

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Scientia Movens

2019

**Sborník příspěvků z mezinárodní
studentské vědecké konference
konané dne 9. dubna 2019**

Editoři:

Jiří Suchý a kolektiv



Praha 2019

Recenze: doc. PhDr. Miroslav Petr, Ph.D.

doc. PaedDr. Tomáš Perič, Ph.D.

Organizace mezinárodní studentské vědecké konference Scientia Movens 2019 i vydání tohoto sborníku bylo podpořeno z prostředků Specifického vysokoškolského výzkumu Univerzity Karlovy č. 260 467 a dále je výsledkem spolupráce při řešení tří programů PROGRES (spolu)řešených na UK FTVS:

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

Editoři: doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D., Mgr. Tomáš Korbelář, Mgr. Pavlína Vostatková, Mgr. Pavlína Satrapová, Mgr. Tomáš Polívka, Mgr. Juraj Macho

© Jiří Suchý a kolektiv

© Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha 2019

ISBN 978-80-87647-48-6

Vážené čtenářky a čtenáři,

sborník shrnuje příspěvky prezentované v rámci tradiční, již dvacáté páté studentské vědecké konference, organizované Fakultou tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy dne 9. dubna 2019.

V rámci konference studenti pregraduálního i postgraduálního studia prezentovali členům komisí i posluchačům zajímavá témata z Kinantropologie i Biomedicíny. Pro přehlednost jsou příspěvky rozděleny do následujících kapitol:

1. výzkumné projekty,
2. sportovní trénink,
3. biomedicína,
4. bakalářské a diplomové práce,
5. aplikované pohybové aktivity.

Členění i názvy kapitol odpovídají sekcím, ve kterých byly příspěvky prezentovány. Jsem potěšen, že Vám poprvé v historii konání konference můžeme předložit příspěvky v sekci aplikované pohybové aktivity.

Organizační výbor vybral několik excelentních příspěvků, které předal do recenzního řízení k případnému uveřejnění v časopise Česká Kinantropologie. Tyto příspěvky nejsou součástí sborníku, ale pro přehled jsou otištěna jejich abstrakta.

Věřím, že Vám příspěvky v tomto sborníku přinesou nové poznatky i podněty k Vaší práci. Na základě zkušeností z předchozích ročníků věřím, že účast na konferenci přispěla zúčastněným nejen k precizaci prezentačních dovedností jejich vědecké práce, ale také získání nových poznatků i profesních i osobních vazeb.

Za skvělou spolupráci při organizačním zajištění konference i sestavení tohoto sborníku děkuji vědeckému sekretáři Mgr. Tomáši Korbelářovi a členům organizačního výboru: Mgr. Pavlíně Vostatkové, Mgr. Pavlíně Satrapové, Mgr. Tomáši Polívkovi, Mgr. Jurajovi Machovi.

Praha, duben 2019

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

Obsah

VÝZKUMNÉ PROJEKTY (editoval: Mgr. Tomáš Korbelář)

ANALÝZA ZMĚN AKTIVACE NERVOVÉ SOUSTAVY PŘI TESTU POSTURÁLNÍ STABILITY V ZÁVISLOSTI NA VSTUPNÍ INFORMACI (<i>Karel Švátora, Ladislav Čepička</i>).....	11
APLIKACE TESTŮ PRO POSOUZENÍ RYTMICKÉHO CÍTĚNÍ U STUDENTEK HAMU (<i>Alena Kašparová, Viléma Novotná</i>).....	20
BEZPROSTŘEDNÍ PŘÍPRAVA NA SOUTĚŽE VE VYŠŠÍ NADMOŘSKÉ VÝŠCE BEZ PŘEDCHOZÍ AKLIMATIZACE (BIATLON, BĚH NA LYŽCÍCH) (<i>Tomáš Korbelář., Jiří Suchý</i>).....	27
EFEKT ROBOTICKY ASISTOVANÉ TERAPIE NA FUNKCI HORNÍ KONČETINY V BĚŽNÝCH DENNÍCH ČINNOSTECH U PACIENTŮ PO ZÍSKANÉM POŠKOZENÍ MOZKU (<i>Kristýna Hoidekrová, Olga Švestková</i>)	33
UTILIZACE LAKTÁTU PŘI ZÁTĚŽI V KONTEXTU GENETICKÝCH DISPOZIC (<i>Pavlna Vostatková, Miroslav Petr</i>).....	45
ZMĚNY ELEKTRICKÉ MOZKOVÉ AKTIVITY V PRŮBĚHU STIMULACE HRUDNÍ SPOUŠŤOVÉ ZÓNY DLE KONCEPTU VOJTOVA PRINCIPU (<i>Milan Martínek, Dagmar Pavlů</i>)	53
FACILITACE MOTORICKÝCH FUNKCÍ POMOCÍ VIZUÁLNÍ STIMULACE U PACIENTŮ S CMP (<i>Jaroslav Langer, Monika Šofrová</i>).....	63
VZTAH MEZI PROJEKTOVANÝM A OSVOJENÝM KURIKULEM VZDĚLÁVACÍHO OBORU VÝCHOVA KE ZDRAVÍ U ŽÁKŮ 9. ROČNÍKŮ (<i>Tomáš Polívka, Ludmila Fialová</i>).....	67
HODNOCENÍ RIZIK ÚČINKU PROSTŘEDKU SEBEOBRANY NA BEZPEČNOST ÚTOČNÍKA (<i>Václav Beran, Petr Šťastný</i>).....	74

SPORTOVNÍ TRÉNINK (editovali: Mgr. Pavla Satrapová a Mgr. Juraj Macho)

OBRÁTKY JAKO JEDEN Z DŮLEŽITÝCH FAKTORŮ PLAVECKÉHO VÝKONU (<i>Marek Polach, školitel: Zbyněk Svozil</i>).....	87
HUDEBNĚ-POHYBOVÁ A TANEČNÍ VÝCHOVA NA ZŠ, INTERVENČNÍ PROGRAM NA PODPORU IMPEMENTACE HPV A TPV DO VÝUKY (<i>Kateřina Doležalová, Viléma Novotná</i>)	88
CLUSTER SETS vs. TRADITIONAL SETS: ACUTE EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF SETS STRUCTURES TO SPEED-STRENGTH ABILITIES AT INDIVIDUALIZED OPTIMAL LOAD FOR POWER OUTPUT (<i>Matěj Halaj, Tomáš Kampmiller</i>).....	100
THE INFLUENCE OF TWO DIFFERENT PHYSICAL TRAINING PROGRAMS ON SELECTED SOMATOMETRIC INDICATORS OF PROFESSIONAL SOLDIERS (<i>Roman Markovič, Jaromír Šimonek</i>).....	113
A COMPARISON OF LEVEL OF WRESTLING THROUGH CONTINENTAL CHAMPIONSHIPS (<i>Jakub Sciranka, Tomáš Gregor</i>).....	125
STUDY OF PHYSICAL ACTIVITY FOR OBESE LIBYAN CHILDREN AGED FROM 3–19 YRS (<i>Fawzi Elabani, Martin Zvonář</i>)	133
ANALÝZA HERNÍHO ZATÍŽENÍ Z HLEDISKA HERNÍCH FUNKCÍ (<i>Egon Kunzman, Tomáš Malý</i>).....	150
VLIV PŘÍPRAVY V DISCIPLÍNÁCH TFA NA VYBRANÉ KONDIČNÍ PARAMETRY U PROFESIONÁLNÍCH HASIČŮ (<i>Petr Miřátský, František Zahálka</i>)	158
INTENZITA TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA FUTBALISTOV V PŘÍPRAVNÝCH HRÁCH S RÔZNYMI VEĽKOSŤAMI HRACEJ PLOCHY (<i>Nikolas Nagy, Miroslav Holienka</i>).....	167
VYUŽITÍ VIRTUÁLNÍ REALITY VE SPORTU (<i>Pavla Satrapová, Tomáš Perič</i>)	181

KOMPARACE A VZÁJEMNÁ VZTAŽNOST IZOKINETICKÉ A EXPLOZIVNÍ SÍLY V REFLEXI HERNÍCH FUNKCÍ U PROFESIONÁLNÍCH HRÁČŮ FOTBALU (*Jakub Michálek, Tomáš Malý*)..... 193

VARIABILITA IMPAKTOVÝCH FAKTORŮ A JEJÍ VZTAH K VÝKONNOSTNÍ ÚROVNI U AMATÉRSKÝCH HRÁČŮ GOLFU (*Matěj Brožka, František Zahálka*)... 210

BIOMEDICÍNA (editovala: Mgr. Pavlína Vostatková)

SEXUÁLNÍ DYSFUNKCE A DYSFUNKCE PÁNEVNÍHO DNA U PACIENTŮ SE SYSTÉMOVÝMI REVMATICKÝMI ONEMOCNĚNÍMI (*Barbora Heřmánková, Michal Tomčík*)..... 218

AUTOMATICKÁ LATERÁLNÍ TERAPIE V EXPERIMENTÁLNÍM MODELU ARDS (*Michal Otáhal, Omar Kittnar*) 229

ROBOTICKY ASISTOVANÁ REABILITACE HORNÍ KONČETINY U PACIENTŮ PO POŠKOZENÍ MOZKU (*Kamila Schmidová, Dagmar Pavlů*) 233

DIPLOMOVÉ A BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (editoval: Mgr. Tomáš Polívka)

ZMĚNY ZDROJOVÉ AKTIVITY MOZKU V SLORETA ZOBRAZENÍ PŘI CHŮZI OVLIVNĚNÉ CUEINGEM U PACIENTŮ S PARKINSONOVOU NEMOCÍ (*Dominika Dvořáčková, David Pánek*) 238

VZTAH AEROBNÍ ZDATNOSTI A SILOVÉ VYTRVALOSTI SENIOREK K VYBRANÝM ANTROPOMETRICKÝM PARAMETRŮM (*Zdeňka Toman Hrušková, Květa Prajerová*) 246

EFFEKT SILOVÉHO TRÉNINKU V KOMBINACI SE STRAVOVACÍM PROGRAMEM NA HODNOTY KREVNÍHO TLAKU (*Roman Juřík, Petr Šťastný*) 259

VZTAH MEZI VYBRANÝMI LABORATÓRNÍMI A TERÉNNÍMI INDIKÁTORY POHYBOVÝCH PŘEDPOKLADŮ U FOTBALISTŮ (*Maroš Kalata, Tomáš Malý*) 272

VLIV INTENZITY IZOMETRICKÉ VOLNÍ KONTRAKCE NA REOLOGICKÉ VLASTNOSTI KOSTERNÍ SVALOVINY IN VIVO, IN SITU (*Barbora Kopecká, Václav Bittner*)..... 284

VLIV PARACETAMOLU V KOMBINACI S CELASKONEM NA ANAEROBNÍ VÝKON (<i>Anna Kuželová, Ladislav Pyšný</i>)	292
VPLYV ROZCVIČENIA NA DISJUNKTÍVNY REAKČNÝ ČAS BRANKÁROV VO FUTBALE (<i>Marco Obetko, Pavol Peráček</i>).....	301
INTENZITA TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA FUTBALISTOV V PRÍPRAVNÝCH HRÁCH S RÔZNYMI VEĽKOSŤAMI HRACEJ PLOCHY (<i>Nikolas Nagy, Miroslav Holienka</i>).....	312
MOŽNOST VYUŽITÍ ALEXANDEROVY TECHNIKY NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH A VE SPORTU DĚTÍ A MLÁDEŽE (<i>Michal Zapala, Irena Martínková</i>).....	328
ROZVOJ AGILITY PŘI TRÉNINKU NA LEDĚ A MIMO LED U HRÁČŮ LEDNÍHO HOKEJE V DOROSTENECKÉ KATEGORII (<i>Dominik Novák, Petr Šťastný</i>).....	341
APLIKOVANÉ POHYBOVÉ AKTIVITY (editoval: Mgr. Tomáš Korbelař)	
PES JAKO BIODETEKTOR PRO DIABETES MELLITUS (<i>Marie Mašková, Ludvík Pinc</i>)	349
HODNOCENÍ TESTU REPOZICE PÁNVE POMOCÍ INERCIÁLNÍCH SENZORŮ (<i>Klára Mišinová, Jiří Radvanský</i>).....	355
LEGISLATIVNÍ RÁMEC ZDRAVOTNÍ TĚLESNÉ VÝCHOVY V ČESKÉ REPUBLICE (<i>Pavel Krejčík, Pavel Strnad</i>).....	356
VLIV NOŠENÍ BOŠÉ OBUVI NA TVAR CHODIDEL A SUBJEKTIVNÍ POCITY PROBANDŮ (<i>Ondřej Novák, Jitka Vařeková</i>).....	360
VNÍMANÉ PROFESNÍ KOMPETENCE PRO HODINY INKLUZIVNÍ TV U PEDAGOGŮ VYBRANÝCH PRAŽSKÝCH ZÁKLADNÍCH ŠKOL (<i>Eva Nováková, Klára Dad'ová</i>).....	365
EVALUACE HODNOTÍCÍCH METOD PARALYMPIJSKÉ KLASIFIKACE VE STOLNÍM TENISU HRÁČŮ S TĚLESNÝM POSTIŽENÍM – VÝZKUMNÝ PROJEKT (<i>David Pulpán, Klára Dad'ová</i>).....	381

VÝZKUMNÉ PROJEKTY

(Editoval: Mgr. Tomáš Korbelář)

ANALÝZA ZMĚN AKTIVACE NERVOVÉ SOUSTAVY PŘI TESTU POSTURÁLNÍ STABILITY V ZÁVISLOSTI NA VSTUPNÍ INFORMACI

KAREL ŠVÁTORA, školitel: LADISLAV ČEPIČKA

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

Abstrakt

Cílem výzkumu je v návaznosti na předchozí šetření zhodnotit vliv vstupní informace na aktivaci NS a výkon v testu rovnováhových předpokladů. Výzkumný soubor bude tvořen probandy ve věku 18-25 let (N=180). Testovaní budou náhodně rozděleni (www.random.org) do třech skupin. Každá skupina dostane rozdílnou vstupní informaci o obtížnosti nadcházejícího úkolu. Hlavní porovnávané skupiny dostanou protikladné informace o obtížnosti nadcházejícího úkolu. Předpokládáme, že rozdílná informace o obtížnosti nadcházejícího úkolu způsobí významně rozdílnou úroveň aktivace a rozdílné výkony v testu rovnováhových předpokladů. Aktivace nervové soustavy bude hodnocena prostřednictvím měření elektrodermální aktivity (EDA) a pro hodnocení rovnováhových předpokladů bude použita metoda stabilometrie.

Klíčová slova

Rovnováha, předchozí informace, aktivace nervové soustavy, elektrodermální aktivita.

