácia.

V našom súbore sa vyskytovali hokejisti, ktorí boli nižší, ale výkonnostne na vyššej úrovni na rozdiel od plavcov, z ktorých väčšina bola robustnejšej postavy s nadváhou.

Dievčatá dosahovali v priemere vyšší kostný vek ako chlapci. Chlapci zase dominovali v somatickom veku. Vo vybranom súbore boli najväčšie rozdiely medzi kalendárnym a somatickým vekom.

ZÁVER

Práca bola realizovaná so zámerom podať obraz o aktuálnom stave športujúcej mládeže, ktorej výkonnosť je častokrát hodnotená len na základe kalendárneho veku. Keďže biologický vývin každého jedinca je interindividuálny jav, je potrebné, aby sa to zohľadňovalo nielen v tréningovom procese pri dávkovaní zaťaženia, ale aj pri hodnotení výkonnosti mladých športovcov.

LITERATÚRA

- Havlíček, I., Šelingerová, M., Ramacsay, L.(1989). Závislosť motorickej výkonnosti na biologickom veku. *Teor. Praxe těl. Vých.* 37, č. 12, s. 757 - 761.
- Riegerová, J., Ulbrichová, M. (1993). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Skriptá UP, Olomouc, s. 185.
- Riegerová, J. (1984). Hodnocení vyvoje dětí ve vztahu k intenzivní pohybové činnosti. *Teor. Praxe těl. Vých. roč.* 32, č. 3, s. 170 – 180.
- Savov, S. (1974). *Lekársky aspekt výberu a včasnej špecializácie v basketbale*. VFK .
- Sukop, J (1997b). Vztah somatického vývoje, svalové síly a výkonnosti. *Těl. Vých. Sport Mlád.*, roč. 63, č.4, s. 44 – 47.
- Šelingerová, M., Šelinger, P (2006). Biologická vyspelosť športovcov predpubertálneho a pubertálneho veku. *Telesná výchova a šport*, ročník 16, č. 3, s.24 – 26.
- Šelingerová, M., Šelinger, P. (2008). *Predikcia telesnej výšky v dospelosti*. Telesná výchova a šport, roč. 18, č.1, s.21 – 25.
- Šelingerová, M., Šelinger, P. (2005). *Sledovanie rozvoja pohybových schopností a výkonnostného rastu športovo talentovaných detí a mládeže v závislosti od úrovne ich biologickej zrelosti*. Bratislava, s.24-50.
- Tanner, J. M. et al.(2001). *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW3 Method)*, 3rd Ed. London : W. B. Saunders Press.
- Volkov, V. M., Filin, V. P.(1983). *Sportivnyj otbor*, Moskva: FIS.

LEVEL OF SOMATIC AND BONE AGE IN 10 TO 13 YEARS OLD YOUTH

The article informs about bone maturity of athletes in ontogenetic stage during puberty. The research was realized on two primary schools pupils in Topolčany. We were finding out relation between the somatic and bone age in groups of ice-hockey players and swimmers aged 10 to 13 years.

The bone age was assessed in 17 girls and 38 boys by means of TW3 (RUS) methodology of TANNER et al. (2001) by ossification of the bones left hand.

Somatic age was determined from height and width parameters. Our findings confirmed that athletes in average were lagging in bone age according to somatic and chronological age. In our sample were 43,5 % biologically accelerated athletes.

Keywords: young athletes, biological age, somatic age, maturity

VPLYV INTERVENČNÉHO POHYBOVÉHO PROGRAMU NA SOMATICKÉ PARAMETRE CVIČENCOV

MAGDALÉNA KRÁLOVÁ

Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského, Katedra športovej kinantropológie, Bratislava, Slovenská republika

ABSTRAKT:

Cieľom práce bolo zistiť vplyv zmeneného pohybového režimu a upravených stravovacích návykov na somatické parametre cvičencov. Na základe vstupnej analýzy stravovacích a pohybových návykov navrhla autorka súbor cvičení a príklad racionálneho jedálneho lístka pre skupinu nešportujúcich osôb s nadváhou a sedavým zamestnaním. Aplikovaním pravidelných cvičení aeróbného a silového charakteru, došlo už v priebehu šiestich týždňov k výraznejším zmenám telesných parametrov, úbytku depotného tuku, nárastu aktívnej svalovej hmoty a to i pri nízkej frekvencii tréningových jednotiek 2 krát týždenne.

Kľúčové slová: diagnostika cvičencov, zmena somatických parametrov, pohybový program, stravovací režim, silový tréning, aeróbne cvičenie.

ÚVOD

Obezita v spojení s nedostatkom pohybu – hypokinézou, sa stáva popri ďalších civilizačných ochoreniach čoraz väčším problémom, nezriedka nazývaným pojmom epidémia obezity. Zo záverov sledovaní vyplýva, že v niektorých krajinách došlo za posledných 20 rokov až k dvojnásobnému nárastu počtu obéznych jedincov.

PROBLÉM

Fyzická aktivita je smerodajná pre zdravý životný štýl a prevenciu chorôb. Oproti uvedenému, už i pri miernej nadváhe, nehovoriac o obezite, v kombinácii so zlými stravovacími návykmi a pôsobením stresu, sa zvyšuje riziko rozvoja diabetu, kardio-vaskulárnych ochorení ako hypertenzia a podobne. Treba sa vyvarovať kvantitatívne nadmernému príjmu stravy, konzumovaniu najväčšieho množstva potravín večer a v noci. Strava musí byť kvalitatívne vyvážená, je potrebné dbať na nižší podiel tukov v strave oproti a iným zložkám potravy, vyvarovať sa údených či vysmázaných pokrmov. Nedostatok pohybu a sedavé zamestnanie sú ďalšie významné faktory negatívne ovplyvňujúce zdravie. Vhodne zostavený tréningový plán by mal vychádzať zo základných vstupných meraní. Mal by byť kombináciou tréningu aeróbného charakteru - na zníženie množstva podkožného tuku a cvičenia so záťažou - na rozvoj svalovej hypertrofie, teda postupné vybudovanie aktívnej telesnej hmoty. Kombináciu mierne až stredne intenzívneho aeróbného cvičenia a silového cvičenia odporúčajú viacerí autori, medzi iným i LeMura – Mazekias, M. T. (2002). Naopak, nedoporučuje sa zaťaženie anaeróbného charakteru. Silový tréning je podľa Zoellera, R. F. (2007) vhodným doplnujúcim prostriedkom k pravidelnému aeróbnemu cvičeniu, samostatne však nie je primárnym prostriedkom pre znižovanie hmotnosti. Okrem zahájenia pravidelného cvičenia je nutná aj úprava stravy – zníženie množstva prijímaných kalórií a najmä tých, ktoré pochádzajú z tukov. Popri posilňovacom tréningu je tiež vhodné zvýšiť príjem bielkovín v strave, za uvedených okolností možno očakávať zmeny vybraných somatických parametrov u jednotlivcov podrobených zmenenému pohybovému programu v spojení so stravovacím režimom.

CIEĽ

Cieľom práce bolo overiť vplyv intervenčného pohybového programu a upraveného stravovacieho režimu, na zmenu telesného zloženia u skupiny 13 probandov. Predpokladáme, že po absolvovaní pohybového programu v časovom horizonte 6 týždňov dôjde u všetkých probandov k pozitívnej zmene telesných parametrov v zmysle zníženia telesnej hmotnosti a zvýšenia aktívnej telesnej hmoty (ATH) na úkor množstva telesného tuku. Úlohami bolo zistiť úroveň somatických parametrov vstupným a výstupným meraním. Zistiť rozsah pohybovej aktivity probandov, ich stravovacie návyky. Vypracovať pohybový a racionálny výživový program. Zistiť zmeny úrovne sledovaných parametrov.

METÓDY

Vstupné merania sa uskutočnili v máji 2009, výstupné merania v mesiaci jún 2009. Výskumný súbor tvorilo 13 probandov, dospelých osôb (n=13), z toho 10 žien (77 % súboru) a traja muži (23 % skupiny) vo veku od 25 – 47 rokov, priemerný vek v súbore bol 30,84 rokov, vid' komplexnú charakteristiku súboru v Tab. 1.

Ženy:

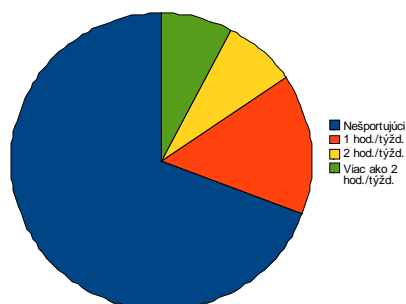
Porad. č./Iniciály	Vek/ Dát. nar.	Tel. Výška (cm)	Tel.hmotnosť(kg)		Percento tel. tuku(%)		Percento ATH (%)		Index BMI	Index WHR	Rozsah poh.aktívít/týžd.(hod.)	Predch. šp.aktivita	Počet jedál denne
			Vstup.	Výst.	Vstup.	Výst.	Vstup.	Výst.					
1.R.Z	30 r. 11.6.97	165	63,6	62,2	28,6	22,8	50,1	55,7	23,36	0,89	0	Tanec, cyklistika	2
2.Š.P.	25 r. 16.3.84	164	68,6	65,1	33,1	30,8	47,4	49,2	25,27	0,82	0	Zumba, plávanie	3
3.B.V	33 r. 4.5.76	160	67,2	63,5	33,6	27,5	46,7	48,2	26,25	0,9	0	Fitness, cyklistika	3
4.KA	31 r. 9.2.78	157	72,2	71,8	36,3	32,1	45,1	50,4	29,41	0,88	0	Žiadny šport	1
5.D.B	31 r. 31.5.78	165	114,6	13,7	47,4	45,9	38,3	40,4	42,09	0,91	0	Plávanie	3
6.S.S	28 r. 14.9.81	168	65,2	63,7	33,4	30,1	46,8	48,0	23,1	0,86	0	Aerobik, karate	2
7.R.K	30 r. 16.5.79	170	66,2	60,9	25,2	17,9	53,0	58,9	22,9	0,65	0	Žiadny šport	2
8.V.P	29 r. 17.3.80	168,5	68,6	67,2	25,7	24,1	52,6	53,9	24,3	0,79	2	Cyklistika	6
9.I.S.	37 r. 27.6.72	161	99,4	92,2	39,7	31,5	43,8	47,1	38,34	0,97	1	Posilovanie	4
10.LS	37 r. 6.9.72	167	61,6	61,4	25,2	21,6	31,6	34,1	22,08	0,8	0	Žiadny šport	3

Muži:

1.MZ	30 r. 14.8.79	181	89,7	85,8	23,0	20,1	53,1	56,7	27,38	0,95	0	Hokejbal, cyklistika	1
2.V.B	26 r. 26.6.83	184	114,5	109,4	32,4	29,9	48,4	50,2	33,8	0,98	4	Plávanie	3
3.J.F.	34 r. 11.4.75	176	88,9	82,3	29,0	18,9	50,2	55,9	28,69	0,97	1	Volejbal, fitness	4

Tab. 1 / Charakteristika výberového súboru

Z pohľadu vzťahu k pohybovej aktivite pred začatím experimentu, všetci probandi boli sporadicky, nepravidelne športujúci, väčšina vôbec nešportovala, vid' Obr. 1. i Tab. 1. Probandi potvrdili, že im nezostáva popri zamestnaní čas na pohybové aktivity a nešportovali aktívne ani v minulosti, viacerí potvrdili, že naposledy športovali počas telesnej výchovy na strednej škole. Všetci probandi pritom pracovali v zamestnaní sedavého charakteru 8-10 hodín denne.



Obr. 1 / Charakteristika výskumného súboru z pohľadu rozsahu pohybovej aktivity

Počas výskumu bola využitá metóda opytovacia - dotazníková, na získanie údajov o rozsahu pohybovej aktivity probandov a o ich stravovacích návykoch. V úvode experimentu probandi vyplnili dotazník, na získanie ďalších vstupných somatických údajov sme použili metódu merania. Na získanie informácií o telesnej hmotnosti sme probandov vážili na osobnej zdravotníckej váhe zn. TANITA, váživosť 160 kg, kde je okrem hmotnosti v kg možné zisťovať aj tzv. Bodycomposition – zloženie tela, čiže vyčísliť množstvo telesného tuku, podiel tekutín a aktívnej telesnej hmoty v tele probanda využitím metódou elektrickej impedancie. Z údajov o telesnej výške a hmotnosti sme vypočítali index BMI (Body Mass Index), ktorý napovedá, či osoba má normálnu hmotnosť alebo nadváhu. Pri vstupnej analýze na základe výpočtu indexu sa zistilo celkovo 5 probandov (žien), teda 38% súboru s normálnou hmotnosťou. Tri ženy a dvaja muži trpeli miernou, zvýšenou hmotnosťou, jeden muž a jedna žena (15% súboru) sa nachádzali v úrovni výrazne zvýšenej hmotnosti a jedna probandka trpela obezitou, čomu zodpovedá BMI index nad 40, vid' výsledky vstupných meraní v Tab. č. 1. Na meranie obvodov jednotlivých častí tela bolo využité pásové meradlo s rozsahom 150 cm. Meral sa obvod každého ramena, obvod pliec, hrudníka, pásu, bokov, stehien a lýtok. Zo získaných údajov sme taktiež vypočítali tzv. index WHR (Waist Hips Ratio), ktorý napovedá o veľkosti rizika vzniku kardiovaskulárnych a civilizačných ochorení, poukazuje na typ tzv. centrálnej obezity u jedinca. Iba 30,7 % , teda 4 jednotlivci v súbore patrili do skupiny s normálnou hodnotou indexu WHR – čo predstavuje u mužov hodnoty nad 0,95 a u žien nad 0,8. Zvyšných 69,3 % (9 osôb) je ohrozených zvýšeným rizikom civilizačných ochorení. Všetky získané antropometrické a iné údaje a ostatné vypočítavané hodnoty sme zapísali do pripraveného záznamového hárku. Na spracovanie a vyhodnotenie získaných údajov sme využili štatistické metódy stredné hodnoty. Merania a cvičebné programy sa uskutočnili v priestoroch špičkových fitness-centier GOLEM Aupark – Staré mesto a ROZADOL fitcentrum v bratislavskej mestskej časti Ružinov. Každý proband absolvoval tréning dva krát týždenne, individuálnou formou – najviac dvaja cvičenci súčasne, pod stálym odborným dohľadom. Tréningové jednotky boli v trvaní 60 minút. V prípade cvičenia so záťažou sa tréning spočiatku realizoval formou tzv. kruhového tréningu, neskôr intenzívnejším deleným posilňovacím tréningom. Obsahom tréningovej jednotky boli cvičenia na 10 stanovištiach, pričom boli vždy precvičené všetky veľké svalové skupiny tela čím dochádzalo k spotrebovaniu väčšieho množstva energie u cvičencov. Počet opakovaní bol

15, pri svalstve dolných končatín 20. Počet okruhov 3, interval odpočinku iba čas potrebný na presun k ďalšiemu stanovišťa. Intenzita zaťaženia bola stredná cca. 40-50 % z individuálneho maxima, rýchlosť vykonávania cvikov bola stredná až vysoká. Zostávajúce tri týždne bol tréning rozdelený nasledovne – svalstvo hrudníka, paží, prednej časti stehien a brušné svaly v jednej tréningovej jednotke. Svalstvo chrbta, deltové svaly, sedacie svaly a svalstvo na zadnej strane stehien plus lýtka a opäť brušné svaly boli precvičené počas ďalšieho tréningového dňa. Vždy išlo o 3 cviky po 3 série na danú svalovú skupinu, počet opakovaní bol 10-12 na svalstvo vrchnej časti tela, 15 opakovaní na dolnú polovicu trupu. Probandi a to rovnako muži i ženy, využívali pri tomto type tréningu stredné až ťažké hmotnosti záťaží, čo predstavuje 60-85 % z ich individuálneho maxima. Rýchlosť vykonávania cvikov bola stredná až nízka. Všetci cvičenci boli inštruovaní k správnej technike každého cviku a správne dýchaniu. Z hľadiska výživového programu a pitného režimu sme doporučili probandom 7 rôznych alternatív potravín na raňajky, desiatu, obed, olovrant, večeru. Išlo spolu o 5 jedál s časovým rozstupom max. 3 hodiny. Doporučili sme probandom prijímať dostatok tekutín najmä nesladených minerálok, vody, detoxikačné čaje. Celkový príjem kalórií sa znížil na 1200 kcal u žien a 1800 kcal u mužov. Z hľadiska zastúpenia jednotlivých živín - 50 % kalórií pochádzalo zo sacharidov, 40 % z celkového príjmu tvorili proteíny a tuky boli najviac obmedzené, tak, aby tvorili 10 % z celkového kalorického príjmu. Čo sa týka doplnkov výživy, probandi nahrádzali vždy olovrant proteínom / proteínovou tyčinkou s vysokým obsahom bielkovín. Obed a večera pozostávala z hydínového mäsa/rýb v kombinácii s ryžou/cestovinami, k večeri ako príloha zelenina – čerstvá i mrazená, probandi smeli konzumovať živočíšne produkty ako odtučnené mlieko, tvaroh, vajcia. Desiata bola obvykle ovocie s čo najnižším glykemickým indexom (grep, pomaranč, jablko, ananás, nie banány) alebo čerstvá ovocná/zeleninová šťava. Raňajky pozostávali buď z plátku celozrnného pečiva s hydínovou šunkou, müsli zmesi s nízkotučným mliekom alebo odtučnený jogurt.

Aeróbny tréning predstavovalo cvičenie na stacionárnom bicykli, chôdza na bežiacom páse u probandov s výraznou nadváhou a jogging tak, aby pulzová frekvencia bola neustále v zóne aeróbného pásma individuálne podľa veku cvičenca, podľa tzv. Carvonenovho vzorca. Probandi počas celého experimentu využívali také aeróbne kardio-stroje, ktoré umožňujú nepretržité monitorovanie ich pulzovej frekvencie. Aeróbny tréning v trvaní 45 minút absolvovali probandi 2 krát týždenne, vždy vo fitnesscentre, najčastejšie hneď po tréningu so záťažou.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vplyvom intervenčného 6-týždňového programu pri výstupnom meraní došlo k zníženiu hmotnosti u všetkých zúčastnených osôb, čo predstavuje potvrdenie výskumnej hypotézy. Pozri Tab. č. 1, riadok Telesná hmotnosť. V priemere sa jednalo o úbytok 2,57 kg u žien a 5,2 kg u mužov. Celkovo v celom súbore došlo k zníženiu telesnej hmotnosti počas 6-týždňového obdobia o 3,17 kg. Najvyšší úbytok hmotnosti v ženskej časti súboru ale aj celkovo bol 7,2 kg, najmenší úbytok u žien-a opäť aj celkovo bol 0,2 kg. U mužov bol najmenší úbytok 3,9 kg, najväčší 6,6 kg. Z hľadiska množstva podkožného tuku, pri vstupnom meraní sme zaznamenali normálnu hodnotu telesného tuku u 4 žien, čo predstavuje 30,7 % súboru. Zvýšené percento tuku sme zistili u všetkých mužov a 60 % žien – spolu u 6 probandiek. Oproti tomu, pri výstupnom meraní sme normálne hodnoty zaznamenali u 46,1 % súboru oproti pôvodným 30,7 percentám. Znamená to, že znížiť percento tuku na optimálnu úroveň sa podarilo dvom ženám a 1 mužovi. Ostatní probandi by dosiahli uvedené zmeny po dlhšej intervencii ako 6 týždňov, aby došlo k úprave, nakoľko mali výrazne zvýšené hodnoty tuku. Pozitívne však je, že vcelku u všetkých probandov došlo k zníženiu množstva tuku a to v

priemere o 4,5 percenta na celý súbor. U mužov bol priemerný úbytok 4,8 % tuku, u žien 4,39 %. Údaje o vstupných a výstupných hodnotách vid' v Tab. č. 1, stĺpec Percento tel. tuku.

U probandov vzhľadom na absolvované cvičenie so záťažou sme sledovali aj hodnoty aktívnej telesnej hmoty, pričom sme očakávali jej prírastok. Náš predpoklad bol potvrdený, percento ATH vzrástlo u všetkých probandov v súbore a to priemerne o 3,2 percenta. Väčší nárast ATH sme zaznamenali u mužov, ktorí aj z fyziologického hľadiska majú lepšie predpoklady pre svalovú hypertrofiu oproti ženám. V priemere muži získali 3,7 % aktívnej telesnej hmoty, kým u žien bol prírastok 3,05 percent. Jednotlivé vstupné a výstupné hodnoty sú uvedené v Tabuľke č. 1 v stĺpci Percento ATH. U sledovanej mužskej časti súboru oproti súboru žien došlo celkovo k väčším zmenám vo všetkých sledovaných parametroch - k väčšiemu úbytku hmotnosti, väčšiemu zníženiu množstva tuku a zároveň väčšiemu nárastu aktívnej hmoty. Túto skutočnosť možno pripísať špecifickým fyziologickým rozdielom medzi mužským a ženským organizmom ako napríklad pôsobenie mužského hormónu testosterónu, ktorý vplyva na nárast a udržiavanie svalovej hmoty u mužov. Naopak, pôsobením ženského pohlavného hormónu estrogén, si ženský organizmus udržiava vyššiu hladinu telesného tuku a ženské telo celkovo obsahuje menej svalovej hmoty a ťažšie ju aj získava.

Zo vstupného dotazníka sme zaznamenali vyslovene nevhodné stravovacie návyky takmer u všetkých osôb. Nedostatky boli najmä v rozložení jedál počas dňa, keď takmer 40 % osôb uviedlo, že sa stravujú iba jeden až 2 krát denne. Nedostatky boli aj pitnom režime a v zložení stravy, najmä konzumácia vyslovene nevhodných potravín, sladkostí, živočíšnych tukov, nedostatok ovocia, zeleniny. Eliminácia uvedených nedostatkov sa odrazila i zaznamenaním priaznivých zmien pri výpočte indexu BMI. Normálnu hodnotu dosiahlo 7 žien, (53,8 %) teda viac ako polovica súboru, oproti predchádzajúcim 5 osobám (38 % súboru). Ostatní probandi síce naďalej zostali na úrovniach zvýšenej telesnej hmotnosti avšak oproti vstupným údajom zaznamenali taktiež zlepšenie hodnôt BMI.

ZÁVER

Z uvedených výsledkov vyplýva, že prostredníctvom vhodne zvoleného pohybového programu – kombinácia aeróbného a silového cvičenia a pri radikálnej zmene stravovacích návykov je možné účinne bojovať proti nadváhe. Zoeller, R. F. (2007) taktiež poukazuje na fakt, že najvhodnejšou kombináciou je uvedená, nami realizovaná aeróbna aktivita doplnená silovým tréningom. Navyše je zrejmé, ako vysoko efektívne pôsobila zvolená intervencia, vzhľadom k faktu, že probandi popri svojej práci boli schopní realizovať iba 2 tréningové jednotky do týždňa a napriek uvedenej nízkej frekvencii cvičení sme zaznamenali spomenuté výsledky.

LITERATÚRA

- 1, LeMura-Mazekias, M. T.: Factors that alter body fat, body mass and fat-free mass in pediatric obesity. Med. Sci. Sports Exerc. 34, 487-496, 2002.
- 2, Zoeller, R. F.: Physical activity and obesity: Their interaction and implication for disease risk and the role of physical activity in healthy weight management. In: American Journal of Lifestyle Medicine, Vol. 1, No 6, 2007, 437-446.

THE INFLUENCE OF AN INTERVENTIONAL TRAINING PROGRAM ON SOMATIC PARAMETERS OF SELECTED GROUP OF TRAINEES

In this research the author gives example – on a group of 13 people, how effective we can – with the help of intensive training and healthy eating habits - manage man's bodyweight. The group consisted of 10 women and 3 men, all of them were employed people, sitting more than 8 hours daily. In the beginning of the experiment they started practising suggested weight and cardio training regularly with frequency twice a week. And also they changed

their eating habits. Regular weight training caused growth of active body mass. Effective diet suggested by the author – with increased protein intake and low fat intake helped to preserve lean muscles while losing bodyfat. And an appropriate cardio training – in the fat-burning cardio zone – not only is useful for the cardio-vascular and respiratory system, but helps to achieve results much sooner. Each person of the tested group achieved positive results - growth of active body mass and lower level of body fat in the end of the experiment, although the experiment lasted only for 6 weeks.

Keywords: body composition change, training program, diet plan, weight training, cardio training, diagnostics of the trainee.

HODNOCENÍ PARAMETRŮ ŠIROKÉHO STOJE U JUNIORSKÉ REPREZENTACE MODERNÍHO PĚTIBOJE

SYLVIE ČERNÁ

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

ABSTRAKT

Tento příspěvek se zabývá hodnocením vybraných parametrů posturální stability moderních pětibojařů. Střelba jako důležitá disciplína moderního pětiboje může být posturální stabilitou do značné míry ovlivněna. Stabilní postoj je ve střeleckém sportu významnou součástí sportovního výkonu.

Specifikem střelby v rámci moderního pětiboje je absolvování při běžecké zátěži.

Klíčová slova: posturální stabilita, moderní pětiboj, střelecký postoj

ÚVOD

Rovnováha je důležitá jak ve sportu, tak v běžném životě. Jde o sporty, kterými jsou např. střelba a lukostřelba, kde i nepatrné změny ve stabilitě postoje mohou negativně ovlivnit výkon (Zemková 2006).

Posturální stabilita jako schopnost udržet vzpřímený klidový postoj, je důležitá pro jistotu pohybu obecně, ale zejména pro lokomoci a tím pro každodenní běžné aktivity.

Pohyb je nejen základní složkou života a zdravého životního stylu, ale mnohdy dokonce lékem na nejrůznější poškození tělesného aparátu ať z fyzických či psychických příčin (Gitananda 1999).

Posturální stabilita jako komplexní tělesná funkce, která je zabezpečována nervosvalovým, vestibulárním a zrakovým systémem, může být ovlivňována řadou faktorů (např. věk, pohlaví, zdravotní a psychický stav, úrazy a další). Vzhledem k tomu, že od 1.1.2009 došlo ke změně pravidel, hraje, v případě moderního pětiboje, nezanedbatelnou roli kromě výše uvedených faktorů také fakt, že prováděna mezi úseky značného fyzického zatížení.

PROBLÉM

Schopnost udržení rovnováhy lidského těla je základní motorickou schopností. Udržení rovnováhy u člověka zajišťuje složitý regulační systém, který je výsledkem souhry analyzátorů pomocí kterých vnímá člověk své okolí a procesů centrální nervové soustavy, která integruje a zpracovává získané informace a na základě tohoto umožňuje tvořit adekvátní svalové odpovědi (Fetz, 1987, Hatzitaki, Zisi, Kolias, Kioumourtzoglou, 2002).

Funkci posturálního systému však ovlivňují i probíhající neurofyzilogické změny, jako např. měnící se funkce vnitřních orgánů, psychické procesy atd. Je tedy zřejmé, že schopnost udržet stabilní postoj může být, zejména ve stádiu akcelerovaného vývoje, ovlivněna probíhajícími změnami i negativně (Nováková 1997).

Z kinematického hlediska jsou pro střelecký výkon limitující somatomotorické charakteristiky závodníků. Z nich jsou, podle Pecníka a Kasy (2004), méně významné tělesné vlastnosti a somatotyp (nenalezli vztah mezi střeleckou výkonností a tělesnou konstitucí). Většina autorů se shoduje na výrazném vlivu koordinačních schopností. Fencel (1979) píše o nejpodstatnější pohybové schopnosti při střelbě - jemné motorice končetin a senzomotorické koordinaci, Nitzsche (1988) a Paugschová (2000) o značné míře vlivu úrovně koordinačních schopností (koordinační znaky - preciznost určená rovnovážnou, diferenciací a reakční schopností) a rychlosti a Brych (1985) o speciální rychlosti a obratnosti zajišťující přesnost vykonávaných pohybů.

Nám dostupná literatura se sledované problematice v souvislosti s moderním pětibojem dotýká pouze okrajově. Využití studií týkajících se biatlonistů a střelců specialistů je limitované specifickými jednotlivých sportů. U biatlonu spočívá podobnost ve střelbě při zátěži. U střelců specialistů ohraje roli především fakt, že střelba probíhá v klidu, a že pistolových disciplín je několik s dalšími odlišnostmi od moderního pětiboje.

CÍL

- Vyhodnocení vybraných parametrů stability
- Využití výsledků při individualizaci tréninku pro zlepšení stabilního střeleckého postoje

METODY

Výzkumný soubor tvořili junioři a juniorky moderního pětiboje z TJ Dukla Praha. Všichni probandi patří do širšího reprezentačního výběru. Měření se zúčastnily 4 juniorky a 4 junioři. Základní antropometrické údaje jsou uvedeny v Tab.1.

Měření stability bylo provedeno na dynamometrické desce Footscan. Pro testování jsme zvolili dva 30-ti sekundové testy širokého stoje tzn. postoj v šíři ramen s chodidly rovnoběžně vedle sebe. První test byl proveden se zrakovou kontrolou a druhý bez zrakové kontroly.

Základní antropometrické parametry		
	Junioři	Juniorky
VĚK	18,0	18,5
TV (cm)	185,7	170,7
TH (kg)	72,8	60,0
FAT %	8,4	12,9
BMI	21,1	20,6

Tab. 1 Základní antropometrické parametry juniorů a juniorek

VÝSLEDKY

Vyhodnocení zvolených parametrů širokého stoje se zrakovou a bez zrakové kontroly je v následujících tabulkách 2 a 3.

Celková dráha - TTW (mm)				
Široký stoj	Junioři (n = 4)		Juniorky (n = 4)	
	Průměr z TTW	Směrodatná odchylka z TTW	Průměr z TTW	Směrodatná odchylka z TTW
Se zrakovou kontrolou	241,5	47,3	230,8	29,5
Bez zrakové kontroly	279,7	36,3	260,8	27,5
Celkový průměr	260,6	44,0	246,3	31,2

Tab. 2 Celková dráha

Absolutní rychlost (mm/s) a trajektorie (mm) - průměry				
Široký stoj	Junioři (n = 4)		Juniorky (n = 4)	
	Trajektorie	Absolutní rychlost	Trajektorie	Absolutní rychlost
Se zrakovou kontrolou	3,7	109,7	3,5	105,6
Bez zrakové kontroly	4,6	138,1	4,2	126,3
Celkový průměr	8,3	247,8	7,7	231,9

Tab. 3 Absolutní rychlost a trajektorie

DISKUSE

Z výsledků vidíme, že co se týče celkové dráhy, dosahují podle očekávání o něco lepších výsledků juniorky, což je dáno především nižším posazením těžiště. Navíc u juniorek dochází k pravidelnému tréninku střelby po delší dobu.

U průměrů absolutní rychlosti a trajektorie můžeme intuitivně hovořit o korelaci s hodnotami celkové dráhy.

Pro všechny tři parametry jasně vyplývá vliv zrakové kontroly. Například u TTW je procentuální rozdíl pro otevřené a zavřené oči 16% respektive 12% u juniorů respektive juniorek.

ZÁVĚR

Výsledky poslouží k individuální přípravě sportovců při střeleckém tréninku, který v souvislosti se změnou pravidel v roce 2009 nabývá většího významu. Speciální přípravě je nutné se věnovat již od mládežnických kategorií.

Podle výsledků námi prováděných měření budou do tréninkového procesu zařazeny speciální střelecká cvičení na zlepšení stabilního postoje.

V dohledné době budeme provádět obdobná měření, která budou absolvována po běžecské zátěži. Důvodem je věrnější modelování reálné situace při závodě.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- Brych J. (1985) Sportovní střelba: Metodika výcviku ve střelbě puškou. Praha.
- Fencel S. (1979) *Jednotný tréninkový systém SZBZ a DZBZ*. Praha: Svazarm
- Fetz F. (1987) *Senzomotorisches Gleichgewicht im Sport*. Wien: Österreichisches Bundesverlag
- Gitananda S. Dr. (1999). *Jóga krok za krokem*. Olomouc: Dobra a Fontana.
ISBN 80-861 79-38-9
- Hatzikazi V., Zisi V., Kollias I., Kioumourtozoglou E. (2002) *Perceptual-Motor Contributions to Static and Dynamic Balance Control in Children*. Journal of Motor Behavior 34 (2), 161-170
- Nitzsche, K. (1988) Biathlon, technik, training, taktik. Berlin: Sportverlag
- Nováková H. (1997) Využití externích systémů ve sportovní přípravě mládeže a dospělých sportovců, Praha: *Resortní výzkum MŠMT (nepublikováno)*
- Paugšchová B. (2000) Teória a metodika športovej prípravy v biatlonu. Banská Bystrica: UMB
- Pecník V., Kasa J. (2004) Vzťah tělesných a pohybových predpokladov k športovej výkonnosti vrcholových strelcov. *Sborník z MVK sport a kvalita života*. Brno
- Zemková E., Hamar D. (2006) Stabilita postoja a telesné zaťaženie. Abstrakty z III. *Vysegradskeho kongresu tělovýchovného lékařstva*.

WIDE STAND POSTURE PARAMETERS VALUATIONS FOR JUNIOR PENTATHLETES – MEMBERS OF CZECH NATIONAL TEAM

The article evaluates selected postural stability parameters of modern pentathletes. Shooting as important event of modern pentathlon should be influenced by postural stability significantly. Stable posture is significant part of athlete's performance.

Shooting in modern pentathlon takes place immediately between phases of running and hence under physical stress.

Keywords: postural stability, modern pentathlon, shooting posture

KOMPARACE RYCHLOSTI STŘELBY REKREAČNÍCH A VÝKONNOSTNÍCH HRÁČŮ FUTSALU

JAN KRESTA, DAVID CIHLÁŘ

Katedra tělesné výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Česká republika

ABSTRAKT

Tento příspěvek se zabývá srovnáním rychlostí letícího míče při střelbě rekreačních a výkonnostních hráčů futsalu. Rychlost byla měřena sportovním radarem (Stalker professional sports radar). Výsledky ukázaly signifikantní rozdíl mezi rekreačními hráči a výkonnostními hráči. Průměrná rychlost střelby byla $84 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ respektive $91 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

Klíčová slova: rychlost, střelba, futsal FIFA, herní činnosti jednotlivce.

ÚVOD DO PROBLÉMU

Futsal FIFA je jednou z uznávaných malých forem kopané. I přes s fotbalem stejné institucionální zaštitění Mezinárodní federací fotbalových asociací (FIFA) a Uníí evropských fotbalových asociací (UEFA), nejsou ve futsalu publikovány poznatky o rozličných aspektech herního výkonu, jako je tomu ve fotbale. Analýza herních činností není dle našeho názoru dostatečně zpracována.