Úvod

V současné době zaznamenáváme nejen z důvodu všeobecné hypokineze populace pokles úrovně motorických kompetencí jedinců. Zatraktivnění pohybové aktivity jako prostředek přivedení k jejímu pravidelnému provozování se stává všeobecnou snahou odborníků, trenérů, učitelů, ale také rodičů. U množství pohybových aktivit je nutná k jejímu zdárnému provozování jistá úroveň motorických schopností, a také stupeň rozvoje motorických dovedností. Motorický výkon je pochopitelně podmíněn procesem motorického učení. Naší snahou je přiblížit se poznání, jak zefektivnit proces motorického učení a tím přivést k pravidelnému provozování pohybové aktivity větší procento populace než je tomu doposud (Pelclová a kol., 2016). Pokusíme se porozumět tomu jak přistoupit k jedinci stojícímu před neznámým pohybovým úkolem, v konkrétním zaměření na nastavení optimálních podmínek pro rovnovážně náročnou činnost. Domníváme se, že způsob jakým představujeme samotnou

činnost učícímu se jedinci, může ovlivnit jeho výkon v prvních pokusech učení v souvislosti s nastavením jeho vnitřního prostředí. Obdobný mechanismus by mohl ovlivňovat naměřené výsledky při testování rovnovážné schopnosti.

Přehled literatury

Schopnost rovnováhy je řazena do schopností koordinačních (Měkota, 2005), tudíž souvisí primárně s procesy regulace a řízení pohybu v centrální nervové soustavě (CNS). V poslední době se objevují studie zabývající se vlivem autonomní nervové soustavy (ANS) na posturální kontrolu (Sibley et al., 2014). Studie zkoumají vztah posturální kontroly (balance, rovnovážová schopnost) a fyziologického vzrušení. Fyziologickým vzrušením je míněna aktivace nervové soustavy. Aktivace nervové soustavy je kvantifikována převážně měřením elektrodermální aktivity (Bousssein, 2012). Mimo měření elektrodermální aktivity bývá ve studiích také k objektivizaci aktivace NS užíváno měření srdeční frekvence a krevního tlaku.

Důkazem autonomní reakce nervové soustavy mohou být viscerální reflexy spouštěné při změně polohy těla. Posturální nestabilita pro člověka reprezentuje nebezpečí manifestované aktivací sympatické části ANS jako odpověď na ohrožující podnět (Nili, 2010). V některých studiích řízeně evokovali nestabilitu a sledovali reakce ANS (McIlroy, 1993). Dle Sibley (2008, 2009, 2010) je sympatická reakce prokazatelně spojena se ztrátou rovnováhy, kterou lze měřit a zaznamenávat jako elektrodermální reakci (EDR). Sibley (2008) poukazuje, že by EDR mohla být spojena s kompenzačním chováním a ne tedy jen reakcí na hrozbu, leknutí. Toto předkládá jako jednoznačné spojení posturálního a autonomního systému.

Maki a Whitelaw (1993) jako první pozorovali významné spojení mezi hladinou EDA před neočekávaným narušením rovnováhy a velikostí kompenzační posturální reakce. Tendence upravit postoj před narušením rovnováhy zde byla ovlivněna také informací o velikosti narušení. Bylo zde naznačeno, že předchozí informace ovlivnila úroveň aktivace NS. Vnitřní nastavení postoje se jeví jako důsledek očekávání subjektu. Výsledky ukázaly, že existuje souvislost mezi aktivací NS a posturální reakcí, což naznačuje vliv aktivace NS na výběr a provedení posturální reakce (Nedělka, Jeřábek, 2007). Ovšem příčinné vztahy, nebyly prokázány. Maki a McIlroy (1996) předložili důkaz vlivu aktivace NS na pohyby (houpání) během klidného stoje.

V souvislosti s ovlivňováním lidského chování, jednání, rozhodování se stále častěji objevuje zastřešující pojem, priming. Jedná se o mechanismus zpracování určité informace, která dále ovlivňuje naše chování a jednání. Někdy také bývá označována jako druh implicitní paměti nepřístupné vědomé pozornosti (Koukolík, 2000, 2003). Sternberg (2002) popisuje priming jako neuvědomovaný proces, při kterém prvotní podnět ovlivňuje zpracování

následného podnětu. Tento mechanismus je pozorován a využíván hlavně v oblasti marketingu a mediální komunikace (Kan, Lichtenstein, Grant a Janiszewski, 2014; Valenzuela, 2009).

Priming může vznikat různými mechanismy a tedy i být rozdílně spuštěn. Jako základní rozdělení lze zmínit kognitivní a obsahový priming. Aby se dalo hovořit o priming efektu musí být naplněno několik základních podmínek. Efekt musí být nevědomý a dočasný. Je schopen změnit rozhodování nebo úsudek. A je zde interakce mezi spouštěcím a cílovým podnětem, za který je zodpovědná specifická charakteristika primingu (Janiszewski a Wyer, 2014).

Efekt primingu dokazují již provedené a různě zaměřené studie. Například Bargh, Chen a Burrows (1996) sada tří experimentů, která poukázala na vliv čteného textu na chování jedince. Ovlivnění jednání a rozhodování prostřednictvím vnímaných objektů ukazují Kay, Wheeler, Bargh a Ross (2004), Dijksterhuis a van Knippenberg (1998), Franěk (2009) nebo tepla a chladu Williams a Bargh (2008). Priming efekt je vyvoláván komunikací, která šíří informace. Ty nás nejen informují, ale také in-formují, tedy přetvářejí nebo mění naše poznatky, postoje, ale také emoce (Vybíral, 2000; Koukolík a Drtilová, 2002).

V rámci studií (Švátora, 2014, 2016) se podařilo dokázat, že rozdílná informace o nadcházejícím testu ovlivnila aktivaci NS. Rozdílná aktivace NS dosažená odlišnou informací a nadcházejícím testu při plnění senzomotorického úkolu významně ovlivnila výkon v testu samotném.

Chybí definitivní důkazy o vlivu aktivace NS a zpracování afektivní informace na kontrolu rovnováhy. Ale objevují se hypotézy o tom, že zpracování informace (vnímání vnějších podnětů) působí na aktivaci nervové soustavy, která následně ovlivní volbu vhodné posturální strategie pro udržení rovnováhy. Elektrodermální reakce ve spojení se sledováním rovnovážné schopnosti poukazují na společný neurofyzilogický základ posturální a autonomní modulace. Je potřeba provést další studie pro potvrzení povahy potenciálních aktivizujících vlivů na autonomní reaktivitu, a zda mají funkční význam na kontrolu postoje (Sibley, 2014).

Cíl práce, výzkumné otázky, hypotézy

Cíl: Zhodnotit vliv vstupní informace na aktivaci NS a výkon v testu rovnováhových předpokladů.

Výzkumná otázka: „Ovlivní rozdílná vstupní informace aktivaci NS a výkon v testu rovnováhových předpokladů?“

Hypotézy: Vstupní informace významně ovlivní aktivaci NS.

Vstupní informace významně ovlivní výkon v testu rovnováhových předpokladů.

Metodika

Vlastní výzkum bude realizován laboratorně. Vždy ve stejné laboratoři z důvodu eliminace možných vnějších vlivů.

Hodnocení rovnováhových předpokladů

Pro hodnocení rovnováhových předpokladů předpokládáme použití metody stabilometrie, stabilometrické desky. Hlavním sledovaným parametrem je zde působíště reakční síly – COP (Center of Pressure). Na základě stabilogramu budou získaná data statisticky zpracována. Stabilometrie v našem případě bude sloužit ke kvantitativnímu zhodnocení velikosti nerovnováhy při manipulaci probanda s vlastním těžištěm (Terekhov, 1976).

Hodnocení aktivace NS

Hodnocení aktivace nervové soustavy hodláme objektivizovat prostřednictvím měření elektrodermální aktivity. Elektrodermální aktivita je měřena pomocí dvou bipolárních elektrod. Elektrody jsou pomocí pásků se suchým zipem připevněny k distálním článkům ukazováku a prsteníku. Tyto prsty reprezentují vodivost mezi dvěma elektrodami. V průběhu testování přístroj zaznamená časovou křivku dat kožně-galvanické reakce (Bouscein, 2012). Křivka vždy vychází z klidové hodnoty testovaného. Z důvodu, že každý jedinec má rozdílnou klidovou kožní vodivost, je důležité před každým měřením přístroj kalibrovat na individuální nulovou hodnotu. Ze zaznamenané křivky budou získaná data dále statisticky zpracována.

Hodnocení držení těla

Jako možnou intervenující proměnnou předpokládáme rozdílné držení těla. Držení těla bude hodnoceno vizuálně pomocí metody Kleina, Thomase a Mayera (Haladová, 2010). Hodnotí se v pěti kritériích na 4stupňové škále. Na základě vyhodnocení jednotlivých kritérií bude pomocí vypočtení průměru z těchto pěti hodnot stanovena hodnota reprezentující držení těla jedince.

Průběh laboratorního šetření

K testování budou připuštěni pouze jedinci, kteří nikdy neabsolvovali žádné měření na stabilometrické desce. Tento fakt bude zjišťován ústně před zahájením testování a v případě předchozí zkušenosti s testem nebude k testování připuštěn. Sled jednotlivých úkonů bude vždy totožný. Po příchodu do místnosti se testovaný posadí na určené místo a bude mu představeno, jak bude testování rámcově probíhat.

Na počátku examinátor připevní elektrody pro snímání elektrodermální aktivity. Testovanému je v tuto chvíli poskytnut prostor (1-2 min.) pro klidný sed a uvolnění, v tuto chvíli bude přístroj pro záznam EDA kalibrován na individuální nulu. Od této chvíle až do

ukončení testování bude nepřetržitě snímána EDA. Poté bude testovaný vyzván, aby se postavil na stabilometrickou desku, stál rovně a klidně s pomyslným těžištěm mezi chodidly a fixoval svůj pohled na pevný bod. Bude mu sděleno, že dojde ke kalibraci stabilometrické desky na jeho váhu. V tento okamžik bude měřena rovnováhová schopnost (15s) bez vědomí testovaného (pretest). Naměřené hodnoty budou použity jako vstupní data reprezentující rovnováhové předpoklady probanda.

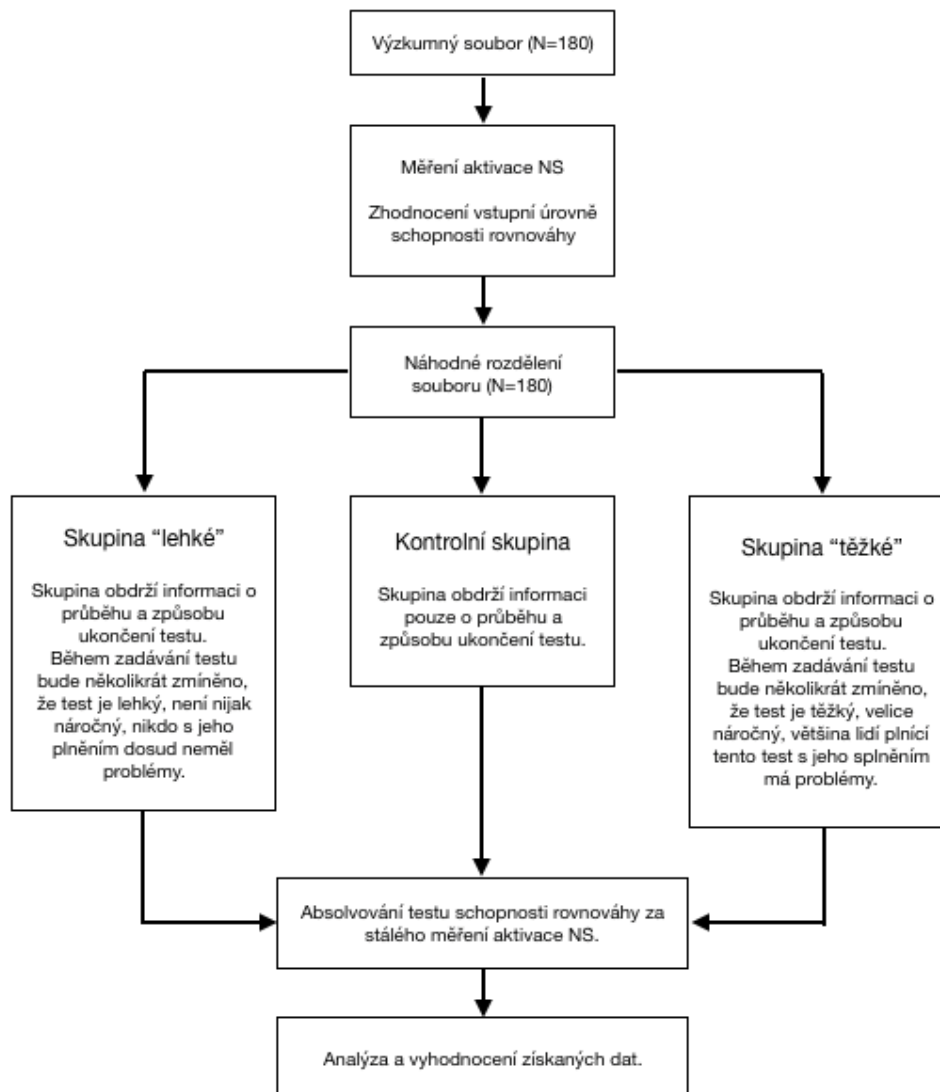
Po získání vstupních dat přistoupíme k vysvětlení samotného principu testu a sledovaných parametrů, který bude vždy odpovídat předem připravené standardní struktuře. Standardní struktura zadávání obsahuje pro účely naší studie klíčovou komponentu, a to informaci a obtížnosti nadcházejícího úkolu dle příslušnosti k dané skupině. Nyní proběhne samotné měření na stabilometrické desce (posttest). Po ukončení měření jsou testovanému sejmuty elektrody a je výslovně požádán o zdržení se podávání informací o průběhu testování v souvislosti s možným zkreslením výsledků v důsledku této komunikace.

Výzkumný soubor

Soubor bude tvořen probandy (N=180) ve věku 18 – 25 let, kteří budou náhodně rozděleni do třech skupin (www.random.org). Každá skupina (N=60) dostane rozdílnou informaci o obtížnosti nadcházejícího úkolu. Jedna ze skupin (2) dostane informaci o triviálnosti úkolu, druhá (3) bude ovlivněna informací o vysoké náročnosti úkolu. Poslední skupina (1) bude skupinou kontrolní. Dostane informaci pouze o průběhu nadcházejícího testování.

Design výzkumu

Průběh výzkumu je graficky znázorněn na obrázku č. 1.



Obr. 1: Průběh výzkumu

V našem experimentu je vstupní proměnnou rozdílná vstupní informace. Výstupními proměnnými budou aktivace NS (hodnoty elektrodermální aktivity) a výkon v testu schopnosti rovnováhy (stabilometrie).

Zpracování dat

Statistické zpracování dat dle našich předpokladů bude probíhat pomocí softwaru STATISTICA. Dle výsledků normality rozložení přistoupíme k použití dalších metod pro ověření hypotéz. Pro zjištění normality rozložení předpokládáme použití Kolmogorovova-Smirnovova testu. Při normálním rozložení dat v souboru předpokládáme použití testu ANOVA. Pokud rozložení dat v souboru nebude normální, předpokládáme použití Kruskalova-

Wallisova testu pro porovnání vždy třech skupin mezi sebou a Mannova-Whitneyova či Wilcoxonova dvojitýbřerového testu pro porovnání skupin s protikladnou vstupní informací.