Studie, které se zabývaly analýzou činností hráčů ve futsalu se dosud spíše zaměřovaly na kondiční složku. Intenzita zatížení hráčů v přátelských utkáních byla zjištěna mezi 80-90% jejich maximální srdeční frekvence (Castagna et.al., 2009). K podobným výsledkům, ale již v soutěžních utkáních došli i Barbero-Alvarez et.al. (2008). Hodnotu průměrné srdeční frekvence hráče během zápasu naměřili v průměru 90 % jejich maximální srdeční frekvence.

Analýzou herních činností jednotlivce, z hlediska jejich kvantifikace v utkání se zabýval Pivoňka (2009). Bohužel bližší pohled na jednotlivé herní činnosti zatím není publikován. Touto prací bychom chtěli přispět k podrobnější analýze střelby ve futsalu, konkrétně bychom se zaměřili na rychlost střelby.

CÍL ŠETŘENÍ

Cílem šetření bylo zjistit rozdíly v rychlosti střelby u rekreačních a výkonnostních hráčů ve futsalu.

Předpokládáme, že rychlost letícího míče při střele výkonnostních hráčů bude vyšší než u rekreačních.

METODY A VÝZKUMNÝ SOUBOR

V našem šetření jsme využili měření rychlosti střelby speciálním sportovním radarem (Stalker professional sports radar). Rozsah rychlosti kterou lze měřit je výrobcem udáván v rozmezí $1- 480 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ s přesností $\pm 0,16 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Applied concepts, 2004). Měření proběhlo v lednu 2010 v průběhu mezinárodního futsalového turnaje, kterého se zúčastnili amatérští i výkonnostní hráči. Výkonnostní hráči byli z nižších a středních futsalových soutěží. Místem šetření byla sportovní hala s dřevěnou palubovkou. Měření rychlosti letu míče probíhalo ze vzdálenosti 5m (vzdálenost míč – radar). Radar byl umístěn proti směru střely (kopající střílel směrem na futsalovou branku, za kterou byl stacionárně umístěn radar ve výšce 1m). Kopající mohl využít libovolný způsob střelby do stojícího futsalového míče a měl k dispozici tři pokusy. O skladbě souboru vypovídá tabulka č.1. Výsledky byly získávány

běžnými statistickými postupy. Mimo základních popisných charakteristik jsme využili také test významnosti (Mann Whitney test).

	Počet	%
Amatéri	75	45,73
Výkon. hráči	89	54,27
Celkem	164	100

Tab. 1 Účastníci šetření

VÝSLEDKY

Tabulky 2 a 3 uvádí průměrné hodnoty rychlosti střelby ze všech tří pokusů u amatérských a výkonnostních hráčů. Dle očekávání mají výkonnostní hráči průměrné hodnoty u všech tří pokusů vyšší než hráči rekreační.

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Pokus 1	75	76,37	78	43	97	11,60
Pokus 2	75	79,43	80	61	97	8,94
Pokus 3	75	77,93	79	44	100	11,70

Tab. 2 Hodnoty rychlosti střelby u amatérských hráčů

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Pokus 1	89	83,53	84	41	97	9,50
Pokus 2	89	85,46	86	61	105	8,55
Pokus 3	89	87,29	88	52	105	8,68

Tab. 3 Hodnoty rychlosti střelby u výkonnostních hráčů

Většina rekreačních hráčů měla nejlepší výsledky ve druhém pokusu, jak ostatně napovídá i průměr v tabulce 2. Výkonnostní hráči naopak nejčastěji dosahovali nejlepších výsledků až při třetím pokusu. Podrobnější data udává tabulka 3.

	1. pokus	%	2. pokus	%	3. pokus	%
Amatéri	19	25,33	32	42,67	24	32,00
Výkon. hráči	21	23,60	27	30,34	41	46,06

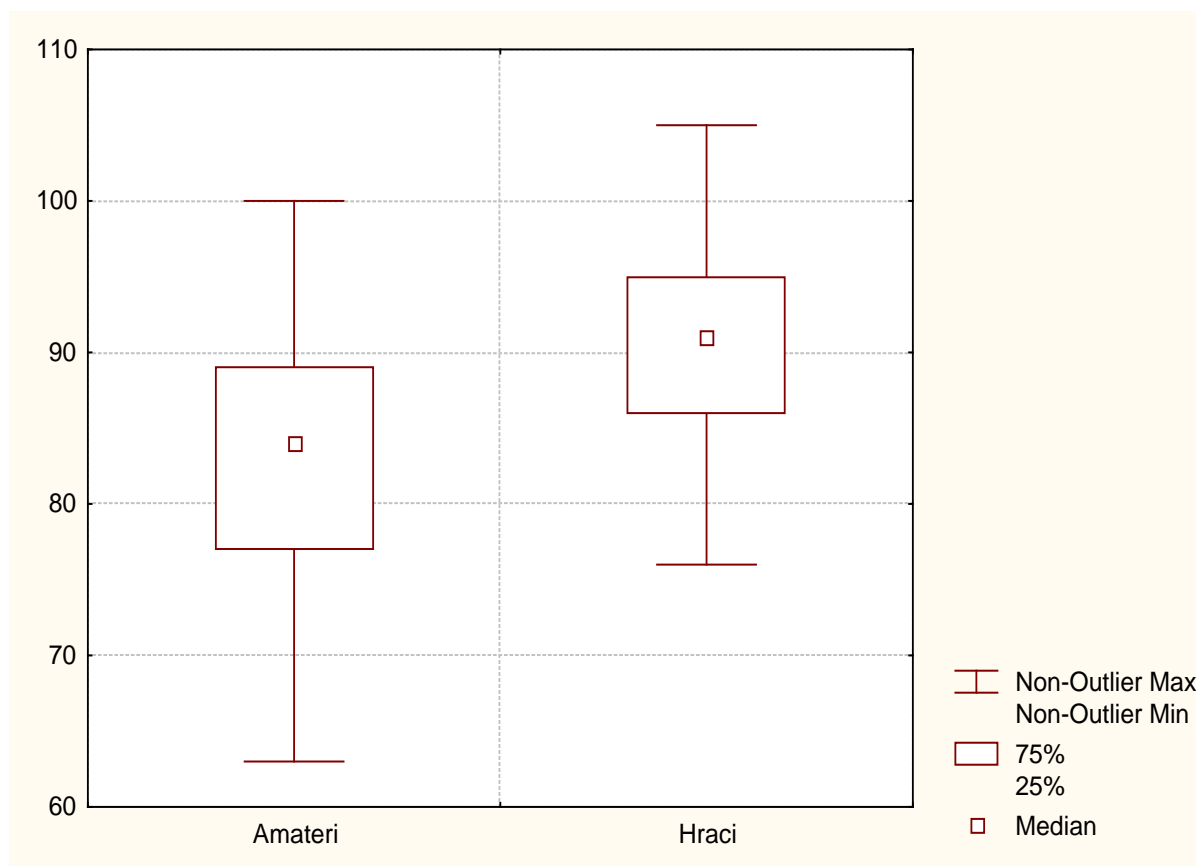
Tab. 3 Nejlepší výsledky v kontextu s pokusem (1.-3.pokus)

Pokud se zaměříme na nejlepší výkony hráčů, aniž bychom dále více zkoumali v jakém pokusu byly dosaženy, ani zde není překvapením, že výkonnostní hráči zcela jasně dominují, jak vyplývá z tabulky 4. Rekreační hráči svými nejlepšími výsledky ani nepřekonají průměrný výkon v prvním pokusu u výkonnostních hráčů (viz. Tabulka č.1).

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Amatéri	75	83,21	84	63	100	8,79
Profesionál.	89	90,56	91	76	105	6,15

Tab. 4 Hodnoty u nejlepší dosažené pokusy

Ze směrodatných odchylek je patrné, že výkony u výkonnostních hráčů jsou také mnohem vyrovnanější, což také dokládá graf 1.



Graf 1 Nejlepší výsledky u amatérských a výkonnostních hráčů

Z výsledků Mann Whitney testu můžeme říci, že je signifikantní rozdíl v rychlosti střelby u amatérských a výkonnostních hráčů ve futsale.

	Amatéri	Výk. hráči	U	Z	p-level
NEJ_POK	84,00	91,00	1726	-5,32	,000000

Tab. 5 Mann Whitney test rychlosti střelby u rekreačních a výkonnostních hráčů

DISKUSE

Úspěšnost střelby ve futsalu bude závislá na mnoha parametrech. Jedná se např. o vzdálenost od branky, zvládnutá technika, přesnost apod. Parametr, který je poměrně dobře a objektivně měřitelný je rychlost letícího míče po střele. Tento parametr může do určité míry ovlivnit úspěch střelby (vstřelení branky). Např. v určitých herních situacích zakončovaných střelbou je rozhodující reakční doba brankáře soupeře. Se zvyšující se rychlostí střelby se možnost úspěchu brankáře soupeře na zneškodnění střelby teoreticky snižuje.

Námi uvedené výsledky srovnávají rekreační a výkonnostní hráče nižší úrovně v tomto parametru. Jsme si vědomi, že se jednalo o měření v nesoutěžních podmínkách – neproběhlo v utkáních, proto lze očekávat určité rozdíly v případě měření v utkání, kde působí řada dalších faktorů (soupeř, spoluhráči aj.). Z výše uvedených výsledků můžeme usuzovat, že

futsal je velmi dynamickou a rychlou sportovní hrou. Předpokládáme, že hodnoty rychlosti střelby u vrcholových hráčů by byly vyšší, než u námi zkoumaného souboru.

ZÁVĚR

Rychlost střelby ve futsalu je bezesporu jedním důležitých parametrů pro její úspěšnost. Výše uvedené hodnoty podávají informaci o rychlosti a dynamičnosti této sportovní hry.

Potvrdil se náš předpoklad, že výkonnostní hráči jsou schopni vystřelit míč vyšší rychlostí než hráči rekreační.

LITERATURA

Applied concepts (2004). *Stalker radar*. Plano: Texas.

Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V. and Granda-Vera, J.(2007)'Match analysis and heart rate of futsal players during competition',*Journal of Sports Sciences*,26:1,63 — 73

Castagna, C. et al. (2007) Match demands of professional futsal:case study. *Journal of science and medicine in sport* 2009. vol. 12.

Pivoňka, P. (2009). *Vybrané aspekty malých forem kopané*. Bakalářská práce. Ústí n.L., UJEP, Česká republika.

ABSTRACT

This article compare speed of shooting of futsal players. Speed was measured Stalker professional sports radar. Results showed diferents between amateur and efficiency players (84 km.h⁻¹ amateur and 91km.h⁻¹ efficiency players).

Keywords: speed, shooting, individual games activity, futsal FIFA

ZAPOJENÍ SPECIALISTŮ NA KONDIČNÍ PŘÍPRAVU U ŽENSKÝCH FOTBALOVÝCH TÝMŮ V ZAHRANIČÍ

EVA VAIDOVÁ¹, ALEŠ KAPLAN²

UK FTVS, José Martího 31, Praha 6, Česká republika, diplomantka katedry atletiky¹

UK FTVS, José Martího 31, Praha 6, Česká republika, katedra atletiky²

ABSTRAKT

Příspěvek zaznamenává pomocí deskriptivní studie využití kondičních trenérů u ženských fotbalových týmů v zahraničí. Výzkum byl realizován u vybraných ženských fotbalových klubů Německa, Francie, USA, Švédska, Anglie a Itálie. Základní data o zastoupení kondičních trenérů v jednotlivých klubech byly získávány dvěma způsoby. Jednak z internetových zdrojů ženských fotbalových federací a samotných fotbalových klubů, a dále pomocí emailové korespondence s vybranými kluby.

Na základě uvedeného postupu jsme zachytili zastoupení kondičních trenérů v jednotlivých klubech a dle specializací trenérů jsme provedli kategorizaci (kondiční trenér, fitness trenér, atletický trenér, apod.). Zjištěné výsledky nám poslouží pro metodiky ženského fotbalu v České republice tak, aby z hlediska sportovní přípravy ženských fotbalových týmů došlo k vytvoření systému kondiční přípravy.

Klíčová slova: kondiční příprava, fotbal žen, specialista na kondiční přípravu

TEORETICKÁ VÝCHODISKA

V současném fotbale žen na nejvyšší výkonnostní úrovni začíná sehrávat významnou úlohu kondiční příprava. Ženský fotbal se v současnosti stává celoroční záležitostí a hráčky tak podstupují výrazné zatížení jak v přípravném období, tak v samotném soutěžním období, kdy dochází k výraznému zápasovému zatížení. V průběhu utkání může tedy dojít k limitování vlastního výkonu aktuálním funkčním stavem organismu hráčky, který má svá specifika. V tomto případě již odbornost hlavního trenéra či jeho asistentů nemusí stačit. Do popředí se tak dostává možnost zapojení specialistů na kondiční přípravu. Touto problematikou se v tuzemských podmínkách zabýval Kaplan (2008), jednalo se však o sledování zastoupení kondičních trenérů u fotbalových týmů 1. Gambrinus ligy a porovnání zjištěných výsledků se zahraničními ligami (Německo, Francie) a dále s týmy Champions League. Dospěl k závěrům, že u evropských fotbalových týmů vybraných soutěží je zastoupení kondičních specialistů výrazné. Na rozdíl od zabezpečení těmito specialisty v nejvyšší české fotbalové lize. Zajímalo nás, jaká je situace v ženském fotbale. Tedy ve vybraných evropských klubech a Women's professional soccer v USA. Uvedená zjištění nám posloužila pro řešení vlastní diplomové práce.

Ze studie Kaplana (2008) můžeme konstatovat, že výrazný průlom v systémovém přístupu kondičního tréninku ve fotbale udělal v Německu svými metodickými postupy v rámci kondiční přípravy národního týmu odborník na kondici Američan Mark Verstegen, který se svými spolupracovníky vytvořil na základě výsledků z testování individuální tréninkové programy zaměřené na snížení rizika zranění a samotné zlepšování výkonnosti. Uvedený systém byl však aplikován ve fotbale mužů. Ženský fotbal má svá specifika, proto některé postupy nelze z nastíněné kondiční přípravy přebírat. Co se týká vytvoření systému kondiční přípravy a zabezpečení kondičními specialisty u fotbalových týmů žen, můžeme shledávat rezervy. Jednou z publikací, která upozorňuje na kondiční přípravu žen ve fotbale a která nám byla dostupná, je od autorky La Prath (2009).

VÝZKUMNÁ ČÁST

Cílem příspěvku bylo:
monitorování zapojení specialistů na kondiční přípravu u vybraných ženských fotbalových týmů v zahraničí a provedení profesní kategorizace v jednotlivých zemích.

Úkoly práce

Na základě vytyčeného cíle práce a pro správný postup byly stanoveny následující úkoly práce:

- provést literární rešerši zabývající se kondiční přípravou ve fotbalu žen,
- vyhledat odborné statě týkající se oblasti kondičního tréninku a seznámit se s profesní kategorizací specialistů na kondiční přípravu u vybraných ženských fotbalových týmů v evropských zemích a v USA,
- vyhodnotit a interpretovat výsledky.

Zdrojová data

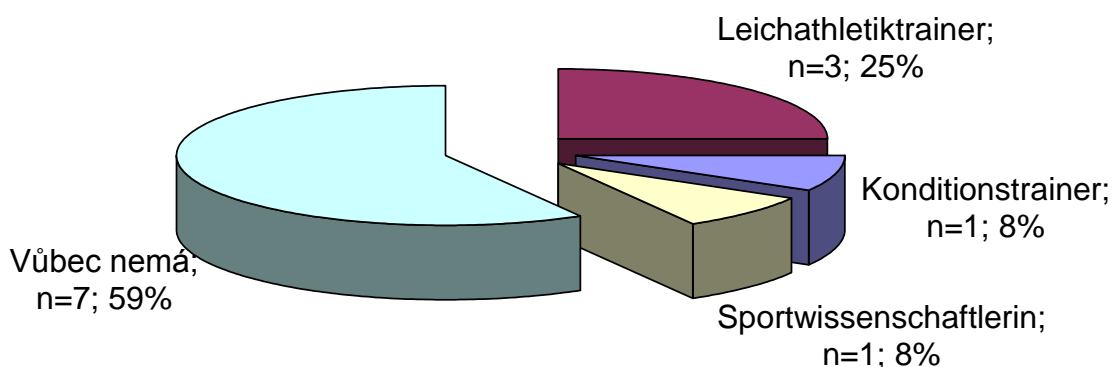
Jako zdrojová data nám posloužily oficiální internetové stránky sledovaných fotbalových klubů a emailová korespondence s vybranými ženskými zahraničními kluby. K rozšíření poznatkového základu nám posloužila i ústní sdělení českých hráček, které působily v některých z vybraných evropských klubech.

VÝSLEDKOVÁ ČÁST

V další části bychom chtěli upozornit na četnost zapojení specialistů na kondiční přípravu u vybraných ženských fotbalových týmů v Německu, Francii, USA, Švédsku, Anglii a Itálii v sezóně 2009/2010.

Kategorie	Počet fotbalových týmů (n)	Procentuální rozložení
Leichtathletiktrainer	3	25 %
Konditionstrainer	1	8 %
Sportwissenschaftlerin	1	8 %
Vůbec nemá	7	59 %

Tab. 1: Zastoupení specialistů na kondiční přípravu ve fotbalových klubech Bundesligy žen v Německu (n=12) v sezóně 2009/2010



Graf 1: Kondiční trenéři týmů Bundesligy žen (n=12) v Německu, sezóna 2009/2010

Jak nám ukazuje Tabulka 1 a Graf 1, jsou specialisté na kondiční přípravu zastoupeni u méně než 50% týmů ženské Bundesligy. Kategorie leichathletiktrainer se objevuje u třech týmů z celkového počtu dvanácti, což tvoří 25%. Po jednom zastoupení mají kategorie konditionstrainer a specifická německá kategorie sportwissenschaftlerin (8%). Více jak polovina německých týmů (n=7; 59%) nezapojuje do kondiční přípravy žádného ze specialistů na kondiční přípravu.

Kategorie	Počet fotbalových týmů (n)	Procentuální rozložení
Préparateur physique	1	8 %
Vůbec nemá	9	75 %
Nezjištěno	2	17 %

Tab. 2: Zastoupení specialistů na kondiční přípravu ve fotbalových klubech 1. Ligy žen ve Francii (n=12) v sezóně 2009/2010

Poměrně špatné zabezpečení kondiční přípravy profesními kategoriemi specialistů na tuto oblast, jsme monitorovali v 1. lize žen (n=12) ve Francii, jak dokládáme Tabulkou 2. Devět týmů (75%) nemá vedenou žádnou kategorii specialisty na kondiční přípravu. U dvou týmů nemůžeme, dle dostupných informací, zapojení specialisty potvrdit ani vyvrátit a pouze jeden tým (n=1) využívá služeb préparateur physique, což činí 8%.

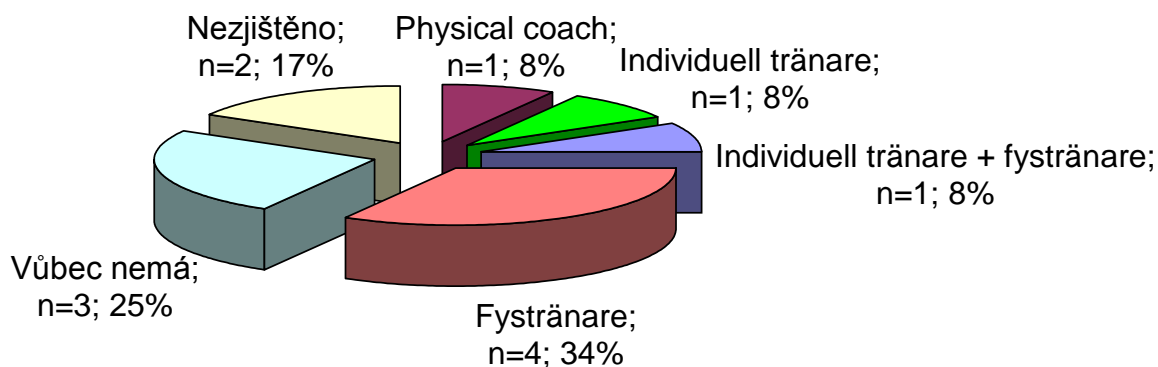
Kategorie	Počet fotbalových týmů (n)	Procentuální rozložení
Athletic trainer	2	25 %
Vůbec nemá	6	75 %

Tab. 3: Zastoupení specialistů na kondiční přípravu ve fotbalových klubech Women's professional soccer v USA (n=8) v sezóně 2009/2010

O něco lepší zastoupení specialistů na kondiční přípravu než ve Francii můžeme vidět v Tabulce 3, která demonstuje zapojení specialistů na kondiční přípravu v ženských fotbalových klubech Women's Super League v USA (n=8). Kategorii athletic trainer využívá n=2 týmů, což činí 25%. Ostatní týmy (n=6; 75%), nemají službu specialisty na kondiční přípravu tabulkově uvedenou.

Kategorie	Počet fotbalových týmů (n)	Procentuální rozložení
Physical coach	1	8 %
Individuell tränare	1	8 %
Individuell tränare + fystränare	1	8 %
Fystränare	4	34 %
Vůbec nemá	3	25 %
Nezjištěno	2	17 %

Tab. 4: Zastoupení specialistů na kondiční přípravu ve fotbalových klubech Damallsvenskan ve Švédsku (n=12) v sezóně 2009/2010



Graf 2: Kondiční trenéři týmů Damallsvenskan (n=12) ve Švédsku, sezóna 2009/2010

Na základě Tabulky 4 a Grafu 2 můžeme konstatovat, že kategorie fystränare se objevuje u čtyř (34%), z celkového počtu n=12 týmů nejvyšší ženské fotbalové ligy ve Švédsku. Jeden tým využívá služeb kategorie nazývané individuell tränare, což činí 8% ze všech zjišťovaných týmů této ligy. Po jednom trenérovi z dvou výše zmíněných kategorií využívá n=1 tým (8%). Kategorie physical coach je zastoupena také jen u jednoho týmu (8%). Specialistu na kondiční přípravu nevyužívají celkem tři týmy (25%). U 17% týmů (n=2) se nám kategorii specialisty na kondiční přípravu nepodařilo zjistit.

Kategorie	Počet fotbalových týmů (n)	Procentuální rozložení
Sports and Exercise Scientist	1	12,5 %
Strength and Conditioning Coach	1	12,5 %
Vůbec nemá	5	62,5 %
Nezjištěno	1	12,5 %

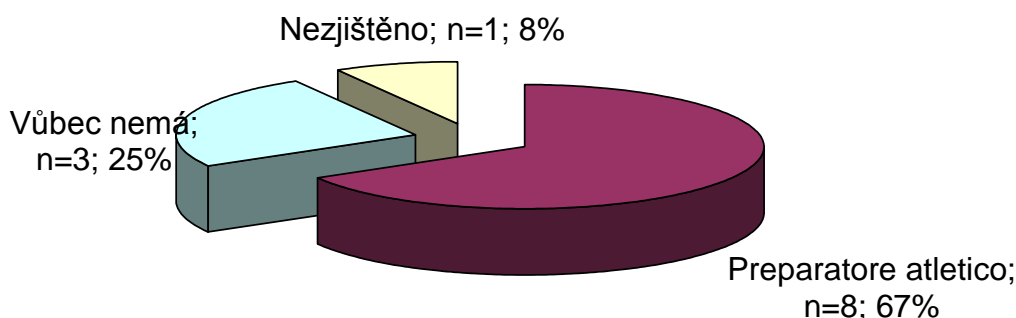
Tab. 5: Zastoupení specialistů na kondiční přípravu ve fotbalových klubech Women's Super League (n=8) v Anglii v sezóně 2009/2010

Poměrně malé zastoupení specialistů na kondiční přípravu můžeme sledovat u týmů Women's Super League, což vyjadřujeme v Tabulce 6. Tato liga byla nově zformována v Anglii, čítá osm týmů a jednotlivé zápasy by se měly začít hrát od března do října roku 2010. Kategorie sports and exercise scientist jsme monitorovali u jednoho týmu (12,5%). Druhou kategorií je strength and conditioning coach. Tato kategorie je taktéž zastoupenou pouze u jednoho (n=1, 12,5%) týmu. 62,5% týmů (n=5) této ligy nemá tabulkově vedeného specialistu

na kondiční přípravu a u jednoho týmu (n=1; 12,5%) se nám zastoupení některé z hledaných profesních kategorií nepodařilo vypátrat.

Kategorie	Počet fotbalových týmů (n)	Procentuální rozložení
Preparatore atletico	8	67 %
Vůbec nemá	3	25 %
Nezjištěno	1	8 %

Tab. 6: Zastoupení specialistů na kondiční přípravu ve fotbalových klubech ženské Serie A (n=12) v Itálii v sezóně 2009/2010



Graf 3: Kondiční trenéři týmů Serie A (n=12) v Itálii, sezóna 2009/2010

Tabulka 6 a Graf 3 nám demonstrují, jak jsou na tom se specialisty na kondiční přípravu ženské fotbalové kluby (n=12) hrající Serii A v Itálii. Vyskytuje se zde pouze jedna profesní kategorie specialisty na kondiční přípravu, a to preparatore atletico. Více jak polovina ze všech zjišťovaných týmů (n=8; 67%) zapojuje tento typ specialisty do své fotbalové přípravy. Ze všech monitorovaných lig je to největší množství zastoupení kondičních specialistů v klubech. Tři (25%) týmy nevyužívají trenéra se specializací na kondici a u jednoho (8%) týmu jsme neměli dostatek informací na potvrzení této skutečnosti.

ZÁVĚR

Na základě námi provedeného šetření lze konstatovat:

- 1) Nejvíce typů profesních kategorií specialistů na kondiční přípravu mají ženské fotbalové kluby v Německu a ve Švédsku. V obou zemích jsme monitorovaly po třech kategoriích: leichathletiktrainer, konditionstrainer a sportwissenschaftlerin v Německu, physical coach, individuell tränare a fystränare ve Švédsku.
- 2) Kategorie atletický trenér (leichathletiktrainer) se vyskytuje pouze v Německu, kde je tento specialista využíván u třech (25%) týmů z celkového počtu dvanácti.
- 3) Nejlépe zabezpečenou ligu, zapojující specialisty na kondiční přípravu, je italská ženská liga Serie A. Objevuje se zde pouze jedna profesní kategorie a to preparatore atletico. Tuto ligu hraje celkem dvanáct týmů, z toho jich osm (67%) tabulkově vede výše zmíněného specialistu.
- 4) Nejhůře jsou na tom, z hlediska zapojení specialistů na kondiční přípravu, ženské týmy hrající 1. ligu ve Francii. Pouze jeden (8%) z celkového počtu dvanácti týmů, využívá profesní kategorii nazývanou préparateur physique.

5) Speciální kategorie jsme monitorovali v Anglii. Jedná se o profesní kategorii sports and exercise scientist a strength and conditioning coach. Obě tyto kategorie však u ženských fotbalových klubů hrajících Women's Super League (n=8) příliš zastoupeny nejsou. Každá z nich se vyskytla jen v jednom (n=1, 12,5%) ze zjišťovaných týmů.

6) Sports and exercise scientist (Anglie) a sportwissenschaftlerin (Německo) jsou dvě specifické profesní kategorie specialistů na kondiční přípravu, které v sobě zahrnují vědeckou oblast.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

DOBRÝ, L., SEMIGINOVSKÝ, B. *Sportovní hry. Výkon a trénink*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1988. 197 s. ISBN 27-051-88.

DOVALIL, J., aj. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002. 336 s. ISBN 80-7033-760-5.

FORAN, B. (ed.) *High – performance Sports Conditioning*. 1. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2001. 367 pp. ISBN 0-7360-01630-8.

HOLIENKA, M. *Kondičný trénink vo futbale*. Bratislava: PEEM Peter Mačura, 2005. 158 s. ISBN 80-89197-20-5.

KAPLAN, A. Možnosti zapojení atletických trenérů do kondiční přípravy u fotbalových týmů. In BROŽÁNI, J., MIŠKOLCI, M. *Atletika 2008. Sborník příspěvků z konference*. Nitra: 28. 11. 2008. 1. vyd. Nitra: KTVS PF UKF, 2008, s. 156 – 161. ISBN 978-80-8094-373-8.

LA PRATH, D. *Coaching girls' soccer successfully*. 1. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2009. 191 pp. ISBN 0-7360-7212-8.

MILLEROVÁ, V., aj. *Základy atletického tréninku*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1994. 82 s. ISBN 80-7066-984-5.

PSOTTA, R., aj. *Fotbal. Kondiční trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 219 s. ISBN 80-247-0821-3.

SEDLÁČEK, J., aj. *Kondičná atletická príprava a rekreačná atletika*. 1. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského, 2003. 168 s. ISBN 80-223-1817-5.

VANDERKA, M., KRIŽAN, L. Postrehy, skúsenosti a analýzy z letnej prípravy futbalového „A“ družstva Realu Madrid. In CIHOVÁ, I. *Atletika 2006. Vedecký zborník*. Bratislava: 2006, s. 215 – 225. ISBN 80-89257-01-1.

Článek upozorňuje na výsledky, které byly podkladem pro diplomovou práci. DP byla řešena na katedře atletiky UK FTVS.

INVOLVEMENT SPECIALISTS OF CONDITION TRAINING IN WOMEN'S SOCCER TEAMS ABROAD

The main goals of the thesis is monitoring the specialists of condition training in chosen teams of women's leagues in Germany, France, USA, Sweden, England and Italy.

We were using official webpages of women's soccer federations and the chosen clubs and [correspondence](#) by email with them. We have made categorization (physical coach, athletic trainer, etc.) on the basis of this monitoring.

Our results could be useful for methodists of women's soccer in Czech Republic to create the system of condition training.

Keywords: condition training, women's soccer, specialists of condition training

MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY STIMULACE SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ PROSTŘEDNICTVÍM CVIČENÍ NA STABILIZAČNÍ SYSTÉM

MICHAL ŠTOHANZL, RADIM JEBAVÝ
UK FTVS Praha, UTVZ 5.roč

ABSTRAKT

V naší práci jsme se zaměřili na spojení silových schopností a koordinace pohybu ve vztahu k zlepšení činnosti stabilizačního systému. Využíváme balančních cvičebních pomůcek. Modifikovaná silová a koordinační cvičení přispívají k zefektivnění silového tréninku.

Pro silový trénink je třeba připomenout, že maximálního efektu dosáhneme tím, když se pohybová struktura jednotlivých silových cvičení bude co nejvíce blížit pohybové struktuře závodního výkonu jak z pohledu podobnosti prostorové a časové, tak podobnosti v projevu síly. Sestavování dostatečně pestrých tréninkových programů dává podstatně větší šanci na kvalitní zvládnutí pohybu především u jedinců s rozvinutým citem pro pohyb.

Klíčová slova: stabilizační systém, silové schopnosti, efektivita, balanční pomůcky

ÚVOD

Jeden z kondičních faktorů sportovní přípravy, kterému je věnována velká pozornost, je rozvoj silových schopností. K prostředkům využívaných k rozvoji silových schopností jsou nejčastěji používány cvičení s volnými činkami, cvičení na posilovacích strojích a cvičení s vlastní vahou těla. V praxi je používána celá řada cviků k rozvoji různých forem silových schopností. Méně známá je však možnost využití balančních pomůcek, buď jako alternativa k tradičnímu posilování nebo jako doplněk k zefektivnění či změně obtížnosti již zavedených cvičení. Domníváme se, že tyto balanční pomůcky mají poměrně velký potenciál, mohou posunout silovou přípravu a rovnováhu sportovců kvalitativně o kus vpřed, zlepšit funkci hlubokého stabilizačního systému jedince a nepřímo přispět k vyšší sportovní výkonnosti.

PROBLÉM

Témat o silové a koordinační přípravě je již mnoho. Je však málo publikací, které se hlouběji zajímají o rozvoj silových schopností na labilních plochách. Rovněž není přesně stanoveno, jak velká je jejich efektivita ve vztahu k rozvoji silových schopností a stabilizačnímu systému.

Stabilizační systém tvoří oblast svalů kolem celé páteře. Jde o systém svalů, který stabilizuje polohu, pohyb páteře a pánve. Stabilita páteře jako celku je rozhodující pro dokonalé rozložení silových nároků mezi malé hluboké a velké povrchové svalové skupiny. Při nestabilním trupu dochází ke zbytečnému přetěžování svalů, které se jinak využívají k vykonání samotného pohybu. Prováděný pohyb nemůže být dokonale koordinovaný a díky tomu může docházet ke zbytečným ztrátám energie. Stabilizační systém vstupuje do hry při každém pohybu. Pokud je systém oslabený, mnoho investované síly se vytrácí a naruší se harmonie pohybů vykonávaných horní a dolní částí těla.

Při této příležitosti je třeba se zmínit i o jedné velmi podstatné skutečnosti, která je v tréninku rozhodující a to získání informací o svém těle, které je v pohybu. Sestavování dostatečně pestrých tréninkových programů dává podstatně větší šanci na kvalitní zvládnutí pohybu především u jedinců s rozvinutým citem pro pohyb. Schopnost rozlišit jemné rozdíly hlavně v intenzitě pohybového zatížení je základním předpokladem dlouhodobého zvládnutí

jakéhokoliv tréninku. Toto je důležité jak pro přesnější dávkování tréninkového zatížení, tak pro dosažení maximálního efektu tréninku vzhledem k cílům, které má trénink splňovat. Těžiště rozvoje všeobecných obratnostních schopností (i rozvoje rovnovážných cvičení na zlepšení činnosti stabilizačního systému) by mělo spadat již do etapy předpřípravy a základního tréninku (tj. 7-14 let), v tomto období (především mezi 7 a 10 roky) je rozvoj nejúčinnější (Perič 2004). V rozvoji pokračujeme samozřejmě v dalších letech sportovního růstu, i když podíl rozvoje obratnostních schopností na tréninkovém zatížení se stoupajícím věkem klesá.

Obecně platí, že projevem rovnováhy je stabilita. Termínem stabilita označujeme míru úsilí potřebného k porušení rovnováhy ležícího tělesa v gravitačním poli. Schopnost udržovat stabilitu v podmínkách nestability patří k základním pohybovým dovednostem. Tato dovednost se vytváří většinou podvědomě, ale lze ji i zdokonalit vědomým učením (Véle, 1995). Rovnováha je schopnost zůstat vzpřímeně ať člověk stojí nebo se pohybuje. Naše svaly musí reagovat rychle na jakoukoliv změnu s využitím propriorecepce a vizuálních vjemů při otevřených očích za účelem stabilizace a udržení rovnováhy.

Rozvoj rovnováhy a stabilizace stabilizačního systému úzce souvisí s posílením tělesného jádra (svalstva kolem středu těla), které se dnes odborně označuje „core training“. Posilování tělesného jádra patří k relativně novým pojmům v kondičním tréninku. Principem je zpevnění určitých svalů, které vede ke stabilitě axiálního systému, možnosti vyvinutí větší síly na periferiích a lepší ekonomice pohybu. Původně vychází z jógy, techniky Pilates a bojových umění, ale v dnešní době zahrnuje široký záběr cvičení s různými pomůckami. Cviky s využitím balančních pomůcek podporují nervosvalovou koordinaci, kladou zvýšené nároky na silové schopnosti a stabilizační funkci svalů v oblasti trupu. Celkově zlepšují připravenost hybného systému na další náročnější trénink, přispívají ke zlepšení držení těla a harmonizaci svalového tonu. Pokud je hluboký stabilizační systém oslaben, není možné v rámci komplexního pohybu plnohodnotně uplatnit sílu horních a dolních končetin.

Cacek et al. (2008) charakterizují následující efekty praktikování „core trainingu“:

- zvětšení integrity svalstva LPHC („lumbo-pelvic-hip komplex),
- zvýšení dynamické kontroly pohybů a postojů,
- zlepšení svalové rovnováhy,
- dosažená vyššího stupně neuromuskulární a biomechanické efektivity (zlepšení převodu sil mezi dolními a horními končetinami),
- přestavba svalové struktury jádra,
- stabilizace síly.

Význam zpevnování tělesného jádra (Clark, 2002 and Middleton, 2006), shrnuje výhody zpevněného tělesného jádra do těchto bodů:

- zvyšuje dynamickou posturální stabilitu (zlepší se činnost hlubokého stabilizačního systému),
- zabezpečuje patřičnou svalovou rovnováhu a kloubní pohyblivost,
- dovoluje funkční vyjádření síly,
- poskytuje skutečnou (hodnotnou) stabilitu bedro - kyčlo - pánevnímu komplexu, která dovoluje optimální neuromuskulární využití zbytku kinematického řetězce.

Naopak rizika způsobená nedostatečně vyvinutým tělesným jádrem (Goodman, 2004) se mohou projevit jako bolesti ve spodní části zad, bolesti v bederní a (nebo) křížové oblasti, natažení abdominální oblasti, natažení třísla, natažení ohybačů, adduktorů, abduktorů stehna, vychýlení pánve, špatné postojové (posturální) uspořádání, chabá převoditelnost síly z dolních končetin na horní a naopak, neschopnost zpomalit / zrychlit s minimální časovou ztrátou a ztrátou síly, neschopnost odolávat vnějším silám a také udržovat rovnováhu.

CÍL

Ověřit účinnost cvičení na stabilizační systém pro stimulaci silových schopností. Provedeme hodnocení úrovně rozvoje statické a dynamické síly.

METODY

Použili jsme standardizované testy silových schopností. Projekt byl realizován pomocí experimentu. Testovali jsme za pomoci čtyř silových testů, které jsou zaměřeny jednak na dynamickou sílu, tj. na počet provedených opakování a také na statickou sílu, tj. výdrž na čas v krajní poloze.

Testy prováděla skupina lidí, která doposud při svém tréninku balanční pomůcky nevyužívala. Po vstupních testech se skupina náhodným výběrem rozdělila na dvě části. První skupina se dále balančním pomůckám při svých trénincích vyhýbá, druhá naopak je pravidelně zařazuje do kontrolovaného tréninkového procesu. Pro obě skupiny cvičenců jsme vytvořili tréninkový program, jenž plnily pod kontrolou trenéra, aby se cviky naučily technicky správně. Volba cviků vycházela z dostupné literatury a zkušeností z praxe odborníků. Počty cvičenců byly 15 v každé skupině (tedy celkem 30 mužů). Vzorek probandů byl náhodně vybrán z populace výkonnostních a rekreačně sportujících jedinců s převážně vytrvalostním zaměřením.

Popis činností jednotlivých skupin během tří měsíců:

1. Skupina (experimentální)

Měla do svého tréninkového procesu zahrnuta cvičení na stabilizační systém výhradně s využitím balančních pomůcek.

Frekvence jednotek bude 2-3x týdně po dobu cca 40 min.

2. Skupina (kontrolní)

Prováděla silová cvičení ve stejné intenzitě (2-3x týdně/40 min) pod kontrolou trenéra, ale bez balančních pomůcek.

Testy byly zaměřeny na statickou a dynamickou sílu u následujících cvičení:

1. Dolní končetiny, cvičení dřep s 50% hmotnosti každého cvičence
2. Horní končetiny, cvičení bench-press s 40% hmotnosti každého cvičence
3. Břišní oblast, flexory kyčle, cvičení leh sed (z UNI fit testu)
4. Horní končetiny a pletenec ramenní, cvičení kliky

Pro výpočet výsledků jsme zjistily rozdíly v počtech opakování a času výdrže mezi vstupním a výstupním testem. Tyto rozdíly u experimentální i kontrolní skupiny jsme zpřůměrovali a dosáhli žádaných výsledků, tedy rozdílu rozvoje silových schopností.

VÝSLEDKY

Po skončení experimentu jsme dosáhli těchto výsledků:

Experimentální skupina dosáhla statisticky vyšší úroveň silových schopností ve všech ukazatelích než skupina kontrolní (tab.č.1.). Největší rozdíly nastaly v testu bench-press, kdy při dynamickém cvičení dosáhla oproti kontrolní skupině průměrný nárůst o 4,9 opakování, v statickém cvičení o 10,4 sekund a v testu sedy-lehy, při dynamickém cvičení průměrný nárůst o 7,6 opakování, v statickém cvičení o 6,1s. Ve cvicích dřep a kliky nejsou rozdíly tak markantní. Pohybují se okolo průměrného nárůstu jednoho opakování a jedné sekundy.

	Dřep		Bench-press		Leh-sed		Kliky	
	počet op.	výdrž (s)	počet op.	výdrž (s)	počet op.	výdrž (s)	počet op.	výdrž (s)
prům. zvýšení pro ex.	13,1	10,9	5,1	12,9	34,7	12,9	5,3	9,5
prům. zvýšení pro kon.	11,9	9,7	0,1	4,9	27,1	6,7	4,1	9,3
rozdíl hodnot	1,3	1,2	4,9	10,4	7,6	6,1	1,1	0,2

Tab.č.1. *Průměrné zvýšení počtu opakování cviku a statické výdrže v experimentální a kontrolní skupině*

DISKUZE

Naše výsledky ukázaly, že experimentální skupina byla v celkových hodnotách lepší než skupina kontrolní. Jsme si vědomi, že náš experiment jen naznačil cestu k rozsáhlejšímu výzkumu v této oblasti sportovního tréninku. Proto i naše práce slouží jako pilotáž k dalšímu experimentu. Výsledky ukázaly, že silová cvičení s vyšším odporem (nakládací činkou) měly vyšší nárůst hodnot než cvičení prováděná s vlastním tělem. Je tedy možné se domnívat, že by cvičení na balančních pomůckách stimulující stabilizační systém mohla mít větší efektivitu pro silová cvičení prováděná s vyššími odpory.

Je určitě také zajímavé, že se u provádění některých cvičení na stabilizační systém s využitím balančních pomůcek různí názory i zkušených fyzioterapeutů. Přesto se všichni shodnou, že mají velký význam pro sportovní praxi.

ZÁVĚR

Naše výsledky naznačily možnou cestu pro zvýšení efektivity silového tréninku. Cvičení na labilních plochách však nejsou většinou vhodná pro hromadný trénink ve skupině, ale vyžadují individuální přístup. Každý sportovec bude pravděpodobně nucen zvolit odlišný stupeň obtížnosti nebo zvolené zátěže. Rovněž významnou roli zde hraje technické provedení cviků, protože bez korekce chyb ztrácí cvičení svůj význam. Bez ohledu na naše výsledky používání balančních pomůcek při silovém tréninku minimálně ztrátl jeho proces.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- CACEK, J., BUBNÍKOVÁ, H., LAJKEB, P., MICHÁLEK, J. Trénink jádra. *Atletika: časopis Českého atletického svazu*, leden 2008, 60. ročník, č. 1, s. 18.
- CLARK, M. *Essentials of integrated training - Part 5: Core stabilization training* [online]. Personal training on the net. Ptonthenet.com (1998-2008), 2002. Dostupné na World WideWeb:<<http://www.ptonthenet.com/displayarticle.aspx?ArticleID=1399>.
- ELLIOTT, B. *Training in sport: Applying sport science*. Chichester: John Wiley & Sons, 1999. ISBN 0-471-97870-1.
- GOODMAN, P.J. Connecting the Core. *NSCA's Performance Training Journal*, November 2004, vol. 3, no. 6, s. 10-14.
- JEBAVÝ, R., ZUMR, T. *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada 2009. ISBN: 9-788024728025.
- KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastika pro zdravotní a kondiční účely*. První vydání. Praha: ISV nakladatelství, 2000. ISBN 80-85866-54-4.
- MĚKOTA, M., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1.vydání.Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0981-X
- MIDDLETON, I. *Functional core training* [online]. Fitness training on the net, July/August 2006, volume 1, issue 1, [cit. 30.12. 2007]. Dostupné na World Wide Web : < [http:// www.dieselcrew.com/articles/middleton-Functionalthrainingofthecore.pdf](http://www.dieselcrew.com/articles/middleton-Functionalthrainingofthecore.pdf).
- PERIČ, T. *Sportovní příprava dětí*. Grada: 2004.
- POTVIN, A., BENSON, CH. *The Great Balance + Stability Handbook*. 2003, ISBN: 0973126205.
- SIMON, J. Balance - The key to athletic success. *Modern athlete & coach*, July 2005, vol. 43, no. 3, s. 24-25.
- TROJAN, S., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA, J. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. Třetí, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2005. 240 s. ISBN 80-247-1296-2.
- VÉLE, F. *Kineziologie posturálního systému*. Univerzita Karlova, Praha, 1995. ISBN 80-7184-100-5.
- WILMORE, J.H. COSTILL, D.L. *Physiology of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics. 1999ZATSORSKY, V.M. *Science and practice of strenght training*. Champaign: Human Kinetic 1995

TIPS ON IMPROVING EFFECTIVITY OF STRENGTH ABILITIES STIMULATION THROUGH STABILIZATION SYSTEM EXERCISE

Based on the existing literature, discussions with specialists, empirical experiences from fitness coaching of top triathletes and practical experience we put together the set of strength and coordination exercises for athletics. Exercises were aimed at improvements in physical fitness of athletes especially in the area of movement and strength coordination which should consequently improve techniques of swimming, cycling, running, etc.

Keywords: Stabilization system, strength exercises, coordination exercises, balance aids

DYNAMICKÁ ANALÝZA OPOROVÉ FÁZE BĚŽECKÉHO KROKU PŘI RŮZNÝCH TECHNIKÁCH BĚHU

LENKA PŠAJDLOVÁ

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika

ABSTRAKT

Můj výzkum byl zaměřen na porovnání techniky běhu přes špičky a přes paty. Jeho cílem bylo zjistit údaje o rozložení tlaků na chodidle a doby kontaktu chodidla s podložkou během oporové fáze a z toho vyvodit závěry o vhodnosti jednotlivých technik pro různé cílové skupiny běžců. Dále jsem okrajově zkoumala zapojení lýtkových svalů při běhu a posuzovala i zdravotně preventivní hledisko běhu oběma technikami.

Klíčová slova: došlap, oporová fáze, maximální síla, nejvyšší tlak

ÚVOD

Při rozboru popisu techniky rozlišujeme v pohybovém cyklu čtyři fáze: odraz, let, došlap a moment vertikály. Fáze došlapu začíná dotykem švihové nohy země a trvá až do momentu vertikály. Vlivem rozkladu sil v okamžiku došlapu dochází ke ztrátě rychlosti běhu. Při dodržení správné techniky je však zbrzdění minimální (Kervitcer, Bláha, 1981).

A právě ohledně „správné“ techniky došlapu panují mezi odborníky i laiky různé názory. Správná technika není totiž jen jedna. Záleží na tom, jaký účel má běh splňovat.

PROBLÉM

Největším problémem je absence rozlišování cílových skupin běžců. Těch, kteří běhají pouze rekreačně ve volném čase a těch, kteří běhají závodně, tedy atletů. Při rozepřích zastánců různých technik došlapu, ale nebylo často přímo řečeno, kterou skupinu obhajují.

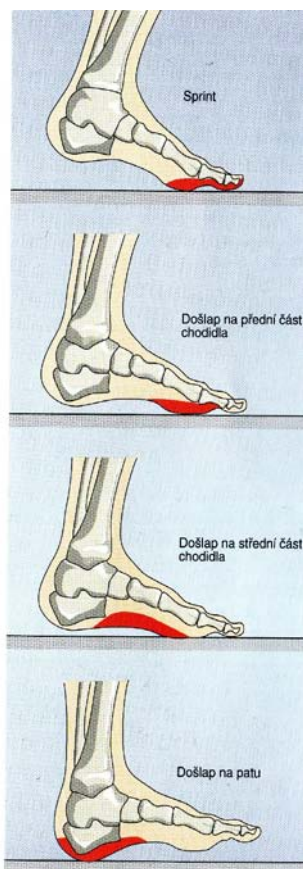
Síla, resp. tlak působící na nohy běžce při kontaktu se zemí je z fyzikálního hlediska dán jeho tělesnou hmotností a rychlostí běhu a samozřejmě i technikou odvíjení chodidla od podložky (Tvrzník, 2008). Části dolní končetiny, které se jsou nejvíce zapojeny nejen při došlapu, ale i při odrazu, jsou lýtkové svaly a Achillova šlacha. Míru zátěže a zdravotně preventivní hledisko je také nutné posoudit z pohledu obou stran stejně tak jako rychlost běhu a dobu trvání oporové fáze při obou technikách.

Při volbě techniky došlapu velmi záleží na rychlosti běhu. Wöllzenmüller ve své knize uvádí, že čím větší je rychlost běhu, tím více vpředu chodidlo došlapuje. Čím je totiž rychlost běhu větší, tím méně času zbývá na přehoupnutí chodidla z paty na špičku. „A do třetice čím delší je trať, tím úspornější by měla být technika běhu“ (Kervitcer, Bláha, 1981). „Úhel odrazu je totiž při běhu přímo úměrný jeho rychlosti, tzn., že čím je běh rychlejší, tím je ostřejší úhel odrazu“ (Kolektiv autorů, 2003). Zahájení oporové fáze, tedy došlap, je velmi důležité také pro ekonomiku běhu. Neekonomické umístění odrazové nohy při došlapu může způsobit ztráty horizontální rychlosti zvýšením energetických nároků na odrazovou fázi kroku (Kučera, Truksa, 2000). Když noha došlapuje daleko před těžiště, znamená to, že první kontakt se zemí má pata. To vytváří zpožďovací síly a ztráty dopředné rychlosti. Neboli čím déle se pata nachází na zemi, tím déle trvá oporová fáze a tím nižší je účinnost odrazu, zmenšuje se rychlost, zkracuje se letová fáze (<http://www.atletickytrenink.cz/> staženo 1. 2. 2010).

CÍL

Cílem mé práce je provést dynamickou analýzu techniky běhu v oporové fázi běžeckého kroku při různých rychlostech. Touto analýzou by měly být zjištěny odlišnosti v působení

tlaku v oporové fázi běžeckého kroku při různých běžeckých rychlostech a trvání oporové fáze běžeckého kroku při různých rychlostech. Dále budu posuzovat vliv reakce síly podložky na pohybový aparát běžce při došlapu na přední část chodidla a při došlapu na patu.



Obr. 1 Došlap na různé části chodidla (Wöllzenmüller, 2006)

METODY

Při realizaci výzkumné části práce jsem spolupracovala s firmou Casri, která se zabývá různými typy biomechanických měření sportovců. Konkrétně jsem pracovala s měřicím systémem Pedar X německé firmy Novel. Jednalo se o tlakoměrné stélky, které se vkládají do obuvi. Díky nim lze velmi přesně měřit rozložení tlaku lidského chodidla při běhu i chůzi. Dále je možné měřit neomezené množství kroků, což do této doby nešlo. Další výhodou tohoto systému je možnost okamžitého nahrávání dat do počítače.

K měření jsem využila tři osoby. Jedná se o pilotní studii, ne o statistické údaje. Každý z měřených měl uběhnout na běhacím pásu celkem tři kilometry. Každý kilometr jinou rychlostí (8, 12, a 16 km/h). Vždy 500 m s došlapem na špičku a 500 m s došlapem na patu. Mezi jednotlivými úseky byly přestávky, aby nedošlo ke zkreslení údajů vlivem únavy. Jednomu z měřených byly připevněny elektrody na snímání práce svalů lýtky (EMG), to bylo doplňkové měření na zjištění zapojení těchto svalů při běhu oběma technikami.

VÝSLEDKY

Po prvním předběžném vyhodnocení výsledků se ukázalo, že maximální síla (v N) vyskytující se na chodidle při oporové fázi běhu má u obou technik téměř stejnou hodnotu. To je dáno tím, že průměrná hmotnost všech běžců a jednotlivé rychlosti byly stejné. K výraznějším rozdílům dochází v případě měření nejvyššího tlaku (v kPa). U techniky běhu přes špičky dosahují jeho velikosti ve všech rychlostech cca o 36 % větších hodnot než u běhu

přes paty. Co se týče doby kontaktu chodidla s podložkou, je u běhu přes špičky ve všech rychlostech o 5 % nižší.

Pokud se zaměříme na zvyšování rychlosti v rámci jedné techniky, tak u obou jsou opět hodnoty velice podobné. U zvyšování rychlosti z 8 km/h na 12 km/h se maximální síla zvětšila o cca 13 % a při druhém zrychlení na 16 km/h o 23 %.

V případě nejvyššího tlaku došlo ke zvětšení nejprve o 18 % a poté o 34 % u obou technik. Doba trvání kontaktu chodidla se zemí se snížila nejprve o 20 %, podruhé o 33 %, opět u obou technik shodně.

Výsledky měření svalové aktivity prokázaly, že průměrné hodnoty jsou u techniky běhu přes špičky vždy o něco vyšší při všech rychlostech. Procentuální rozdíl svalové aktivity mezi oběma technikami roste lineárně s rychlostí. Např. u rychlosti 16 km/h je tento rozdíl 40 %, čili aktivita svalů při běhu přes špičky je o 40 % větší než při běhu přes paty.

Dále bylo také změřeno, že kontaktní plocha chodidla je menší u běhu přes špičky, což je ovšem i logické

Jedná se o celkové hodnoty pro chodilo.

DISKUSE

Jedno křídlo odborníků uvádí, že k největší zátěži dochází hlavně při došlapu na přední část chodidla a na špičky. V tomto případě jsou prý lýtkové svaly, achilovka a celý komplex kotníku nejvíce ohroženy zraněním (např. záněty svalového úponu). Tímto způsobem se nedoporučuje běhat hlavně rekreačním běžcům. Je ovšem žádoucí mít lýtka v dobré kondici ke stabilnímu došlapu a odrazu i u běhu s došlapem na paty. „Jako výhoda této techniky se uvádí rozložení reakční síly podložky na větší plochu – téměř na všechny části chodidla“ (Tvrzník, 2006). Je ale i upozorňováno na to, že tvrdý došlap vysloveně přes patu je chybou. Nejvýhodnější by měl být došlap mírně přes patu s jednoduchým kolébkovitým převalením chodidla od paty ke špičce (Dostál, 1981). Běh přes paty je prý jednoznačně šetrnější vůči pohybovému aparátu. Tato technika tedy není tak „rychlá“, za to je ovšem v kombinaci s vhodnou obuví důležitým základem dlouhodobého běhání bez zdravotních komplikací (Tvrzník, 2008).

Své slovo mají ale i zastánci běhu přes špičky. Podle nich je takový průběh pohybu chodidla na zemi šetrnější na kosti a klouby nohy než náraz při tvrdém došlapu na patu. Většina talentovaných běžců (60 %) došlapuje na přední část chodidla. Značné množství běžců na střední část chodidla (30 %) a zbývajících 10 % došlapuje na zadní část chodidla. Došlap na přední část chodidla je lepší, protože dokáže lépe absorbovat stres než došlap na zadní část chodidla, což je výhoda (Martin, Coe, 1997). Problémům musí čelit ti, kteří extrémně dopadají na paty – mají potíže s koleny a klouby (Steffny, Pramen, 2003). Svá tvrzení podkládají odborníci různými měřeními. Například v Německu prý bylo zjištěno že přetížení při došlapu na patu u závodních běžců je až 17x větší než jejich hmotnost. Běžci, kteří realizují došlap na přední část chodidla dosahují zhruba jen dvou až trojnásobného přetížení (Korbel, 2007).

Jiné měření, které proběhlo u nás, má odlišné výsledky. V případě běhu přes špičku byly změřeny větší působící síly a to v oblasti příčné klenby (přední část chodidla). Při došlapu přes patu dosahuje maximální síla asi 1000 N (u 72kg běžce), což přibližně představuje čtvrtinové navýšení tělesné hmotnosti běžce. Při běhu přes špičky byla maximální síla rovna asi 1500 N, což představuje dvojnásobek tělesné váhy běžce. V tomto případě šlo o poměrně pomalý běh. Ve vyšších rychlostech mohou síly odpovídat troj- až maximálně čtyřnásobku tělesné hmotnosti běžce, což představuje enormní nároky na pohybový aparát. Důvodem vyššího silového působení u běhu přes špičky je také výrazně kratší oporová fáze. Při tomto měření se jednalo přibližně o 50 ms, což představuje 1/5, resp. 1/6 času celé oporové fáze (Tvrzník, 2008).

ZÁVĚR

Z výsledků měření vyplývá, že běh přes špičky je charakteristický větším působením celkových tlaků v přední části chodidla. Také svalová aktivita je vyšší. Doba oporové fáze je kratší. Se zvětšující se rychlostí rostou i hodnoty prvních dvou veličin. Jsou zde tedy naměřeny větší hodnoty tlaku koncentrované do menší plochy než u běhu přes paty. Tím tedy je tato technika náročnější na práci lýtkových svalů a Achillovy šlachy a celkově na komplex DK. Čím větší rychlost, tím větší náročnost pro DK. Ovšem na druhé straně je tento způsob běhu rychlejší než běh přes paty. Z toho vyplývá, že více se doporučuje tuto techniku běhu využívat při vyšší výkonnosti a rychlostech, tedy především u atletů. V tomto případě je systém svalů trénovaného atleta připraven kompenzovat větší tlaky a je nutné běžet co nejekonomičtěji, čili co nejrychleji odvinout chodidlo od podložky. Při nižší výkonnosti i rychlosti amatérského běžce je lepší běžet přes paty, neboť tlak se rozloží na větší plochu. Běžci z této kategorie využívají spíše menších rychlostí a běh je pro ně tedy šetrnější. Dochází zde sice k tvrdému došlapu na patu, ale to je dnešní době snadno řešitelné dobrou obuví.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- Dostál, E. (1985). *Sprinty*. Praha: Olympia.
- Kervitcer, J., Bláha, K. (1981). *Běhy na střední a dlouhé tratě a Chůze*. Praha: Olympia.
- Kolektiv autorů (2003). *Abeceda atletického trenéra*. Praha: Olympia.
- Kučera, V., Truksa, Z. (2000). *Běhy na střední a dlouhé tratě*. Praha: Olympia.
- Steffny, H., Pramann, U. *Běh pro zdraví*. Praha: Euromedia group, k. s. – Ikar.
- Martin, D. E., Coe, P. N. *Better training for Distance Runners*. Human Kinetics Publishers, Inc..
- Wöllzenmüller, F. *Běhání*. České Budějovice: Kopp.

DYNAMIC ANALYSIS OF SUPPORT PHASE OF THE RUNNING STEP BY DIFFERENT RUNNING METHODS

My research was focused on a comparison of techniques running over the tops and over the heel. Its aim was to find information about the distribution of foot pressures and time of contact with the foot pad during support phase and to draw conclusions about the suitability of different techniques for different target groups of runners. Next, I examined the involvement of marginal calf muscle while running and assessed the preventive aspect of health run both techniques.

Keywords: impal of foot, foothold phase, maximum force, peak of pressure

SROVNÁVACÍ ANALÝZA NÍZKÉHO STARTU A JEHO OBMĚN U SPASTICKÉHO ATLETA

PETRA ŠTEKLOVÁ¹, RADKA BAČÁKOVÁ²

Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství¹ a Katedra sportů v přírodě², FTVS, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

ABSTRAKT

Tréninkový proces spastických atletů sprinterů (tělesně postižených sportovců s centrální poruchou hybnosti) a patologie jejich postižení vyžaduje speciální tréninkové prostředky. Proto se práce zabývá srovnávací analýzou dvou variant startu s cílem zjistit, která z variant má nejbližší k optimálnímu provedení popsaném v literatuře a dále pak timing vybraných svalů. Ke srovnání byl použit videozáznam a popis klíčové pozice pro výběh a povrchová elektromyografie. Předpokládáme, že aplikace získaných poznatků z našeho výzkumu pomohou doplnit tréninkové metody o prostředky speciálně určené pro atlety spastiky.

Klíčová slova: spasticita, kategorie T38, nízký start, polonízky start, výběhová pozice

ÚVOD

Nejčastější a většinou i nejzávažnější (s výjimkou těžkého a hlubokého postižení mentálního) jsou u dětí s dětskou mozkovou obrnou (DMO) poruchy hybnosti, a to motoriky pohybové i mluvní. V neurologické charakteristice dětí s DMO se uvádějí tyto typy poruch: spasticita, hypotonie, dyskineze, syndrom hypokinetický, syndrom atetotický, syndrom choreatický, syndrom balistický a syndrom myoklonický. Spasticita, při které jsou pohyby omezovány až znemožňovány trvale zvýšeným napětím svalstva, je původu centrálního. Svalový tonus je zvýšen, rovněž reflexy jsou zvýšeny. Horní končetiny jsou zpravidla ohnuty ve flexi, dolní jsou nataženy v extenzi. Spasticita vzniká poškozením motorické oblasti, jednak v mozkové kůře (pyramidových drahách), jednak v mozkovém kmeni (bulboretikulární formaci) (Kábele, 1988).

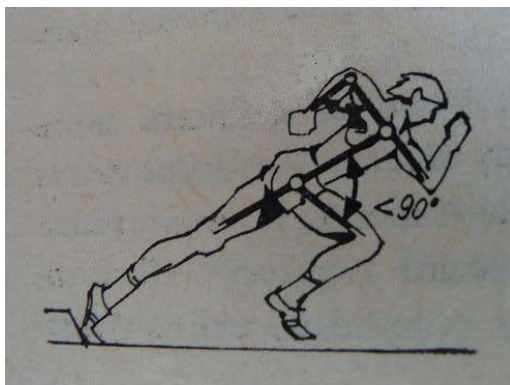
Naš výzkum se zabývá atlety sprintery spastiky třídy T38. U kategorie T38 se postižení projevuje v mírné míře. Závodníci v této kategorii mají alespoň tato postižení: diplegická spasticita stupně 1, hemiplegická spasticita stupně 1, monoplegie a nejnižší stupeň atetózy či ataxie. Sportovcovo postižení musí být (s ohledem na sportovní výkon) patrné během klasifikace. Při běhu sice může jeho výkon působit téměř normálně, ale omezení funkcí pozorují klasifikátoři na základě prokazatelné spasticity (zvýšený tonus), ataxie, atetózy nebo dystonických pohybů při sportovní činnosti na kolbišti nebo během tréninku (061105 Klasifikační manuál IPC Athletics, 2006).

Největším problémem je pro spastické atlety sprintery kategorie T38 provedení nízkého startu.

Startovní poloha má poskytovat optimální podmínky pro zahájení běhu. Sprinter musí po výstřelu co nejrychleji opustit bloky, přitom musí udržet rovnováhu a být schopen maximálně uplatnit své rychlostně silové schopnosti. Čím kratší je sprint, tím důležitější je správné provedení startu (Dostál, 1985). Polonízky start probíhá bez startovních bloků, závodník dolními končetinami simuluje startovní polohu „POZOR“ jako při nízkém startu a opírá se jednou rukou o zem. V tomto výzkumu se zabýváme pouze výběhovou polohou a tím, který z výše uvedených startů poskytuje závodníkovi lepší podmínky pro technicky lépe zvládnutý výběh.

Při startovním výběhu je pohyb zadní nohy charakterizován maximálním odrazem. Následuje švih nohy, v němž vedoucím článkem je koleno. Při účinně provedeném švihu zadní nohy se stehno dostává až do ostrého úhlu s trupem a do tupého úhlu s druhým stehnem.

Současně se maximálně odráží přední noha. Charakteristickým znakem dobře provedeného výběhu je úplná extenze celého těla (Dostál, Velebil a kol., 1992).



Obr. 1 Výběhová pozice (Dostál, 1985)

PROBLÉM

Efektivně zahájit atletickou sprinterskou trať je pro spastické atlety třídy T38 velký problém. Problémem je jak koordinace pohybů, jejich rozsah, tak i rovnováha v jednotlivých startovních pozicích.

Tyto problémy plynou z tělesného postižení atleta, které se projevuje jednostranným nebo oboustranným Babinského reflexem (při podráždění chodidla se palec vytrčí nahoru, ostatní prsty ustřelí do strany, takto reagují lidé s postižením páteře nebo mozku), jednostrannými nebo oboustrannými sériemi nedobrovolných svalových stahů, atetózou nebo ataxií, výraznými reflexy nebo jasným rozdílem mezi reflexy pravé a levé strany, a dále pak ztuhlostí v jedné nebo více končetinách, či mírná atrofie nebo zkrácení některé z končetin (061105 Klasifikační manuál IPC Athletics, 2006). Poslední tři jmenované následky postižení nejvíce ovlivňují již zmiňovanou instabilitu v jednotlivých startovních pozicích, špatnou koordinaci pohybů a jejich nedostatečný rozsah.

CÍL

Cílem je zjistit, která z variant startu (nížký, polonížký) poskytuje závodníkovi lepší podmínky pro technicky kvalitněji zvládnutý výběh (provedení popsané v literatuře) a dále pak timing vybraných svalů. Ke srovnání byl použit videozáznam a popis klíčové pozice pro výběh a povrchová elektromyografie. Cílem práce je také pomocí objektivních informací z analýzy najít doporučení směrem k tréninkovému procesu (tréninku startu) spastických sprinterů kategorie T38 a pokusit se tak přispět k jeho zefektivnění.

METODY

Náš výzkum byl intraindividuálním sledováním, byla zkoumána jedna osoba formou případové studie. Jednalo se o reprezentantku ČR v atletice (spastičku kategorie T38, několikanásobnou mistryni republiky v běhu na 100 m, držitelku národního rekordu v běhu na 100 m, účastnici paralympijských her v Pekingu 2008, kde obsadila konečné 7. místo v běhu na 100 m a konečné 6. místo v běhu na 200 m).

Jednotlivé starty (nížký a polonížký) byli snímány videokamerou a posléze byly pomocí programu Dartfish nalezeny a popsány klíčové pozice pro výběh. V klíčové výběhové pozici byly zakresleny jednotlivé úhly a roviny rozhodující pro posouzení techniky.

Paralelně probíhalo metodou povrchové elektromyografie (EMG) sledování aktivity vybraných svalů při opakovaných činnostech: nížký a polonížký start. Měření bylo prováděno

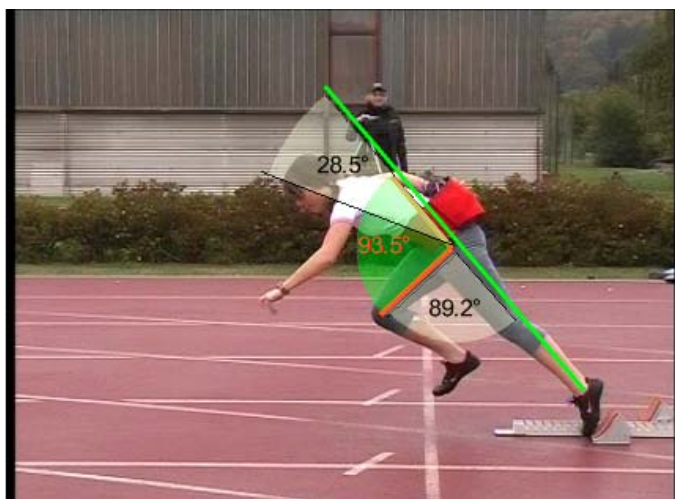
bez přelepování elektrod kanálů snímajících EMG potenciály. Lokalizace elektrod je možná pouze po expertním vyhledání místa největší svalové kontrakce. Jednotlivé svaly byly palpovány profesionálním fyzioterapeutem při simulované činnosti a do místa nejsilnější kontrakce byly umístěny jednotlivé elektrody. Synchronizace videozáznamu s EMG sledováním umožní u jednotlivých fází pohybu odečíst aktuální úroveň EMG aktivity sledovaného svalu. Výsledky EMG byly porovnávány intraindividuálně.

Nábor dat pro srovnávací analýzu byl proveden pomocí přenosného EMG zařízení KaZe05, vyvinutého na UK FTVS v Praze. K dispozici bylo 7 kanálů pro přenos EMG potenciálů ze svalů s osmým kanálem pro synchronizaci EMG záznamu s videokamerou.

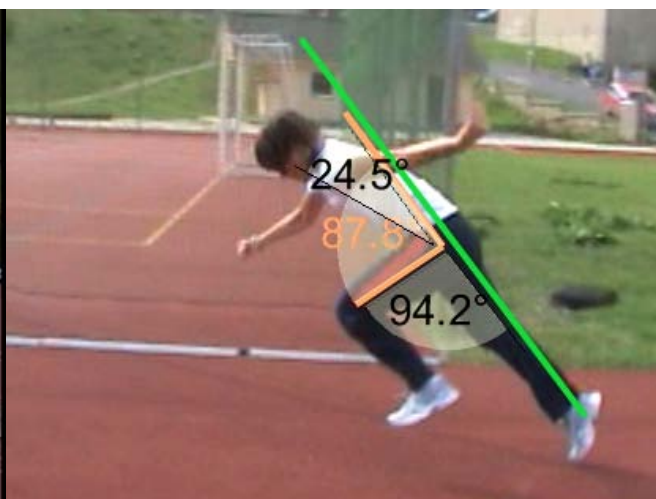
Pro zpracování a synchronizaci video záznamu byl použit program Dartfish.

Meřené svaly: 1. musculus (m.) glutaeus maximus dx, 2. m. glutaeus maximus sin, 3. m. rectus femoris dx, 4. m. rectus femoris sin, 5. m. gastrocnemius dx, 6. m. gastrocnemius sin, 7. m. biceps femoris dx (Travell, Simons, 1999).