Omezení a vymezení

Aktuální psychický stav jedince způsobený situací nesouvisející s testováním je jedním z omezení předložené studie. Tento faktor může ovlivnit naměřené hodnoty elektrodermální aktivity. Pro minimalizování těchto vlivů bude testovanému vždy před samotným testováním poskytnut prostor pro zklidnění, po němž bude přístroj kalibrován na individuální nulovou hodnotu.

Dalším limitujícím faktorem je verbální zadávání vstupní informace (dle standardně připravené struktury), při kterém může dojít k drobným rozdílům. Tento faktor se pokusíme minimalizovat zadáváním vstupní informace pomocí přehrávání audionahrávky. Ostatní limitující faktory budou minimalizovány testováním v laboratorních podmínkách.

Výsledky předložené studie budou využitelné ve smyslu upravení přístupu pedagogů, trenérů k svěřencům v prvních pokusech nácviiku balančně náročných cvičení. Neméně důležité využití výsledků můžeme shledat v souvislosti s testováním rovnovážných schopností.

Přehled bibliografických citací

BARGH, J. A., CHEN, M. a BURROWS, L., 1996. Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(2), 230-244.

BOUSCEIN, W., 2012. *Electrodermal Activity*. New York: Springer.

DIJKSTERHUIS, A. a VAN KNIPPENBERG, A., 1998. The relation between perception and behavior, or how to win a game of trivial pursuit. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(4), 865-877.

FRANĚK, M., 2009. Priming aktivující sociální stereotypy a výkon v mentálním testu. *E-psychologie*, 3(2), 1-9.

HALADOVÁ, E., a NECHVÁTALOVÁ, L., 1997. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: IPDVZP.

JANISZEWSKI, C. a WYER, R. S., 2014. Content and process priming: A review. *Journal of consumer psychology*, 24(1), 96-118.

KAN, C., LICHTENSTEIN, D. R., GRANT, S. J. a JANISZEWSKI, C., 2014. Strengthening the Influence of Advertised Reference Prices through Information Priming. *Journal of Consumer Research*, 40(6), 1078-1096.

KAY, A. C., WHEELER, S. C., BARGH, J. A. a ROSS, L., 2004. Material priming: The influence of mundane physical objects on situational construal and competitive behavioral choice. *Organizational behavior and human decision processes*, 95(1), 83-96.

- KOUKOLÍK, F. a DRTILOVÁ, J., 2002. Základy stupidologie – Život s deprivanty II. Praha: Galén.
- KOUKOLÍK, F., 2003. Já: o vztahu mozku, vědomí a sebeuvědomování. Praha: Karolinum.
- KOUKOLÍK, F., 2000. Lidský mozek. Praha: Portál.
- MAKI, B.E. and MCILROY, W.E., 1996. Influence of arousal and attention on the control of postural sway. *J. Vestib. Res.*, 6, 53–59.
- MAKI, B.E. and WHITELAW, R.S., 1993. Influence of expectation and arousal on center-of-pressure responses to transient postural perturbations. *J. Vestib. Res.*, 3, 25–39.
- MCILROY, W.E. and MAKI, B.E., 1993. Task constraints on foot movement and the incidence of compensatory stepping following perturbation of upright stance. *Brain Res.*, 616, 30–38.
- MĚKOTA, K., 2005. Motorické schopnosti. Olomouc: Univerzita Palackého.
- NILI, U., GOLDBERG, H., WEIZMAN, A., and DUDAI, Y., 2010. Fear thou not: activity of frontal and temporal circuits in moments of real-life courage. *Neuron*, 66, 949–962.
- PELCLOVÁ, J., FRÖMEL, K., ŘEPKA, E., BLÁHA, L., SUCHOMEL, A., FOJTÍK, I., FELTLOVÁ, D., VALACH, P., HORÁK, S., NYKODÝM, J., and VORLÍČEK, M., 2016. Is Pedometer-Determined Physical Activity Decreasing in Czech Adults? Findings from 2008 to 2013, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(10), 1040-1049.
- SIBLEY, K. M., MOCHIZUKI, G., LAKHANI, B., and MCILROY, W. E., 2014. Autonomic contributions in postural control: a review of the evidence. *Rev. Neurosci*, 25(5), 687-697.
- SIBLEY, K.M., LAKHANI, B., MOCHIZUKI, G., and MCILROY, W.E., 2010. Perturbation-evoked electrodermal responses are sensitive to stimulus and context-dependent manipulations of task challenge. *Neurosci. Lett.*, 485, 217–221.
- SIBLEY, K.M., MOCHIZUKI, G., and MCILROY, W.E., 2009. Perturbation-evoked electrodermal activity responds to instability, not just motor or sensory drives. *Clin. Neurophysiol.*, 120, 619–625.
- SIBLEY, K.M., MOCHIZUKI, G., ESPOSITO, J.G., CAMILLERI, J.M., and MCILROY, W.E., 2008. Phasic electrodermal responses in response to whole-body perturbation: presence and influence of expectation. *Brain Res.*, 1216, 38 – 45.
- STERNBERG, R., 2002. Kognitivní psychologie. Praha: Portál.
- ŠVÁTORA, K., 2014. Vliv vstupní informace na výkon v senzomotorickém testu. Plzeň. Bakalářská práce. Západočeská univerzita.
- ŠVÁTORA, K., 2016. Vliv vstupní informace na výkon v testu zrcadlového kreslení a následné sebehodnocení. Plzeň. Diplomová práce. Západočeská univerzita.
- TEREKHOV, Y., 1976, Stabilometry as a diagnostic tool in clinical medicine. *Canadian Medical Association Journal*, 115(7), 631-633.

VALENZUELA, S., 2009, Variations in media priming: The moderating role of knowledge, interest, news attention and discussion. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 86(4), 756-774.

VAŘEKA, I., and VAŘEKOVÁ, R., 2009. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého.

VYBÍRAL, Z., 2000. *Psychologie lidské komunikace*. Praha: Portál.

WILLIAMS, L. E. a BARGH, J. A., 2008. Experiencing physical warmth promotes interpersonal warmth. *Science*, 322(5901), 606-607.

APLIKACE TESTŮ PRO POSOUZENÍ RYTMICKÉHO CÍTĚNÍ U STUDENTEK HAMU

ALENA KAŠPAROVÁ, školitel: VILÉMA NOVOTNÁ

Katedra gymnastiky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Abstrakt

Cílem mé disertační práce je vytvořit testy pro posouzení rytmického cítění u studentů vysokých škol v oblasti vzdělávání Tělesná výchova a sport. Doposud známé testy, které se aspoň okrajově týkají testování smyslu pro rytmus, se zaměřují především na dětské věkové kategorie, a to v oblasti hudební výchovy. Proto jsme na základě již známých testů a teorie sestavily testy pro vysokoškolské studenty vzdělávající se v tělovýchově a sportu, jakožto budoucí trenéři a pedagogové TV. Nově vzniklé testy jsme v první fázi použili na studentech FTVS UK. Na základě získaných dat a poznatků došlo k úpravě testů, aby byly v praxi lépe využitelné a efektivnější. Takto upravené testy jsme před dalším měřením u studentů FTVS UK použili nejprve u malé skupiny studentek na HAMU. Výsledky měření těchto studentek a především použití samotných upravených testů nám poskytly možnost ověřit správnost úpravy testů a jejich lepší využitelnost v praxi.

Klíčová slova

Rytmus, smysl pro rytmus, vysokoškoláci, hudba, HAMU.

Úvod

Pojem rytmické cítění je nám známé především z hudebních kruhů. Co se ale na první pohled může zdát oddělenou a samostatnou dispozicí je ve skutečnosti pojmem, který má nesmírný význam ve všech lidských činnostech a dovednostech. Ať už je řeč o rozvoji lidské řeči, správné mechanice dýchání či koordinaci pohybu. Rytmus je nedílnou součástí našeho života. Určuje tempo našim činnostem a dovednostem. Probouzí se uvnitř nás a projevuje se skrz dovednosti a činnosti. Na kvalitě jeho osvojení staví naše výkony, ať už jsou v hudební nebo sportovní oblasti.

Přesto, že posuzujeme rytmické cítění u studentů v oblasti gymnastických sportů při využití hudby, má hudba, pohyb a rytmus přesah do dalších oblastí našeho života a určitě nemá omezené působení pouze na oblast gymnastickou. S těmito pojmy, dovednostmi a činnostmi se setkáme i v terapeutické oblasti.

Hudba má vliv na psychiku člověka stejně jako na jeho zdraví. Právě jeden z terapeutických přístupů, tedy z tzv. expresivní terapie je právě muzikoterapie. Slovem expresivní se označují ty terapie, které obsahují výrazové umělecké prostředky. Tudíž mohou mít povahu nejen hudební, ale také dramatickou, literární, výtvarnou či pohybovou. Z nich vyplývají i příslušné art terapeutické obory. Těmi jsou muzikoterapie, arteterapie, dravaterapie, psychoterapie, biblioterapie a tanečně-pohybová terapie. (Kantor, Lipský, Weber a kol., 2009)

Na rytmické cítění, tedy smysl pro rytmus, musíme nahlížet jako na vnitřní psychologickou strukturu, schopnost. Nemůžeme ji tedy postihnout a měřit přímo, ale právě skrze dovednosti a činnosti, kterými se projevuje. Tyto dovednosti a činnosti dělíme do třech kategorií. Jsou jimi dovednosti a činnosti percepční (založené na našem vnímání a vnitřním zpracování), reprodukční (založené na opakování již předvedeného podnětu) a produktivní (ty, ve kterých se projevuje naše kreativní složka). (Sedlák a Váňová, 2013) Na základě tohoto rozdělení je postavená i struktura testů, které jsme během testování použili.

Rytmické cítění spadá do hudebních činností, tedy do životních projevů člověka. Jedná se o aktivitu, která je stejně jako každý pohyb řízený nervovou soustavou. Má tudíž reflexní základ. Regulují ji naše emoce, hudební potřeby a motivy, což je dále spojeno s našimi osobními nebo společenskými cíli. Vlastní komunikace jedince s hudbou probíhá ve sféře percepční, reprodukční a produkční a charakterizují ji obsahy behaviorální a psychické. Realizace a struktura hudebních činností je dána vnějším projevem, vnitřní činností a osobností jedince. (Sedlák a Váňová, 2013)

Metodika

Pro testování u studentek HAMU jsem použila již upravené testy rytmického cítění. K této úpravě u testů došlo po testování u studentů UK FTVS. Upravené testy obsahují méně testových položek kvůli časové a organizační náročnosti. Touto úpravou na základě nasbíraných výsledků by se testy měly stát efektivnějšími a lépe využitelnými v praxi. V takové upravené verzi jsem je poprvé použila právě u studentek HAMU.

Design testů pro posouzení rytmického cítění:

1) PERCEPČNÍ DOVEDNOSTI A ČINNOSTI

A) Melodická paměť – uslyšíte několik dvojic krátkých úryvků melodie. Vaším úkolem je určit, zda při opakování úryvku z dvojice došlo ke změně některého tónu či nikoli. Pokud došlo ke změně některého tónu, označte ji písmenem Z (změna). Pokud úryvek při opakování zůstal beze změny, tedy stejný, označte ho písmenem S (správně, stejně).

- 1 ukázka a následně 6 testových úkolů.

B) **Tonální cítění** – uslyšíte několikrát melodický úryvek známé písně *Když jsem husy pásala*. Určete, jestli je úryvek hrán správně či nesprávně. Pokud je píseň hrána správně bez změn melodie, запиšte ji písmenem S. Pokud je melodie hraná nesprávně, označte ji písmenem Z.

- 2x ukázka správné varianty a následně 6 testových úkolů.

C) **Rytmická paměť** – uslyšíte 6 rytmických dvojic. Určete, zda je druhý úryvek z dvojice stejný nebo se liší od prvního. Pokud jsou oba úryvky rytmicky stejné, označte je písmenem S. Pokud je druhý úryvek rytmicky změněný, označte ho písmenem Z.

- 1 ukázka a následně 6 testových úkolů.

Zvuková nahrávka percepčních testů bude vytvořena se všemi zvukovými signály a instrukcemi, které probanda provedou celým testem.

2) REPRODUKČNÍ DOVEDNOSTI A ČINNOSTI

A) **Rytmizace na místě (bez pohybu)** – proband opakuje tleskáním rytmické variace podle zvukové nahrávky.

- 3 rytmizace.

B) **Rytmizace v pohybu (pohyb v prostoru)** – nahrávka metronomu – proband opakuje krátkou rytmickou sestavu v prostoru, kterou mu předvedl examinátor. Pomocným řídicím prvkem jsou údery metronomu v tempu 114-115 MM.

- 3 pohybová cvičení.

C) **Rytmizace s doprovodným prvkem (hudba a náčiní)** – proband opakuje krátkou rytmickou pohybovou sestavu, která je svým pohybovým obsahem totožná s rytmickou sestavou z testové skupiny B). Předvádí ji do hudebního doprovodu s využitím ozvučných dřívek.

- 3 pohybová cvičení.

Manuál pro reprodukční testy: Doba nácvičku jednotlivých testů probíhá vždy před každým testovým úkolem – sestavou. Nejvhodněji má proběhnout nácviček bezprostředně před puštěním nahrávky metronomu či hudby. Examinátor sestavu předvede probandovi 3x se slovní rytmizací. Proband si ji vyzkouší 2x - 3x nanečisto dle potřeby a osvojí si sestavu se správnou rytmizací. Poté se zahájí testování. Na základě rozpoznání správného rytmu metronomu či hudby, aplikuje proband naučenou sestavu cvičení. Proband provádí sestavu (každé cvičení) s požadovanou délkou a počtem opakování. Předvádí 2 takty přede hry + testové cvičení opakovaně 2x. Proband rytmizuje 2 takty přede hry nahlas. To znamená, že si sám volí, kdy na předloženou nahrávku zahájí cvičení, kdy začne počítáním přede hry.

3) PRODUKČNÍ DOVEDNOSTI A ČINNOSTI

A) **Tvorba s hudbou a s rytmizací nahlas** (zvolená hudba má střední tempo – nejčastěji využívané tempo v tělesné výchově a sportu)

- na střední tempo vytvořte pohybový motiv v délce 8 taktů

U testu zaměřeného na tvorbu pohybových motivů je přesně určený počet taktů (počet dob), na které má proband vymyslet pohybový motiv. Součástí testování je opět probandova rytmizace 2 taktů přede hry nahlas.

Při použití hudební předlohy je tempo střední (70-110/min.) Před zahájením testování mají probandí puštěnou hudební předlohu nahlas, a to 3x bezprostředně po sobě. V tomto čase mají všichni najednou prostor na to, aby vymysleli vlastní rytmický hudebně pohybový motiv. Poté se zahájí testování, které už probíhá po jednotlivcích.