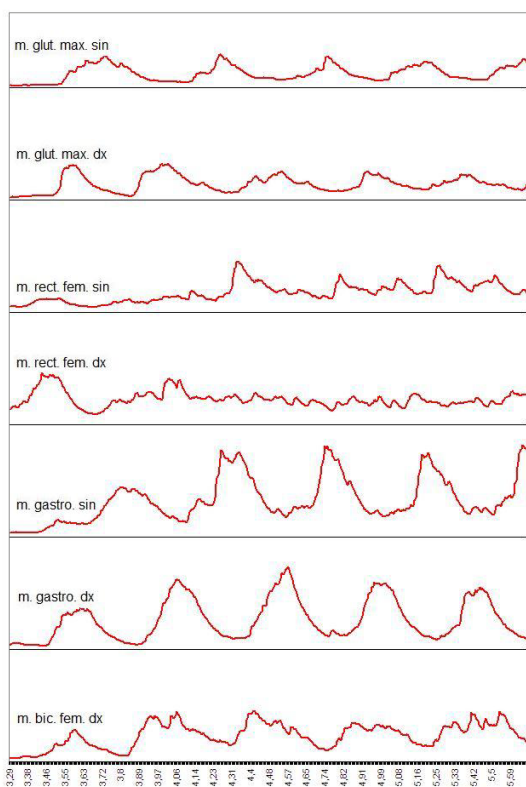
VÝSLEDKY



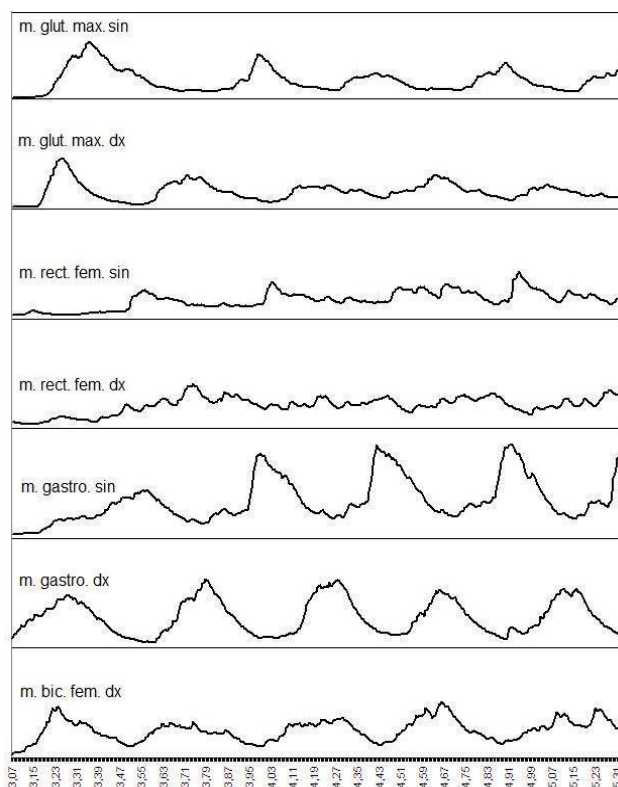
Obr. 2 Výběhová pozice nízkého startu spastičky



Obr. 3 Výběhová pozice polonízkého startu spastičky



Graf 1 Křivka EMG u nízkého startu



Graf 2 Křivka EMG u polonízského startu

DISKUZE

Výběhová pozice po nízkém startu (obr. 2) vykazuje oproti optimálnímu technickému provedení (obr. 1) nedostatky. Jedním z nedostatků je nedokončená extenze celého těla, rozdíl oproti optimální rovině je $28,5^\circ$. Podobně je tomu v tomto ukazateli i po polonízském startu (obr. 3), zde rozdíl činí $24,5^\circ$, ovšem 4° rozdílu je v tomto ukazateli zanedbatelný. Výraznější rozdíl mezi provedením výběhové pozice po nízkém (obr. 2) a polonízském (obr. 3) startu ovšem už nacházíme v úhlech mezi trupem a stehnem zadní (myšleno při zakleknutí v blocích resp. při postavení nohou u polonízského startu před startovním výstřelem) nohy resp. stehny dolních končetin.

V případě nízkého startu je úhel mezi stehny ostrý zatímco úhel mezi stehnem zadní nohy a trupem je tupý, dle optimální výběhové pozice (obr. 1) tomu ovšem má být naopak. Koleno zadní nohy v tomto případě nevystoupalo tak vysoko, jak by bylo žádoucí pro efektivní zahájení šlapavého běhu.

Po polonízském startu vyznívá tento ukazatel lépe, úhel mezi stehnem zadní nohy a trupem je ostrý a úhel mezi stehny je tupý, což je žádoucí.

V tomto ukazateli vychází lépe polonízský start i v případě, kdy vezmeme v úvahu větší předklon trupu ($o 4^\circ$) u nízkého startu.

Z porovnání EMG křivek nízkého startu (graf 1) a polonízského startu (graf 2) lze vyčíst podobnost obou startů v rovině timingu a míry zapojování měřených svalů. Rozdíl nacházíme jen v prvotní aktivaci m. rectus femoris dx, což ovšem vychází z chybného stereotypu při nízkém startu probandky ve startovní pozici „POZOR“, kdy dochází nejprve ke snížení těžiště (flexe femuru vůči trupu – zvýšená aktivace m. rectus femoris dx) a až poté pohybu vpřed. Toto snížení těžiště před samotným výběhem z bloků způsobuje ztrátu asi 0,2 až 0,3 sec, což může být na sprinterských tratích rozhodující. Toto snížení se u polonízského startu neděje, proto zde není počáteční vyšší aktivace m. rectus femoris dx.

Z výše uvedených skutečností lze vyvodit požadavek úpravy polohy při nízkém startu. Možnosti nabízí (Dostál, 1985) v podobě nízkého startu se šikmým postavením paží, který doporučuje jako jeden z kroků při nácviku nízkého startu z důvodu podobnosti se startem polonízkým. V našem případě by mohla být tato varianta definitivní podobou nízkého startu umožňující spastickým sprinterům třídy T38 technicky lépe provést výběhovou pozici a tím zefektivnit start.

Tato skutečnost implikuje koncept navazujícího výzkumu, mapujícího vhodnost úprav polohy v blocích při nízkém startu.

ZÁVĚR

Dle výsledků měření a videoanalýzy lze doporučit najít takovou startovní polohu ve startovních blocích, která by se přiblížila k předvýběhové pozici u polonízkého startu. Řešení využít k zahájení běhu v závodech polonízkého startu se nám nezdá nejvhodnější, jelikož start s oporou, kterou atletovi poskytují startovní bloky, je velmi žádoucí využít.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

CP-ISRA. (2006). *Classification and Sports Rules Manual*. 16. vyd.

Dostál, E. (1985). *Sprinty*. Praha: Olympia.

Dostál, E., Velebil, V., a kol. (1992). *Didaktika školní atletiky*. Praha: UK.

Kábele, F. (1988). *Rozvíjení hybnosti a řeči dětí s mozkovou obrnou*. Praha: SPN.

Travell, J. G., Simons, D. G. (1999). *Myofascial Pain and Dysfunction: the triggerpoint manual*. Vol. 2. Baltimore: Williams & Wilkins.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CROUCH START AND ITS MODIFICATION FOR SPASTIC ATHLETE

The training process of the spastic sprinters (physically handicapped sportsmen) and pathology of their handicap require special training methods. The research deals with comparative analysis of two options start to determine which of the options is closest to the optimal design described in the literature and the timing of selected muscles. The video and a description of key position of running-up and surface electromyography was used for the comparison. We suppose that the application of knowledges from our research will help to fill in the instrument specially designed for spastic athletes to the training methods.

Keywords: spasticity, class T38, crouch start, mid-crouch start, run-up position

ANALÝZA POHYBU HRÁČE FOTBALU V PRŮBĚHU KOPU DO MÍČE

MILAN HANUŠ

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

ABSTRAKT

Cílem studie bylo vymezit a popsat klíčové fáze pohybu hráče fotbalu při kopu do míče přímým nártem. Pro evaluaci pohybu těla byla použita 3D kinematická analýza, pro snímání silových projevů stojné nohy během kopu byla použita silová deska KISTLER. Hlavním výstupním hlediskem bylo sledování intraindividuální stability řešení pohybového úkolu.

Klíčová slova: fotbal, kopaná, biomechanika, kinematika, kop

ÚVOD

Fotbal je jeden z nejpobulárnějších týmových sportů na celém světě. Fotbalový kop je hlavní útočnou akcí během hry a tým s více kopy na cíl má větší šanci skórovat a vyhrát zápas. Z tohoto důvodu je rozpoznání veškerých detailů ve fázi kopu, důležitým aspektem pro zdokonalení techniky. (Weineck, 1997). Rychlost míče je závislá na rychlosti nohy (segmentů) při nárazu stejně jako na kvalitě kontaktu nohy s míčem (Asai et al., 2002; Bull-Andersen et al., 1999; Lees and Nolan, 1998; Levanon and Dapena, 1998). Délka, rychlost a úhel náběhu jsou nejdůležitějšími aspekty pohybu, který má podstatný efekt na kvalitě kopu (Isokawa a Lees, 1988; Kellis et al., 2004; Opavsky, 1988; Robert set al., 1974).

PROBLÉM

Při provedení fotbalového kopu je jedním z nejdůležitějších parametrů rychlost vystřeleného míče. Hybnost míči uděluje kopající dolní končetina během relativně velmi krátké chvíle a kontakt nohy s míčem je výsledkem složitého koordinačního procesu (Lees and Nolan 1998). Energii získává hráč i rozběhem a spolu se švihem nohy ji předává míči (Isokawa and Lees 1988). Nezbytnou podmínkou pro realizaci tohoto přenosu energie je stabilní postavení stojné nohy při došlapu, během náprahu a kopu (Kellis and Katis 2004). Z toho důvodu je potřebné znát jak vnější pohybový projev těla a jeho segmentů, tak ale i silové působení stojné nohy do podložky. Takto propojeným pohledem lze popsat, co všechno je součástí děje, který předchází vlastnímu kontaktu nohy s míčem.

CÍL

Provést deskripci realizace pohybové činnosti kopu do míče z hlediska kinematiky těla a jeho segmentů a z hlediska silového působení stojné nohy do podložky. Cílem studie bylo vymezit a popsat klíčové fáze pohybu hráče. Provést intraindividuální hodnocení stability provedení hráče vrcholové úrovně.

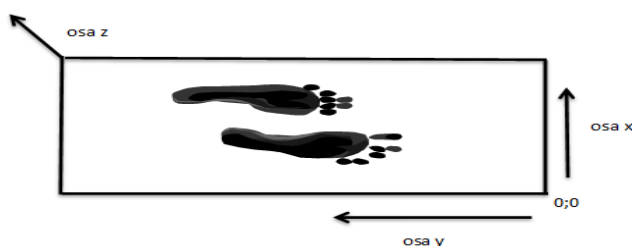
METODY

Studie se zúčastnilo 12 subjektů. Věkové rozmezí testovaných osob se pohybovalo od 16 do 19 let a průměrný věk byl 18,5 let. Z 12 testovaných byly dva leváci a zbytek praváci. Zúčastnili se čtyři brankaři, tři krajní záložníci, dva střední záložníci, dva útočníci a jeden obránce.

K zaznamenávání rychlosti kopu bylo použito radarové zařízení STALKER ATS, pracující na bázi ultrakrátkých vln 33,4 - 36 GHz, které je speciálně vyvinuto pro sportovní účely. Radarový systém STALKER ATS měří rychlost v rozsahu 8 – 480 km.hod⁻¹ s přesností 0,1 km.hod⁻¹.

Pro vyhodnocení dopadové nohy bylo využito desky Kistler. Toto zařízení se skládá z pevné kovové desky, pod kterou jsou umístěné nábojové snímače a zařízení tak vyhodnocuje velikost a směr silového působení na kovovou desku a to buď ve dvou osách (měření XY – 2D) nebo prostorově ve všech třech osách (měření XYZ - 3D). Použitá velikost desky je 600 mm x 400 mm.

Pro hodnocení polohy a pohybu prostorových bodů byl použit kinematický analyzátor CODA Motion System. Tento přístroj se skládá ze snímací jednotky CX1, která se upevňuje na stativ a zabírá prostor v rozsahu cca 6m. Na snímací jednotce jsou snímací okna, která detekují signál z jednotlivých senzorů. Jednotlivé senzory jsou tvořeny aktivní diodou, která se připojuje do zesilovacího boxu. Výstupem je prostorová souřadnice sledovaného bodu s přesností 0,1 mm.



Obr. 1) Kistlerova Deska

Měření proběhlo v laboratorních podmínkách během dopoledních hodin. Na zahřátí a rozcvičení měl každý hráč 20 minut a samotný test trval přibližně 25 minut. Každý hráč absolvoval 7 pokusů.

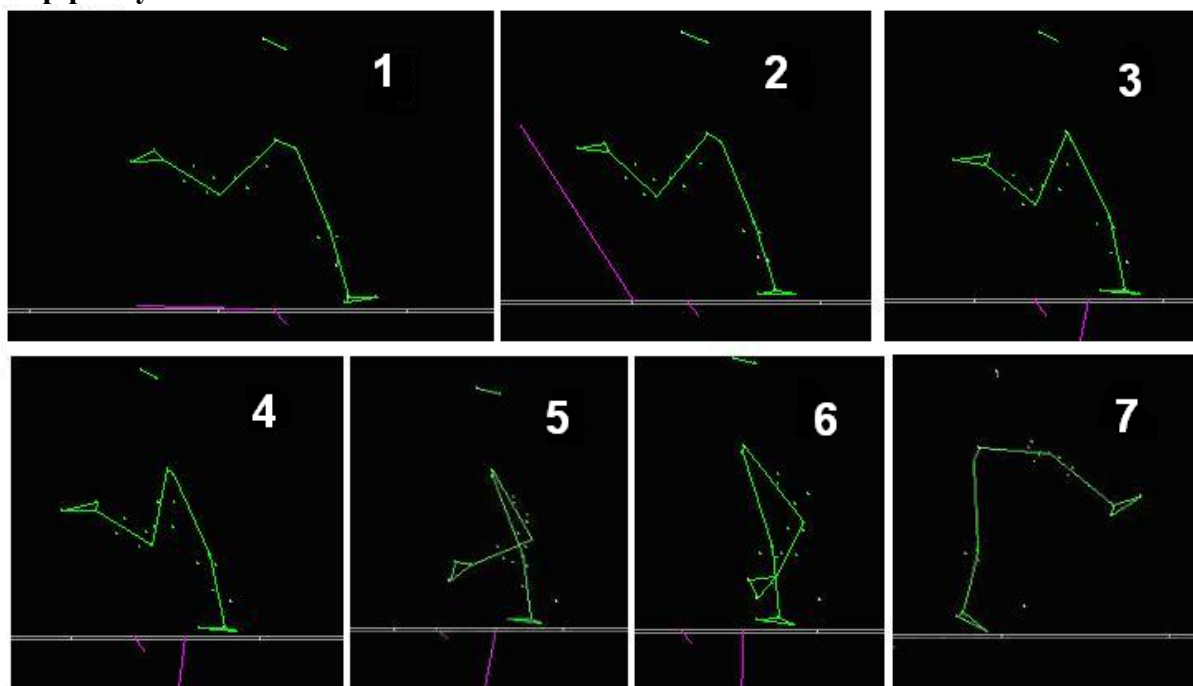
VÝSLEDKY

Skupina sledovaných hráčů byla rozdělena podle dosažených rychlostí vystřeleného míče a pro popis jednotlivých parametrů byl vybrán hráč s průměrnými výsledky vzhledem k celé sledované skupině. Mezi vybrané parametry pro hodnocení pohybového projevu hráče byla vybrána délka posledního kroku, která představuje vzdálenost paty pravé (kopající dolní končetiny při posledním kontaktu se zemí) a paty levé (stojné dolní končetiny při prvním kontaktu se zemí). Pro hodnocení rychlosti rozběhu byla vybrána rychlost bodu reprezentujícího levý bok (umístěn na vnější straně velkého trochanteru) v okamžiku posledního kontaktu pravé dolní končetiny s podložkou (v té chvíli je hodnota rychlosti maximální). Dalším parametrem byla poloha stojné dolní končetiny od míče, která byla počítána jako vzdálenost polohy paty ke středu míče, resp. místu kontaktu míče s podložkou. Všichni hráči kopali ze stejného místa.

					vzdálenost stojné nohy od míče PN				vzdálenost stojné nohy od míče VS
věk	výška	hmotnost	poslední krok PN	rychlost LB PN		Poslední krok VS	rychlost LB VS		
roky	cm	kg	cm	m/s	cm	cm	m/s		cm
19	179,2	69,5	1267,5	3,923	672,7	1397	4,404		704,2

Tabulka 1: Vybrané parametry hráče Proband 1 pro rychlosti kopu ($v = 101,5 \text{ km/h} - \text{PN}$; $v = 87,9 \text{ km/h} - \text{VS}$). PN – přímý nárt, LB – levý bok, VS – vnitřní strana

Kop přímým nártem



Obr. 2. Fáze pohybu

Na obrázku 2 je znázorněno 7 fází pohybu vybraného probanda. Fáze 1 je fází posledního kroku a okamžik kontaktu stojné nohy s měřicí deskou. Dolní končetina dopadá přes patu na měřicí desku, stojná noha je ve flexi ($168,72^\circ$). Kyčel je v addukci a zevně rotuje (Levanon a Dapena, 1998). Dochází k extenzi švihové nohy, která je dokončena flexí v kolenu ($119,43^\circ$). Kotník je v této fázi v abdukci ($121,58^\circ$) a v pomalém pohybu ve směru pronace. Následuje fáze 2 došlap celého chodidla, kdy v této fázi dochází k došlapu celého chodidla na podložku. Švihová noha přechází v pohyb vpřed a tento pohyb je zahájen rotací pánve kolem stojné nohy a přenosem stehna nohy švihové, zatímco v kolenu pokračuje flexe ($88,5^\circ$). Třetí fáze vyrovnávání boků - zde pravý bok rotuje kolem stojné nohy. Koleno stojné nohy zvyšuje flexi ze $174,4^\circ$ na $170,73^\circ$ a pata na švihové noze dosahuje maximální výšky vzhledem k podložce a to $790,2$ mm. Kyčel švihové nohy přechází do flexe a dochází k abdukci, dokud zůstává zevní rotace (Levanon a Dapena, 1998). Fáze 4 - flexe stojné nohy. Během této fáze dosahuje pata švihové nohy nejvyšší rychlosti vzhledem k ose z a to konkrétně u tohoto testovaného $6,654$ m/s. Dále se švihová noha v kolenu dostává do flexe (74°) společně s nohou stojnou, která na začátku této fáze dosahuje hodnoty ($167,46^\circ$) a na konci ($164,65^\circ$). Fáze 5 - extenze stojné nohy. Na začátku této fáze se okamžitě projevuje extenze kolene stojné nohy ($165,85^\circ$) vzhledem k předchozím ($164,65^\circ$) a také extenze nohy švihové ($82,21^\circ$) viz předchozích (74°). Švihová noha míjí nohu stojnou a ve stejný čas je kotník v addukci a ve flexi ($45,55^\circ$) k bérce, zatímco pohyby do stran jsou minimální. Pravý bok přechází přes bok levý a švihová noha se pohybuje nadále vpřed. Předposlední fáze 6 je fází kontaktu s míčem. Zde dochází stále k větší extenzi ve stojné noze ($168,26^\circ$); ($2,41^\circ$ vzhledem k předchozí fázi) i noze švihové ($116,46^\circ$); ($36,44^\circ$ vzhledem k předchozí fázi). Kotník švihové nohy během kontaktu s míčem přechází v maximální extenzi z $125,32^\circ$ až po $146,53^\circ$. V poslední sedmé fázi je při dokončení pohybu a v okamžiku posledního kontaktu s podložkou koleno stojné ($170,3^\circ$) i švihové ($152,9^\circ$) nohy v maximální extenzi a kyčel přechází do flexe, je externě rotována a kotník je ve flexi ($14,74^\circ$ vzhledem k předchozí fázi) (Levanon a Dapena, 1998).

Úhly - Přímý nárt	1	2	3	4	5	6	7
PK (°)	119,4	88,5	83,14	74	82,21	116,5	152,9
LK (°)	168,7	174,4	170,7	167,5	165,9	168,3	170,3
P KOT (°)	121,6	127,1	132	134,7	134,8	125,3	110,6
L KOT (°)	99,66	109,1	108,5	107,1	103,4	103,3	98,54
PB (°)	50,16	43,17	45,28	42,79	62,56	67,68	94,61
LB (°)	12,49	5,81	7,15	8,31	12,6	16,64	24,85
vychýlení ramen (°)	20,02	21,26	19,13	16	17,89	15,31	7,92

Tabulka 1) Úhly v kloubech v sedmi popsaných fázích pohybu

PK – pravé koleno, LK – levé koleno, P KOT – pravý kotník, L KOT – levý kotník, PB – pravý bok, LB – levý bok

Mezi vybrané parametry pro hodnocení silového projevu hráče bylo vybráno působení stojné nohy na měřicí desku, které je znázorněno a popsáno ve třech osách působení na podložku viz obr. A. Osa **z** představuje sílu stojné nohy při tlaku kolmo na podložku v závislosti na čase. Osa **x** představuje silové působení nohy do stran vzhledem k podložce a osa **y** znázorňuje působení vpřed a vzad.

Č.J.	1	2	3	4	5	6	7	Průměr	min	max	VAR
v (km/hod)	95,9	90,2	101,5	98	99,2	98,3	99,5	97,51429	90,2	101,5	11,3
t (s)	0,3075	0,65	0,31	0,35	0,3225	0,2625	0,3175	0,36	0,2625	0,65	0,387
t max z (s)	0,0225	0,0225	0,0225	0,0225	0,0225	0,02	0,0225	0,022143	0,02	0,0225	0,002
Fmax z (N)	2381,1	2719,3	2697	2705,5	2807,8	2749,3	2629,2	2669,886	2381,1	2807,8	426,7
tmax x (s)	0,0225	0,0225	0,025	0,03	0,03	0,0275	0,03	0,026786	0,0225	0,03	0,007
Fmax x (N)	159	177	207	184,4	199,2	207,6	201,7	190,8429	159	207,6	48,6
tmax y (s)	0,0225	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,024643	0,0225	0,025	0,002
Fmax y (N)	-142	-182	-142,8	-177,1	-206,4	-178,2	-165,4	-170,557	-142	-206,4	64,4

Tabulka 2) Představuje silové a časové působení stojné nohy na měřicí desku ve všech třech osách.

v – rychlost míče, F max z,x,y – síla působení v různých osách, t – celkový čas působení na podložku, t max z,x,y – časové dosažení maximálních hodnot na osách min – minimální dosažená hodnota, max –

Č.J.	1	2	3	4	5	6	7	Průměr	min	max	VAR
v (km/hod)	95,9	90,2	101,5	98	99,2	98,3	99,5	97,51	90,20	101,50	11,3
s zač y (m)	-0,014	-0,066	-0,0187	-0,0131	-0,0236	-0,0642	-0,0052	-0,03	-0,07	-0,01	0,0608
s zač x (m)	-0,0722	-0,0632	-0,02	-0,0425	-0,0659	-0,1192	-0,0063	-0,06	-0,12	-0,01	0,1129
t max y (s)	0,0075	0,0075	0,01	0,005	0,0075	0,0075	0,0075	0,01	0,01	0,01	0,005
s max y (m)	0,0302	-0,0455	-0,0077	-0,0132	0,0239	-0,0285	-0,0002	-0,01	-0,05	0,03	0,0757
t min y (s)	0,3025	0,345	0,3025	0,305	0,31	0,2475	0,2975	0,30	0,25	0,35	0,0975
s min y (m)	-0,2679	-0,2922	-0,2816	-0,2771	0,2929	-0,2757	-0,2687	-0,20	-0,29	0,29	0,5851
t max x (s)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0325	0,0275	0,03	0,03	0,03	0,03	0,005
s max x (m)	0,023	0,0398	0,06445	0,0413	0,0328	-0,0004	0,0809	0,04	0,00	0,08	0,0813
t uh x (s)	0,0475	0,0525	0,05	0,05	0,0475	0,0475	0,053	0,05	0,05	0,05	0,0055
s uh x (m)	-0,0155	-0,0006	-0,0291	0,0099	-0,0073	-0,0301	0,0506	0,00	-0,03	0,05	0,0807

maximální dosažená hodnota, VAR – variační rozpětí

Tabulka 3) Představuje působení vzdáleností ve všech třech osách v průběhu času.

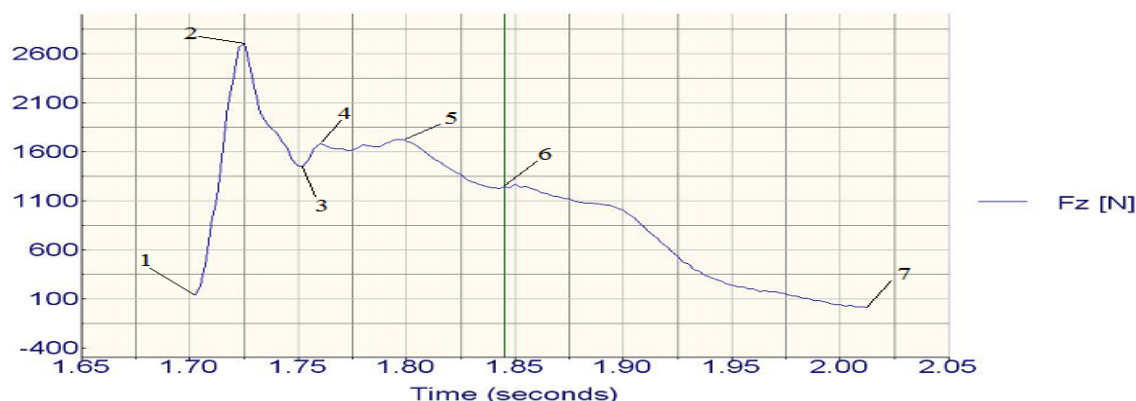
v – rychlost míče, s zač y;x – místo působení na začátku kontaktu stojné nohy s podložkou, t max y;x – čas dosažení maximální vzdálenosti, s max y;x – nejvyšší dosažená vzdálenost, t min y – čas dosažení minimální hodnoty, s min y – nejnižší dosažená vzdálenost, t konst x – čas dosažení ustálené hodnoty, s konst x- dosažená ustálená hodnota, min – minimální dosažená hodnota, max – maximální dosažená hodnota, VAR – variační rozpětí

Souřadná poloha bodu silového působení COP (center of pressure) PN											
	Kop 1	Kop 2	Kop 3	Kop 4	Kop 5	Kop 6	Kop 7	Průměr	min	max	VAR
s y (max-min) m	0,2981	0,247	0,2739	0,2639	0,269	0,2472	0,2685	0,266757	0,2467	0,2981	-0,051
t y (max-min) s	0,295	0,338	0,2925	0,3	0,3025	0,24	0,29	0,293929	0,24	0,3375	-0,098
s x (zač-max) m	0,0952	0,103	0,0845	0,0838	0,0987	0,1188	0,0872	0,095879	0,0838	0,1188	-0,035
s x (max-uh) m	0,0385	0,04	0,0936	0,0314	0,0401	0,0297	0,0303	0,043421	0,0297	0,0936	-0,064
t x (max-uh) s	0,0175	0,023	0,02	0,02	0,015	0,02	0,023	0,019714	0,015	0,023	-0,008

Tabulka 4) Délky drah mezi hodnotami vzhledem k času

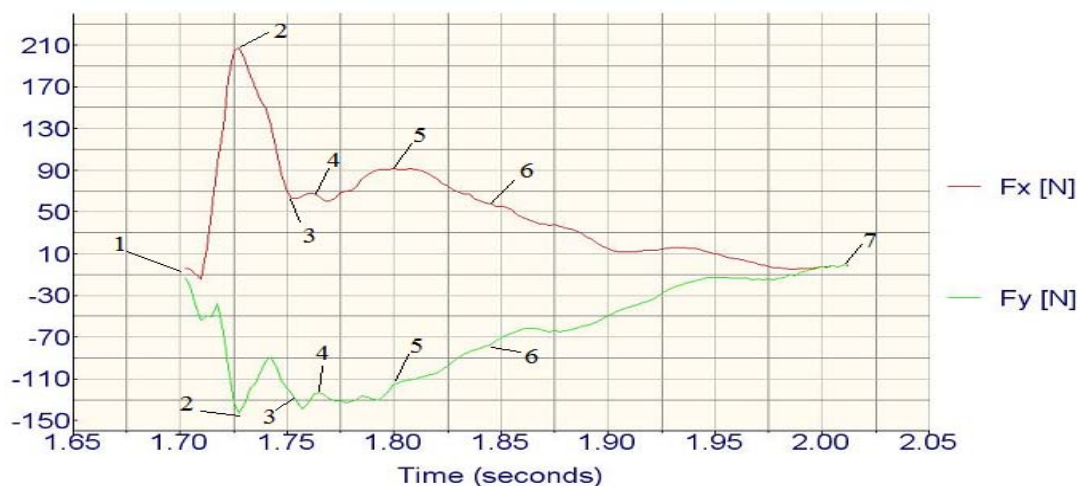
s y (max-min) – vzdálenost z maximální hodnoty do minimální na ose y, ty (max-min) – čas působení z maximální hodnoty po minimální na ose y, s x (zač-max) – vzdálenost od začátku působení po maximální hodnotu na ose x, s x (max-uh) vzdálenost z maximální hodnoty po ustálenou hodnotu, tx (max-uh) čas dosažení z maximální hodnotu po ustálenou hodnotu, min – minimální dosažená hodnota, max – maximální dosažená hodnota, VAR – variační rozpětí

Grafy – na grafech je znázorněno všech sedm předchozích fází, které jsou popsány na obrázcích.



Graf 1) Na grafu je znázorněna křivka (osa z), která představuje sílu, kterou vyvíjí stojná noha při tlaku kolmo na podložku v závislosti na čase.

Jak je na grafu vidět, tak v momentě došlapu celého chodidla dochází k nejvyššímu působení síly na podložku (viz. bod 2). Následuje pokles působení síly, kdy se pravý bok začíná vyrovnávat levému boku. Jakmile nastane vyrovnání (viz. bod 3) stojná noha je opět výrazněji zatížena až do chvíle flexe v kolenu stojné nohy (viz. bod 4). Následuje konstantní působení síly stojné nohy a ve chvíli extenze stojné nohy (viz. bod 5) se noha odlehčuje a přenáší veškerou energii na nohu švihovou až do momentu kontaktu s míčem. Kontakt s míčem se na grafu projevuje mírným zvlněním (viz. bod 6).



Graf 2) Představuje silové působení nohy do stran vzhledem k podložce. Červená křivka x ukazuje silové působení zevně či vnitřně (vlevo či vpravo) a zelená křivka y znázorňuje působení ve směru pohybu.

Na grafu 2 je viditelné, že maximální silové působení na podložku při došlapu celého chodidla se na obou osách projevuje ve stejný čas (viz. bod 2). Fáze vyrovnávání boků se na osách neprojevuje (viz. bod 3), ale fáze flexe stojné nohy (viz. bod 4) se na ose x projevuje zvýšením síly a naopak na ose y poklesem síly. Fáze extenze stojné nohy je pozorovatelná poklesem síly působící na podložku. Moment kontaktu s míčem se na osách projevuje minimálním zvýšením tlaku na podložku (viz. bod 6)



Graf 3) Znázorňuje dráhu tlaku působícího na podložku. Červený graf x představuje dráhu zevně a vnitřně (vlevo či vpravo) a zelený graf y ukazuje dráhu ve směru pohybu.

Graf A_x zobrazuje dráhu centra silového působení. V tomto případě se silové působení ve fázi došlapu pohybuje vlevo a po dokončení došlapu, kdy následuje vyrovnávání boků, se mění směr došlapu na opačnou stranu a od fáze flexe stojné nohy zůstává na ustálené hladině. Graf y znázorňuje celkové působení směrem vpřed, kdy hráč překonává určitou dráhu.

DISKUSE

Stabilita u kopů přímým nártem je znatelná ve všech parametrech. Rychlosti kopů proband dosahuje od 90,2 km/hod až po 101,5 km/hod což je rozdíl 11,3 km/hod. Časové působení stojné nohy na podložku bylo v průměru 0,36 s, nejrychlejší kopy se pohybovaly kolem 0,30 s

(nejdelší – 0,65 s, nejkratší – 0,26 s). Silové působení v ose **z** dosahovalo v průměru 2669 N a nejrychlejší kopy přesahovaly tuto hodnotu. Nejvyšší síly dosáhl třetí nejrychlejší kop a to 2807 N, a zatímco nejnižší působení bylo 2381 N, mezi těmito hodnotami je rozdíl 426N. Zbylé silové hodnoty na ose **x** a **y** se pohybovaly také v těsném rozmezí. Na ose **x** byl rozdíl mezi maximální naměřenou silou (207,6 N) a minimální naměřenou silou (159 N) pouze 48,6 N. Průměrná hodnota byla celkem vysoká (190,8 N), jelikož nejmenší naměřená síla byla v podstatě výjimečná – druhá nejnižší hodnota byla totiž 177 N. Nejrychlejší kopy se pohybovaly kolem hodnoty 200 N. Na ose **y** bylo rozpětí mezi působením nejvyšší síly (206,4 N) a nejnižší síly (142 N) 64,4 N. Průměrná hodnota byla 170,5 N. Zajímavé je, že nejrychlejší kop téměř dosáhl minimální hodnoty, jelikož měřil 142,8 N. Dosažení maximálních hodnot na všech třech osách bylo z hlediska času velmi blízké a rozdíl mezi nejdelším a nejkratším působením se počítal do tisícín sekundy. **(viz tabulka 2)**

Na ose **y** působil rozpětím ve vzdálenosti z maximálního bodu po minimální 0,0514 m, kdy maximální naměřená hodnota dosahovala 0,2981 m a minimální hodnota 0,2467. Nejrychlejší kopy dosahovaly vyšších hodnot. Časové hodnoty této vzdálenosti se pohybovaly v průměru 0,2939 s, kdy nejdelší čas byl naměřen 0,3375 s a nejkratší 0,24 s. Také z hlediska času nejrychlejší kopy dosahovaly nižších časů. Na ose **x** se nejrychlejší kop z maximální hodnoty po ustálenou hodnotu pohyboval po nejdelší dráze (0,0936 m) a relativně krátkém čase (0,02 s). **(viz tabulka 4)**

ZÁVĚR

Působení síly na ose **z** u všech kopů se pohybovalo v rozmezí 426N, což vzhledem k tomu že síly dosahovaly přibližně 2500 N, není výrazný rozdíl (jedná se o necelých 20 % maximální hodnoty). Na ose **x** se síly pohybovaly v rozmezí 48 N což je přibližně 25 % průměrné hodnoty. Největšího rozsahu sil dosáhlo působení na ose **x**, kdy se směrodatná odchylka měřila 63 N, což již vzhledem k průměrné hodnotě 37 % rozdíl. **(viz tabulka 2)**

Celkové časy mají sice významnou směrodatnou odchylku a to 0,38 s, avšak tento vysoký rozdíl je způsoben nejpomalejším kopem, při kterém proband působil na podložku nejdelší čas a to 0,65 s, zatímco druhý nejdelší čas byl 0,35 s. Časová dosažení maximálních silových hodnot jsou téměř neměnná. **(viz tabulka 2)**

Dosažení významných vzdálenostních hodnot z hlediska času na osách **y** a **x** (maximální, minimální a ustálené hodnoty) dochází v téměř totožných časech. **(viz tabulka 3)**

Dráhy mezi významnými hodnotami jsou u všech kopů velmi podobné a ani zde se nenachází výraznější změna. **(viz tabulka 4)**

Kopy s vyšší rychlostí dosahují lepších měřených hodnot, téměř ve všech parametrech – pouze u maximální naměřené síly na ose **x** se nejrychlejší kop projevil v nejnižších hodnotách.