Záznamové archy

Do záznamových archů se zaznamenávají počty bodů v jednotlivých testech.

Každá testová položka je hodnocena body, a to konkrétně 1 bod = splnil (předvedl), 0 bodů = nesplnil (nepředvedl). 1 bod znamená zcela bezchybné rytmické provedení. 0 bodů je uděleno probandovi, který provedl rytmický úkol s chybou nebo ho neprovedl vůbec.

U diagnostikovaných schopností není hodnocena kvalita prováděných pohybů, ale zaměřujeme se výhradně na rytmickou stránku pohybu, tedy na to, zda proband provedl pohyb či rytmický vzorec rytmicky správně a bez chyb.

Každá skupina testových položek vyžaduje odlišnou časovou náročnost na přípravu a realizaci. První skupina percepční je ryze poslechová. Lze ji realizovat společně se všemi probandy. Druhá skupina reprodukční je postavena na opakování úkonů, je nutno provádět hodnocení individuálně. Třetí skupina produkční je nejvíce časově i organizačně náročná. Především co se týče příprav a nácviku před samotným testováním. Zde je třeba počítat s časem, který probandí budou potřebovat pro fázi vlastního tvoření.

Hodnocení použitých testů v obecném smyslu

Získané body neslouží k porovnání jednotlivých studentů mezi sebou a ke zjišťování, kdo byl nejlepší. Diagnostika i bodové hodnocení bude použito především k tomu, abychom zjistili, které činnosti dělají studentům největší problémy, a kde jsou jejich největší nedostatky v teoretickém i praktickém vzdělání. Získané poznatky se stanou součástí výzkumu mé disertační práce, která chce prostřednictvím testování rytmického cítění poukázat i na možné nedostatečné podněty ve výuce gymnastiky a hudebně-pohybové výchovy, kterou bude možno na základě výsledků výzkumu nasměrovat přesněji a konkrétněji na dovednosti a činnosti, které budou podporovat rozvoj rytmického cítění.

Výsledky

Aplikace testů pro posouzení rytmického cítění u vysokoškolských studentů se na HAMU zúčastnilo 8 děvčat. Toto měření proběhlo u studentek 2. ročníku bakalářského studia oboru Pedagogika tance během předmětu Pedagogický seminář lidových tanců.

Studentky absolvovaly již upravenou verzi testů rytmického cítění, ke které došlo po prvním testování a prvních výsledcích u studentů na UK FTVS. Testová baterie tak obsahovala 3 hlavní testové oddíly.

Oddíl Percepční dovednosti a činnosti: zde zůstal zachován počet testových úkolů beze změny. Tedy 3 podskupiny testů po 6 testových úkolech.

Oddíl Reprodukční dovednosti a činnosti: zde došlo k redukci testových položek. Zůstaly 3 testové úkoly pro rytmizaci na místě (tleskání rytmy), 3 testové úkoly pro pohyb v prostoru na údery metronomu a 3 testové úkoly pro pohyb s hudbou a s náčiním. Tzn. 3 podskupiny testů po 3 testových úkolech.

Oddíl Produkčních dovedností a činností: zde též došlo k redukci ze 3 testových úkolů na testový úkol.

Výsledky:

Oddíl Percepce: všech 8 studentek zodpovědělo ve všech položkách bezchybně a získalo plný počet bodů.

Oddíl Reprodukce:

Tleskání: 5 studentek bezchybně, 1 studentka s 1 chybou u 3. úkolu, 2 studentky s chybami u 2. a 3. úkolu.

Pohyb na metronom: 1 studentka bezchybně, 6 studentek s chybou u 2. nebo 3. úkolu, 1 studentka bez zisku bodu.

Pohyb s hudbou a s náčiním: 7 studentek bezchybně, 1 studentka se 2 chybami u 1. a 3. úkolu.

Oddíl Produkce: 7 studentek bezchybně, 1 studentka bez zisku bodu.

Na základě průběhu testování a povaze testových úkolů mohu konstatovat, že chybné provedení testových úkolů ve druhém oddíle reprodukčních dovedností a činností bylo způsobeno především zapomenutím sledu pohybů u testového úkolu. Testové úkoly byly z hlediska pohybového vzorce totožné jak u pohybu na metronom, tak s hudbou a náčiním. To, že chybné provedení bylo způsobeno zapomenutím pohybu či nesoustředěností dokazuje i fakt, že u následného opakování pohybu do hudby s náčiním již provedlo úkol bezchybně 7 studentek. Studentka, která jediná provedla chybně pohyb i se zapojením a náčiním, měla

problémy právě s rytmickou stránkou pohybu. Tato studentka měla rytmické problémy i v následujícím testu produkčních dovedností a činností.

Celkově dokončily test studentky následovně:

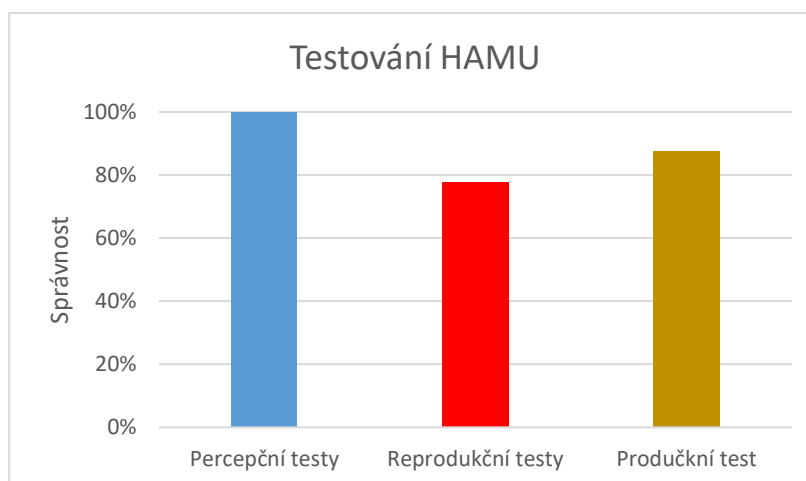
Plný počet bodů, tedy bezchybný test: 1 studentka

1 chyba v celém testu: 4 studentky. U všech se objevila chyba právě v testu při pohybu na metronom. Paměť a krátký čas nácviku – nepozornost, malá koncentrace.

2 chyby v celém testu: 2 studentky. U obou studentek se objevila 1 chyba u testu v tleskání a 1 chyba u pohybu na metronom.

7 chyb v celém testu: 1 studentka. Tato studentka jako jediná z celé skupiny měla problémy s rytmickým cítěním. Projevovalo se to v reprodukčních a produkčních činnostech. Drobné nepřesnosti se projevíly u úkolu v tleskání, úkolech v pohybu na metronom i ve vlastní tvořivé produkční složce.

Na základě výsledků měření můžeme vidět procentuálně vyjádřenou úspěšnost studentek u jednotlivých testových oddílů (viz Obr. 1).



Obr. 1: Procentuální úspěšnost studentek HAMU

Z přiloženého grafu je vidět, že studentky měly slabší výsledky v oddíle testů Reprodukční dovednosti a činnosti. Naopak v testech založených na poslechu a vlastní kreativité dosáhly lepších výsledků.

Diskuse

Jelikož všechny studentky zvládly první poslechový oddíl bezchybně, můžeme konstatovat, že disponují potřebnými sluchovými schopnostmi. Úroveň obtížnosti poslechových testů je vzhledem ke stupni a směru vzdělání pro tyto studentky spíše snadná.

Proto se problémy se smyslem pro rytmus mohly projevit až v dalších testových oddílech. Jak jsem již zmínila, to se stalo pouze v případě 1 studentky. Ostatní studentky chybovaly pouze v důsledku krátké doby nácviku z hlediska zapamatování prvku či chyba v provedení z nepozornosti či zapomenutí sledu pohybů. Tzn., že tyto chyby se netýkaly špatného provedení rytmu. Navíc k této chybě docházelo u úkolů, ve kterých byl sled pohybů náročnější – tedy pohyb byl složený z více pohybů, které se rytmem a tempem měnily. Obtížnost reprodukčních testů je vybraná podle cílové testové skupiny, kterou jsou vysokoškolští studenti tělovýchovných a sportovních oborů. Pro „tanečnice“, tak mohly být zvolené sestavy pohybové neobvyklé, což se mohlo projevit právě jejich chybováním.

Závěr

Testování, které proběhlo u studentek oboru Pedagogika tance, mohu posoudit jako úspěšné. Test probíhal během výuky, kdy část testu absolvovaly studentky skupinově a část individuálně. Část, ve které studentky byly testovány individuálně, byla prováděna mimo učebnu v dalších prostorách HAMU za mé přítomnosti (jako examinátora). Ostatní studentky pokračovaly v obsahu výuky se svým vyučujícím.

Kladně mohu zhodnotit i průběh testů. Jejich upravená verze se ukázala být v praxi lépe použitelná a efektivní z hlediska časové náročnosti a organizace. Takto upravenou a použitou verzi testů pro posouzení rytmického cítění chceme aplikovat znovu u studentů FTVS UK.

Přehled bibliografických citací

KANTOR, J., M. LIPSKÝ a J. WEBER, 2009. *Základy muzikoterapie*. Praha: Grada, Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-2846-9.

SEDLÁK, F., a H. VÁŇOVÁ, 2013. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2060-2.

BEZPROSTŘEDNÍ PŘÍPRAVA NA SOUTĚŽE VE VYŠŠÍ NADMOŘSKÉ VÝŠCE BEZ PŘEDCHOZÍ AKLIMATIZACE (BIATLON, BĚH NA LYŽCÍCH)

TOMÁŠ KORBELÁŘ, školitel: JIŘÍ SUCHÝ

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

Abstrakt

Cílem výkumného projektu bude ověření různých modelů bezprostřední přípravy na závod ve vyšší a střední nadmořské výšce bez předchozí výškové aklimatizace. Současná situace v obou sporovních disciplínách utváří neopakovatelnou příležitost pro testování. V běžeckém lyžování začínají získávat na oblibě dálkové závody (např. Livigno Itálie, Pontresina Švýcarsko a Engadin St. Moritz Švýcarsko), v biatlonu to jsou tradiční destinace světového poháru (Pokjuka Slovinsko, Anterselva Itálie), které se nacházejí ve vyšších a středních nadmořských výškách. Závěry a výsledky z výkumného projektu mohou být využité při plánování pobytů před soutěží ve výšce a dále mohou sloužit jako podklad pro zařazení hypoxických komor do tréninkového procesu vrcholových sportovců v biatlonu a běhu na lyžích.

Klíčová slova

Běh na lyžích, biatlon, vyšší nadmořská výška, lyžařský trenžér, hypoxické komory

Úvod

Během soutěžního období navazují soutěže v těsné souslednosti za sebou. Je tak málo prostoru pro delší soustředění ve vyšší nadmořské výšce a trvale ubytovat (LHTH) sportovce v hypoxickém prostředí je v evropských podmínkách komplikované.

Při cestování mezi místy konání světového poháru či nižších soutěží mají závodníci 1 - 2 dny na aklimatizaci a poté následují závody. Většina soutěží se zatím koná v nížinách. Z důvodu nejistoty kvalitních sněhových podmínek v poslední době, přibíhá více soutěží ve střední a vyšší nadmořské výšce. Pro trenéry a jejich svěřence tak vzniká nová otázka. Jestli je vhodnější bezprostředně před a v průběhu soutěže bydlet v místě konání závodu (LHTH) nebo tam dojíždět (LLTH).

Metodika týkající se přípravy bezprostředně před soutěží je velmi individuální a odlišná dle sportovní disciplíny. Každý sportovec a trenér používá jiné metody a tréninkové prostředky k navození maximální připravenosti k soutěži. Většina výzkumů a studií (Bosquet 2007, Mujika 2003, 2011, Kenney 2015, Spilsburry 2015, Zienius 2014) testuje více týdenní mikrocykly, ve kterých pracuje s různými velikostmi zatížení, intenzity, frekvence, délky a charakteru odpočinku. Doba, která má podle těchto autorů (Bosquet 2007, Mujika 2003, 2011, Kenney 2015, Spilsburry 2015, Zienius 2014) pozitivní vliv na adaptaci sportovce je mezi 4 – 28 dny. Využití správné strategie ladění formy může zvýšit výkonnost mezi 0,5 – 6 %. Správná strategie může rozhodovat mezi vítězem a poraženým (Mujika 2011). Ovšem v biatlonu a běhu na lyžích jsme nenalezli žádné studie ani výzkumy související s touto problematikou.

O bezprostřední přípravě na soutěž ve vyšší nadmořské výšce bez předchozí aklimatizace jsme našli pouze několik studií. Například se touto problematikou zabývají Foss 2015, Maher (1974) a Weston (2001). Weston (2001) otestoval na vzorku 15 elitních ragbistů krátkodobý pobyt ve vyšší nadmořské výšce. Došel k překvapujícímu závěru, že výkonnost v jednotlivých testech se v průběhu 6, 18 a 47 hodin nezměnila. Naopak srdeční frekvence byla po 6 hodinách ve střední výšce nižší než po 18 a 47 hodinách. Hladina laktátu v krvi byla ve všech variantách po skončení testu na podobné úrovni. Obdobnou tematiku zvolil ve své práci i Foss (2015), který testoval modely (po 2 a 14 hodinách) bezprostřední přípravy na soutěže ve vyšší nadmořské výšce u vytrvalostních běžců a cyklistů. K navození vyšší nadmořské výšky použil hypoxické stany. Ve výsledcích se shoduje s výzkumem Westona (2001), že v takto krátkém čase nedochází ke změně výkonnosti. Nezměnila se ventilace, maximální spotřeba kyslíku ani množství hemoglobinu a hematokrit. Pouze v kvalitě spánku odhalil určité rozdíly oproti spánku v nížině. K problematice spánku ve vyšší nadmořské výšce byly publikovány následující výzkumy Hoshikawa (2015) a Hydrena (2013). Ti zkoumají vliv uměle navozené vyšší nadmořské výšky na kvalitu spánku a regenerační procesy probíhající během noci. Podle nich dochází během první noci k významným rozdílům v kvalitě spánku mezi probandy ve výšce 2000 m n. m. a probandy v nížině. Další dny již dochází ke srovnání všech fyziologických ukazatelů.

K problematice bezprostředního ladění formy ve vyšší nadmořské výšce v biatlonu a v běhu na lyžích se nám nepodařilo najít žádné studie. Pouze Chrástková (2011) v rozhovorech s lyžařskými trenéry zjišťovali jejich preference v přípravě na soutěže ve vyšší nadmořské výšce. Ovšem ti nejsou ve svých názorech zcela jednotní. Proto bychom rádi nejprve provedli řízené rozhovory k problematice bezprostředního ladění na soutěž ve vyšší nadmořské výšce s trenéry a následovně přistoupili k experimentu.

Cíl práce

Ověřit dva základní modely bezprostřední přípravy na závod ve vyšší nadmořské výšce:

- 10 až 20 hodin před soutěží pobyt v nížině
- 10 až 20 hodin před soutěží pobyt v uměle navozeném hypoxickém prostředí

Obě testované varianty budou po předzávodním zapracování. Primárně v uměle navozeném hypoxickém prostředí.

Úkoly

- Zpracování teoretických podkladů práce na základě české i zahraniční literatury
- Realizace pilotní studie za účelem ověření vhodnosti používaných metod
- Realizace experimentu
- Zpracování výsledků a jejich publikace v rámci disertační práce a jejich možné využití v praxi a v dalším výzkumu v dané oblasti

Metodika

Výzkum bude kvantitativního charakteru. Metoda využitá v tomto druhu výzkumu bude kvazi experiment. V případě kvazi experimentu uplatníme dvojitě zaslepený design výzkumu (Hendl 2016)

Výzkumný soubor

Výzkumný soubor bude tvořen 10 – 15 juniorskými běžci na lyžích a biatlonisty z KB Jilemnice a ČKS SKI Jilemnice. Bude se jednat o 7 běžců na lyžích a o 8 biatlonistů. Věková rozpětí je 18 – 20 let. Podmínkou pro zapojení je minimálně dvacáté místo v Českém poháru. Tímto krokem dosáhneme určité homogenity souboru. V návaznosti na to se pokusíme zapojit do výzkumu dvě ženy a dva muže ze seniorské reprezentace, jejichž výsledky využijeme pro kazuistiku.

Sběr a analýza dat

V průběhu testování budeme používat pouze standardizovaných metod a vyšetření prostřednictvím následujících zařízení:

- Sporttestr pro měření tepové frekvence.
- Lactate scout pro určení hladiny laktátu v krvi.
- Neinvazivní pulsní oxymetr pro měření saturace kyslíku v krvi.
- Aktigraf a polysomnograf pohyblivosti a aktivity svalů během spánku, případně dotazník na kvalitu spánku v nížině/výšce
- Vizuální analogová škála 0 - 10 pro zjišťování únavy.

- Odběr krve pro zjištění:

Hladiny melatoninu

DHEA z nadlewin – hormon štěstí

- Lyžařský trenažér od firmy HP COSMOS nebo SKI-ERG (Concept 2) pro simulaci zatížení během závodu ve vyšší nadmořské výšce
- Střelecký trenažér (SCATT Shooting trainer) pro zjištění vlivu vyšší nadmořské výšky na přesnost střelby.

Data získaná prostřednictvím měření budou podrobena analýze za využití vhodné statistiky. Statistickou významnost rozdílu středních hodnot sledovaných veličin budeme zjišťovat pomocí parametrického párového (Studentova) t-testu pro dva závislé výběry ($p < 0,05$).

Popisná statistika – průměr, směrodatná odchylka, průměr odchylek.

Organizace sběru dat

Ve výzkumném projektu budeme zkoumat dvoudenní program bezprostředně předcházející závodům ve vyšší nadmořské výšce. Cílem bude otestovat 10 - 20 hodinový vliv uměle navozeného hypoxického prostředí (1 800 m n. m.) a nížiny (475 m n. m.) na kvalitu spánku a výkonnost v 1 800 m n. m. Výška 1 800 m n. m. je limitující hranicí danou pravidly běhu na lyžích a biatlonu (pravidla 2014, 2009). Tyto dva programy budou následovat v mikrocyklu.

Probandi budou v průběhu týdne předcházejícího před prvním měřením absolvovat podobný tréninkový plán jako v týdnech mezi testováním.

Zpracování nahoře, bydlení dole a závod nahoře

První den odpoledne začneme standardním hodinovým zapracováním před soutěží ve vyšší nadmořské výšce na lyžařském trenažéru. Zpracování proběhne na hladině 1 800 m n. m. Poté stráví noc v části budovy s navozenou nížinou (475 m n. m.). Během spánku a bezprostředně po probuzení budeme za pomoci výše zmíněných laboratorních měření zjišťovat jejich fyzický a psychický stav a kvalita spánku. Další den ráno proband podstoupí all-out test v 1 800 m n. m. za využití lyžařského a střeleckého trenažéru. Oba trenažéry se standardně používají při testování výkonnosti v daných disciplínách. Běžci na lyžích absolvují pouze test na lyžařském trenažéru.

Zpracování nahoře, bydlení nahoře a simulovaný závod nahoře

První den provede proband standardní hodinové zapracování před soutěží ve vyšší nadmořské výšce (1 800 m n. m.), které bude následováno pobytem a spánkem v uměle navozeném hypoxickém prostředí (1 800 m n. m.) Druhý den podstoupí all-out test na

lyžařském a střeleckém trenažeru v 1 800 m n. m. Všechny laboratorní měření během dvoudenního pobytu budou stejné jako v případě prvního programu.

Na základě analýzy změn fyziologických parametrů během jízdy na lyžařském trenažeru, kvality spánku a dat ze střeleckého trenažeru SCATT budou vyvozeny závěry disertační práce. Důvod využití hypoxických komor je placebo efekt okolního prostředí hor.

Limitou výzkumu je aktuální psychický a fyzický stav probanda. Fyzický stav bude s probandem konzultován před samotným experimentem. Na biologickou retardaci a akceleraci budeme brát ohled při zpracování výsledků. Dále využití hypoxických komor může mít trochu jiný vliv na jedince než přirozená výška.

Přehled bibliografických citací

BOSQUET, L., et al., 2007. Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39.8: 1358-1365.

FOSS, J., 2015 Short-term arrival strategies for endurance exercise performance at moderate altitude. PhD Thesis.

HENDL, J., 2016 Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0982-9.

HOSHIKAWA, M., et al., 2015. Effects of Five Nights under Normobaric Hypoxia on Sleep Quality. *Medicine and science in sports and exercise*, 47.7: 1512-1518.

HYDREN, J.R., et al., 2013. Performance changes during a weeklong high-altitude alpine ski-racing training camp in lowlander young athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27.4: 924-937.

CHRÁSTKOVÁ, M. a SUCHÝ, J., 2011. Názory trenérů lyžařů běžců na přípravu ve vyšší nadmořské výšce. *Studia sportiva*, 5.1: 143-152.

KENNEY, L.; WILMORE, J. a COSTILL, D., 2015. *Physiology of sport and exercise* 6th edition. Human kinetics.

MAHER, T.; JONES, G. a HARTLEY, L., 1974. Effects of high-altitude exposure on submaximal endurance capacity of men. *Journal of Applied Physiology*, 37.6: 895-898.

MILLET, G.P., et al., 2010. Combining hypoxic methods for peak performance. *Sports medicine*, 40.1: 1-25.

MUJIKA, I., 2011. Tapering for triathlon competition. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6.2.

MUJIKA, I. a PADILLA, S., 2003. Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35.7: 1182-1187.

WESTON, A.R., et al., 2001. Optimal time of arrival for performance at moderate altitude (1700 m). *Medicine and science in sports and exercise*, 33.2: 298-302.

ZIENIUS, M., et. al., 2014. Effects of four days of competition modelling followed by six days of tapering on sport performance in junior golfers: A case study. *EDUCATION PHYSICAL TRAINING*, 63.mpijského výboru. ISBN 978-80-204-3469.

EFEKT ROBOTICKY ASISTOVANÉ TERAPIE NA FUNKCI HORNÍ KONČETINY V BĚŽNÝCH DENNÍCH ČINNOSTECH U PACIENTŮ PO ZÍSKANÉM POŠKOZENÍ MOZKU

KRISTÝNA HOIDEKROVÁ, školitel: OLGA ŠVESTKOVÁ

Rehabilitační ústav Kladruby, FTVS UK

Souhrn

Nejčastějším projevem u pacientů po získaném poškození mozku je hemiparéza. V rehabilitaci se stále více u těchto pacientů využívá roboticky asistované terapie a dalších nástrojů, které v kombinaci s bilaterálním tréninkem umožňují aktivaci neuronových sítí v obou hemisférách, přesněji v premotorickém, senzomotorickém kortexu a mozečku. Pro provádění běžných denních aktivit je důležitá koordinace a senzomotorická funkce obou horních končetin, která je řízena z těchto center. Cílem této studie je zhodnocení efektu rukavice Gloreha při bilaterálním tréninku na provádění běžných denních aktivit u pacientů po získaném poškození mozku. Studie porovnává dvě skupiny, kdy hlavní skupina (n=30) má standardní ergoterapeutickou a fyzioterapeutickou jednotku s přidanou intervencí Glorehy s bimanuálním přístupem, kontrolní skupina (n=30) má standardní ergoterapii a fyzioterapii s přidanou Glorehou s unimanuálním přístupem. Všichni pacienti absolvují vstupní testování (T0). Následně dle zařazení do skupin bude poskytnuta intervence po dobu tří týdnů, poté proběhne průběžné testování (T1) a po jednom měsíci zhodnocení (T2) dlouhodobého efektu aplikace rukavice Gloreha. Pacienti z Rehabilitačního ústavu Kladruby budou do studie zařazováni na základě splnění vstupních kritérií. Hodnocení efektu Gloreha s bimanuálním přístupem na provádění běžných denních aktivit (ADL) a funkci horní končetiny bude provedeno na základě Upper Extremity Motor Activity Log (UE MAL), Motor Assessment scale (MAS), Action research arm test (ARAT), Box and Blocks test (BBT) a Motorcity Index (MI).

Klíčová slova

Robotická terapie, bimanuální trénink, horní končetina, ergoterapie, běžné denní aktivity

Úvod

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

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

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

Zcela nová rehabilitační rukavice Gloreha Sinfonia, na rozdíl od předchozího typu, umožňuje kromě standardní cvičební jednotky i provedení unimanuálního a bimanuálního tréninku. Dle pilotní studie, které se zúčastnilo 27 probandů, dochází po porovnání experimentální skupiny s unimanuálním tréninkem Gloreha s kontrolní skupinou bez aplikace Glorehy ke zlepšení funkce horní končetiny ($p = 0,002$), svalové síly ($p = 0,003$) a dexterity ($p = 0,009$) u experimentální skupiny. (Vanoglio, 2016)

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

Metodika

Cílem výzkumu je zhodnocení krátkodobého a dlouhodobého efektu bimanuální aplikace robotického systému Gloreha a porovnání efektu funkčního využití horní končetiny po bimanuálním a unimanuálním přístupu s využitím roboticky asistované terapie.

Hlavní výzkumná otázka: Existuje statisticky i věcně významný rozdíl funkce horní končetiny v běžných denních činnostech u pacientů se získaným poškozením mozku po aplikaci bimanuálního přístupu roboticky asistované terapie a pacientů po aplikaci unimanuálního přístupu?

Vedlejší výzkumná otázka: V jakých kvalitách dojde ke statisticky významné změně v jemné motorice u pacientů po získaném poškození mozku bimanuálním přístupem za využití roboticky asistované terapie?

Vedlejší výzkumná otázka: Zvýší se statisticky významně motorické tempo paretické horní končetiny více u pacientů s bimanuálním přístupem oproti pacientům s unimanuálním přístupem za využití roboticky asistované terapie?

H1: U experimentální skupiny dojde ke statisticky významnému rozdílu v oblasti počtu provedených běžných denních činností dle MAL na hladině $p < 0.05$ a věcném rozdílu minimálně 23,4 % ve srovnání s kontrolní skupinou.

H2: U pacientů s bimanuálním přístupem roboticky asistované terapie dojde k statisticky významnému rozdílu mezi T0 a T2 v oblasti dexterity, síly a funkce končetiny na hladině $p < 0.05$, hodnoceno ARAT a MI.

H3: U pacientů s bimanuálním přístupem roboticky asistované terapie je během T2 rozdíl minimálně 6 kostek provedených paretickou horní končetiny na hladině významnosti $p < 0,05$ oproti pacientům s unimanuálním přístupem, měřeno BBt.

Design studie: experimentální intervenční studie

Populace: Pacienti budou do monocentrické studie zařazeni na základě splnění vstupních kritérií, hospitalizovaní v RÚ Kladruby. Dodatečné doplnění ramen je možné do počtu 30 pacientů, pokud budou splněna vstupní kritéria z pacientů hospitalizovaných v RÚ Kladruby.

Pacient zařazený do studie musí splňovat **vstupní (indikační) kritéria:**

dg. cévní nemoci mozku a poranění hlavy (I69, S06) < 1 rok, s klinickým projevem hemiparézy
věk pacienta od 35 do 65 let, věková hranice je stanovená dle intenzivního rehabilitačního programu v RÚ Kladruby

Motor Assessment Scale (MAS) minimálně 2 činnosti, které nevyžadují funkční úchop

Upper Limb Motor Activity Log (MAL) minimálně 2 aktivity, které nevyžadují funkční úchop

Pacienti budou ze studie vyřazeni, pokud mají **kontraindikační kritéria:**

komorbidit v oblasti horní končetiny, které zabraňují znovuobnovení funkcí končetiny (Multiplex sclerosis, Parkinsonova choroba, revmatoidní artritida, spinální onemocnění)

pacienti s hemianopsií

pacienti s hemineglectem

pacienti s apraxií.