Intraindividuální změny jsou u kopu jednoho hráče minimální, jeho rozpětí ve všech parametrech se výrazněji nemění.

LITERATURA

- Levanon, J. and Dapena, J. *Comparasing of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer*. Medicine and science in sport and exercise 30, 917-927 (1998)
- Lees, A., and Nolan, L. (1998). *The biomechanics of soccer: A review*. Journal of sport science, 3, 211=234.
- Isokawa, M.,and Lees, A. (1988). *A biomechanical analysis of instep kick motion in soccer*. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, and W. Murphy (eds.), Proceedings of oral sessions, science and football (pp. 449-455). London: E & FN Spon.
- Weineck, J. (1997) *Fussballtraining. Teil 1: Konditionstraining des Fussballspielers*. Perimed: Spitta Verlag. (In German)
- Asai, T., Nunome, H., (2006) *The effect of muscle fatigue on instep kicking kinetics and kinematics in association football*. Journal of sport science 24, 951-960.
- Bull-Andersen, T., Dorge, H. (1999) *Collisions in soccer kicking*. Sports Engineering 2, 121-125.
- Kellis, E., Katis, A. (2004) *Knee biomechanics of the support leg in soccer kicks from free angles of approach*. Medicine a Science in sports and exercise 36, 1017-1028.
- Opavsky, P. (1988) *An investigation of linear and angular kinematics of the leg during two type sof soccer kick*. In: Science and football. Eds: Reilly, T., Lees, A. London: E & FN Spon. 456-459.
- Roberts, E., Zernicke, R., (1974) *Kinetic parameters of kicking*. In: Biomechanics IV. Eds: Nelson, R. and Morehouse, C. Baltimore: University Park Press. 157-162.

ANALYSIS OF THE SOCCER PLAYER MOVEMENT DURING A SOCCER KICK ABSTRAKT

The aim of study was determine (find) and describe main phases of soccer player's movement during instep kick. 3D kinematic analysis body was used for evaluation of movement and force plate Kistler was used for scan forces of support foot. Main task of study was observation of intraindividual stability of kinematic solution of kick.

Keywords: soccer, football, biomechanics, kinematics, kick

VYBRANÉ POSTUPY PŘI REKONDIČNÍ PŘÍPRAVĚ HRÁČE FOTBALU PO PLASTICE LCA

JAROSLAV TEPLAN¹, ALEŠ KAPLAN², PAVEL HRÁSKÝ³

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Karlova univerzita, diplomant katedry atletiky¹

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Karlova univerzita, katedra atletiky²

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Karlova univerzita, Laboratoř sportovní motoriky³

ABSTRAKT

Cílem práce bylo monitorování a zjišťování parametrů stability, senzomotoriky a poměru zatížení pravé a levé poloviny těla u fotbalisty prvotřídní úrovně, který byl po plastice LCA.

Úroveň senzomotoriky a stability byla testována pomocí přístroje MFT S3 Check, a to pravidelně v každém týdnu od začátku rekondiční přípravy, až do jejího ukončení. Tento přístroj testuje u sledovaných jedinců nervosvalovou koordinaci, stabilitu a symetrii jednotlivých segmentů těla v sagitální a frontální rovině. Zároveň je používán při prevenci zranění hlavních kloubů těla a to kloubu kyčelního, kolenního a hlezenního.

Tento postup může být jednou z možností, jak pomoci rychlejšímu zotavení hráče po zranění. Proprioreceptivního tréninku by se mělo užívat v tréninkové jednotce fotbalistů pravidelně, aby hráči předcházeli budoucím zraněním.

Klíčová slova: fotbal, zranění, plastika LCA, rekondiční příprava, senzomotorika

ÚVOD

Fotbal je nejpobulárnější a nejsledovanější hra na světě. V dnešní době je rychlejší a agresivnější. Hráči disponují většími silovými schopnostmi, jsou takticky vyspělejší a díky tomu mají na hřišti velmi málo času a prostoru. Tím dochází v průběhu hry k velkému počtu osobních soubojů, při nichž může dojít ke zranění. Jedním z nejčastějších zranění u fotbalistů je přetržení zkřížených vazů kloubu kolenního. K prevenci nebo alespoň ke snížení těchto zranění se v dnešní době využívá proprioreceptivního tréninku.

PROBLÉM

Pro tento druh tréninku se dá využít metody senzomotorické stimulace (SMS), která se zakládá na neurofyziologii svalové činnosti, je běžně používanou léčebnou metodou ve fyzioterapii a stále častěji se stává důležitou součástí kondičního tréninku u nejrůznějších druhů sportů. Metoda SMS nevidí funkci jednotlivých svalů izolovaně, naopak zdůrazňuje funkční souhru svalových skupin. Pomocí SMS dochází k harmonizaci činnosti jednotlivých svalových skupin, a tím k zabránění vzniku svalových dysbalancí jak tvrdí Mahrová (2006).

Cílem SMS podle Školníkové (2000) je dosažení reflexní automatizační aktivity žádaných svalů. V zásadě jde o ovlivnění pohybu a vyvolání reflexního svalového stahu v rámci určitého pohybového stereotypu facilitace z chodidla nohy.

Mahrová (2006) konstatuje, že cílem SMS u hráčů fotbalu je podvědomé zapojení svalů do pohybové funkce. Podvědomá svalová aktivace přispívá ke zkrácení reakční schopnosti, tedy určité reaktivity v zátěžové situaci, například při nerovnosti terénu, překážce, biomechanicky zhoršených vlastnostech terénu (vlhkost), a dále přispívá k prevenci úrazů, k lepší a rychlejší regeneraci po úraze. Rychlost aktivity a svalové kontrakce jsou potřebné pro svalovou ochranu kloubu. Preferuje se tendence včasného zvyšování zátěže operovaného kloubu, čímž se snižuje možnost vzniku trofických poruch dolní končetiny a urychluje se uzdravení její funkce.

Důvody proč využívat senzomotorické stimulační píše Kaplan (2006). Probíhá rychlejší dosažení reflexní automatické aktivace žádaných svalů, získávání co nejvíce pohybových zkušeností a naučení se vhodně pohybově reagovat bez usilovné volní kontroly.

Upozorňuje však, že:

- technika zpočátku není vhodná pro akutní bolestivé poúrazové stavy,
- nejdůležitější je se naučit postoj v základních polohách,
- dochází k aktivaci utlumených svalů, k lepší koordinaci, k rychlejšímu nástupu svalové kontrakce.

Taktéž Malý (2008) se zmiňuje o možných způsobech jak může metoda SMS pomoci v přípravě fotbalistů. V průběhu utkání je hráč vystavený různorodým situacím, při kterých je nutné využívat dobrou úroveň rovnovážných schopností (osobní souboje na zemi i ve vzduchu, náhlé a nečekané změny pohybu, při rotacích apod.). Rovněž je úroveň rovnovážných schopností důležitá při odehrání míče nohou. Jednou z možností SMS systému je využití různých balančních pomůcek v tréninku.

CÍL

Cílem práce bylo monitorování a zjišťování parametrů stability, senzomotoriky a poměru zatížení pravé a levé poloviny těla u fotbalisty prvoligové úrovně, který byl po plastice LCA. Také došlo k porovnání výsledků stability, senzomotoriky a poměru zatížení ve frontální a sagitální rovině v průběhu rekondičního procesu. Pro nás jsou důležité především výsledky před zahájením rekondičního procesu, po ukončení rekondiční přípravy a po desetidenním působení hráče v klubu, které vypovídají o prospěšnosti proprioreceptivního tréninku.

METODY

Hráč v průběhu rekondiční přípravy absolvoval v každé tréninkové jednotce cvičení na stabilitu a senzomotoriku na balančních úsečích. Poté vždy na konci týdne následovalo testování ve stejný čas. Úroveň senzomotoriky a stability byla testována pomocí MFT S3 Check, která je součástí systému MFT (Multifunktionale Trainingsgerate). Systém MFT, který byl vytvořen na Univerzitě v Innsbrucku, je diagnostickým a tréninkovým prostředkem, který diagnostikuje a zároveň zvyšuje u testovaných jedinců nervosvalovou koordinaci, stabilitu a symetrii jednotlivých segmentů těla v sagitální a frontální rovině. Zároveň je používán při prevenci zranění hlavních kloubů těla, popřípadě v rehabilitačních postupech kloubů: hlezenního, kolenního a kyčelního. V našem případě byl systém MFT použit pro účely rekondice u zraněného hráče po plastice předního zkříženého vazů (dále LCA). V našem šetření jsme využili dva postupy systému MFT. Jednak diagnostické testovací MFT S3 Check a dále diagnostický a tréninkový prostředek MFT Challenge. Následně stručně popíšeme oba dva systémy.

MFT S3 Check je složen z pevné dřevěné úseče, která má možnost se vychylovat v sagitální nebo frontální rovině. Pro vlastní vyhodnocení a následnou diagnostiku je použito spojení se softwarem pomocí USB kabelu. Hráč absolvuje dva pokusy měření jak ve frontální, tak i sagitální rovině těla. Každý pokus trvá 30 vteřin.

Po absolvování druhého pokusu je test uložen do databáze S3 Check a vzhledem k individuálním parametrům (věk a pohlaví) je vyhodnocen. Optimální čísla pro hráče byly 4,4 ohledně stability a senzomotoriky ve frontální rovině a 4,8 v sagitální rovině, poměr zatížení stran je 50:50. Vlastní vyhodnocení je realizováno ve třech proměnných testech: stabilita, senzomotorika a symetrie ve vztahu, zda se jedná o rovinu sagitální či frontální. Testovaný na monitoru může sledovat výsledky testů ve třech charakteristikách, výsledky testů jsou rozčleněny do pěti škálové stupnice, a to v kategoriích: velmi špatný, špatný, dobrý, velmi dobrý, výborný. Kromě toho test zaznamenává i výsledky dlouhodobého šetření a zachycuje vývoj hodnot ve třech proměnných. Po ukončení jedenáctidenního bloku bylo

provedeno výstupní měření a dále bylo provedeno kontrolní měření v desátém týdnu po ukončení rekondičního programu.

MFT Challenge sloužil v průběhu jedenáctitýdenního programu k diagnostice a k tréninku senzomotoriky a stability pomocí balanční desky a softwaru. Nestabilní MFT deska je vybavena senzorem pro snímání polohy disku a propojená USB kabelem se softwarem v počítači, který dokáže nabídnout cvičícímu příslušnou úroveň obtížnosti cvičení a následně jej vést kompletním tréninkem. Program nabízí možnost cvičení v pěti úrovních obtížnosti jednak trénink a také hry, které jsou na principu počítačových her. Pomocí tréninku na MFT Challenge systému dochází k podpoře stability a symetrie těla a dochází k rozvoji senzomotoriky. Zároveň dochází ke zvyšování odolnosti kloubů dolních končetin proti nekorigovaným změnám v pohybu

VÝSLEDKY

Pro přehlednost uvádíme v celkové Tabulce 1 výsledky ve frontální rovině a Tabulce 2 výsledky v sagitální rovině veškerá měření na stabilitu, senzomotoriku a poměr zatížení, které jsme s hráčem během jedenáctitýdenního rekondičního programu absolvovali a zároveň měření po desetitýdenním působení v klubu.

Datum	Stabilita	Rozdíl od optimálního měření v %	Senzomotorika	Rozdíl od optimálního měření v %	Poměr zatížení P-L
9.10. 2009	4,5	98	4	110	54:46
17.10. 2009	4,8	92	4,5	98	53:47
24.10. 2009	5,1	86	4,5	98	56:44
31.10. 2009	4,5	98	4	110	54:46
7.11. 2009	4,4	100	3,5	120	59:41
13.11. 2009	3,5	120	2,9	134	60:40
21.11. 2009	4,1	107	3,7	116	46:54
28.11.2009	4	109	3,9	111	52:48
5.12. 2009	4,6	95	3,7	116	59:41
12.12. 2009	4,4	100	4,1	107	48:52
19.12 2009	4,9	89,8	4,6	95,7	52:48
8.3.2010	4,1	107	3,7	116	55:45

Tab. 1. *Výsledky ve frontálního rovině*

Datum	Stabilita	Rozdíl od optimálního měření v %	Senzomotorika	Rozdíl od optimálního měření v %	Poměr zatížení V-Z
9.10. 2009	6,4	75	5,1	94	59:41
17.10. 2009	6	80	4,8	100	60:40
24.10. 2009	5,4	89	4,8	100	56:44
31.10. 2009	4,5	107	4,3	112	53:47
7.11. 2009	4	117	3,7	123	54:46
13.11. 2009	4	117	3,7	123	47:53
21.11. 2009	5	96	3,5	107	36:64
28.11.2009	4,4	108	3,5	127	40:60
5.12. 2009	4,5	106	4,5	106	51:49

12.12. 2009	4,8	100	3,9	119	41:59
19.12 2009	3	138	2,7	144	53:47
8.3.2010	4	117	3,7	123	46:54

Tab. 2. *Výsledky v sagitální rovině*

V Tabulce 1 a 2 můžeme sledovat, že se během každotýdenního testování měnila stabilita, senzomotorika a poměr zatížení. Vše bylo dáno tréninkem jednak senzomotoriky a jednak zatížením v tréninku, které hráč absolvoval před testováním. Zároveň zde musíme zmínit, že 13.11. 2009 došlo ke zhoršení u zraněného hráče, díky přechodu z mírné intenzity do střední a vyšší intenzity běžecké lokomoce.

Výsledky vstupního, výstupního a po desetitýdenním působení v klubu testování můžeme sledovat v Tabulce 3 v sagitální rovině a v Tabulce 4 ve frontální rovině

Datum	Stabilita	Rozdíl od optimálního měření v %	Senzomotorika	Rozdíl od optimálního měření v %	Poměr zatížení P-Z
9.10. 2009	6,4	75	5,1	94	59:41
19.12 2009	3	138	2,7	144	53:47
8.3.2010	4	117	3,7	123	46:54

Tab. 3. *Výsledky před a po ukončení rekondičního procesu a 10 – týdenním působení v klubu v sagitální rovině*

Krátký komentář:

Výsledky jsou ve větším rozptylu než tomu bylo v pravolevém směru. Mezi prvním a posledním měřením se hráč ve stabilitě zlepšil o 63% a v senzomotorice o 50%. Po desetitýdenním tréninku v klubu v dalším testování se hráč ve stabilitě i senzomotorice kolena shodně „pohoršil“ o 21%, ale výsledky stále byly nadprůměrné a držely se vysoko nad 100%. V poměru zatížení v přední a zadní polovině těla můžeme vysledovat, že v rekondičním procesu byla po většinu přípravy dominantní přední strana, tak po ukončení rekondičního procesu a během desetitýdenního působení v klubu tomu bylo naopak a dominantní se stala zadní strana

Datum	Stabilita	Rozdíl od optimálního měření v %	Senzomotorika	Rozdíl od optimálního měření v %	Poměr zatížení P-L
9.10. 2009	4,5	98	4	110	54:46
19.12 2009	4,9	89,8	4,6	95,7	52:48
8.3.2010	4,1	107	3,7	116	55:45

Tab. 4. *Výsledky před a po ukončení rekondičního procesu a 10 – týdenním působení v klubu ve frontální rovině*

Krátký komentář:

Stabilita kolene se od vstupního měření pohoršila o 8,2%. Deset týdnů po ukončení rekondičního procesu se stabilita kolene ve frontální rovině výrazně zlepšila, a to téměř o 20%. Senzomotorika se zhoršila od úvodního měření o 14,3%. Naopak po ukončení

rekondičního procesu a desetidenním tréninku v klubu se rovněž senzomotorika zlepšila o 20,3%. Mezi poměrem zatížení pravá - levá strana těla nedocházelo k žádným výrazným změnám.

DISKUZE

Při monitorování stavu jedince ve stabilitě, senzomotorice docházelo neustále k výchytkám při měření. Tyto výchytky byly dány několika faktory. Hráč se dokázal adaptovat na cvičení, které sloužilo k pravidelnému testování. Důležité bylo jestli hráč měl předchozí den trénink s větším zatížením a na testování vstupoval značně unaven. Dalším faktorem bylo, jaký typ tréninku senzomotoriky v týdnu převládá, jestli na pravo-levou stranu, nebo na předno-zadní, ale tréninky měly být rozloženy rovnoměrně.

Po ukončení rekondičního procesu můžeme konstatovat, že se nám oba testované směry dokázalo vyrovnat a hodnoty jsou nadprůměrné, což především dokazuje testování po desetidenním působení hráče v klubu, jelikož se v něm již tolik nepracuje s proprioreceptivním tréninkem, kdy jsme tuto metodu konzultovali se samotným hráčem.

ZÁVĚR

Po ukončení rekondičního procesu musíme konstatovat, že práce na balančních pomůckách či testovacích zařízeních nám ohledně stability, senzomotoriky a poměru zatížení poloviny těla ve frontální a sagitální rovině pomohlo při rekondiční přípravě sledovaného hráče, který byl po plastice LCA. První testování hráč absolvoval v naprostém klidu a bez únavy, po 11 týdnech rekondice a tréninku proprioreceptivní metodou došlo k vylepšení hodnot daných parametrů, neboť se dokázal zlepšovat. Testovaný během rekondičního procesu dokázal před testováním absolvovat velmi těžké tréninky, což se projevovalo na výsledcích. Pro hráče, jenž absolvoval plastiku předního zkříženého vazy, bylo především zlepšit stabilitu v sagitální rovině a minimálně ji vyrovnat se stabilitou frontální. Po absolvování rekondice se čísla pohybovala v průměru, ale jen díky předcházejícímu náročnému tréninku, který absolvoval na běžeckém ergometru.

Po desetidenním působení v klubu se hráč dostal do nadprůměrných hodnot. Proprioreceptivní trénink by však neměli hráči používat pouze v době zranění. Fotbalisté během hry potřebují stabilitu ve velkém množství situací. Například při kopu do míče, v osobních soubojích a jiných herních situacích. Právě balanční pomůcky jim mohou pomoci ke zlepšování v tomto ohledu. Tréninky na balančních úsecích se pro fotbalisty dají provádět i s míčem, a může to být velmi dobrý způsob rozcvičení pro hráče před zahájením tréninkové jednotky.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- KAPLAN, A. Kondiční příprava hráče v průběhu zdravotní indispozice způsobené zraněním. *Fotbal a trénink*, 2006, no.2, pp.27 – 30.
- MAHROVÁ, A. *Metoda senzomotorické stimulace v tréninku fotbalu*. In PSOTTA, R. Fotbal. Kondiční trénink. Praha: Grada Publishing, 2006, pp. 131 – 147.
- MALÝ, T. Možnosti stimulácie senzomotorického systému s pomocou špeciálnych cvičení s využitím balančnej pomocky BOSU. *Fotbal a trénink*, 2008, no. 4, pp. 16 – 20.
- ŠKOLNÍKOVÁ, B. Komplexní rehabilitační léčba po úrazech měkkého kolena v NRC Kováčová. *Rehabilitácia*, Vol. 33, 2000, no.1, pp. 28 – 42.

Príspevek upozorňuje na vybrané výsledky z diplomovej práce, ktorá je riešená na katedre atletiky UK FTVS a ve spolupráci s Laboratóriou športovní motoriky UK FTVS.

SELECTED METHODS OF SOCCER PLAYER'S RECOVERY AFTER A PLASTIC SURGEY LCA

The main goals of the thesis are monitoring, recognition of parameters of stability, senzomotorics and load ratio of the right and left half of body of the first league soccer player who was after LCA plastic surgery.

The level of senzomotorics and stability was measured with MFT S3 Check device regularly, every single week since the begun of reconditional preparation till end of the preparation. This device increases at tested persons nerve-muscle's coordination, stability, symmetry of single segments of body in sagittal and frontal planes. Also the device is used in prevention of main body joints injuries as coxal, genual and astralagar joints.

This method serves for faster player's recovery after the injury. Proprioceptive training should be used regularly in soccer players' training to prevent future injury.

Keywords: soccer, injury, plastic LCA, recondition set up, senzomotorics

OPTIMÁLNÍ ZÁTĚŽ PRO DOSAŽENÍ MAXIMA VÝSTUPNÍHO VÝKONU - BENCH PRESS U TRÉNOVANÝCH FOTBALISTŮ

RICHARD BILLICH

Katedra tělesné výchovy Pedagogické fakulty Ostravské univerzity v Ostravě, Česká republika, Centrum diagnostiky lidského pohybu

ABSTRAKT

Tato práce hledá vztah mezi zátěží a mechanickým svalovým výkonem u komplexních lidských pohybů. Výsledky výzkumu mohou napomoci racionalizaci nastavení zátěže při silovém tréninku. Cílem hlavního výzkumu bylo vytvořit regresní model vztahu mezi hmotností zátěže a mechanickým svalovým výkonem.

Optimalizací regresního modelu předpovídáme optimální hmotnost zátěže pro dosažení maximálního mechanického svalového výkonu během cvičení bench press (tlak vleže nadhmatem na lavičce). Tento model může být použit ke specifickému stanovení zátěže, která předurčí výstupní mechanický svalový výkon.

Klíčová slova: maximální mechanický svalový výkon, optimální hmotnost zátěže, kinematická analýza pohybu, dynamická analýza pohybu, 3D analýza QUALISIS, bench press

ÚVOD

V míčových kolektivních hrách, explozivně orientovaných atletických disciplínách a v mnoha dalších sportech je nutné v určitých situacích produkovat maximální množství mechanické práce v co nejkratším čase. To znamená, je nutné dosahovat velkého mechanického svalového výkonu. Newton a Kraemer (2000) uvádějí, že v explozivně orientovaných sportech je mechanický svalový výkon nejdůležitější faktor sportovní výkonnosti. Proto je nutné hledat metody jak maximalizovat mechanický svalový výkon pomocí silového tréninku. Kaneko et al. (1983) uvádí, že při silovém tréninku se zátěží, která maximalizuje svalový výkon, dochází k maximálnímu rozvoji mechanického svalového výkonu u flexe v loketním kloubu.

Tato práce je zaměřena na hledání vztahu, mezi optimální hmotností zátěže a maximálním mechanickým svalovým výkonem. Výsledky měření budou napomáhat ke stanovení optimální zátěže při silovém tréninku. V současné literatuře se objevuje optimální hmotnost zátěže pro dosažení maximálního mechanického výkonu v rozsahu od 0-80% jedno-opakovacího maxima. Výzkumy jsou však prováděny pomocí metod, které zjednodušují měřicí metodu natolik, že výsledky nemohou být validní. Toto je způsobeno tím, že současné měření pomocí zařízení FitroDyne Premia se zabíralo pouze těžištěm zvedané činky, ovšem pomocí 3D analýzy QUALISIS, se soustředují na těžiště horních končetin a zátěže atleta, proto jsou výsledky logicky validní. Výsledky měření budou použity pro sportovce, trenéry a rehabilitační pracovníky, kteří budou stanovovat specifickou hmotnost zátěže, pro dané tréninky.

Mnoho vědců, lékařů, sportovních trenérů apod. se zabývá sledováním jednotlivých svalů, svalových vláken, v jednotlivých kloubech při stanovení závislosti mechanického svalového výkonu. Ovšem jen velmi málo ví o závislosti mechanického svalového výkonu na zátěži u konkrétních cvičení, které jsou využívány v silovém tréninku. Lepší pochopení rychlosti uvolňování mechanické energie v závislosti na zátěži u konkrétních cviků, umožní racionalizaci stanovení optimální zátěže pro silový trénink různého zaměření (Jandačka, 2008)

PROBLÉM

V současné literatuře se objevuje optimální hmotnost zátěže pro dosažení maximálního mechanického výkonu v rozsahu od 0-80% jedno-opakovacího maxima. (Baker, Nance a Moore, 2001), (Cormie, McCaulley, Triplett a McBride, 2007), (Thomas et al., 2007). Výzkumy jsou však prováděny pomocí metod, které zjednodušují měřicí metodu natolik, že výsledky nemohou být validní.

VĚDECKÁ OTÁZKA

Je možné stanovit užší rozpětí relativní hmotnosti zátěže, která vytváří optimální podmínky pro dosažení maxima mechanického svalového výkonu?

CÍL

Identifikovat relativní hmotnost zátěže, se kterou výběrový soubor dosahuje maximálního mechanického svalového výkonu při cvičení bench press s protipohybem u trénovaných fotbalistů.

METODY

Zvolil jsem metodu experimentu. Manipulovali jsme s hmotností zátěže (nezávislé proměnná) při cvičení bench press. Sledovali jsme maximální mechanický svalový výkon, který byl závislé proměnnou.

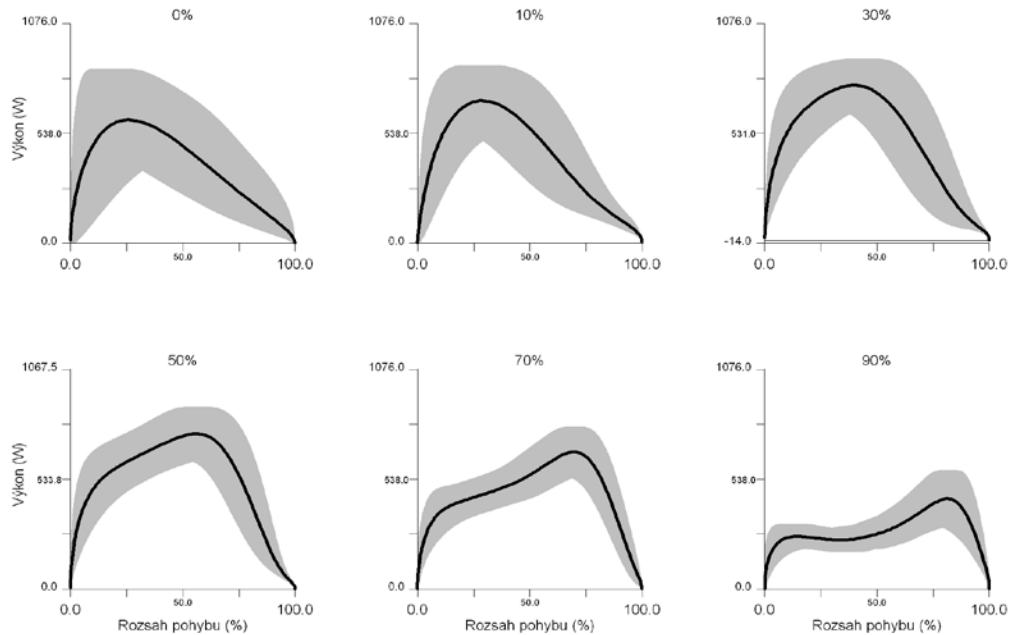
Této studii se zúčastnila homogenní skupina 15-ti profesionálně trénovaných fotbalistů, hrající za klub FK Třinec (2. liga). Průměrný věk testovaných osob byl ($26,1 \pm 3,87$) let v intervalu 19 až 33 let, průměrná tělesná výška ($183,3 \pm 6,73$) m v intervalu od 1,70 do 1,96 m a průměrná tělesná hmotnost ($78,8 \pm 7,17$) kg v intervalu od 65 do 91 kg. Základním souborem je zdravá populace vysoce trénovaných fotbalistů, kteří netrpí žádnými závažnými zdravotními problémy, které by je mohli omezovat, při provádění metody bench press.

Základem bylo seznámení testovaných osob se správným provedením tělesného cvičení bench press. Instrukce pro správnou techniku provedení cviku bench press BP (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Pro nalezení optimální zátěže použijeme optimalizaci nespojitě diferencovatelných funkcí. Použijeme základní statistické charakteristiky. Optimální hodnotu zátěže budeme hledat jako lokální maximum nespojitě diferenciální funkce.

VÝSLEDKY

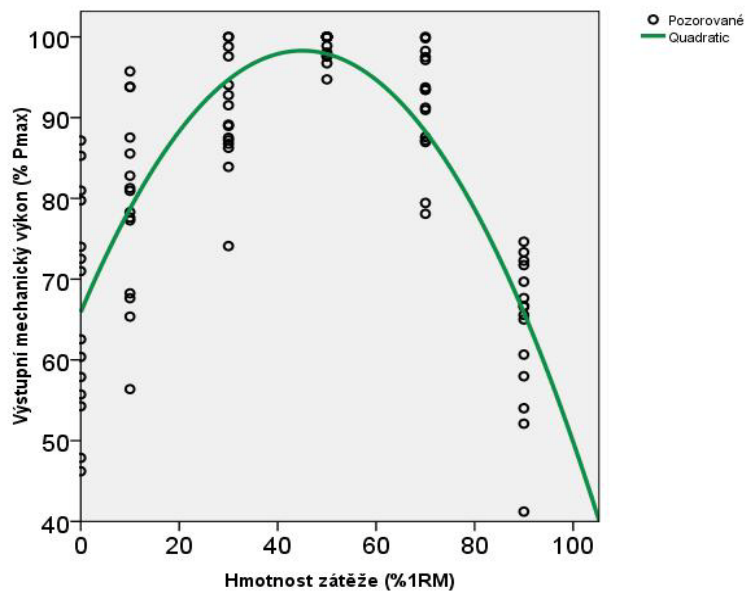
Obrázek č. 1 Vztah výkonu a rozsahu pohybu při cvičení bench press



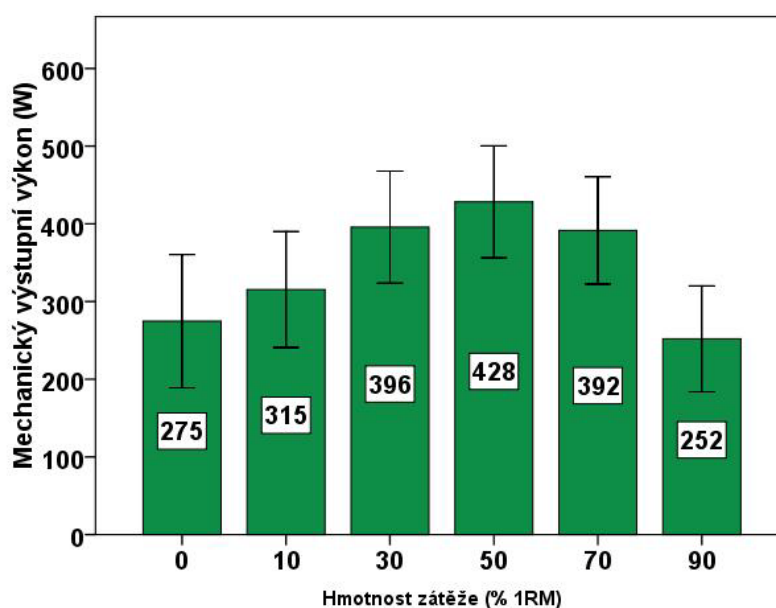
Obr. 1. Vztah vertikální složky výkonu (W) a rozsahu pohybu (%). Plná čára představuje průměrný mechanický svalový výkon pro danou hmotnost zátěže (%1RM) při tělesném cvičení bench press. Šedá barva znázorňuje směrodatnou odchylku svalového výkonu. ($n=15$, každý fotbalista vykonal 3 pokusy s každou zátěží)

Obrázek č. 2 Vztah zátěže a mechanického svalového výkonu u cvičení bench press

Kvadratická regresní rovnice (Obr. 1), vztahu mezi poměrem výstupního mechanického výkonu (% Pmax) a hmotnosti zátěže (% 1RM), při cvičení bench press.



Obr. 2. Vztah mezi poměrem mechanického výstupního výkonu (% Pmax) a hmotností zátěže (% 1RM) zvedané během cvičení bench press. Kroužky představují pozorované data. Plná křivka představuje kvadratický regresní model.



Obr. 3. Vztah mezi vertikální složkou mechanického výstupního výkonu (W) a hmotnosti zátěže (% 1RM).

Poznámka: Měřeno v Centru diagnostiky lidského pohybu KTV OU

DISKUZE

Význam této studie spočívá ve stanovení způsobu měření maximálního mechanického svalového výkonu pomocí 3D analýzy QUALISIS. Stanovení způsobu měření vycházelo z rozboru fyzikálních veličin, které můžeme měřit 3D analýzou QUALISIS v průběhu daného cvičení.

V současné literatuře se objevuje optimální hmotnost zátěže pro dosažení maximálního mechanického výkonu v rozsahu od 0-80% jedno-opakovacího maxima (Baker, Nance a Moore, 2001), (Cormie, McCaulley, Triplett a McBride, 2007b), (Thomas et al., 2007). Výzkumy jsou však prováděny pomocí metod, které zjednodušují měřicí metodu natolik, že výsledky nemohou být validní.

Jedním z hlavních důvodů mé diplomové práce je ověřit validitu testování výstupního mechanického výkonu, pomocí nejnovějších metod (3D analýza) dosáhnout přesnějších výsledků pro výkon jednoho opakovacího maxima (1RM). Je nutné si uvědomit, že metoda QUALISIS je schopna snímat pohyb činky, ve všech osách x, y a z. Oproti dřívějším metodám (Cormie et al. 2007), jsme schopni získat rychlost pohybu těžiště horních končetin testované osoby a zátěže, a ne sledovat pouze rychlost pohybu činky jako tomu bylo při dřívější metodě měření. Mezi další výhody nynější metody patří, že není nutné používat Schmidtův stroj, který omezuje pohyb v levoprávním a předozadním směru, ale vše bude prováděno ve volném prostoru bez zbytečného tření. (Obrázek 2,3), zde je patrné, že testované osoby dosahují maximálního mechanického výkonu s 50 % hmotnosti zátěže.