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

Testové baterie využité k vstupnímu vyšetření (T0): Motor Assessment Scale, Motorcity index, Upper Limb Motor Aktivita Log, Box and Blocks, Minimal State Examination, Action research arm test, modifikovaná Ashworthova škála

Testové baterie využité k průběžnému vyšetření (T1): Motor Assessment Scale, Motorcity index, Upper Limb Motor Aktivita Log, Box and Blocks, Action research arm test, modifikovaná Ashworthova škála

Testové baterie využité k vyšetření (T2) po 1 měsíci: Motor Assessment Scale, Motorcity index, Upper Limb Motor Aktivita Log, Box and Blocks, Action research arm test, modifikovaná Ashworthova škála

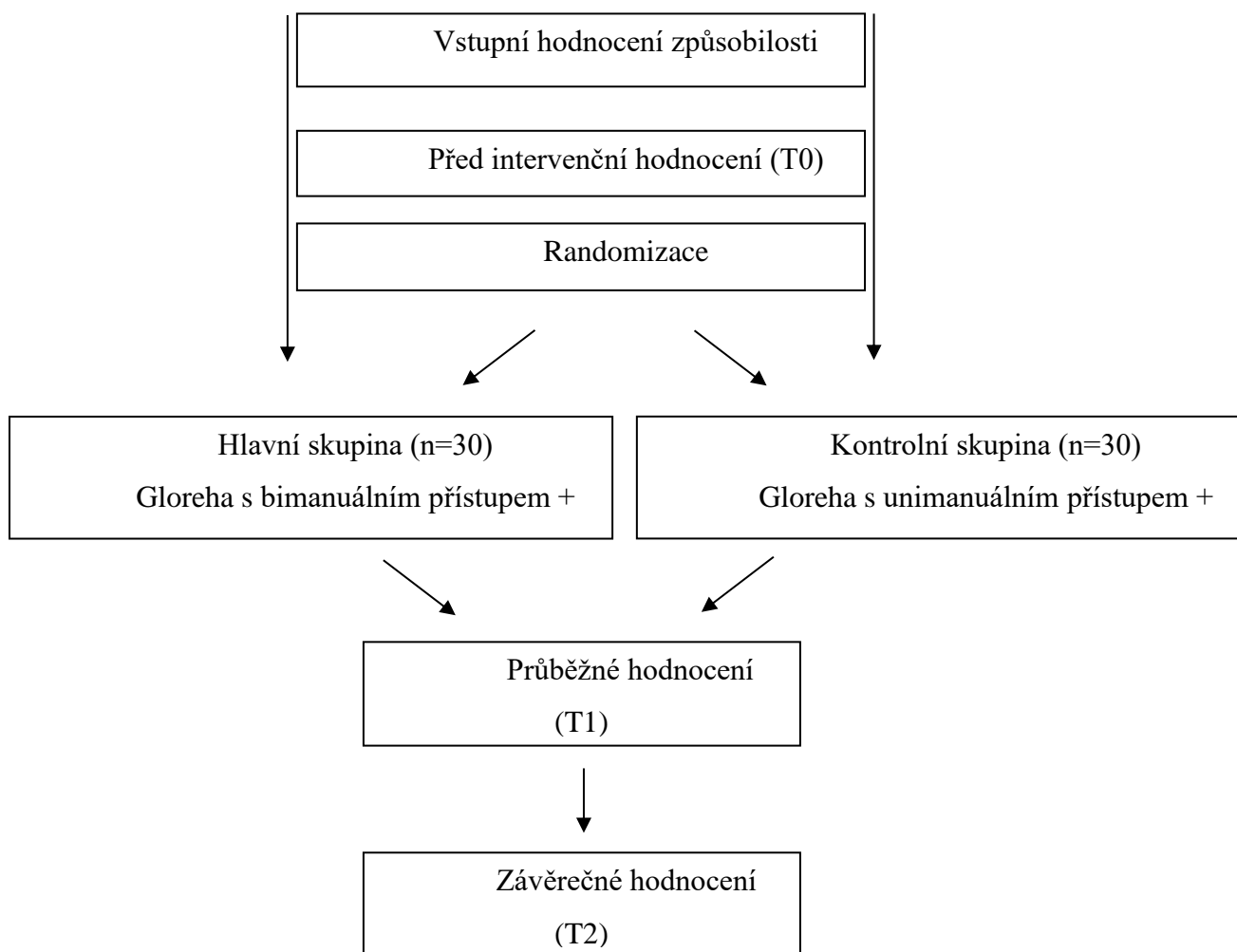
Intervence: Intervence u obou skupin bude probíhat 5 dnů v týdnu po dobu tří týdnů. Před zahájením intervence bude provedeno vstupní hodnocení, po ukončení 15 aplikací bude provedeno závěrečné hodnocení a follow up hodnocení po 1 měsíci od ukončení terapie.

Hlavní skupina bude mít 30 minut aplikace rukavice Gloreha s bimanuálním přístupem, 30 minut standardní ergoterapie (povolené techniky: metody PNF, Bobath konceptu, měkkých technik, mobilizace horní končetiny, taktilní stimulace dle Roodové, Affolterovy metody), 60 minut fyzioterapie, 30 minut trénink kognitivních funkcí, 30 minut terapeutické dílny (v případě indikace lékařem logopedii).

Kontrolní skupina bude mít 30 minut aplikace rukavice Gloreha s unimanuálním přístupem, 30 minut standardní ergoterapie (povolené techniky: metody PNF, Bobath konceptu, měkkých technik, mobilizace horní končetiny, taktilní stimulace dle Roodové, Affolterovy metody), 60 minut fyzioterapie, 30 minut kognitivní trénink, 30 minut terapeutické dílny (v případě indikace lékařem logopedii).

Během účasti na studii nebude možná aplikace elektrostimulace a oscilační terapie na oblast ruky. V případě vzniku bolestivého ramene bude připuštěna magnetoterapie (Magstim) a kineziotaping.

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



Obr. 2: Design tree

Časová náročnost: Vstupní vyšetření, průběžné a závěrečné hodnocení: předpokládaná doba každého vyšetření/hodnocení jednoho probanda je 45 minut.

Terapeutická jednotka s využitím unimanuálního přístupu Gloreha: 21 minut terapie s roboticky asistovaným přístrojem Gloreha, 5 minut na aplikaci rukavice Gloreha. Nastavení programu a rozsahů proběhne před zahájením samotné terapie na základě vstupního vyšetření nezávislým investigátorem. Každý program bude obsahovat 3 cviky v délce 7 minut (bez instruktážních videí). Celkově proběhne 15 opakování terapeutické jednotky s Gloreha rukavicí u každého probanda.

Terapeutická jednotka s využitím bimanuálního přístupu Gloreha: 21 minut terapie s roboticky asistovaným přístrojem Gloreha, 5 minut na aplikaci rukavice Gloreha. Nastavení programu proběhne před zahájením samotné terapie na základě vstupního vyšetření nezávislým investigátorem. Není nutné nastavení kloubního rozsahu, neboť ten vychází z rozsahu na zdravé horní končetině. (Senzory v rukavici Gloreha na zdravé horní končetině snímají kloubní rozsah a identicky jej přenášejí do druhé rukavice Gloreha na paretické končetině.) Každý program bude obsahovat 3 cviky v délce 7 minut (bez instruktážních videí). Celkově proběhne 15 opakování terapeutické jednotky s Gloreha rukavicí u každého probanda.

Randomizace a zaslepení: Před započítím studie bude připraveno 60 kartiček s nápisem unimanuální/bimanuální přístup v obálkách. Po zařazení pacienta do studie bude nezávislým investigátorem vybrána jedna kartička pro daného pacienta. Tento investigátor je zodpovědný za provedení intervence a bude vědět, do které skupiny byl pacient zařazen a dle toho nastaví terapeutický program Gloreha. Nezávislý investigátor provede závěrečné hodnocení.

Zpracování dat: Získaná data budou statisticky zpracována pomocí statistického programu.

Etika výzkumu: Všem participantům bude předložen informovaný souhlas, bez kterého nebude možné pacienta zařadit do kontrolní ani hlavní skupiny. Pacienti budou mít možnost studii kdykoli opustit a nebudou poškozeni při nedokončení programu. Studie se bude řídit dle ICH/EU guideline for good clinical practice (GCP) a bude provedena po schválení etickou komisí Rehabilitačního ústavu Kladruby a etickou komisí FTVS UK.

Výsledky

Z výsledků jsou prezentována data z pilotního projektu, který probíhal na deseti pacientech. Zařazení byli pacienti dle výše jmenovaných vstupních kritérií. Všem zařazeným pacientům byla aplikována bimanuální rukavice Gloreha po do 21 minut, se zařazením 3 cviků v 15 opakování. Předvýzkum probíhal přesně dle popisu experimentální skupiny ve výše popsaném projektu.

Z deseti pacientů po cévní mozkové příhodě bylo 40% žen a průměrný věk dosahoval 52,4 let. Pacienti byli z 70% po ischemické cévní mozkové příhodě a z 70% se jednalo o pravostrannou hemiparézu. Tíže parézy ve vzorku pacientů byla rozdělena 20% středně těžká paréza, 50% těžká paréza a 30% velmi těžká paréza. (viz. Tab. 1)

Tab. 1: Demografická charakteristika vzorku pacientů (N = 10)

	PRŮMĚR (SD)
VĚK (roky)	52,4 (8,50)
POHLAVÍ (ženy)	40%
CMP (ischemie)	70%
PARÉZA (levostranná)	30%
VZNIK CMP (dny)	83,9 (45,1)
TÍŽE PARÉZY:	
• Středně těžká	20%
• Těžká	50%
• Velmi těžká	30%

Pacienti byli tetováni v čase T0 a po 15 opakování v čase T1. Motorcity Index ukázal největší průměrné zlepšení v oblasti úchopu o 4,2 (6,33) bodů, k nejmenšímu průměrnému zlepšení došlo v oblasti ramenního kloubu 3,1 (2,68). Dle celkového indexu se pacienti zlepšili o 11,4 (10,11) bodů (Tab. 2).

Tab. 2: Motorcity Index pro horní končetinu (N = 10)

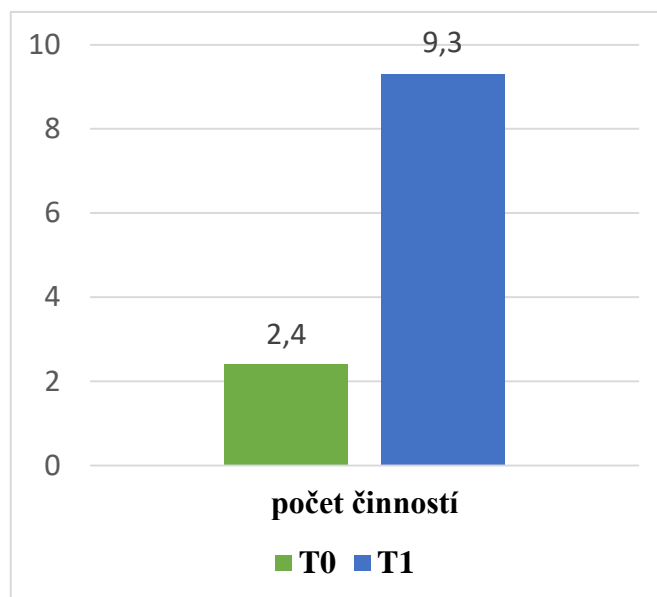
	PRŮMĚR (SD)		ØT1 – ØT0
	T0	T1	
Rameno	14,5 (2,83)	17,6 (3,59)	3,1 (2,68)
Loket	16 (2,58)	20 (6,06)	4,1 (4,40)
Úchop	11,5 (5,23)	15,7 (5,37)	4,2 (6,33)
Celkové skóre:	43 (8,20)	54,4 (11,31)	11,4 (10,11)

Dále byli pacienti hodnoceni funkčními testy pro paretickou horní končetinu. V oblasti ruky, kde je hodnocena hrubá motorika, došlo k průměrnému zlepšení ze 1,9 činnosti na 2,8 činností, pro oblast ruky: náročnější činnosti došlo k průměrnému zlepšení o 0,5 činností (Tab. 3). Nejvyšší zlepšení v oblasti ruky bylo o 3 činnosti, u jednoho pacienta došlo ke zhoršení o 1 činnost.

Tab. 3: Motor Assessment Scale (MAS), subtest 7 a 8 (N = 10)

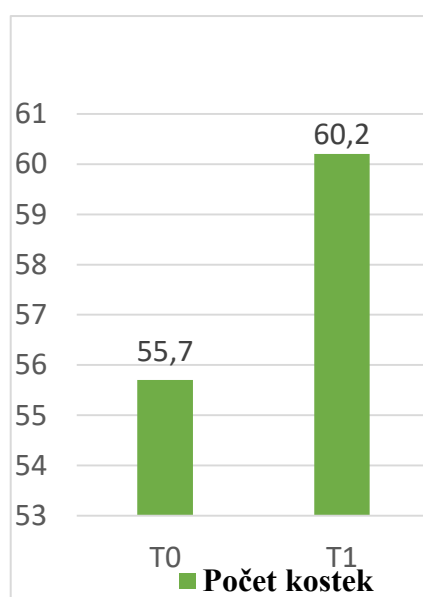
	PRŮMĚR (SD)		ØT1 – ØT0
	T0	T1	
Ruka	1,9 (0,31)	2,8 (1,31)	0,9 (1,19)
Ruka: náročnější činnosti	0,1 (0,31)	0,6 (0,96)	0,5 (0,70)

Druhý funkční test pro horní končetinu ukázal průměrné zlepšení ve využití paretické horní končetiny v běžných denních činnostech z 2,4 činností na 9,3 činností (Graf. 1). Nejvyšší zlepšení bylo o 17 činností a nejnižší o 2, median = 5.

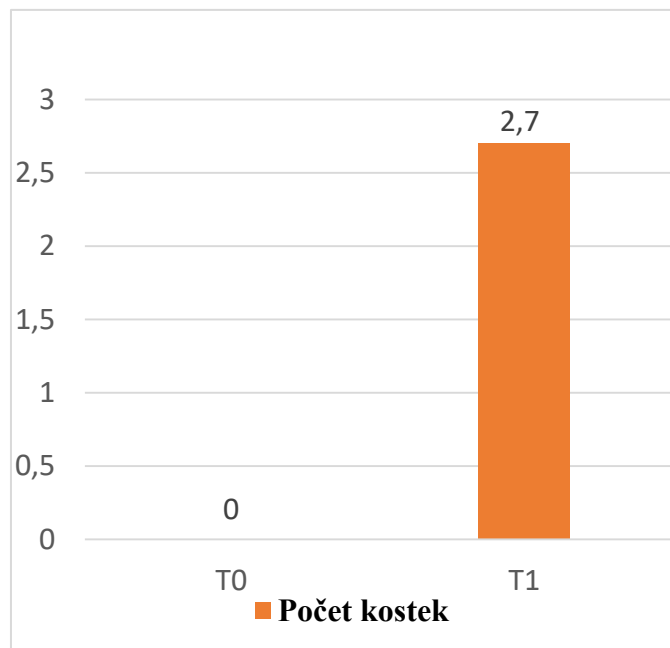


Graf. 1 : Průměrné zobrazení Motor Activity Log testu paretické horní končetiny (N= 10)

Test motorického tempa a koordinace Box and Blocks popisuje zvýšení motorického tempa nejen na paretické horní končetině, ale i na zdravé, což je indikátorem celkového zlepšení psychomotorické kondice pacienta (Graf 2). Paretickou horní končetinou pacienti v průměru přehodili o 2,7 kostek za minutu více v čase T1 oproti času T0 (Graf 3). Pacienti během terapie nevykazovali žádné nežádoucí účinky.



Graf. 2: Průměrné zobrazení Box and Blocks testu zdravé horní končetiny (N = 10)



Graf. 3: Průměrné zobrazení Box and Blocks testu paretické horní končetiny (N = 10)

Diskuse

Výsledky pilotní studie pro malý vzorek pacientů samozřejmě nelze vztáhnout na širší populaci. Jednotlivé testy však naznačují, v jakých oblastech by mohlo u většího vzorku pacientů dojít k signifikantním výsledkům. V Motorcity Indexu došlo k největšímu zlepšení v oblasti ruky oproti lokti a rameni, což odpovídá i zaměření roboticky asistované rukavice na terapii úchopové funkce ruky. V porovnání s předcházející studií (Pětioký et al., 2017) prováděné na unimanuální rukavici Gloreha (n=33) můžeme vidět obdobné odstupňování výsledků, mezi T0 a T1 došlo k největšímu průměrnému zlepšení v oblasti ruky, nejmenšímu zlepšení v oblasti ramene. Po cévních mozkových příhodách dochází ve většině případů k obnově funkce ruky až jako k poslední úpravě po dolní končetině, rameni a lokti, přesto u pilotního vzorku došlo k největšímu zlepšení v oblasti hybnosti ruky.

Motor Assessment scale ukázal pouze mírné zlepšení v obou oblastech. Vzhledem k obtížnosti testu nebyl předpokládán významný rozdíl již na vzorku 10 pacientů. Opět ve srovnání s předcházející studií (Pětioký et al., 2017) (n = 33), kde je rozdíl v T0 a T1 1,4 a pilotní studií, kde je 0,9, lze předpokládat, že u většího vzorku pacientů by mohlo i po měsíčním follow up hodnocení dojít ke statisticky významným výsledkům, stejně jako u pacientů ve studii s unimanuálním přístupem, kde Kruskal – Wallis analýza ukázala statisticky významný rozdíl mezi T0 a T2 při $p = 0,004$ pro oblast ruky a $p = 0,002$ pro ruku: náročnější činnosti.

Box and Blocks popisuje zvýšení motorického tempa u zdravé horní končetiny, které sice není předmětem výzkumu, může být však znatelné z klinického hlediska, kdy se pacient celkově zlepšuje v soběstačnosti a to by mělo být v ergoterapeutické klinice jedním z hlavních cílů.

Závěr

Tento výzkum má být především inovativním přínosem pro nácvik běžných denních činností, které jsou trénovány hlavně v rámci ergoterapeutických jednotek.

Výzkum má poukázat jednak na možnosti využití moderních technologií v oblasti ergoterapie, ale i má důležitou úlohu pro další posun v celkové rehabilitační péči o horní končetinu u pacientů po získaném poškození mozku s využitím roboticky asistované terapie. U pacientů, kteří trpí výraznou hypersenzitivitou a poruchou algického cití na horní končetině, kdy není možné využití manuálních ergoterapeutických technik, by aplikace Glorehy mohla znamenat efektivní možnost přípravy ruky jako doplněk konvenční terapie.

Výsledky výzkumu by měly podpořit a rozšířit evidence based practice s využitím roboticky asistované terapie a zpětné vazby, která není v oblasti nácviku běžných denních činností ve spojení funkčního využití horní končetiny v České republice stále dostatečně využita.

Jak ukazují výsledky pilotní skupiny s bimanuálním přístupem, došlo ke zlepšení funkčního využití paretické končetiny, zvýšení síly úchopu i ke zvýšení motorického tempa. Pro ověření výsledků probíhá navazující výzkum na vzorku 60 pacientů po získaném poškození mozku.

Přehled bibliografických citací

BORBONI, A., et al., 2017. Robot-Assisted Rehabilitation of Hand Paralysis After Stroke Reduces Wrist Edema and Pain: A Prospective Clinical Trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 40.1: 21-30.

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

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

GANDOLLA, M. et al., 2016. Artificial neural network EMG classifier for functional hand grasp movements prediction. *Journal of International Medical Research*, [doi:0300060516656689](http://doi.org/10.33000/60516656689).

MONTECCHI, G. et al., 2016. Is Passive Mobilization Robot-Assisted Therapy Effective in Upper Limb Motor Recovery in Patients with Acquired Brain Injury? A Randomized Crossover Trial. *Int J Phys Ther Rehab*, 2: 114

<http://dx.doi.org/10.15344/2455-7498/2016/114>

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

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

PĚTIOKÝ, J., HOIDEKROVÁ, K., BISSOLOTTI, L., ZATLOUKALOVÁ, M., ZUCCHER, P. a D MIGLIARINI. 2017. Poster Abstracts: The effectiveness of upper limb training with robotic glove Gloreha for stroke survivors with moderate to severe upper limb disability: preliminary results. In: European Stroke Organization. *European Stroke Journal* [online]. Sage, 16. 5., s. 98-476. DOI: 10.1177/2396987317705242. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2396987317705242>

PRANGE, G., et al., 2015. User requirements for assistance of the supporting hand in bimanual daily activities via a robotic glove for severely affected stroke patients. In: *Rehabilitation Robotics (ICORR), IEEE International Conference on*. IEEE, p. 357-361.

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

ÚZIS [ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČR]. Hospitalizovaní a zemřelí na cévní nemoci mozku v ČR v letech 2003–2010. [online], 2015. [cit. 10. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/rychle-informace/hospitalizovani-zemreli-na-cevni-nemoci-mozku-cr-letech-2003-201>

VANOGLIO, F., et al., 2017. Feasibility and efficacy of a robotic device for hand rehabilitation in hemiplegic stroke patients: a randomized pilot controlled study. *Clinical rehabilitation*, 31.3: 351-360.

VARALTA, V., et al., 2014. Effects of contralesional robot-assisted hand training in patients with unilateral spatial neglect following stroke: a case series study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 11.1: 160.

YAP, H. K., et al., 2017. Design and Preliminary Feasibility Study of a Soft Robotic Glove for Hand Function Assistance in Stroke Survivors. *Frontiers in Neuroscience*, 11: 547.

UTILIZACE LAKTÁTU PŘI ZÁTĚŽI V KONTEXTU GENETICKÝCH DISPOZIC

PAVLÍNA VOSTATKOVÁ, školitel: MIROSLAV PETR

Katedra fyziologie, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Souhrn

Projekt je zaměřen na posouzení vlivu polymorfismů v genech kódujících monokarboxylové transportéry MCT1 a MCT4, které se významně podílejí na distribuci laktátu v lidských tkáních včetně kosterního svalu. K použitým metodám patří laboratorní zátěžový test Wingate test 30 s (WT30) a analytické molekulárně-genetické metodiky vedoucí k určení příslušných genotypů. Hypotézy budou ověřovány na kohortě českých sportovců (n = 60; hokejisté, atleti 200-400 m včetně překážek, MMA bojovníci s výkonností širší reprezentace, muži, věk 18 - 30 let), polských sportovců (n = 40; rychlostní kanoisté a veslaři s výkonností širší reprezentace, muži, věk 18 - 30 let) a kontrolách (n = 150; muži, věk 18 – 30 let, výběr z kohorty Healthy Aging in Industrial Environment (HAIE)). Konkrétně budou u vybrané skupiny sportovců, u nichž je energetické krytí činnosti z velké části závislé na produkci energie prostřednictvím anaerobní glykolýzy, testovány následující genové varianty: MCT1 1470T>A (rs1049434), MCT1 2197C>T (rs7169), MCT4 44C>T (Ala15Val), MCT4 55G>A (Gly19Ser), MCT4 574G>A (Val192Met), MCT4 916G>A (Gly306Ser), MCT4 641C>T (Ser214Phe) a případně další. Cílem je posoudit potenciální vliv uvedených genových variant na status sportovce, resp. zjistit rozdíly frekvencí alel a genotypů v příslušných polymorfismech mezi jednotlivými skupinami sportovců a kontrolami. Zároveň bude u skupiny sportovců ověřeno, zda jsou hladiny laktátu před, během testu WT30 a po jeho dokončení odlišné mezi jednotlivými genotypy v příslušných genech, což by mělo svědčit o přímém vlivu genetických polymorfismů na utilizaci laktátu během zatížení.

Klíčová slova

Genetika, polymorfismus, monokarboxylové transportéry, MCT1, MCT4, sport, rychlostní vytrvalost.

Úvod

Znaky sportovního fenotypu nesou významnou genetickou komponentu, která bývá vyjádřena jako podíl heritability na zkoumaném znaku. V závislosti na typu a designu studií se

odhaduje, že tento podíl dosahuje např. u vytrvalosti 0,40-0,94 (Bouchard et al., 1986), explosivní síly 0,34-0,97 (Beunen et al., 2003), objemu chrupavky 0,70 (Hunter, Snieder, March, & Sambrook, 2003) nebo aktivity svalových enzymů 0,50 (Bouchard et al., 1986). Současné aktivity na poli molekulární genetiky postupně odkrývají vliv genetických variant (polymorfismů) na zkoumaných znacích sportovního fenotypu včetně porozumění jejich biochemicko-fyziologického mechanismu, přestože se podíl tohoto vlivu zdá být malý. Do současnosti bylo jen v rámci asociačních studií zkoumáno více než 200 genových variant lokalizovaných téměř na všech chromosomech a mtDNA.

Sportovní trénink ve vytrvalostních a rychlostně-vytrvalostních disciplínách vede mj. k důležité adaptaci energetických systémů. Rychlost obnovy ATP je během dlouhodobého intenzivního výkonu zcela klíčová. Udržení intenzity díky mohutnému zapojení „rychlé (anaerobní) glykolýzy“ vede k produkci kyseliny mléčné, která bezprostředně disociuje na laktát a H^+ . Zvýšení intramuskulární koncentrace H^+ se projevuje inhibicí klíčových enzymů glykolýzy (glykogen fosforyláza, fosfofruktináza), ale i enzymů aerobního metabolismu, inhibicí resyntézy fosfokreatinu a narušením svalové kontrakce díky omezení vazby Ca^{++} na troponin. Dalším významným zdrojem H^+ během intenzivní činnosti je prostá hydrolyza ATP. Kromě toho se projevují další faktory znemožňující pokračování svalové kontrakce, ke kterým patří zvýšení koncentrace K^+ a P_i v intersticiálním prostoru, kde je tímto blokováno uvolnění Ca^{++} (Nielsen et al., 2004; Skurvydas, Jascaninas, & Zachovajevs, 2000). Hladiny laktátu v krvi odrážejí rovnováhu mezi jeho produkcí a clearance díky pufracním schopnostem bikarbonátu (HCO_3^-). Laktát je odstraňován buď zpětnou konverzí na glukózu v játrech (Coriho cyklus), oxidován přímo ve svalových vláknech, kde vznikl, anebo může být transportován krví do svalových vláken s větší oxidativní kapacitou (Mazzeo, Brooks, Schoeller, & Budinger, 1986).

Transport laktátu přes sarkolemu svalu je zprostředkován monokarboxylovými transportéry MCT1 a MCT4. MCT1 je exprimován především v mitochondrii, kde usnadňuje influx laktátu do svalu. MCT4 je exprimován zejména v glykolytických vláknech, kde napomáhá odstranění laktátu. Zvýšená exprese proteinů MCT1 a MCT4 omezuje výkyvy pH díky spojenému transportu H^+ (Juel & Halestrap, 1999). Trénink nad úroveň maximální spotřeby O_2 v normoxických podmínkách stimuluje zvýšení obsahu MCT1 a MCT4 ve svalu (Bickham, Bentley, Le Rossignol, & Cameron-Smith, 2006). Právě polymorfismy v genech *MCT1* a *MCT4* mohou dle dostupné literatury ovlivňovat transport a následnou utilizaci laktátu v průběhu intenzivní vytrvalostní činnosti, přičemž aktuálnost tohoto tématu podtrhuje skutečnost, že většina z těchto prací byla publikována v posledních čtyřech letech (Ben-Zaken

et al., 2015; Cupeiro et al., 2016; Kikuchi et al., 2017; Massidda et al., 2016; Massidda et al., 2015; Sawczuk et al., 2015).

Cílem předkládaného projektu je ověřit pomocí testu anaerobních schopností WT30, zda se jednotlivé polymorfismy v genech, které ovlivňují utilizaci laktátu během zatížení, projevují rozdílně na hladinách laktátu po intenzivním zatížení. Dále bude ověřeno, zda sportovci různých disciplín (hokejisté, atleti, MMA bojovníci, veslaři, kanoisté), jež mohou být pro sportovní činnost selektováni např. právě schopností vyššího výkonu v anaerobním režimu, mají odlišné frekvence analyzovaných genotypů a alel oproti nespportujícím kontrolám.

Cíl projektu

Cílem projektu je ověření vlivu polymorfismů v genech kódujících transportéry pro laktát (*MCT1* a *MCT4*) na hladiny laktátu před, během a po zátěžovém testu Wingate test 30 s (WT30).

Dílním cílem projektu je srovnání frekvencí genotypů a alel v příslušných polymorfismech genů *MCT1* a *MCT4* mezi jednotlivými skupinami sportovců a kontrolami.

Vědecké otázky

Vyskytují se frekvence genotypů a alel v genových polymorfismech ovlivňujících utilizaci laktátu během zatížení odlišně mezi jednotlivými skupinami sportovců a kontrolami?

Jsou hladiny laktátu po dokončení testu WT30 průměrně odlišné mezi jednotlivými genotypy (alelami) ve vybraných polymorfismech?

Metodika

1. Typ výzkumu: kvantitativní výzkum
2. Charakteristika práce: teoreticko-empirická
3. Typ studie: asociační studie kandidátního genu

Výzkumný soubor

Kohorta českých sportovců (n = 60) zaměřením hokejisté, atleti 200-400 m včetně překážek, MMA bojovníci s výkonností širší reprezentace, muži, věk 18 - 30 let.

Kohorta polských sportovců (n = 40) zaměřením rychlostní kanoisté a veslaři, s výkonností širší reprezentace, muži, věk 18 - 30 let.

Kontroly: náhodný výběr 150 probandů (muži, věk 18 – 30 let) z kohorty Healthy Aging in Industrial Environment, HAIE (n = 1200), nespportující zdraví muži, věk: 18 - 50 let, spoluřešitel projektu: doc Mgr. Daniel Jandačka, Ph.D., Ostravská univerzita.

K dalším nezbytným úkolům patří zajištění souhlasu Etické komise UK FTVS, které se bude opírat o předložení informovaného souhlasu s genetickou analýzou pro každého z probandů. Základní proklamací řešitelů projektu ke všem DNA analýzám je, že výsledky genetické analýzy jsou přísně důvěrné a mohou být poskytnuty pouze vyšetřované osobě a řešiteli projektu. Každý proband bude předem podrobně poučen o prováděném genetickém testování. V informovaném souhlasu proband stvrzuje, že výsledky vlastního genetického vyšetření budou využity v rámci studie pro statistické vyhodnocení a pro anonymizované uvedení výsledků v publikačních výstupech.

Protokol projektu HAIE včetně zapojení probandů coby zdravých kontrol do aktuálního a navazujících projektů v oblasti sportovní genomiky aktuálně podstupuje schvalovací proces etické komise Ostravské univerzity.

Design výzkumu

Cíl bude ověřován v rámci observační studie případů a kontrol, kde příslušné frekvence genotypů a alel jsou srovnávány u skupiny sportovců a normálních kontrol. Tento typ studie je též běžně označován za asociační studii kandidátního genu neboli asociační studie s hypotézou. Hypotézu v tomto případě naplňuje konkrétní představa o tom, který gen resp. genový polymorfismus má vztah ke zkoumanému znaku a to na základě předchozí znalosti biochemicko-fyziologického základu daného biologického subsystému.

V rámci projektu tak bude každý zkoumaný genetický znak skupiny korelován se znakem fenotypovým (status sportovce, dosažená hladina laktátu před, během Wingate test 30 s (WT30) a v definovaném okamžiku zotavení atd.)