ZÁVĚR

Maximálního mechanického svalového výkonu bylo dosahováno u souboru profesionálních fotbalistů, s relativním procentem hmotnosti zátěže 50 % jednoho

opakovacího maxima. Tato hodnota zátěže by mohla být optimální zátěží pro nebalistický trénink, při němž se snažíme vydat maximum energie v co nejkratším čase.

LITERATURA

- Baker, D., Nance, S., & Moore, M., (2001a). M. The load that maximizes the the average mechanical power output during jump squats in power trained athletes. *Journal of strenght and conditioning research*, Vol. 1, No. 15, p. 92-97.
- Baker, D., Nance, S., & Moore, M., (2001b). The load that maximizes the the average mechanical power output during explosive bench press throw in highly trained athletes. *Journal of strenght and conditioning research*, Vol. 1, No. 15, p. 20-24.
- Cornie, P., McBride, M. J., & Mccauley, O.G., (2007A). Validation of power measurement techniques in dynamics lower body resistance excercises. *Journal of Applied Biomechanics*, Vol. 1, No. 23, p. 103-118.
- Cornie, P., Mccauley, O.G., Triplett, T. N. & McBride, M. J., (2007b). Optimal loading for maximal power output during lower body resistance excercises. *Medicine & Science in sport & Exercise*, 2007b. Vol. 1, No. 39, p. 340-349.
- Jandačka, D., Vaverka, F. A., (2008) regresion model to determine load for maximal power output. *Sports biomechanics*, Vol. 1, No. 7, p. 361-371.
- Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., & Sueji, K., (1983). Traning effect of different loads on the force velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavia Journal of Medicine Science in Sports*, Vol. 1, No. 5, p. 50-55.
- Kraemer, W. J., & Newton, R. U., (2000). Training for muscular power. *Stientific principles of sport rehabilitation*, Vol 1 , No.1, p. 341-368.
- Thomas, G. A., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Anderson, J. M., & Maresh, C., (2007). Maximal power at different percentages of one repetition maximum: influence of resistance and gender., *Journal of strength and conditioning research*, 2007. Vol 1, No. 21, p. 336-342
- Zatsiorsky, V., & Kraemer, J. W. (2006). *Science and practice of strength training* (2nd ed.). Champaign : Human Kinetice.

THE OPTIMAL LOAD FOR ACHIEVE MAXIMUM OUTPUT POWER - BENCH PRESS FOR TRAINED FOOTBALLER

This work seeks the relationship between load and mechanical muscle performance in complex human movements. The research results may help rationalize the loading points for strength training. Main research objective was to create a regression model of relationship between the weight load and mechanical muscle performance. Optimizing regression models predict optimal weight load to maximize muscle mechanical output during bench press (pressure [overgrip](#) lying on the bench). This model can be used to determine the specific load, which will determine the output mechanical muscle performance.

Keywords: Maximum mechanical muscle performance, optimal weight load, kinematic analysis of movement, dynamic motion analysis, 3D analysis QUALISIS, bench press

VYUŽITÍ MULTIFUNKČNÍCH FOTBALOVÝCH STADIONŮ

JAKUB POPELKA

Fakulta tělesné výchovy a sportu – Univerzita Karlova v Praze

ABSTRAKT

Za posledních 20 let došlo k významnému posunu v dynamice vývoje fotbalových stadionů. Do konce osmdesátých let většina stadionů generovala pouze jediné příjmy prostřednictvím divácké návštěvnosti, což představovalo maximálně 30 hracích dnů za rok. V době mezi tím zůstávaly stadiony nepoužívané a přinášely značné náklady na údržbu. Uvědomění, že takový stadion může poskytovat širokou škálu dodatečných příjmů, začalo mít vliv na architekturu stadionu a strategické záměry před samotnou stavbou i při následném provozu stadionu. Příspěvek se zabývá kritérii při realizaci stadionu a současnými modely provozu.

Klíčová slova: stadion, diváci, kapacita, provoz, příjem

ÚVOD

Velká část odborné literatury zaměřené na novodobé stadiony se věnuje sociologickým a ekonomickým tématům. Zabývají se vztahem mezi stadionem, městem a jeho obyvateli, společenským profilem fanouška navštěvujícího zápasy, změnami v návštěvnosti fotbalových zápasů a efekty prostorové a sociální segregace uvnitř stadionu.

Dalšími zkoumanými oblastmi je vliv stadionu na konkrétní lokalitu a analýzy strategií za účelem zvýšení příjmů z provozu stadionu. Až v posledních letech vznikají odborné publikace zaměřené na téma managementu a provozu fotbalových stadionů. V České republice zatím nejsou žádní autoři, kteří by se věnovali právě této tématice.

PROBLÉM

Na většině fotbalových stadionů je možné pořádat i jiné akce, než jen tréninky a sportovní zápasy. Jako počátek takového pojetí lze uvést budování atletických drah kolem fotbalových hřišť. Takové dráhy vyžadují velká území, které jim právě okolí fotbalového hřiště nabízí. Některé stadiony jsou přímo konstruovány k tomu, aby umožňovaly hostit například zápasy z jiných sportů, kulturní akce, festivaly, atd. Pořádání takových akcí zvyšuje využití stadionu a také finanční stabilitu. Se vzrůstající kapacitou, velikostí a architektonickým pojetím fotbalového stadionu vznikají další prostory, ty je možné využít k nejrůznějším účelům, které přinesou dodatečné příjmy.

CÍL

Cílem tohoto příspěvku je objasnit kritéria pro realizaci multifunkčního stadionu, identifikovat trendy v samofinancování fotbalových stadionů a možnosti uplatnění multifunkčních stadionů v ČR.

METODY

Pro objasnění kritérií při realizaci stadionu autor použil metodu komparace, možnosti a trendy v samofinancování fotbalových stadionů byly zjišťovány na základě analýzy sekundárních dat a polostandardizovaných rozhovorů s odborníky.

VÝSLEDKY

Hlavními znaky současných stadionů se stávají funkční a estetické elementy jako netradiční design, bezpečí, komfort, služby hospitality, přístup pro všechny lidi včetně

zdravotně postižených a zejména vzrůstající komerční využití sportovních i ostatních ploch. Některé současné stadiony také získaly image jedinečných architektonických staveb (Allianz Arena v Mnichově, Manchester City Stadium, Stade de France v Paříži, Amsterdam ArenA, Wembley v Londýně) nebo turistických cílů (Nou Camp, Old Trafford). Jedním z hlavních rozdílů mezi stadiony předchozích generací a současnými stadiony je současná symbióza mezi inovativním designem a komerčním využitím.

Podle Meise a Hallmarka (1999) je hlavním předpokladem soudobých stadionů, že z rozsáhlých investic spojených se stavbou vzejde stadion, který je funkční, ekonomicky soběstačný a uspokojuje potřeby návštěvníka i široké veřejnosti. Ekonomická životaschopnost stadionu se stává elementárním principem při plánování a provozu stadionu. Podle Shearda (2001) současné stadiony musí být koncipovány tak, aby maximalizovaly svůj provoz. Další klíčovou charakteristikou postmoderních stadionů, která úzce souvisí s předchozí, je rozšíření provozu stadionu na celý rok. Kombinace dvou zásadních ekonomických faktorů, jako jsou náklady na stavbu a vysoké provozní náklady, donutila manažery objevovat alternativní cesty, které umožní maximalizaci výnosů z provozu stadionu. To je hlavním důvodem, proč současné stadiony nabízejí podobné služby, které můžeme nalézt v zábavních nebo obchodních centrech. Od takových stadionů se tedy očekává, že přilákají širokou veřejnost a budou generovat příjmy také z dalších akcí a aktivit. Také některé historické stadiony prodělaly významné změny na základě manažerských rozhodnutí, s cílem optimalizovat provoz (Old Trafford, Stamford Bridge) a nebylo tedy nutné stavět nový stadion.

Je třeba zdůraznit, že v průběhu posledních let přijala většina západoevropských klubů takový přístup k funkcím stadionu, který se zaměřuje na maximalizaci příjmů z provozu stadionu ve dnech utkání. Možnosti v navyšování z těchto zdrojů však postupně dosáhly svého maxima. Tato situace vedla kluby z Británie a Španělska ke snahám maximalizovat příjmy také z ostatních dnů prostřednictvím nových cest v marketingu, sponzoringu a tradičních služeb.

V současné době převažuje tendence vlastnit sportovní zařízení především obchodními společnostmi. V případě českých prvoligových stadionů, kterými jsem se zabýval v diplomové práci, již není tato tendence tak výrazná. Ačkoliv je 31% stadionů 1. fotbalové ligy vlastněno obchodními společnostmi, 50% stadionů je stále ve vlastnictví měst. Také u zkoumaných britských stadionů jsou v padesáti procentech vlastníky místní samosprávy. Bez ohledu na vlastnictví je zřejmý pozitivní vliv multifunkčních fotbalových stadionů na okolí. Multifunkční pojetí stadionu je jednoznačně efektivnější jak pro stadion samotný, tak pro jeho okolí. Zvláště v podmínkách České republiky se potvrzuje fakt, že provoz stadionu nelze financovat jen prostřednictvím fotbalových utkání a je třeba hledat další cesty, jak si na sebe může stadion vydělat. Multifunkční pojetí stadionu je celosvětovým trendem.

Plánování lokality je jedním z klíčových determinantů pro úspěšný provoz stadionu. Ačkoliv zahraniční autoři upřednostňují lokalizaci stadionů do center měst (Newsome, 2000; Nelson, 2001), v českých podmínkách se jeví příznivěji situování stadionu mimo samotné centrum. V centrech měst již není dostatečný prostor, lokalita s dobrou dopravní dostupností napojená na městský okruh vychází jednoznačně lépe v podmínkách ČR. Pozitivní vliv na okolí lze dokládat mnoha způsoby. Multifunkční stadion má potenciál oživit příslušnou část města. Stavba vyžaduje interdisciplinární přístupy, na jejichž základě by měla být vhodně zakomponována do městského koloritu. Multifunkční stadion se v takovém případě může stát plnohodnotnou součástí města a díky svým kapacitám umožní poskytovat občanům prostory a nejrůznější služby. Stimulace ekonomického růstu je dalším důvodem pro realizaci stadionu, který má přímé i nepřímé přínosy.

Na infrastrukturu stadionu by mělo být nahlíženo v širším kontextu. Již při plánování optimální lokality by měla být diskutována hlediska infrastruktury. Pokud ve zvoleném místě

není adekvátní infrastruktura, je na místě její vybudování popřípadě vhodné doplnění. To ovšem přináší další značné náklady a na místě je spolupráce s orgány místní samosprávy.

Plánování konkrétního využití multifunkčního stadionu a stanovení funkcí, které bude plnit, je dalším faktorem pro úspěšný provoz. Příklady možností ve využití stadionu byly uvedeny v analytické části diplomové práce. Také na tuto stránku by mělo být nahlíženo v širších souvislostech. Management stadionu by měl pečlivě vyhodnotit, které aktivity zajistí dostatek příjmů pro bezproblémový chod stadionu. Využití stadionu by mělo být jednoznačně rozšířeno na celý kalendářní rok. Klasifikace příjmů multifunkčních stadionů použitá v této práci umožňuje identifikovat jednotlivé zdroje příjmů a následně tak posuzovat efektivitu provozu. Sportovní utkání by neměla být omezována dalším využitím stadionu. Ačkoliv se jedná o multifunkční zařízení, sportovní aktivity stadionu by měly být prvořadě.

Optimální rozložení jednotlivých příjmů závisí na faktorech, které jsou charakterizovány v analytické části diplomové práce. Ve Velké Británii se osvědčil model provozu, při kterém multifunkční stadion hostí domácí zápasy dvou klubů, nebo dvou různých sportů. Tím se zvyšuje využití hlavní funkce stadionu, rostou tržby z prodeje vstupného. V podmínkách České republiky je však uplatnění tohoto modelu téměř vyloučené vzhledem k popularitě sportů a hráčské základně v ČR. Také návštěvnost první fotbalové ligy nezaručuje stadionu dostatek příjmů, a tak je třeba generovat příjmy z dalšího využití stadionu. Pořádání velkých hudebních koncertů je jednou z cest, jak takové příjmy vytvářet. Stadion však musí být k takovým událostem přizpůsoben. V České republice jsou zkušenosti s pořádáním velkých koncertů na stadionech minimální, koncerty tohoto typu se konají spíše v multifunkčních halách v Praze, především pak v O2 Aréně. Žádný z prvoligových stadionů není pro pořádání koncertů vybaven, v případě konání takové akce by došlo k poničení hrací plochy.

Příjmy z obchodních, konferenčních a dalších ploch stadionu se jeví jako nejlepší možná varianta pro zajištění stabilního provozu multifunkčního stadionu v ČR. Využití je velice variabilní, plochy, kterými stadion disponuje mohou sloužit k celé řadě účelů a aktivit, aniž by narušovaly hlavní účel stadionu. Kromě komerčních ploch se nabízí využití stadionu pro veřejnost. Součástí stadionu může být například fitness centrum, knihovna, studijní prostory, atp. V některých případech se tak logicky nabízí, aby se na stavbě i provozu stadionu podílelo také město, resp. místní správa. Ve Velké Británii je tento způsob financování naprosto běžný. Určité součásti stadionu následně slouží široké veřejnosti po celý rok, mají vazbu na okolí a slouží tak jako jakési otevřené centrum volného času a služeb pro veřejnost.

DISKUSE

Multifunkční stadion je nedílnou součástí města a má potenciál pozitivně ovlivňovat okolní ekonomiku, infrastrukturu i okolí jako takové. Stadiony se stávají centry volného času v souvislosti se snahami přilákat do objektu celé rodiny. Kromě sportovních zápasů tak nabízejí nejrůznější produkty a služby přizpůsobené všem návštěvníkům. Komplexní využití přináší stadionu dodatečné příjmy, které pomáhají zabezpečovat provoz stadionu.

Stavby nových stadionů si tak žádají interdisciplinární přístupy, na kterých by se měli podílet architekti, majitelé, zástupci státní správy a samosprávy a marketingoví odborníci. Společně tak lze realizovat stadion, který bude účelný, ekonomicky stabilní a vyvarovat se chyb, které by měly za následek narušení optimálního provozu.

ZÁVĚR

Využití fotbalových stadionů se v posledních dvou dekáдах změnilo a dále se rozvíjí. Zůstávají však otázky, kam se bude tento vývoj ubírat a jak na něj budou reagovat diváci. Některé změny, jako je například zvyšování komfortu a bezpečí, jsou vítány. Mění se však také rozložení diváků na stadionu. Do popředí zájmu managementu stadionů se dostali

korporátní diváci, zástupci partnerských firem a sponzorů, kteří jsou odděleni od ostatních diváků. Stadiony jsou k těmto účelům přizpůsobovány a tradiční diváci si toho všimají.

Důležité je hledat rovnováhu mezi komerčním rozvojem využití stadionu a tradičním pojetím, na které jsou diváci zvyklí. Jsou však také cesty, jak posílit komerční využití stadionu, aniž by to mělo negativní vliv na pohodlí a dobrý pocit diváka.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

LITERATURA

- Aucok, G. (2003). UK Stadia development Trends. *Sports Management*, 2003, 1, 49-51.
- Bale, J. (2003). *Sports Geography*. London: E. & F. N. Spon, 2003.
- Beade, R.A., Dye, R. (1990). The Impact of Stadiums and Professional Sports on Metropolitan Area Development, *Growth and Change*, 1990, 2, 1-12.
- Berry, J. et al. (2007). *A Multi-purpose Sports Stadium: In-town versus out of town location*. Ulster: University of Ulster
- Fried, G. (2005). *Managing Sport Facilities*. Champaign: Human Kinetics
- Hudson, I (2001). The Use and Misuse of Economic Impact Analysis, *Journal of Sport and Social Issues*, 2001, 25 (1), 20-39.
- Meis, D., M. Hallmark, (1999). The Architecture of Entertainment. In *Stadia and Arenas. Development, Design and Management*, 1999, 78-83.
- Novotný, J. (2005). *Ekonomika sportu*. Praha: VŠE Oeconomica
- Nelson, A. C. (2001). Prosperity of Blight? A Question of Major League Stadia Locations, *Economic Development Quarterly*, 2001, 15, 255-263.
- Newsome, T. H., Comer, J. C. (2000). Changing Intra-Urban Location Patterns of Major League Sports Facilities, *The Professional Geographer*, 2000, 52.
- Paramio, J.L. et al. (2008). *From modern to postmodern: The Development of Football Stadia in Europe*. Madrid: Sports in Society.
- Sheard, R. (2001). *Sports Architecture*, London: Spon Press.

THE USAGE OF MULTI-FUNCTIONAL FOOTBALL STADIA

Football stadium has continually evolved since the building of the first modern stadia in Britain in the late 19th century. There has been significant advance in development of football stadia in the last two decades. By the end of 80's most of stadia had generated the revenue through the attendance only. Realization that stadium can generate wide variety of additional revenues influenced the architecture and strategic concepts of realization and football stadia operation.

Keywords: stadium, audience, capacity, operation, revenue

AQUA-AEROBIK JAKO SOUČÁST PODPORY ZDRAVÍ

LENKA JIRUŠKOVÁ

Katedra školní a sociální pedagogiky, Oddělení Výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

ABSTRAKT

Příspěvek se zabývá otázkou, zda je cvičení aqua-aerobiku vhodnou pohybovou aktivitou směřující k podpoře celkového zdraví jedince. Příspěvek předkládá výsledky výzkumného šetření, které ověřovalo účinky cvičení aqua-aerobiku na zdraví jedince v holistickém přístupu. Zkoumán byl vliv, výhody i omezení cvičení aqua-aerobiku na fyzickou kondici, přínos v psychické a sociální dimenzi zdraví u jedinců, kteří se cvičení aqua-aerobiku pravidelně věnují.

Klíčová slova: cvičení ve vodním prostředí, aqua-aerobik, aqua-fitness, zdraví, pohybová aktivita

ÚVOD

Jednou z možných pohybových aktivit vedoucích k podpoře a prevenci zdraví je cvičení ve vodním prostředí. Cílem vodního cvičení je pozitivně ovlivňovat stav hybného systému, podporovat celkovou pohyblivost, zvyšovat svalovou a funkční zdatnost. Bylo prokázáno, že pohyb ve vodě má pozitivní vliv na krevní oběh, páteř, snižuje tepovou frekvenci, harmonizuje dýchání, má masážní účinky a další. Mezi pohybové činnosti ve vodním prostředí patří plavání, rehabilitační cvičení, aqua-gymnastika, aqua-fitness a různé formy aqua-aerobiku.

Lze pravidelné cvičení aqua-aerobiku skutečně považovat za vhodný způsob podpory zdraví ve všech jeho složkách?

PROBLÉM

Trendem dnešní doby je posilovat zdraví. Tento trend podporují i nejrůznější strategie vydávané Světovou zdravotnickou organizací (dále WHO) jako např. „Zdraví pro všechny do roku 2000“ nebo dokument „Zdraví 21“.

Zdraví je nutné chápat v celé jeho komplexnosti. Podle definice WHO zdraví není jen absence nemoci či poruchy, ale jedná se o komplexní stav tělesné, duševní i sociální pohody. Zdraví je fyzické (tělesné), psychické (duševní) a sociální prospívání (blaho). (WHO, 1946) Moderněji definuje pojem zdraví např. Křivohlavý: „Zdraví je celkový (tělesný, psychický, sociální a duševní) stav člověka, který mu umožňuje dosahovat optimálně kvality života a není překážkou osobnímu snažení druhých lidí.“ (Křivohlavý, 2003)

Jednou z možností, jak posilovat zdraví v celé jeho šíři jsou fyzické aktivity. Aqua-aerobik spojuje výhody vodního prostředí a aerobního cvičení. „V aqua-fitness jsou naplňovány kondiční cíle: aerobní zdatnost, rozvoj silových schopností, udržení pohyblivosti, ale i optimalizace složení a tvaru těla, právě tak jako psychická harmonizace nebo příjemný společenský kontakt.“ (Čechovská, 2003)

Aqua-aerobik je definován jako aerobní cvičení ve vodním prostředí za doprovodu hudby, při kterém nedochází k přetěžování opěrného aparátu, zvyšuje tělesnou kondici, formuje postavu a má pozitivní účinky na zdraví jedince.

Samotný pohyb ve vodě se vyznačuje některými specifiky oproti pohybu na suchu, jedná se zejména o fyzikální zákonitosti: (Dočekalová, 2001)

- odpor vodního prostředí – působí ve všech směrech, odpor vody je až 12krát větší oproti odporu vzduchu, cvičenec musí vyvinout větší intenzitu pro překonání odporu

- rovnováha cvičence ve vodě - vlivem nadlehčování směrem vzhůru a působením vodních proudů ze všech stran, je ve vodě obtížnější udržet rovnováhu (Na suchu se těžiště lidského těla v klidu nachází uprostřed pánve před 2. křížovým obratlem. Ve vodě, pokud je tělo ponořeno po ramena, je těžiště v oblasti plic. Tomuto bodu se říká střed nadlehčování.)
- setrvačnost, plocha povrchu těla, proudy vody - ve vodě je schopnost udržet se na místě závislá na hloubce vody, při uvedení těla do pohybu jakýmkoliv směrem je nutné vyvinout větší sílu, než je tomu na suchu, tím se zvyšuje intenzita cvičení
- nadlehčování - je závislé na hloubce vody, ve které se cvičí, hloubka vody může zcela změnit dynamiku pohybu, cvičenec vyvíjí vyšší intenzitu proti nadlehčování, tím dochází k rozvoji svalové hmoty a svalového tonu
- rychlost, akce a reakce - na rozdíl od suchozemského prostředí, kde při přesunu z bodu A do bodu B využíváme jen dolní končetiny a dolní polovinu těla, ve vodě je nutné zapojit i horní končetiny, využitím Newtonova zákona akce a reakce se zintenzivňuje trénink, čím intenzivněji se pohybujeme proti odporu vodního prostředí, tím intenzivněji působí vodní prostředí proti odporu vody
- síla pohybu - zvýšená síla pohybu vede ke zvýšení rychlosti, zvyšuje se i odpor, a tím se z vody „stává závaží“
- páka - ve vodě působící páka proti nadlehčování vytváří práci proti tlaku, zintenzivňuje trénink

Během cvičení ve vodě je tělo zanořeno minimálně po hrudní kost do vody a tím je nadlehčováno, nedochází k nárazům na klouby, kosti a páteř. Vlivem odporu vody, který působí ve všech směrech, je zajištěno vyvážené procvičení svalových párů a skupin. Při aqua tréninku nelze vyčlenit žádnou svalovou skupinu, neustále jsou zapojovány a procvičovány všechny svalové skupiny najednou.

Výzkum se zabývá otázkou, zda může pravidelné cvičení aqua-aerobiku ovlivnit zdraví jedince v bio-psycho-sociální dimenzi. Odborná literatura popisuje vliv cvičení aqua-aerobiku na zdraví v biologické dimenzi, ale méně se odborníci soustředí na ostatní složky zdraví, celistvě na osobnost člověka.

CÍL

Prozkoumat, jak subjektivně vnímají pravidelní klienti lekcí aqua-aerobiku vliv cvičení na své zdraví. Zjistit jaká převažuje motivace u cvičenců právě pro tento druh fyzické aktivity.

HYPOTÉZY

H1 – Jedinci, kteří se cvičení aqua-aerobiku věnují pravidelně alespoň dvakrát týdně, subjektivně vnímají zlepšení svého zdravotního stavu a psychické pohody.

Při pravidelném cvičení má aqua-aerobik nemalý vliv na zdraví v jeho biologické dimenzi. Obecně jde o prevenci vzniku civilizačních chorob. Konkrétně můžeme onemocnění, nebo potíže, kterým aqua-aerobik pomáhá předcházet, či je zmírňuje, rozdělit do skupin podle systému, ze kterého vycházejí: (Čechovská, 2003)

- kardiovaskulární systém - zpomalení srdeční činnosti, zvýšení aerobní vytrvalosti, zrychlení návratu ke klidovým hodnotám srdeční frekvence po zátěži, účinnější využití kyslíku v pracujících svalech, snížení systolického tlaku, prevence infarktu myokardu a mozkové mrtvice
- dýchací systém - zvýšení plicní kapacity, zkvalitnění přenosu kyslíku v organismu, úprava rytmu, hloubky a frekvence dýchání, bezprašný vzduch nad hladinou vody je vhodný pro alergiky

- kosterní a svalový systém - udržení nebo zvýšení svalové zdatnosti, udržení fyziologické kloubní pohyblivosti, prevence osteoporózy, podpora správného držení těla, prevence svalových dysbalancí, rychlejší odbourávání odpadních látek metabolismu, upravení hladiny cholesterolu, prevence vzniku diabetu, udržení hmotnosti

Význam pravidelného pohybu je pro člověka důležitý nejen z hlediska podpory zdraví v biologické dimenzi, ovlivňuje také psychický a duševní stav jedince. Vyvolává různé emoční prožitky. Vodní prostředí je pro člověka přirozené, cítí se v něm velmi příjemně. Pohyb ve vodě působí psychické uvolnění. Přispívá ke kompenzaci pracovního stresu, snižuje pocit únavy. Vlivem tvorby endorfinů přináší pocit radosti, spokojenosti. Během cvičení dochází k regeneraci sil, odreagování se od problémů. Dochází ke zvýšení sebedůvěry, zlepšení pocitu ze sebe sama. Cvičení navozuje pozitivní myšlení, dodává energii, odbourává stres a napětí, přispívá k relaxaci celého těla. „Relaxaci podporuje vztlak vody, účelová dechová a relaxační cvičení i výrazné rytmické změny napětí a uvolnění během opakujících se pohybů v aqua-aerobiku. Svalové uvolnění navozuje i psychickou relaxaci.“ (Čechovská, 2003)

Aqua-aerobik je skupinové cvičení. Účast jedince na lekci znamená setkávat se s ostatními cvičenci, dochází k utváření společenského kontaktu. Pravidelná docházka na cvičení podporuje vznik sociálních vazeb. Postupem času se můžou vytvořit i přátelské vazby mezi cvičenci. Mnozí teoretikové pedagogiky sportu věří, že sport a pohybová aktivita napomáhají socializaci jedince. „Sama pohybová činnost i nárůst nových sociálních kontaktů napomáhají začlenění jedinců do širších sociálních kontextů.“ (Svoboda, 2007)

Pouze předpoklad vzájemné součinnosti bio-psycho-sociálních determinant vede k podpoře a prevenci zdraví.

METODY

Výzkumné šetření bylo provedeno metodou dotazníku. Dotazování se zúčastnili pravidelní klienti lekcí aqua-aerobiku, kteří jej cvičí alespoň dvakrát v týdnu, celkem to bylo 160 žen a 3 muži. Z hlediska věku byli zastoupeni respondenti středního věku a senioři. Výzkumné šetření probíhalo v Praze. Dotazník zjišťoval motivaci ke cvičení ve vodě, subjektivní vnímání vlivu aqua-aerobiku na zdraví v biologické, psychické a sociální dimenzi.

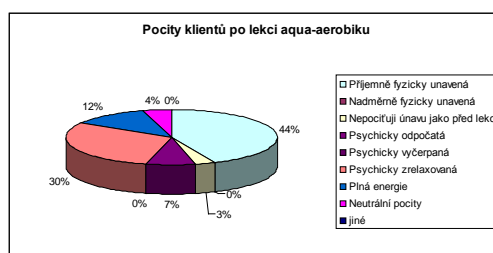
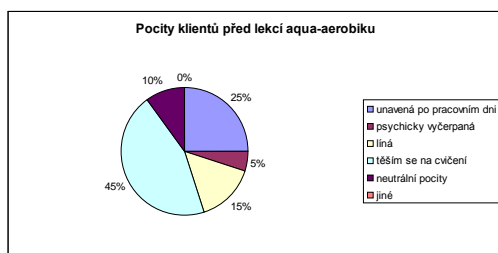
VÝSLEDKY

Nejdůležitější motivací pro cvičení aqua-aerobiku u dotázaných je péče o zdraví v biologické dimenzi. Udržet se ve fyzické kondici, udělat něco pro své zdraví, posílit tělo, jsou hlavní motivy, proč jedinci cvičí aqua-aerobik. Z hlediska duševní hygieny cvičení aqua-aerobiku přispívá k odreagování se po náročném, nejčastěji pracovním, dni.

Bylo zjištěno, že cvičenci aqua-aerobiku nejčastěji trpí z hlediska biologického zdraví obezitou – 22 %, ortopedickými problémy – 15 %, vysokým krevním tlakem – 11 %, dýchacími potížemi – 5 %. Celkem 63 % dotázaných pociťuje zlepšení svého zdravotního stavu při pravidelném cvičení aqua-aerobiku. Z hlediska vlivu na tělesnou hmotnost bylo zjištěno u 60 % dotázaných, že jim pravidelné cvičení aqua-aerobiku pomáhá snížit a následně udržet tělesnou hmotnost a to v rozmezí 1 – 6 kg.

Výzkumné šetření prokázalo účinky cvičení aqua-aerobiku na psychickou dimenzi zdraví jedince. Cvičení latentně ovlivňuje psychiku jedince, ačkoliv si tento fakt cvičící primárně neuvědomují. Cvičení přináší jedincům radost, je zábavné, na cvičení se těší. Po lekci aqua-aerobiku mají dotázaní pocit, že stres odplavila voda, cítí se psychicky zrelaxovaní a nabití energií. K psychické relaxaci přispívá i fakt, že lekce aqua-aerobiku neobsahuje žádné choreografie, které by si cvičenci museli pamatovat. Během cvičení se soustředí jen na správné provedení cviků. Další výhodou u cvičení aqua-aerobiku, které má vliv na duševní

pohodu jedince je, že během cvičení je tělo ponořeno minimálně po hrudní kost do vody, hladina vody tak přikryje tělo a cvičenci mají pocit většího soukromí. Mohou se během cvičení soustředit jen na sebe. Tento fakt pomáhá překonat stud jedincům s vyšším BMI.



Graf č.1. Pocity klientů před lekcí aqua-aerobiku Graf č.2. pocity klientů po lekcí aqua-aerobiku

Pokud hodnotíme vliv cvičení aqua-aerobiku na zdraví v sociální dimenzi, vycházíme z toho, že se jedná o skupinové cvičení. Z výzkumného šetření vyplynulo, že se cvičení aqua-aerobiku podílí na upevňování sociálních vazeb. Více, jak polovina respondentů se lekcí účastní spolu s kamarádkou, kolegyní, rodinným příslušníkem. Kromě upevňování stávajících sociálních vazeb návštěva lekcí aqua-aerobiku umožňuje poznat nové známé a vytvářet tak přátelský vztah. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že 75 % respondentů poznalo díky cvičení aqua-aerobiku nové přátele.

DISKUZE

Výzkumné šetření zkoumalo subjektivní vnímání celkově pojaté podpory zdraví u pravidelných klientů lekcí aqua-aerobiku. Z výsledků výzkumného šetření vyplývá, že pravidelné cvičení aqua-aerobiku při minimální frekvenci dvakrát týdně lze považovat za vhodnou prevenci a podporu zdraví jedince v celé bio-psycho-sociální dimenzi. Jedinci subjektivně pocítují zlepšení fyzické kondice, úlevu od bolestí zad, zaznamenávají pozitivní vliv i v duševní rovině. Cvičení jim přináší radost a po lekcí se cítí psychicky zrelaxovaní a nabití energií. Péče o zdraví je jednou z nejsilnějších motivací vedoucí k volbě tohoto druhu pohybové aktivity. Větší polovina dotázaných využívá lekce cvičení také k setkání se s přáteli. Výzkumné šetření potvrdilo, že klienti aqua-aerobiku vnímají podporu zdraví u tohoto druhu sportu ve všech třech dimenzích zdraví.

ZÁVĚR

Klienti lekcí aqua-aerobiku oceňují především přednosti pohybu ve vodě spočívající v šetrnosti cvičení k pohybovému aparátu. Cvičení aqua-aerobiku probíhá bez otřesů, tento fakt souvisí s odstraňováním bolestí zad u cvičenců. Jako další výhodu oceňují, že během cvičení je tělo ponořeno minimálně po hrudní kost do vody, hladina vody tak přikryje tělo a cvičenci mají pocit většího soukromí. Mohou se během cvičení soustředit jen na sebe. Tento fakt pomáhá překonat stud jedincům s vyšším BMI. Aqua-aerobik lze doporučit jako vhodnou pohybovou aktivitu vedoucí k podpoře a prevenci zdraví. Cvičení aqua-aerobiku lze doporučit k širšímu využití, nabízí se zařadit jej do programu univerzit třetího věku.

LITERATURA

Čechovská, I. *Aqua-fitness: plavání, aqua-gymnastika, aqua-aerobik*. Praha : Grada, 2003. ISBN 80-247-0462-5.

Dočekalová, M. *Vodní aerobik I*. Martina Dočekalová : 2001. Neprodejné.

Dočekalová, M. *Vodní aerobik II*. Martina Dočekalová : AQUA Aktivity, 2003. ISBN 80-239-0278-4. Neprodejné.

Jirušková, L. *Aqua-aerobik jako součást podpory zdraví*. Praha : PedF UK 2009. Diplomová práce.

Křivohlavý, J. *Psychologie zdraví*. 3.vyd. Praha : Portál, 2003. 280 s. ISBN 978-80-7367-568-4.

Svoboda, B. *Pedagogika sportu*. Praha : Karolinum, 2007. ISBN 978-80-2461358-1.

AQUA-AEROBICS AS A SUPPORT COMPONENT OF HEALTH

The report raises the question of whether aqua-aerobics is the right exercise focused on promoting overall wellness of individuals. The report presents results of research on effects of aqua-aerobics on holistic health. The research examined the influence, benefits and restrictions of aqua-aerobics on the physical condition, mainly its contribution to mental and social dimension of health of regular participants of aqua-aerobics classes.

Keywords: water exercise, aqua-aerobics, aqua-fitness, health, work-out

TELESNÝ ROZVOJ A POHYBOVÁ VÝKONNOSŤ U ŠTUDENTOV S ROZLIČNOU POHYBOVOU AKTIVITOU

RADKA VLASÁKOVÁ

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra športovej kinantropológie

ABSTRAKT

Výskum bol zameraný na sledovanie účinku zníženej pohybovej aktivity u žiakov dvoch gymnázií v Žiline vo veku 15-17 rokov. Cieľom práce bolo zistiť zmeny vo vybraných parametroch telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti žiakov staršieho školského veku z hľadiska rozdielnej úrovne pohybovej aktivity.

Analyzovali sme zmeny v úrovni telesného rozvoja a motorickej výkonnosti v dvojročnom časovom horizonte. Výsledky našich meraní podávajú obraz o stave vybraných somatických a motorických ukazovateľov u adolescentov, spôsobených na jednej strane ontogenézou a na druhej rozdielnou pohybovou aktivitou.

Kľúčové slová: telesný rozvoj, pohybová aktivita, motorická výkonnosť, mládež

ÚVOD

Zisťovanie súčasného trendu vývoja telesného rozvoja a motorickej výkonnosti chlapcov s rôznou pohybovou aktivitou, môže prispieť k rozšíreniu poznatkov o účinku rozdielnej pohybovej aktivity na telesný a motorický rozvoj adolescentov. Poukázanie na pozitívny vplyv zvýšenej pohybovej aktivity detí a mládeže vo voľnom čase, plní dôležitú úlohu pri vytváraní vzťahu k celoživotnej pohybovej aktivite.

Sledovanie zmien telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti žiakov, má pre učiteľov telesnej výchovy veľký význam. Lepšie poznanie objektu svojho pôsobenia, prispieva ku skvalitneniu vyučovacieho procesu. Uskutočňovanie výskumov zaoberajúcich sa meraním telesného rozvoja a motorickej výkonnosti mládeže, prispieva aj k získaniu adolescentov pre pravidelné vykonávanie pohybových aktivít.

PROBLÉM

Pravidelná pohybová aktivita má u detí a mládeže svoje nezastupiteľné miesto pri formovaní všestranne a harmonicky rozvinutej osobnosti. Mala by sprevádzať človeka od jeho narodenia až po ukončenie života, pretože zdravý životný štýl je podmienkou dlhovekosti a zvládania každodenných stresových situácií.

Vieme, že na život človeka, jeho zdravie, vitalitu a výkonnosť vplyvajú rozličné faktory (životné a pracovné prostredie, výživa, psychická pohoda a celková odolnosť organizmu voči vonkajším vplyvom). Preto nesmieme zabúdať na správne rozdelenie režimu dňa, v ktorom by nemala chýbať záujmová aktivita, zameraná na pohybovú činnosť (Jankovská, 2005).

Dostatočným a primeraným telesným pohybom sa udržuje a rozvíja zdravie jedinca ako primárna prevencia civilizačných chorôb. Vzhľadom na skutočnosť, že pevný zdravotný základ sa vytvára v období vývinu a dospievania, mali by sa stať objektom výskumných sledovaní, práve deti školského veku, v senzitivnom štádiu ontogenézy. Nevyhnutné je starším deťom neustále pripomínať význam pravidelnej telesnej aktivity, pretože nám prináša zníženie kardiovaskulárneho rizika, zvýšený výdaj energie, prevenciu obezity, pocit duševnej pohody, zlepšenie medziludských vzťahov a ventiláciu psychického napätia (Rucki a Vít 2006).

V našom príspevku sa zaoberáme zisťovaním zmien telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti študentov dvoch gymnázií v Žiline v súvislosti s mimoškolskou pohybovou aktivitou.

Špecifický význam pre telesnú výchovu majú poznatky o antropometrických výskumoch populácie, zahrňujúce najmä telesnú výšku, telesnú hmotnosť, tukové vrstvy, obvodové, šírkové a dĺžkové parametre tela. Spolu s hodnotením všeobecnej pohybovej výkonnosti sa využívajú pri výbere pohybovo talentovanej mládeže v športe (Mikuš, Kasa, Sýkora, 1991).

CIEĽ

Cieľom práce bolo zistiť zmeny vo vybraných parametroch telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti žiakov staršieho školského veku z hľadiska rozdielnej úrovne pohybovej aktivity.

Zamerali sme sa na zisťovanie zmien telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti u chlapcov, ktorí sa aktívne nevenujú žiadnej mimoškolskej činnosti. Navštevujú iba hodiny telesnej výchovy, prípadne športujú individuálne vo voľnom čase.

METÓDY

Výskum sme realizovali v spolupráci s učiteľmi telesnej výchovy na súboroch žiakov dvoch gymnázií v Žiline. Sledovaný súbor tvorilo 65 chlapcov decimálneho veku od 15 do 16,8 roka. Vstupné merania vybraných ukazovateľov telesného rozvoja sme uskutočnili v prvých ročníkoch na začiatku školského roka (v septembri). Zaujímali nás vybraní jedinci, ktorí sa zúčastňovali iba povinnej školskej telesnej výchovy alebo sa venovali spontánnej pohybovej aktivite v rodine, v náhodných kolektívach, či samostatne. Túto skupinu sme nazvali ako „neorganizovaná“. Podklady na zaradenie chlapcov do tejto skupiny sme získali na základe riadeného rozhovoru podľa Moravec et al. (2002). Zo základného súboru ($n = 65$), boli do skupiny nami označenej ako „neorganizovaná“ zaradení 27 chlapci, ktorí spĺňali podmienku účasti na všetkých štyroch meraniach.

Meranie vybraných somatických parametrov a testovanie motorickej výkonnosti sme uskutočnili v dvoch po sebe nasledujúcich rokoch, vždy na začiatku školského roka (v septembri) a na konci školského roka (v júni). Sledovali sme zmeny v telesnej výške, telesnej hmotnosti, proporcionálnom hmotnostno-výškovom indexe BMI a množstve podkožného tuku v percentách (Drinkwater et al., 1980). Na posúdenie úrovne motorickej výkonnosti sme si zvolili batériu testov všeobecnej pohybovej výkonnosti, ktorá sa stala súčasťou učebných osnov telesnej výchovy (Moravec et al., 1990). Pozostáva zo štyroch testov: skok do diaľky z miesta, ľah-sed za 60 sekúnd, člnkový beh 4x10 metrov a 12-minútový beh. Významnosť rozdielov stredných hodnôt medzi skupinami sme zisťovali pomocou t-testu pre nezávislé výbery. Výsledky sme hodnotili na 5%-nej hladine štatistickej významnosti.

VÝSLEDKY

Porovnaním vstupného a prvého priebežného merania chlapcov sme zaznamenali nárast telesnej výšky, telesnej hmotnosti a proporcionálneho hmotnostno-výškového indexu BMI na 5%-nej hladine štatistickej významnosti. Čo sa týka množstva podkožného tuku k štatisticky významným zmenám nedošlo (tab. 1). Zaznamenali sme však určité zníženie hodnôt podkožného tuku v porovnaní s kritickou hodnotou. V prvom roku môžeme konštatovať, že vytrvalostný test (12 minútový beh) mal vzhľadom na vstupné meranie klesajúcu tendenciu na hladine štatistickej významnosti $p < 0,05$. V teste ľah-sed za minútu sme zaznamenali zlepšenie na 5%-nej hladine štatistickej významnosti. V člnkovom behu a skoku do diaľky nedošlo k signifikantným zmenám.

	Tel.výška	Tel.hmotnosť	% tuku	BMI	Člnkov.beh	Skok z miesta	L/S	12min.beh
t-test	5.978	8.459	-1.897	2.678	0.368	0.120	2.370	-2.086
krit.hodnota	2.056							

Tab.1. Významnosť rozdielov stredných hodnôt medzi prvým priebežným a vstupným meraním

Pri hodnotení rozdielov medzi druhým, priebežným meraním uskutočneným v druhom ročníku na začiatku školského roka a prvým, priebežným meraním uskutočneným v prvom ročníku na konci školského roka sme zaznamenali najnižšie prírastky v telesnej výške adolescentov. Pokladáme to za prirodzené, z hľadiska krátkeho obdobia školských prázdnin. Výsledky zachytené v tabuľke 2, uvádzajú štatisticky významné rozdiely v telesnej hmotnosti, množstve podkožného tuku, proporcionálnom hmotnostno-výškovom indexe BMI na 5%-nej hladine štatistickej významnosti. Počas školských prázdnin chlapci „ neorganizovanej skupiny “ viac športovali, čím dosiahli štatisticky významné zníženie množstva podkožného tuku, zlepšenie výkonnosti v testoch člnkový beh a skok do diaľky z miesta na hladine štatistickej významnosti $p < 0,05$. Takisto sme zaznamenali signifikantný nárast telesnej hmotnosti, ktorý prebieha v súlade so zákonitostami ontogenézy. Domnievame sa však, že svoju úlohu tu zohráva aj zvýšená pohybová aktivita chlapcov počas školských prázdnin.

	Tel.výška	Tel.hmotnosť	% tuku	BMI	Člnkov.beh	Skok z miesta	L/S	12min.beh
t-test	0.304	4.177	-3.137	3.204	2.751	2.446	-1.266	0.104
krit.hodnota	2.056							

Tab.2. Významnosť rozdielov stredných hodnôt medzi druhým priebežným a prvým priebežným meraním

Porovnaním výstupného a druhého priebežného merania sme, čo sa týka somatických parametrov zistili, nárast telesnej výšky a telesnej hmotnosti na 5%-nej hladine štatistickej významnosti. Chlapci druhého ročníka vybraných gymnázií ešte rástli a zvyšovali svoju hmotnosť (tab. 3). Čo sa týka motorických testov najväčšie zlepšenie sme zaznamenali v teste ľah-sed za minútu v porovnaní s kritickou hodnotou. Aj keď sme zistili, že všetky štyri vybrané motorické testy boli štatisticky nevýznamné na 5%-nej hladine významnosti, z tabuľky č.3 vyplýva, že v testoch člnkový beh, ľah-sed za minútu a skok do diaľky z miesta došlo k pozitívnym zmenám.

	Tel.výška	Tel.hmotnosť	% tuku	BMI	Člnkov.beh	Skok z miesta	L/S	12min.beh
t-test	4.339	2.200	0.462	0.076	1.217	1.289	1.534	0.004
krit.hodnota	2.056							

Tab.3. Významnosť rozdielov stredných hodnôt medzi výstupným a druhým priebežným meraním

Celkovo za obdobie dvoch rokov môžeme konštatovať, že došlo k štatisticky významnému zvýšeniu v telesnej výške, telesnej hmotnosti, množstve podkožného tuku a hmotnostno-výškovom indexe BMI. Z motorických testov, sme u chlapcov „ neorganizovanej skupiny „ zaznamenali zlepšenie v testoch člnkový beh 4x10 m a skok do diaľky z miesta na hladine štatistickej významnosti $p < 0,05$. V tabuľke č. 4 evidujeme zlepšenie v teste ľah-sed, aj keď nie je štatisticky významné. V tomto teste sa prejavil nárast počtu opakovaní za minútu pri porovnaní vstupného a výstupného merania. V 12-minútovom behu, ktorým testujeme rovnovážnu vytrvalosť sme zaznamenali zníženie výkonnosti, v porovnaní so vstupným meraním.

	Tel.výška	Tel.hmotnosť	% tuku	BMI	Člnkov.beh	Skok z miesta	L/S	12min.beh
t-test	8.562	9.597	2.694	4.609	4.279	4.024	2.044	-1.793
krit.hodnota	2.056							

Tab.4. Významnosť rozdielov stredných hodnôt medzi výstupným meraním a vstupným meraním

DISKUSIA

V rámci výskumu sme sa zamerali na zisťovanie dvojročných zmien vo vybraných ukazovateľoch telesného rozvoja a motorickej výkonnosti s ohľadom na posúdenie účinku rozdielnej pohybovej aktivity stredoškôľakov vo voľnom čase. Podobným výskumom sa zaoberali Moravec et al. (2002). Zistili, že chlapci, ktorí sú rozdelení do skupín z hľadiska pohybového režimu, dosahujú takmer totožný nárast telesnej výšky počas vekového obdobia 7-18 rokov. Vo svojom výskume konštatujú, že od 14 rokov, je dynamický rast telesnej výšky chlapcov výrazne spomalený.

Iní autori (Šelingerová, 1997, Bláha et al., 2006)vo svojich príspevkoch tvrdia, že akcelerácia rastu u chlapcov nastáva v 14 rokoch a zvyšovanie telesnej výšky pokračuje až do 18 rokov života. V našom súbore 15 -17 ročných chlapcov sme zaznamenali prírastky v telesnej výške o 4,7 cm počas dvojročného časového obdobia, preto sa prikláňame k názoru vyššie spomínaných autorov. Čo sa týka telesnej hmotnosti u chlapcov nášho súboru sme zaznamenali nárast telesnej hmotnosti o 6,4 kg v porovnaní so vstupným meraním. Výsledky potvrdzujú známe tvrdenie, že u chlapcov v staršom školskom veku, pozorujeme mierny nárast telesnej hmotnosti, v skupinách športujúcich ako aj menej pohybovo aktívnych.

Pospíšil et al.(2002)uvádzajú, že telesný rast a vývin jedinca je ovplyvňovaný štyrmi skupinami činiteľov, ktorými sú dedičnosť, prostredie, výživa a endokrinná aktivita. K tomu však treba dodať, že endokrinná aktivita je v podstatnej miere regulovaná genetickou informáciou.

Z prírastkov telesnej výšky a hmotnosti vyplýva aj celkové zvýšenie hodnôt proporcionálneho hmotnostno-výškového indexu BMI. Hodnoty BMI považujeme za doplňujúci ukazovateľ pri hodnotení telesného rozvoja, ktorý býva často nadhodnotený najmä v prípade športujúcej populácie.

Presnejšie informácie o zložení tela nám poskytuje sledovanie hrúbky kožných rias, resp. výpočet množstva podkožného tuku. Znižovanie podielu tuku v podkožnej vrstve tela u chlapcov nastáva okolo 12. roku (Šelingerová, 1997).

Štúdie dedičnosti antropometrických znakov všeobecne poukazujú na to, že lineárne (dĺžkové) rozmery sú silnejšie geneticky determinované ako šírkové a obvodové rozmery (Kovář, 1980). Somatické znaky, ktoré sú základom pohybového aparátu, sú silnejšie geneticky determinované ako tukové tkanivo. Znaky s nižšou mierou genetickej podmienenosti podliehajú zároveň väčšej variabilite, je možné vedome ich viac ovplyvňovať – životosprávu, výživou, pohybovými aktivitami.

ZÁVER

Výskum bol realizovaný so zámerom podať obraz o súčasnom stave telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti málo športujúcich chlapcov, ktorých sme nazvali ako skupinu „ neorganizovaná „. Zaujímalo nás, ako sa bude meniť výkonnosť v motorických testoch a somatických parametroch počas dvojročného časového sledovania.

V telesnej výške a telesnej hmotnosti sme zaznamenali signifikantné zvýšenie za obdobie dvoch rokov. Vývoj množstva podkožného tuku mal striedavý charakter. V našom súbore chlapcov (v prvom ročníku gymnázia) sme zachytili pokles množstva podkožného tuku.

Neskôr (v druhom ročníku) sme začali pozorovať postupný nárast hodnôt podkožného tuku. Čo sa týka proporcionálneho hmotnostno-výškového indexu BMI môžeme konštatovať postupné zvyšovanie hodnôt v porovnaní so vstupným meraním.

V motorických testoch sme po dvoch rokoch zaznamenali štatisticky významné zlepšenie v testoch: člnkový beh 4x10 m a skok do diaľky z miesta. Výbušná sila dolných končatín sledovaná skokom do diaľky z miesta mala u nášho súboru stúpajúcu tendenciu. Určité Zlepšenie medzi vstupným a výstupným meraním evidujeme aj v teste ľah sed za minútu. Nárast výkonnosti v tomto teste sme zachytili v prvom ročníku, pri porovnaní vstupného a prvého priebežného merania. Rovnovážnu vytrvalosť sme sledovali 12 minútovým behom. Vývoj vytrvalosti u neorganizovanej skupiny chlapcov má skôr klesajúcu tendenciu v porovnaní so vstupným meraním.

Dvojročné zmeny telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti vybranej skupiny chlapcov sme vyhodnocovali vo vzťahu k pohybovej aktivite a variabilite telesných zmien v priebehu ontogenézy.

LITERATÚRA

- Bláha, P. et al. (2006). *Somatický vývoj současných českých dětí*. Semilongitudinální studie. Praha: PF UK, 345s.
- Drinkwater, D.T., Ross,W.D. (1980). Anthropometric Fractination of Body Mass. *Kinanthropometry II. International Series of Sport Sciences*, Vol. 9, Eds. M. Ostyn, G. Beuen, I. Simons., s. 179–189.
- Jankovská, Ž. (2005). Telesný rozvoj a zdravie detí staršieho školského veku. *Súčasný stav školskej telesnej výchovy a jej perspektívy*. Bratislava: FTVŠ UK, s. 67–74.
- Kovář, R. (1980). *Human Variation in Motor Abilities and its Genetic Analysis*. Prague Charles University, 178s.
- Moravec, R. et al. (1990). *Telesný a funkčný rozvoj a pohybová výkonnosť 7 – 18 ročnej mládeže v ČSFR*. Bratislava: Šport. 284 s.
- Moravec, R, Kampmiller, T, Sedláček, J. et al., (2002). Eurofit. Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku. Bratislava: SVTVŠ. 180 s.
- Mikuš, M., Kasa, J., Sýkora, F. (1991). *Kontrolná činnosť v telesnej výchove*. Prešov: Metodické centrum Prešov, 60 s.
- Pospíšil, M. et al. 2002. *Biológia človeka 2*. Bratislava: UK, 261 s.
- Rucki, Š, Vít, P. (2006). *Kardiologické minimum pro praktické dětské lékaře*. Praha: Grada Publishing, a. s., 140 s.
- Šelingerová, M. (1997). *Telesný rozvoj školskej populácie na Slovensku*. Olomouc: FTK UP, s. 93

PHYSICAL DEVELOPMENT AND MOTOR FITNESS IN STUDENTS WITH VARIABLE PHYSICAL ACTIVITY

The research was aimed at monitoring the effect of reduced physical activity in pupils of two gymnasiums in Žilina at the age of 15 to 17 years. The aim was to find out changes in selected parameters of physical development and physical performance of older school-age pupils in terms of different levels of physical activity.

We analyzed the changes in the level of physical development and motor performance in a two-year term. Our findings give reflection of current state of specific somatic and motor characteristic in adolescents, which are because of ontogenesis and on the other hand because of different physical activity.

Keywords: physical development, motor fitness, physical activity, youth,

POHYBOVÉ PROGRAMY PRO KOREKCI TĚLA

PAVLA MRŠTINOVÁ

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

ABSTRAKT

- Cíle práce:** Zjištění efektivity tříměsíčního kursu pohybu a teorie k životnímu stylu, organizovaného společností Stob. Jaký vliv měl pohybový program na korekci tělesných parametrů (hmotnost, obvod pasu, kožní řasy, fyzická zdatnost) a na zlepšení sebevědomí.
- Metoda:** Měření tělesných parametrů a parametrů fyzické zdatnosti a dotazování osob před zahájením tříměsíčního pohybového programu a po jeho ukončení.
- Výsledky:** Pohybový program, který navštěvovaly testované osoby, se jevil jako velmi efektivní jak z hlediska korekce obezity, tak korekce psychiky. S úbytkem hmotnosti se úměrně zvyšovalo i sebevědomí klientů. Byl zaznamenán pokles ve všech měřených parametrech.

Klíčová slova: pohybový program, obezita, nadváha, tělesné parametry, fyzická zdatnost, tělesné sebepojetí.

ÚVOD

Tento výzkum by měl přinést několik informací, vystihujících efektivitu pohybového programu (kurzu) pro korekci těla. Předpokládalo se, že hlavními klienty budou lidé trpící obezitou nebo lidé, kteří obezitu nemají, ale jsou nespokojeni se svou tělesnou hmotností a vzhledem. To znamená, že tento výzkum byl zaměřen nejenom na úbytek hmotnosti společně s úbytkem množství podkožního tuku, jako i na zlepšení fyzické kondice, ale byl zaměřen i na to, jak se klientům zlepšil jejich pohled na sebe samotné.

Současná moderní doba nabízí lidem nespočet možností, jak se zdravému způsobu života naučit. Jak zdravě jíst, jak zdravě zhubnout a jakým způsobem si tyto dovednosti uchovat.

V tomto výzkumu jsme proto chtěli zjistit, zda se investice vložené do pohybových programů určených pro korekci těla klientům vrátí či nikoliv. Do jaké míry jsou kurzy efektivní, zda je doporučit jako vhodný způsob redukce nadváhy a tím i vhodný způsob boje s obezitou - epidemií 3. tisíciletí.

CÍL

Zjištění efektivity pohybového programu pro snižování nadváhy z hlediska korekce tělesných proporcí a tělesného sebepojetí.

METODY

Pohybový program probíhal 3 měsíce. Všechna měření byla provedena 2x - na začátku programu a po jeho ukončení.

Dotazníky: obsahovaly 8 otázek týkajících se sebehodnocení a 3 doplňující otázky - věk, vzdělání, pohybová aktivita. Odpovídalo se pomocí škály 1-5, přičemž 1 - znamenalo zcela souhlasím, 5 - zcela nesouhlasím.

Měření tělesných parametrů: tělesná hmotnost,

: kožní řasy - nad trojhlavým svalem pažním (nad tricepsem),
pod lopatkou, nad hřebenem kosti kyčelní (nad spinou),
: obvod pasu.

Motorické testy: test opakovaný sed-leh - délka 30 sekund

: test chůze - délka 2 minuty

- výsledkem je počet dvojkroků

: test hloubky předklonu.

Pro potřeby tohoto výzkumu byli testováni klienti, navštěvující program - Kurz snižování nadváhy v rámci společnosti STOB obezitě, jehož součástí je kromě pohybové aktivity i odborné sezení s dietologem a psychologem. Jedná se o lidi trpící obezitou nebo pouze nespokojeností s vlastním tělem. Kurzy probíhaly 1x týdně, 3 měsíce na 4 místech paralelně (dále Kurz 1 - Kurz 4). Klienti nebyli rozděleni do skupin podle stupně obezity. Cvičili hromadně. Pouze ojedinele se kurzu účastnili i muži. Z tohoto důvodu jsme testovali pouze ženy. Sledovaný soubor byl tvořen cca 100 osobami. Předpokládali jsme, že velký počet testovaných žen kurzy nedokončí nebo nebude přítomno na závěrečném měření.

VÝSLEDKY

Tělesné parametry

Tělesná hmotnost: Tělesná hmotnost všech testovaných osob se snížila v rozmezí od 0,5 kg do 11,7 kg. Pouze v 1 případě nedošlo k úbytku, nýbrž k jejímu přírůstku o 0,9 kg. Celkový průměr všech naměřených hodnot úbytku hmotnosti činil 5,8 kg.

Obvod pasu: Hodnoty úbytku obvodu pasu se pohybovaly v rozmezí od 1 cm do 14 cm. Průměr činil 5,8 cm. Což je stejné, jako celkový průměr úbytku tělesné hmotnosti v kg. U kožní řasy pod lopatkou nedošlo k žádnému přírůstku. Naměřené hodnoty se pohybovaly mezi 0 - 7,5 cm. Celkový průměrný úbytek činil 3,9 cm.

Kožní řasy: Kožní řasa nad hřebenem kosti kyčelní se v průměru zmenšila o 2,9 cm. 12 cm byl maximální naměřený úbytek.

Kožní řasa nad trojhlavým svalem pažním se zmenšila v celkovém průměru o 3,2 cm. Úbytek byl v rozmezí od 0,5 cm do 10 cm. Nejvyšší průměrný pokles všech kožních řas patřil kožní řase pod lopatkou, který činil 4,1 cm.

Fyzická zdatnost

Zvětšení hloubky předklonu se pohybovalo od 0 do 8,2 cm. V celkovém průměru se předklon prohloubil o 1,7 cm. Počet sed - lehů se průměrně zvýšil o 2,7 provedení. Nárůst počtu se pohyboval v rozmezí od 0 do 11. Pouze v 1 případě došlo ke snížení výkonu o 3. Maximální nárůst počtu dvojkroků činil 50. Minimum byl 1 dvojkrok. Průměrně se počet dvojkroků zvýšil o 13,7.

Tělesné sebepojetí

Zjišťování tělesného sebepojetí probíhalo pomocí dotazníků, obsahujících 8 otázek, jejichž odpovědi (respektive rozdíly odpovědí 1. a 2. měření) byly obodovány. Maximální možný zisk za 1 otázku byly 4 body, jelikož škála, pomocí které se odpovídalo, byla v rozmezí od 1 do 5. Pokud odpověď na stejnou otázku v druhém měření byla pozitivnější, body se přičítaly (podle toho, o kolik se odpověď na škále posunula). V druhém případě byly odečteny. Součet všech odpovědí a převedení na procenta ukazuje u každé TO, o kolik jejich sebedůvěra v sebe sama na základě pohybového programu stoupla nebo klesla. Převedení na procenta proběhlo následovně: maximální možný zisk bodů z celého dotazníku (44b.) = 100%, počet bodů skutečně získaných u každé TO = x%.

Nárůst sebedůvěry ve všech kurzech se pohyboval od 0 do 27,27%. Ve třinácti případech došlo k jejímu poklesu. U 48 testovaných osob došlo ke zvýšení jejich sebevědomí. Tzn., že úspěšnost z tohoto hlediska byla u 78,7% TO. Maximální nárůst činil 27,27%. Celkový průměr zvýšení byl 6,22%.

DISKUSE

Sběr dat byl proveden pomocí dvou metod: měření a dotazování. Měření můžeme považovat za metodu objektivní, jelikož podmínky pro všechny testované osoby byly stejné. Měření se týkalo tělesných parametrů (hmotnost, obvod pasu, kožní řasa nad tricepsem, pod lopatkou a nad spinou) a parametrů fyzické zdatnosti (hloubka předklonu, počet sed - lehů, počet dvojkroků v chůzi na místě).

Průměrný rozptyl hodnot 1. a 2. měření		Kurz 1	Kurz 2	Kurz 3	Kurz 4	Σ	
Tělesné parametry	Hmotnost*		6,3 kg	5,6 kg	5,7 kg	5,4 kg	5,8 kg
	Obvod pasu*		7,1 cm	6,8 cm	4,8 cm	4,5 cm	5,8 cm
	Kožní řasy	Triceps*	3,3 cm	3,0 cm	3,6 cm	2,8 cm	3,2 cm
		Lopatka*	3,9 cm	5,6 cm	3,0 cm	3,9 cm	4,1 cm
Spina*		3,8 cm	4,4 cm	4,7 cm	2,9 cm	4,0 cm	
Parametry zdatnosti	Hloubka předklonu		1,7 cm	1,6 cm	1,8 cm	1,7 cm	1,7 cm
	Sed-leh		3,2	2,4	2,1	3	2,7
	Chůze		15,7	10,5	19,3	9,2	13,7

Tabulka 1. Souhrnné průměrné výsledky tělesných parametrů a parametrů zdatnosti.

* u těchto parametrů znamenají hodnoty v tabulce jejich úbytek, u ostatních parametrů, které nejsou takto označeny (hloubka předklonu, počet sed - lehů, počet dvojkroků v chůzi) vyjadřují číselné hodnoty jejich navýšení.

Neočekával se výrazný úbytek hmotnosti z toho důvodu, že součástí kurzu byla fyzická aktivita. Optimální úbytek hmotnosti je 0,5 - 1 kg za týden. Kurz trval 3 měsíce. To znamená, že by se očekával úbytek hmotnosti cca 10 kg. V průměru klesla hmotnost o 5,8 kg, přičemž tato hodnota je totožná s hodnotou úbytku obvodu v pase (5,8 cm). Tímto se nám potvrdilo, že nedošlo k poklesu hmotnosti na úkor ztráty svalové hmoty, ale došlo k přeměně tuku ve svalovou hmotu. Také můžeme vyzorovat, že s klesajícím úbytkem hmotnosti se úměrně zmenšil obvod v pase: kurz 1: 6,3 kg → 7,1 cm, kurz 2: 5,6 kg → 6,8 cm, kurz 3: 5,7 kg → 4,8 cm, kurz 4: 5,4 kg → 4,5 cm.

Úbytek kožních řas byl relativně rovnoměrný. To se však dá říci pouze o jejich celkových průměrech. V jednotlivých případech byl úbytek na jednotlivých řasách různý. Docházelo např. k tomu, že kožní řasa pod lopatkou se zmenšila a naopak nad tricepsem se zvětšila. Nejvíce kleslo množství podkožního tuku na lopatce o 4,1 cm. Dále pak nad spinou o 4,0 cm a nejméně na tricepsu, a to o 3,2 cm. Přesto však můžeme říci, že snížení bylo výrazné. Můžeme zaznamenat souvislost mezi zmenšením obvodu pasu a snížením podkožního tuku.

Z hlediska parametrů zdatnosti se zvýšení kondice v rámci pohybového programu nejvíce projevilo na počtu dvojkroků v testu chůze na místě. Průměrně byl zaznamenán nárůst dvojkroků o 13,7, což je více než 27 kroků. Test chůze na místě 2 minuty můžeme zařadit do aerobní zátěže, právě kvůli jeho době trvání. Pohybovou náplní kurzů byl nejenom aerobik. Z tohoto důvodu se můžeme domnívat, že na základě této pravidelné aerobní činnosti se testovaným osobám zvýšila aerobní zdatnost, což se projevilo právě na testu chůze na místě.

Je známo, že obézní lidé trpí spíše hypermobilitou kloubů a nemají problémy se zkrácením svalů. Proto se neočekávaly výrazné změny v provedení hlubokého předklonu. Přesto však znatelné byly. Pravidelným cvičením v rámci pohybového programu se hloubka předklonu zvětšila v průměru o 1,7 cm.

Sed - leh je cvik pro nesportovce z hlediska správného provedení náročný a břišní svaly patří ke svalům fázickým, které podléhají rychlému ochabování. Z tohoto důvodu nebyly na začátku ani na konci měření výkony vynikající. V průměru se počet sed - lehů zvýšil o 2,7 opakování. I tak můžeme tento výsledek shledat jako pozitivní.

Pomocí dotazníků jsme u testovaných osob zjišťovali, jak vnímají sami sebe, jaké je jejich sebevědomí. I když dotazování je metodou značně subjektivní, jelikož záleží na aktuálním psychickém stavu, náladě dotazované osoby a dalších okolnostech, přesto nebylo možné dotazník nijak nahradit. Obsahoval 8 otázek, týkajících se tělesného sebepojetí.

Přesto, že celkový výsledek tělesného sebepojetí vyšel pozitivně, v jednotlivých otázkách dotazníku jsme mohli zaznamenat i negativní reakce. Každá otázka, resp. rozdílnost odpovědi prvního a druhého měření, byla obodována (vysvětlení viz. výsledková část). V průměru byl nejvyšší posun bodů pozitivním směrem (1 bod) u otázky: Jsem spokojená(ý) se svou hmotností. Z toho můžeme usoudit, že v závěru kurzu testované osoby již pociťovaly úbytek své hmotnosti a kurz tak splnil jedno z jejich nejdůležitějších očekávání. Dále pak vyšší průměrný posun bodů (o 0,56 bodu) byl u otázky 9: Cítím se velmi hrdá(ý) na to, jaká(ý) jsem a co dokážu po fyzické stránce. Což opět odpovídá náplni kurzu, kdy po dobu 3 měsíců se klienti aktivně zapojovali do pohybových aktivit a snažili se dodržovat pravidla zdravé životosprávy. Vyšší bodový zisk u této otázky vyplývá z toho, že většina klientů kurzu nebyla schopna pravidla hubnutí dodržet a nyní se jim to pod odborným vedením podařilo. Tudíž se jejich sebevědomí zvedlo. U některých otázek došlo i k bodovým ztrátám. Zejména u otázky: Jsem spokojená(ý) se svou výškou. Můžeme se domnívat, že je to z důvodu, že po úspěšném snížení hmotnosti se klientům zvýšily ambice, přání. Už vědí, že lze na sobě pracovat na více věcech, než jen na hmotnosti. Bohužel tělesnou výšku ovlivnit nelze.

S pozitivními výsledky, týkajícími se tělesných parametrů a parametrů zdatnosti, se zvýšilo i sebevědomí testovaných osob. Celkový průměr navýšení byl 6,22%. Přesto, že není možné srovnávat výsledky tělesných parametrů s výsledky tělesného sebepojetí, můžeme se domnívat, že určitá úměrnost zde je. Průměrný úbytek hmotnosti a obvodu pasu byl 5,8 kg a cm. Sebevědomí se v průměru zvýšilo o 6,22%. S rostoucím úbytkem hmotnosti se úměrně zvyšovalo i sebevědomí testovaných osob.

ZÁVĚR

Diplomová práce s názvem Pohybové programy pro korekci těla měla za úkol zjistit efektivitu kurzů určených pro klienty trpící nadváhou nebo nespokojeností s vlastním tělem. Měření probíhalo v rámci tříměsíčního kurzu pořádaného společností Stob obezitě pod vedením PhDr. Ivy Málkové.

Pohybový program pro korekci těla v rámci společnosti STOB splnil to, k čemu byl určen. Nemůžeme říci, zda je tomu i u jiných stejně zaměřených programů. Pokud bychom se setkali s takto pozitivními výsledky u všech programů, můžeme o nich konstatovat, že jsou efektivní a pomáhají lidem navést je na správnou cestu, po které pak mohou pokračovat již sami bez odborného vedení. Tím, že se naučí základům správné životosprávy, zařadí do svého života pohybovou aktivitu vhodnou vzhledem k jejich zdraví a kondici, dostatečně častou s optimální intenzitou a podaří se jim snížit nadváhu, omezí tak vznik dalších zdravotních problémů.

Výzkum je podpořen Výzkumným záměrem Univerzity Karlovy v Praze, Fakulty tělesné výchovy a sportu pod číslem MSM0021620864.

MOVEMENT PROGRAMS FOR A BODY CORRECTION

Aim of work: Effectiveness discovery of movement program for a body correction which is organized by company focused on overweight regulation.

Method: Measurement of the physical parameters and questioning persons at the beginning of three months movement program and also at the end of it.

Results: Movement program attended by clients is very useful both in light of obesity correction and also in light of correction of psyche and self-confidence.

Keywords: movement program, obesity, overweight, physical parameters, fitness, oneself physical perception

RODOVÉ ASPEKTY V ŠPORTE ŽIEN

TATIANA LOPUŠNIAKOVÁ

Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzita Komenského v Bratislave, Slovenská republika, Katedra športovej edukológie a športovej humanistiky

ABSTRAKT

Príspevok sa zaoberá problematikou rodových aspektov v športe žien. V našich podmienkach sa nevenuje dostatočná pozornosť otázkam rodových stereotypov a prepojenie športovej sféry s rodovými štúdiami je skôr výnimočné. Organizovali sme výskum, v ktorom sme sa zamerali na reálny záujem žien o šport ako spoločensko- kultúrny fenomén. Cieľom výskumu bolo odhaliť poznatky o špecifických prejavoch rodových aspektov v oblasti pôsobenia žien v športe. Na získanie empirických údajov sme využili písomnú opytovaciu metódu- dotazník. Výsledky výskumu ukázali, že rodové stereotypy sa prejavujú vo vzťahu žien k športu a to tak v úrovni záujmu žien o šport ako fenomén, ale aj v reálnom zapojení sa žien do športových aktivít.

Kľúčové slová: rod, rodové stereotypy, socializácia, šport, životný štýl

VSTUP DO PROBLEMATIKY

V sociálnom kontexte športu patria rodové štúdiá k novým témam. Táto problematika býva často marginalizovaná, kritizovaná aj nesprávne chápaná. Mnohí odporcovia si automaticky spájajú rodovú problematiku s kritikou mužov a nadradovaním žien. Rodové stereotypy však pôsobia oboma smermi, teda k obom pohlaviam.

Najčastejšia kritika rodových tém smeruje k otázke: A čo nové nám tieto štúdiá prinesú? To, že ženy športujú menej ako muži už vieme, aj to vieme, že ich šport nezaujíma rovnako ako mužov. Poznáme aj fakt, a javí sa byť logický, že ich je menej v oblasti manažovania športu. Práve rodové štúdiá, ktoré sa na pôde športu „udomácnili“ iba v posledných dvoch desaťročiach upozornili na inštitucionalizovanú diskrimináciu žien v pozíciách športovkýň, tréneriek a pracovníčok v športových orgánoch.

Moderný šport vo svojich počiatkoch reprezentoval hodnoty a postoje, ktoré boli dobovo považované za mužské. Západné krajiny postupne upustili od teórii, ktoré tvrdia, že šport je prirodzenou doménou mužov, čo vyplýva z ich biologických a psychologických odlišností od žien. Niekoľko výskumov realizovaných v oblasti problematiky „žena a šport“ však pomohli naštartovať záujem o spomínanú problematiku aj u nás.

Rodové rozdiely sa v športe „prejavujú rozdeľovaním športových odvetví medzi mužov a ženy. Vymedzujú typické „mužské a ženské“ športy. Vhodnosť týchto športových odvetví sa určuje na základe fyzických aj psychických špecifik mužského a ženského organizmu“ (LOPUŠNIAKOVÁ, OBORNÝ, 2007).

Sekot (SEKOT, 2007) uvádza najčastejšie argumenty, ktoré pojednávajú o znevýhodňovaní žien v športe na rôznych jeho úrovniach:

1. Obmedzené finančné zdroje a zariadenia pre šport žien.
2. Nižší záujem médií o ženský šport.
3. Marginálne zastúpenie žien v trénerských, manažérskych a rozhodovacích pozíciách.

Rodové štúdiá v športe sa snažia o zmenu v sfére spoločenského života, ktorého pravidlá a konštrukcie sa dajú meniť iba veľmi ťažko. Často sa pripomína aj skutočnosť, že pre ženy sú najlepšou cestou pre fyzické aktivity výhradne „ženské“ športy. Asimilácia žien v tradičných „mužských“ športoch je spájaná s kritikou. Aj to môžeme považovať za príčinu nižšej účasti žien na rekreačnom, výkonnostnom, či vrcholovom športe, ale aj na úrovni riadiacich orgánov „maskulinných“ športov. Podľa Medekovej (MEDEKOVÁ, 2003)

vykazujú ženy v porovnaní k mužom signifikantne nižšiu telovýchovnú aktivitu a v pretekárskom športe sa muži angažujú dokonca trojnásobne viac ako ženy.

Športová aktivita žien nevyhnutne súvisí aj s fenoménom súčasnej spoločnosti a to s voľným časom s jeho kvalitou a optimálnym využívaním. Žena má v spoločnosti špecifické postavenie, ktoré súvisí s jej biologicko-reprodukčnými, výchovnými aj ekonomickými rolami. Naša spoločnosť rodovú identitu ženy stále poníma tradične, čo znamená, že sociálna náročnosť tejto roly, ju znevýhodňuje pri uplatňovaní pohybovej aktivity. Telovýchovné cvičenia, resp. pohybová aktivita žien má pretrvávajúcu tendenciu nižšieho zastúpenia v štruktúre voľného času (PAVLÍKOVÁ, 1998). Napriek kritickým poznámkam o postavení žien v športe treba vyzdvihnúť, že ženská emancipácia priniesla rastúce spektrum možností uplatnenia žien v športovej sfére. Úspešné ženy vo vrcholovom a výkonnostnom športe dosahujú vysokú úroveň spoločenskej prestíže. Stávajú sa ikonami, môžu pozitívne ovplyvňovať športové povedomie dievčat, ale aj chlapcov. Je nepochybné, že v minulosti chýbali ženské športové vzory, tak ako chýbajú v špecifických odvetviach športu dodnes. Ženy, ktoré sa ocitli na vrchole spoločenskej elity majú v modernej dobe výrazne väčšie možnosti ovplyvniť svet športu aj po ukončení športovej kariéry, kedy sa stávajú členkami národných aj medzinárodných športových inštitúcií.

PROBLÉM

Z doterajších poznatkov z oblasti týkajúcej sa rodovej problematiky v športe vyplýva, že socializácia ako proces začleňovania sa jednotlivca do spoločnosti podnecuje utváranie rodových rolí, ktoré sa prenáša aj do športovej oblasti a má za následok rodovú nerovnosť mužov a žien (COAKLEY, 2001). Dievčatá už v detstve prejavujú v porovnaní s chlapcami menší záujem o športové aktivity, čo úzko súvisí aj so športovou aktivitou rodičov (MEDEKOVÁ, 2003).

Prepojenie športovej sféry so vzťahmi mužov a žien je v našich podmienkach skôr výnimočné. Uplatňovanie rodovej perspektívy absentuje v politike, vo vede, na trhu práce, ale aj v športe a to na všetkých jeho úrovniach. Tieto podnety nás viedli k uskutočneniu výskumu o prejavoch rodových aspektov v športe žien.

CIEĽ

Základným cieľom práce je odhaliť poznatky o špecifických prejavoch rodových aspektov v oblasti pôsobenia žien v športe.

Čiastkové ciele sú:

- Predložiť poznatky o prejavoch rodovej diferenciacie v súvislosti so športom žien.
- Špecifikovať ako sa priradovanie rodových identít prejavuje a uplatňuje u žien pôsobiacich v športe.
- Odhaliť akým spôsobom a v akej miere sa rodová stereotypizácia prejavuje v športe.

METÓDY

Základnou exploratívnou metódou na získanie empirických údajov bola písomná opytovacia metóda - dotazník. Výskumu sa zúčastnilo 224 žien a 209 mužov. Prebiehal medzi bežnou dospelou športujúcou aj nešportujúcou populáciou. Určené bolo jediné pravidlo výberu respondentov - približne rovnaký počet mužov a žien. Okrem pohlavia boli hlavnými kritériami pre komparáciu aj vek a vzdelanostná úroveň. Hlavnou úlohou výskumu daného súboru bolo získať informácie o rodových rozdieloch v oblasti športu.

VÝSLEDKY

Muži a ženy majú radi šport. Náš výskum však dokazuje, že v živote mužov respondentov má šport podstatne významnejšie miesto. Potvrdzujú to už odpovede na prvú otázku dotazníka *Aký je Váš záujem o šport?* Muži najčastejšie označovali možnosť šport ma veľmi zaujíma (72,2%), ženy naopak zaujíma šport iba niekedy (47,1%).

Pre mužov predstavuje šport spôsob ich života, trávenia voľného času a pod. Až 73,7% z nich ho vníma ako sociálno-kultúrny fenomén. O túto oblasť spoločenského života sa nezaujíma ani polovica žien (48%).

Jednou z príčin menšieho záujmu žien o šport (v porovnaní s mužmi) je proces socializácie a faktory s nim súvisiace - výchova v rodine a v škole, vzdelávanie, rodová stereotypizácia tohto procesu. Muži už od detstva obdivujú športovcov a snívajú o športovej kariére. Pre 74,2% mužov bol idolom *športovec* a 78% z nich túžilo po úspešnej *športovej kariére*. Ženy taký záujem v detstve neprejavujú, 29% z nich obdivovalo *športovca*, 25,4% *športovkyňu* a viac ako 20% neobdivovalo hrdinov a hrdinky tohto typu. Iba polovica opýtaných žien túžila po *športovej kariére*. Môžeme teda konštatovať, že zástupkyne „slabšieho“ pohlavia majú v porovnaní s mužmi všeobecne menší záujem o šport počas celého života.

Dôvodov, prečo muži a ženy športujú je niekoľko. Pre mužov je to predovšetkým *životný štýl* (38,3%), alebo zvyšovanie *telesnej zdatnosti a pohybovej výkonnosti* (26,8%). Ženy vyhľadávajú pri športe *relax a oddych* (32%). Menej žien (v porovnaní s mužmi) považuje šport aj za *životný štýl* a veľmi málo z nich sleduje pohybovou aktivitou zlepšenie telesnej zdatnosti a pohybovej výkonnosti. Dôležité je spomenúť, že 16% opýtaných žien označilo možnosť *nešportujem*.

Dôležitú úlohu vo vzťahu ku športu môže zohrávať aj vzdelanie. Práve preto sme sa v rámci otázky *Prečo športujete* zamerali aj na tento aspekt. Nezaznamenali sme však nijaké výrazné rozdiely. Ženy s vysokoškolským aj stredoškolským vzdelaním športujú hlavne kvôli *relaxu a oddychu*. Pre mužov oboch kategórii predstavuje šport ich *životný štýl*.

Šport ako *životný štýl* zahŕňa aj sledovanie športových správ, udalostí, či prenosov zo športových podujatí. Pre mužov je záujem o šport na televíznych obrazovkách absolútne prioritný v porovnaní s inými reláciami vysielanými v elektronických médiách. *Najčastejšie* ho sleduje až 44,5% z nich. U žien je to presne naopak. Väčšina z nich (56,6%) nesleduje šport v televízii *vôbec*, prednosť dávajú spravodajstvu.

Záujem o televízny šport často vychádza zo záujmu o konkrétne športové odvetvie. Niektorí muži (28,7%) si myslia, že divácky atraktívnejšie sú *športy mužov*. Ženy (74,2%) sú presvedčené, že prvoradá je *kvalita* a nie to, či ide o šport žien alebo mužov, s týmto názorom súhlasí iba polovica opýtaných zástupcov silnejšieho pohlavia. Všetky spomínané skutočnosti nám opätovne potvrdili našu prvú čiastkovú hypotézu.

Dôležitým aspektom, ktorý ovplyvňuje vzťah mužov a žien ku športu je voľný čas a jeho efektívne využívanie. Zatiaľ čo ženy sa najčastejšie *venuujú domácnosti* (38,1%), muži *športujú* (43,5%). A práve túto činnosť zriedkavo vykonávajú zástupkyne „slabšieho“ pohlavia. Najčastejšie vykonáva *pohybovú aktivitu* v rámci voľného času iba 24,2% žien. Naopak iba 8% mužov vykonáva najčastejšie *domáce práce*. Ženy sa na aktívnej pohybovej a športovej činnosti teda podieľajú v porovnaní s mužmi jednoznačne menej.

V rámci odpovede *Voľný čas trávim športovaním*, nás zaujímal aj pomer medzi mužmi a ženami s ohľadom na ich vzdelanie. Z výsledkov vyplýva, že rozdiely medzi pohlaviami vzdelanie výrazným spôsobom neovplyvňuje. V prípade mužov môžeme dokonca konštatovať, že sú to respondenti so stredoškolským vzdelaním, ktorí využívajú voľný čas na športové a pohybové aktivity. U žien sme výraznejšie rozdiely neevidovali.

Muži a ženy okrem rozličnej dôležitosti športu obľubujú aj rozličné športové odvetvia a pohybové aktivity. Ženy najviac obľubujú aktivity ako *bicyklovanie, plávanie, turistika* a pod (41,4%). Muži uprednostňujú *kolektívne športy* (45,3%). Menej obľúbená u žien je *posilňovňa*, u mužov zase *aerobik* a jemu podobné aktivity.

Čo sa týka pravidelnej športovej a pohybovej aktivity, z výskumu vyplýva, že sú to skôr muži, ktorí sa venujú tejto činnosti pravidelne. Denne prípadne *každý druhý deň* športuje 60,8% mužov. Ženy sa venujú pohybovej aktivite *jeden až dvakrát v týždni* (28,3%), no nemalej miere priznávajú, že športujú *málo* (16%).

Aj pri týchto odpovediach nás zaujímalo vzdelanie našich respondentov a respondentiek. Denne športujú predovšetkým muži a ženy so stredoškolským vzdelaním. Muži s vysokoškolským vzdelaním uprednostňujú športovú aktivitu *každý druhý deň* a ženy s rovnakým stupňom vzdelania športujú jeden alebo dvakrát v týždni. V konečnom dôsledku nemôžeme tvrdiť, že by rozdiely medzi mužmi a ženami v ich aktívnom zapojení sa do športových aktivít klesali s rastúcim stupňom vzdelania.

DISKUSIA

V našom výskume sme sa orientovali na všeobecný názor žien a mužov na šport, predovšetkým na to, akú rolu zohráva v ich životnom štýle, názor na šport v detstve, či vzťah ku pravidelnej športovej aktivite. Výsledky výskumu potvrdili, že sa rodové stereotypy prejavujú nižším záujmom žien o šport ako aj v menšom reálnom zapojení sa žien do športových aktivít. Výskum nepreukázal relevantný vplyv vzdelania na vzťah žien k športu a reálne zapojenie sa žien do pohybovej a športovej aktivity.

Dôležitým aspektom je rodová socializácia. Naše výsledky potvrdili, že muži od detstva inklinujú ku športu. Od toho sa odvíja aj neskorší vzťah k športu ako ku fenoménu. Rozhodujúce je teda zaradiť rodovú citlivosť do procesu socializácie jednotlivca, aby sa nevytvárali rodové diferenciácie a neovplyvňovali tak názory chlapcov a dievčat nielen na oblasť športu. Budúce generácie trénerov a tréneriek, učiteľov a učiteľiek telesnej výchovy by mali počas svojho štúdia a prípravy na telovýchovnú a trénerskú prax hlbšie nazrieť do otázok a odpovedí o rodovej rovnosti, aby sa vedeli v reálnych podmienkach vyhybať základným chybám. Príprava budúcich pedagógov na školách a fakultách so športovým a telovýchovným zameraním by mala obsahovať rodovo citlivú výchovu.

ZÁVER

Práca splnila základný cieľ a s ním aj súvisiace čiastkové ciele. Odhalili sme poznatky o špecifických prejavoch rodových aspektov v oblasti pôsobenia žien v športe. Predložili sme poznatky o prejavoch rodovej diferenciácie v súvislosti so športom žien. Špecifikovali sme ako sa priradovanie rodových identít prejavuje a uplatňuje u žien pôsobiacich v športe. Odhalili sme akým spôsobom a v akej miere sa rodová stereotypizácia prejavuje v športe.

Výsledky výskumu na jednej strane rozširujú už známe skutočnosti, no na strane druhej rodové štúdiá v športe sú na Slovensku novou témou. Výskumy orientované na pôsobenie žien v športe síce v našich podmienkach realizované boli, nikdy sa však nespájali s rodovými štúdiami ako spoločensko-historickým fenoménom. Pre výskum pôsobenia rodových stereotypov v spoločnosti môžeme naše výsledky zo športovej oblasti považovať za originálne a doposiaľ neskúmané.

LITERATÚRA:

- COAKLEY, J. 2001. *Sport in Society: Issues and Controversies*. New York : McGraw- Hill, 2001. ISBN [0815120273](#).
- LOPUŠŇIAKOVÁ, T., OBORNÝ, J. 2007. Rodové rozdiely. In KASA, J., ŠVEC, Š. *Terminologický slovník vied o športe*. Bratislava : Univerzita Komenského, 213 s. ISBN 978-80-8919-78-1.
- MEDEKOVÁ, H. 2003. Poznatky o pohybovej aktivite dievčat a žien. In *Žena – Pohybová aktivita – Životný štýl – Zdravie*. Zborník z medzinárodnej konferencie. Bratislava : Univerzita Komenského, 2003, s. 37-43. ISBN: 80-89075-20-7.

PAVLÍKOVÁ, A. 1998. Štruktúra činnosti obyvateľov SR vo voľnom čase. In *Východiská k optimalizácii pohybových programov obyvateľov SR*. Zborník výstupov z grantového projektu č. 95/5195/233. Bratislava : Univerzita Komenského, 1998. s. 26-31.

SEKOT, A. 2007. Ženy a sport. In *Tělesná kultura*. Olomouc: Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, 2007, Sv. 30, č. 2, s. 25-42. ISSN: 1211-6521.

GENDER ASPECTS OF WOMEN IN SPORT

The paper deals with aspects of gender in sport for women. In our conditions, there is insufficient attention to issues of gender stereotypes and linking sports field gender studies is rather exceptional. We organized research in which we focused on the real interest of women in sport as a social and cultural phenomenon. The aim of the research was to detect evidence of specific manifestations of gender aspects in the presence of women in sport. To obtain empirical data, we used a written interrogatory method-questionnaire. Research results showed that gender stereotypes are manifested in relation to women's sport both in the level of interest in women's sport as a phenomenon, but in the real involvement of women in sporting activities.

Keywords: gender, gender stereotypes, socialization, sport, lifestyle

VZŤAH SEBADETERMINÁCIE A ŠTÁDIÍ ZMENY POHYBOVÝCH AKTIVÍT STREDOŠKOLSKEJ MLÁDEŽE

SILVIA ŠUVEROVÁ

Komenského Univerzita v Bratislave, Pedagogická fakulta, katedra špeciálnej pedagogiky, Slovenská republika

ABSTRAKT

V príspevku prezentujeme výsledky výskumu zameraného na identifikáciu vzťahu medzi motiváciou a množstvom pohybovej aktivity u stredoškolskej mládeže. Prostredníctvom integrácie kľúčových konceptov transteoretického modelu zmeny a sebadeterminačnej teórie sa snažíme identifikovať, či zdroj motivácie (externý - interný) môže predikovať štádium zmeny, resp. úroveň pohybovej aktivity.

Kľúčové slová: pohybová aktivita, transteoretický model, sebadeterminácia, inaktivita, metabolický ekvivalent činnosti (MET)

ÚVOD

V súčasnosti stojí Slovenská republika, vrátane ostatných krajín sveta, pred globálnou epidémiou neinfekčných ochorení (napr. obezita, diabetes mellitus 2. typu a i.), ktorá úzko koreluje so súčasným životným štýlom obyvateľstva, pod ktorý spadá i nízka úroveň pohybovej aktivity. Za posledných 15 rokov sme svedkami stúpajúceho trendu výskytu obezity, zhoršenia zdravotného stavu, zdatnosti a poklesu výkonnosti obyvateľstva. Sumárne údaje z celého sveta¹ sú nesporným dôkazom toho, že prevalencia obezity vzrástla a Slovensko nie je výnimkou. Množstvo štátov si je vedomých dôsledkov, ktoré má pohybová aktivita nielen na zdravie človeka, ale i ekonomiku štátu. Tento fakt sa odráža aj v tom, že v posledných rokoch sa na celosvetovej úrovni zvýšila propagácia potreby pohybovej aktivity na úrovni politického plánovania. Okrem iného sa intervenčné snahy jednotlivých štátov sústreďujú na rozvoj rôznych stratégií, zameraných na zvýšenie úrovne pohybovej aktivity medzi obyvateľstvom. Jednou z nich je využitie rôznych modelov a teórií, zameraných na zmenu nežiaduceho životného štýlu.

PROBLÉM

V prezentovanom príspevku sme sa rozhodli pre integráciu **Transteoretického modelu**, ktorý sa ukázal v oblasti pohybovej aktivity veľmi sľubným, (Marcus, Simkin, 1993; Marshal, Biddle, 2001; Prochaska, Marcus, 1994; Prochaska, Velicer, 1997) a sebadeterminačnej teórie. Transteoretický model dáva do vzťahu jednotlivé faktory, ktoré sa významne podieľajú na zmene pohybového správania, pričom zmena neprebíha na základe princípu „všetko alebo nič.“ Nejedná sa o jednorazovú udalosť, ale skôr o dlhodobý proces, ktorý je rozdelený do niekoľkých štádií, reprezentujúcich dynamiku a motivačné aspekty procesu zmeny naprieč určitým časovým obdobím, ktoré môže byť u každého jedinca odlišné. Niekedy môže byť prechod cez tieto štádiá skrátený, alebo naopak. V niektorých prípadoch môže jedinec dlhodobo zotrvať na rovnakej úrovni bez toho, že by sme u neho mohli identifikovať akýkoľvek postupný, fázovitý proces (napr. v štádiu činnosti).

¹ V USA, Veľkej Británii a v Kanade stúpila prevalencia obezity o 6-10%. V niektorých arabských krajinách (napr. Saudská Arábia, Kuvajt či Spojené arabské emiráty), prevalencia obezity dosahuje u mužov o 12-32% a u žien o 18-44%. V Európe 10-20% u mužov a 10-25% u žien (INSTITUTE OF MEDICINE, 1995).

Prvým a počiatočným štádiom je prekontemplácia. Jedinci, ktorí sa nachádzajú v tomto štádiu, nie sú pohybovo aktívni a ani v budúcnosti nemajú tendenciu angažovať sa v pohybovej aktivite. Nepripúšťajú si, že potrebujú zmeniť súčasný životný štýl a je im „*dobré tak ako je*.“ Štádium kontemplácie je charakterizované serióznym uvažovaním o zmene správania. Jedinec v tomto štádiu zvažuje argumenty, „*Pre a proti*,“ teda benefity, ktoré budú plynúť z nového správania a cenu, ktorú bude musieť za zmenu zaplatiť, pričom pre zmenu správania ešte neurobil nič konkrétne. Keď jedinec plánuje konkrétne kroky, potrebné k modifikácii správania, nachádza sa v štádiu prípravy – preparácie. V tomto štádiu jedinec vyhľadáva odborné informácie, kontaktuje odborníkov, či vykonáva často neúspešné pokusy o zmenu správania. Štvrtým štádiom, v rámci ktorého prebieha samotná zmena, je činnosť. Jedinec, na základe plánu vytvoreného v predchádzajúcom štádiu, začne cielene vykonávať aktivity a prípadne ich za základe spätnej väzby modifikovať tak, aby dosiahol vytýčenú zmenu správania. Posledným, finálnym štádiom je udržiavanie, v ktorom si jedinec pokúša udržať nové – zmenené správanie. Základnou myšlienkou tohto štádia, je stabilizácia novonadobudnutého správania a vyhnutie sa relapsu (Verešová, 2007). Táto úroveň začína 6 mesiacov od začatia pokusov o zmenu správania a je uzavretá úspešným dosiahnutím tejto zmeny.

V rámci **sebadeterminačnej teórie** (Deci a Ryan, 1985) ide o zmenu regulácie správania jedinca z vonkajšej na vnútornú, resp. o prechod od vonkajšej kontrolovanosti k autonómnej regulácii – sebadeterminácii. Tento proces prebieha pozdĺž šesťúrovňového kontinua, ktoré je na jednom póle ohraničené vnútornou motiváciou a na druhom póle amotiváciou. Vnútorne motivované správanie sa realizuje pre zážitok radosti a uspokojenia a vonkajšia motivácia je založená na získaní odmeny, výhod alebo vyhnutí sa sankciám a pod. Kritériom je miera sebadeterminácie, pričom jednotlivé typy vnútornej motivácie sú prejavom rôzneho stupňa externej regulácie. Podstatou integratívnej regulácie je viac autonómna forma externej podmienenej motivácie, ktorá má niektoré prvky vnútornej motivácie (napr. záujem a pôžitok). V prípade identifikačnej regulácie jedinec koná v súlade s hodnotami a cieľmi, s ktorými má snahu sa identifikovať. Tento druh motivácie je orientovaný na cieľ. Introjektívna regulácia je založená na realizácii takých aktivít, ktoré korešpondujú so spoločenskými normami, alebo na takom konaní, pomocou ktorého sa jedinec vyhne negatívnym emóciám. Externé pravidlá sú čiastočne internalizované, takže už nie je potrebný externý zdroj na to, aby jedinec danú aktivitu vykonával. Je to akýsi prechod medzi vonkajšou kontrolou a spontánnym prijatím pravidiel. Poslednou, najnižšou úrovňou sebadeterminácie, je amotivácia, spájaná s pocitom chýbajúcej kontroly a nekompetencie (Deci, Ryan, 2000; Baldwin, Caldwell, 2003).

Hagger a Chatzisarantis (2007) uvádzajú, že prví, ktorí sa vo svojej výskumnej práci pokúsili o integráciu týchto dvoch modelov, bol Mullan a Markland (1997), ktorí porovnávali motiváciu k pohybovej aktivite u dospelých jedincov v rámci každého štádia a dokázali, že jedinci, ktorí sa nachádzali vo vyšších štádiách zmeny, boli autonómnejšie motivovaní ako jedinci, ktorí sa nachádzali v nižších štádiách zmeny. Podobné výsledky získali napr. i Landry a Solomon (2004), Ingledew, Markland a Sheppard (2004) či Rose, Parfitt a Williams (2005).

CIEĽ

Cieľom výskumu bolo zistiť, ako sa mení úroveň sebadeterminácie v rámci jednotlivých štádií zmeny. Predpokladali sme, že u respondentov nachádzajúcich sa vo vyšších štádiách zmeny (štádium udržiavania), v porovnaní s respondentmi, ktorí sa nachádzajú v nižších štádiách zmeny (štádium prekontemplácie – aktivity), identifikujeme vyššiu mieru sebadeterminácie v nadväznosti na pohybovú aktivitu.

METÓDY

Nami vybranú výskumnú vzorku tvorilo 607 študentov štyroch stredných škôl bratislavského kraja: obchodnej akadémie, strednej odbornej školy a dvoch spojených škôl (gymnazií), vo vekovom rozpätí od 14 do 20 rokov ($M = 16,3251$; $SD = 1,17759$), ktorým sme zadali tieto dva dotazníky:

- Štádiá zmeny v pohybovej aktivite (Physical Activity Stages of Change Questionnaire; Marcus, Rossi, et al., 1992)
- Behaviorálna regulácia cvičenia (Behavioural Regulation in Exercise regulations questionnaire; Markland & Tobin, 2004).

Množstvo pohybovej aktivity sme zistili prostredníctvom denníka: „Aký bol môj včerašok“, do ktorého respondenti v priebehu jedného týždňa zaznamenávali všetky svoje aktivity v 30 minútových intervaloch. Skórovanie denníka si vyžadovalo použitie špeciálnej grid karty, vytvorenej pre tento denník (Weston, Petosa, Pate, 1997), v ktorej jednotlivým 35 aktivitám zodpovedajú hodnoty metabolického ekvivalentu cvičenia (MET). Metabolický ekvivalent (MET) vyjadruje aeróbnu kapacitu organizmu vzhľadom na jeho energetický stav. Hodnoty MET boli pre jednotlivé aktivity získané z prehľadu pohybových aktivít (Compendium of Physical Activities), ktorého autormi sú Ainsworth, Haskell a Leon, 1993. V našom výskume MET predstavuje priemerný metabolický ekvivalent činnosti všetkých aktivít, realizovaných v rámci jedného týždňa počas voľného času respondentov. Čím je výsledné týždenné MET nižšie, respondent vykonával skôr fyzicky nenáročnejšie aktivity, ako je pozeranie televízie, surfovanie na internete, počúvanie hudby atď.

VÝSLEDKY

Kruskal-Wallisova analýza rozptylu, ukázala že **rozdiely v MET v rámci jednotlivých štádií sú signifikantné** [$K-W(4) = 57,948$, Asymp. Signifikancia $p < 0,05$]. Rovnako i regresná analýza [$F = (1, 182) = 80,58$; $p < 0,05$] potvrdzuje existenciu lineárneho vzťahu, na 95% hladine významnosti. Hodnota koeficientu determinácie vysvetľuje 31,8% závislej premennej ($R^2 = 0,318$). Môžeme teda konštatovať, že množstvo pohybovej aktivity je významným prediktorom zmien v rámci štádií zmeny. Teda čím viac respondenti participujú na pohybovej aktivite, tým sa nachádzajú vo vyššom štádiu zmeny. Na základe týchto výsledkov môžeme štádium zmeny považovať za akéhosi zástupcu pohybovej aktivity.

Prostredníctvom korelačnej analýzy sme odhalili, že medzi vybranými premennými - transteoretický model a sebadeterminácia, je silná až veľmi silná závislosť ($r = 0,656$). Regresná analýza opätovne naznačila existenciu lineárneho vzťahu medzi premennými [$F(1, 545) = 387,27$; $p < 0,05$]. Na základe koeficientu determinácie, ktorý reprezentuje proporciu spoločného rozptylu, môžeme usúdiť, že sebadeterminácia je relatívne významným prediktorom štádií zmeny, nakoľko zmeny v sebadeterminácii ovplyvnia zmenu štádií v prípade 43% ($R^2 = 0,430$).

Ako môžeme vidieť v tabuľke 1 u respondentov sme identifikovali autonómnejšie regulované správanie. Amotivácia mala v našom výskumnom súbore výskyt len 0,6%, čiže takmer nulové, preto sme ju pre ďalšiu analýzu zlúčili dokopy s externou reguláciou. Paradoxom zostáva, že aj napriek minimálnemu výskytu, sa amotivácia objavila u jedincov vo vyšších štádiách, čo celkom nezapadá do našej teórie. Našťastie, ako sme už spomínali, jej výskyt bol na úrovni necelého percenta, preto sa neobávame, že by boli výsledky našich analýz neobjektívne. Avšak s výnimkou tohto jedného paradoxu sa naše predpoklady potvrdili.

Štádium	Sebadeterminácia					Spolu
	amotivácia	externá reg.	introjekt.	identif. reg.	vnútorná	

			reg.		reg.	
prekontemplácia	0	7	24	21	5	57
kontemplácia	0	3	21	74	26	124
preparácia	0	0	11	35	51	97
činnosť	2	0	3	22	54	81
udržiavanie	1	2	3	30	150	186
Spolu	3	12	62	182	286	545

Tab. 1: Hodnoty sebadeterminácie v rámci jednotlivých štádií.

Ak sa lepšie pozrieme na prezentovanú tabuľku, uvidíme, že v štádiu prekontemplácie boli najpreferovanejšími formami regulácie introjektívna (42,1%) a identifikačná (36,8%), vnútorná, autonómna regulácia bola zastúpená len 8,8%. So zvyšujúcim sa štádiom zmeny sa mení i percentuálny podiel jednotlivých foriem regulácie v prospech tých sebadeterminovanejších. Napríklad v štádiu kontemplačnom, už evidujeme nižší percentuálny podiel introjektívnej regulácie (16,9%) a až 59,7% respondentov bolo regulovaných identifikačnou reguláciou. V štádiu preparácie už neevidujeme výskyt externej regulácie, introjektívna regulácia opätovne zaznamenala pokles a naopak sebadeterminovanejšie formy regulácie progres. Introjektívna a vnútorná regulácie mala v tomto štádiu najvyššie percentuálne zastúpenie. V stúpajúcom trende sebadeterminácia pokračuje i vo zvyšných dvoch štádiách. V štádiu činnosti bolo vnútorne regulovaných 66,7% respondentov a v udržiavacom štádiu až 80,6% respondentov. Týmto spôsobom sme potvrdili rozdiely v sebadeterminácii v rámci jednotlivých štádií. Na overenie štatistickej významnosti týchto rozdielov, sme použili Kruskal-Wallisov test [$K-W(4) = 189,028$, Asymp. Signifikancia $p = 0,00$], ktorý potvrdil, že medzi štádiami zmeny sú vo výške sebadeterminácie štatisticky významné rozdiely.

ZÁVER

Výskumom sme potvrdili predpokladaný progres v oblasti sebadeterminácie v rámci jednotlivých štádií zmeny. Uvedené výsledky tak môžu byť podnetom pre tvorbu intervenčných stratégií v oblasti podpory pohybových aktivít. Na jednej strane je dôležité, aby tieto stratégie boli konkrétnym štádiám „šité na mieru“, pretože v opačnom prípade nemajú veľkú účinnosť. Okrem spomenutého je v rámci týchto stratégií potrebné podporovať uspokojenie troch psychologických potrieb: autonómia, príbuznosť a kompetencia, ktoré sú antecedenty vnútornej motivácie. Uspokojením týchto troch psychologických potrieb a zlepšením štruktúrovaných a neštruktúrovaných aspektov pohybovej aktivity, môžeme úspešne bojovať s pohybovou inaktivitou.

LITERATÚRA

- Baldwin, CH. K., Caldwell, L. L. (2003). Development of the Free Time Motivation Scale for Adolescents. In *Journal of Leisure Research*. ISSN 0022-2216, vol. 35 p. 129–151. ISSN 0022-2216.
- Deci, E. L., Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., Ryan, R. M. (1995). Human autonomy: The basis for true self-esteem. In Kemis, M. (Ed.), *Efficacy, agency, and self-esteem* (pp. 31-49). New York: Plenum. In Ryan, R. M., Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. In *American Psychologist*. ISSN 0003-066X, 2000, vol. 55, no. 1, p. 68-78.
- Hagger, M. S., & Chatzisarantis, N. L. (2007). Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Marshall, S.J., Biddle, S.J.H. (2001). The transtheoretical model of behavior change: A meta-analysis of applications to physical activity and exercise. *Annals of Behavioral Medicine*, vol. 23, n. 4, p. 229-246.

- Marcus, B.H., Simkin, L.R. (1993). The stages of exercise behavior. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, vol. 33, p. 83-91.
- Prochaska, J.O., et al. (1994). Stages of change and decisional balance for 12 problem behaviors. *Health Psychol.* 13:39–46.
- Prochaska, J.O., Velicer, W. (1997). The Transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion*, vol, 12, n. 1, p. 38-48.
- Verešová, M. (2007). *Sociálna psychológia. Človek vo vzťahoch*. Nitra, Enigma, 2007.

RELATIONSHIP AMONG SELF-DETERMINATION AND PHYSICAL ACTIVITY BEHAVIOUR CHANGE IN MIDDLE-AGED PEOPLE.

This study presented the survey results which has addressed relationship among motivation and physical activity behaviour change (TTM) in middle-aged people. By integrating concepts from the transtheoretical theory of change and self-determination theory (SDT) we sought to determine whether the source of motivation described by SDT would predict level of physical activity (TTM's stage of change).

Keywords: physical activity, transtheoretical model, self-determination, inactivity, metabolic equivalents of task (MET)

Věda v pohybu pohyb ve vědě 2010
Mezinárodní studentská vědecká konference UK FTVS v Praze, 15. dubna 2010

Vydala Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu
Praha 2010

Editor: Mgr. Tomáš Gryc

Vytiskl FALON Copy Studio
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6-Vešelavín
www.falon.cz

Za odbornou úpravu odpovídají autoři příspěvků.

ISBN 978-80-86317-76-2