Sportovci podstoupí po krátkém rozcvičení jednorázový test anaerobních schopností – 30-ti sekundový Wingate test do vita-maxima (WT30) na bicyklovém ergometru (Monark 894E, Švédsko) podle protokolu, který byl použit v předchozích pracích (Petr et al., 2014). Tento test spočívá v 30 s sprintu proti konstantnímu brzdícímu odporu, jehož hodnota se odvíjí od tělesné hmotnosti ($0,091 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ tělesné hmotnosti) v souladu s optimalizačními tabulkami (Bar-Or, 1987). Naměřené hodnoty testu mohou být vyjádřeny v absolutních číslech maximálního výkonu (P_{\max}) ve Watech (W), relativních číslech maximálního výkonu na tělesnou hmotnost ($P_{\max} \cdot \text{kg}^{-1}$) ve Watech ($\text{W} \cdot \text{kg}^{-1}$) nebo ve Watech na tukuprostou hmotu ($\text{W} \cdot \text{kg}^{-1}_{\text{FFM}}$).

Těsně před zahájením testu (před rozcvičením) a dále bezprostředně, 5 min a 10 min po dokončení testu bude odebrán vždy vzorek krve z ušního lalůčku pro následné stanovení jeho koncentrace pomocí analyzátoru Biosen C-Line (EKF Diagnostics, Velké Británie).

Maximálně 1 týden před WT30 bude u všech sportovců provedena analýzy tělesného složené pomocí metody DEXA (Horizon A, Hologic, USA).

Souběžně s tím budou všem sportovcům provedeny stěry z bukální sliznice pomocí standardizovaných odběrových sad (Flocked Swabs, Microrheologies, Itálie) pro následnou izolaci DNA a genotypizaci.

Totožný protokol bude použit i u kohorty polských sportovců v laboratořích sportovní fakulty v Gdaňsku, které jsou vybaveny stejnými přístroji v případě WT30 a stanovení laktátu, ale odlišným typem analyzátoru tělesné kompozice DEXA (Hologic Discovery; Hologic, USA). Genotypizace polských sportovců proběhne v tamních laboratořích polské fakulty. Pro kontrolu kvality genotypizace bude náhodně jak na české, tak na polské straně vybráno 5 vzorků izolované DNA od 5 osob, které budou analyzovány v plné šíři stanovovaných polymorfismů v laboratořích v ČR, respektive v Polsku.

Náhodně vybrané osoby vyhovující kritériím (muži, věk 18 – 30 let), které se účastní projektu HAIE, poslouží jako necvičící kontroly. V rámci procedur a sledování vybraných parametrů v projektu HAIE bude těmto osobám odebráno 4 ml krve, z nichž bude izolována DNA pro účely DNA bankingu (HAIE DNA bank of sedentary controls).

Genetická analýza

Hlavní oblastí výzkumných metod jsou metody molekulární genetiky, jejichž cílem je stanovení genotypů vybraných polymorfismů u všech probandů. Odběr pro izolaci DNA zahrnuje bezbolestný stěr sliznice z dutiny ústní. Tento stěr bude proveden samotným probandem pod dohledem vyškolené osoby. Izolace DNA a následné genetické analýzy s cílem určení genotypů budou realizovány jako služba laboratořemi Ústavu biologie a lékařské genetiky 1. lékařské fakulty UK nebo laboratoří molekulární diagnostiky KITGEN s r.o. dle aktuální vytíženosti pracovišť i dle cenových podmínek. Stejným způsobem budou stanoveny genotypy u DNA vzorků vybraných kontrolních osob z kohorty HAIE. Genotypizace polských sportovců proběhne v tamních laboratořích polské fakulty.

Na základě informací z dostupné literatury budou zjišťovány následující genotypy v genech pro monokarboxylové transportéry, konkrétně *MCT1* 1470T>A (rs1049434), *MCT1* 2197C>T (rs7169), *MCT4* 44C>T (Ala15Val), *MCT4* 55G>A (Gly19Ser), *MCT4* 574G>A (Val192Met), *MCT4* 916G>A (Gly306Ser), *MCT4* 641C>T (Ser214Phe) případně další. List zájmových polymorfismů bude upřesněn po dokončení rešerše literatury (dle PRISMA standart), nepředpokládáme však více než 15 polymorfismů.

Frekvence genotypů a alel budou komparovány mezi jednotlivými skupinami sportovců (hokejisti, atleti, MMA bojovníci, kanoisti, veslaři) a kontrolami.

Uvnitř skupiny sportovců budou naměřené hodnoty Pmax z WT30 a hladiny laktátu v definovaných časech vyhodnoceny pro jednotlivé genotypy nebo alely pro každý genový polymorfismus zvlášť.

Zpracování dat z genetické analýzy

Statistické zpracování dat je zaměřeno na výsledky analýzy genetických vzorků. Získaná data jsou kategoriálními proměnnými (nominální hodnoty), lze u nich interpretovat pouze to, zda jsou u vybraného probanda přítomny nebo nikoliv.

Frekvence jednotlivých alel a genotypů budou testovány, zda jsou v souladu s Hardy-Weibergovou rovnováhou a to pomocí Pearsonova χ^2 testu, který určuje, zda zjištěné hodnoty odpovídají předpokládanému rozdělení (stanoveno na základě hypotézy). Sledované proměnné budou testovány na normalitu pomocí Kolmogorov-Smirnov testu. Statistická významnost bude akceptována na hranici $p < 0,05$. Tato hranice je běžně používanou jak ve statistice genetiky (Gordish-Dressman & Devaney, 2011), tak v rámci velkého množství dalších studií. Následné analýzy vztahů mezi genotypy a proměnnými s kontinuálním charakterem (hodnoty laktátu, spotřeba O₂ apod.) budou provedeny buď pomocí parametrických t-testů a ANOVY nebo s využitím neparametrických testů (Wilcoxonův test a Kruskal-Wallisova neparametrická podoba ANOVY). Ke všem statistickým analýzám bude využito statistického programu SPSS (USA).

Výsledky

Zkoumaná problematika je dle současné literatury aktuální, zohledňuje nejmodernější přístupy v oboru a proto je i dobře uplatnitelná v rámci publikačních výstupů v oborových žurnálech. Dosažené výsledky budou prezentovány na interní konferenci UK FTVS Scientia Movens 2020, na 25th annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS) 2020 a publikovány v mezinárodních časopisech s IF jako jsou: *Biology of Sport*, *Journal of Human Kinetics*, *Journal of Strength and Conditioning Research* apod. Výsledky budou také publikovány v oborovém českém časopisu *Česká kinantropologie*. V rámci projektu bude u všech výstupů zajištěna afiliace k UK FTVS.

Závěr

Projekt navazuje na badatelské aktivity školitele doc. PhDr. Miroslava Petra, Ph.D. v oblasti sportovní genomiky. Rozšiřuje poznatky z oblasti sportovní genomiky a to nejen v rámci UK FTVS a UK, ale i celého oboru kinantropologie v rámci ČR.

Přehled bibliografických citací

- BEN-ZAKEN, S., ELIAKIM, A., NEMET, D., RABINOVICH, M., KASSEM, E., & MECKEL, Y., 2015. Differences in MCT1 A1470T polymorphism prevalence between runners and swimmers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(3), 365-371. doi:10.1111/sms.12226
- BEUNEN, G., THOMIS, M., PEETERS, M. W., MAES, H. H., CLAESSENS, A. L., & VLIETINCK, R., 2003. Genetics of Strength and Power Characteristics in Children and Adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 15, 128-138.
- BICKHAM, D. C., BENTLEY, D. J., LE ROSSIGNOL, P. F., & CAMERON-SMITH, D., 2006. The effects of short-term sprint training on MCT expression in moderately endurance-trained runners. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 96(6), 636-643. doi:10.1007/s00421-005-0100-x
- BOUCHARD, C., LESAGE, R., LORTIE, G., SIMONEAU, J. A., HAMEL, P., BOULAY, M. R., . . . LEBLANC, C., 1986. Aerobic performance in brothers, dizygotic and monozygotic twins. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18(6), 639-646.
- CUPEIRO, R., PEREZ-PRIETO, R., AMIGO, T., GORTAZAR, P., REDONKO, C., & GONZALEZ-LAMUNO, D., 2016. Role of the monocarboxylate transporter MCT1 in the uptake of lactate during active recovery. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 116(5), 1005-1010. doi:10.1007/s00421-016-3365-3
- GORDISH-DRESSMAN, H., & DEVANEY, J. M., 2011. Statistical and Methodological Considerations in Exercise Genomics. In L. S. Pescatello & S. M. Roth (Eds.), *Exercise Genomics* (pp. 23-43): Humana Press.
- HELLER, J., & VODIČKA, P., 2011. *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum.
- HUNTER, D. J., SNIEDER, H., MARCH, L., & SAMBROOK, P. N., 2003. Genetic contribution to cartilage volume in women: a classical twin study. *Rheumatology*, 42(12), 1495-1500. doi:10.1093/rheumatology/keg400
- JUEL, C., & HALESTRAP, A. P., 1999. Lactate transport in skeletal muscle — role and regulation of the monocarboxylate transporter. *The Journal of Physiology*, 517(Pt 3), 633-642. doi:10.1111/j.1469-7793.1999.0633s.x
- KIKUCHI, N., FUKU, N., MATSUMOTO, R., MATSUMOTO, S., MURAKAMI, H., MIYACHI, M., & NAKAZATO, K., 2017. The Association Between MCT1 T1470A Polymorphism and Power-Oriented Athletic Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 38(1), 76-80. doi:10.1055/s-0042-117113
- MASSIDDA, M., EYNON, N., BACHIS, V., CORRIAS, L., CULIGIONI, C., CUGIA, P., . . . CALÓ, C. M., 2016. Association between MCT1 A1470T Polymorphism and Fat-Free Mass in Well-Trained Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 1171-1176. doi:10.1519/JSC.0000000000001176

MASSIDDA, M., EYNON, N., BACHIS, V., CORRIAS, L., CULIGIONI, C., PIRAS, F., . . . CALO, C. M., 2015. Influence of the MCT1 rs1049434 on Indirect Muscle Disorders/Injuries in Elite Football Players. *Sports Med Open*, 1(1), 33. doi:10.1186/s40798-015-0033-9

MAZZEO, R. S., BROOKS, G. A., SCHOELLER, D. A., & BUDINGER, T. F., 1986. Disposal of blood [1-13C]lactate in humans during rest and exercise. *Journal of Applied Physiology*, 60(1), 232-241.

NIELSEN, J. J., MOHR, M., KLARSKOV, C., KRISTENSEN, M., KRUSTRUP, P., JUEL, C., & BANGSBO, J., 2004. Effects of high-intensity intermittent training on potassium kinetics and performance in human skeletal muscle. *The Journal of Physiology*, 554(Pt 3), 857-870. doi:10.1113/jphysiol.2003.050658

PLACHETA, Z., ŠTEJFA, M., & SIEGELOVÁ, J., 1999. *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. Praha: Grada.

SAWCUK, M., BANTING, L. K., CIESZCZYK, P., MACIEJEWSKA-KARLOWSKA, A., ZAREBSKA, A., LEONSKA-DUNIEC, A., . . . EYNON, N., 2015. MCT1 A1470T: a novel polymorphism for sprint performance? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 114-118. doi:10.1016/j.jsams.2013.12.008

SKURVYDAS, A., JASCANINAS, J., & ZACHOVAJEVAS, P., 2000. Changes in height of jump, maximal voluntary contraction force and low-frequency fatigue after 100 intermittent or continuous jumps with maximal intensity. *Acta Physiologica Scandinavica*, 169(1), 55-62. doi:10.1046/j.1365-201x.2000.00692.x

ZMĚNY ELEKTRICKÉ MOZKOVÉ AKTIVITY V PRŮBĚHU STIMULACE HRUDNÍ SPOUŠŤOVÉ ZÓNY DLE KONCEPTU VOJTOVA PRINCIPU

MILAN MARTÍNEK, školitel: DAGMAR PAVLŮ

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

Abstrakt

Cílem práce je porovnat změny zdrojové intracerebrální aktivity v sLORETA zobrazení v průběhu manuální stimulace hrudní spoušťové zóny dle konceptu Vojtovy terapie. Elektrická mozková aktivita byla registrována pomocí povrchové EEG. Získaná data byla následně zpracována v sLORETA programu.

Klíčová slova

Vojtova metoda, EEG, Brodmannovy zóny, sLORETA

Úvod

Vojtův princip reflexní lokomoce (RL) je diagnostický a terapeutický postup, který v České republice zaujímá dominantní místo v preventivním i terapeutickém procesu péče o kojence ohrožené atypickým motorickým vývojem či mozkovou hybnou poruchou (Skaličková-Kovačiková, 2014). Využití reflexní lokomoce dle profesora Vojty se ale neomezuje jen na dětské pacienty, ale specifika její terapie jsou využívána i u dospělých pacientů (Valachovičová, 2001; Husárová, 2005). Základní pohybové vzory vyvolatelné stimulací RL jsou programovány geneticky v centrální nervové soustavě (Vojta, 1995, 2010). Reakcí na specifické podněty (stimulaci zón) v definovaných výchozích polohách je mimovolní motorická reakce doprovázená i změnami na úrovni vegetativního systému (Vojta, 1995, 2010; Kolář, 2012; Pavlů, 2002; Vařeka, 2000).

Empiricky ověřený efekt stimulace ve smyslu reflexní lokomoce je nyní s rozvojem zobrazovacích a technických možností zkoumán za účelem ozřejnění účinků na úrovni řídicích funkcí hybnosti (Hok a spol., 2017; Sanz-Esteban a spol., 2018). Ačkoliv je Vojtova metoda RL již desítky let používána nejen v České republice, její konkrétní změny doprovázející reflexní stimulaci v CNS jsou teprve naznačovány.

Jedním z možných způsobů hodnocení činnosti mozku je hodnocení její elektrické aktivity pomocí povrchového EEG. Elektroencefalografie (EEG) je běžnou neurofyziologickou

diagnostickou metodou, která sleduje elektrickou aktivitu mozku v definovaném pásmovém rozmezí (0,5 - 70Hz). Velkou výhodou, oproti morfologickým vyšetřením (MR či CT mozku), je neinvazivnost tohoto vyšetření, která je spojená s možností sledování mozkové aktivity při různých pohybových činnostech (Pánek, 2014). Možnosti hodnocení rutinního EEG záznamu je pro sledování intracerebrální aktivity omezené. Proto byla vytvořena řada matematických modelů, které se snaží následným matematickým postpracováním EEG signálu najít přesné zdroje této aktivity v mozkové tkáni. Jedním z možných způsobů vyhodnocení intracerebrální elektrické aktivity je použití metody *Standart low resolution brain electromagnetic tomography* (sLORETA), která umožňuje ze skalpového EEG vypočítat zdroje této elektrické aktivity v mozkové tkáni a zobrazit je v Talairachově 3D obraze. Metoda stanovuje proudové hustoty v celkem 6239 voxelech s prostorovým rozlišením 5 mm (Pascual-Marqui, 2002, Cannon, 2012, Pánek D, 2016). Tímto způsobem můžeme z povrchového EEG vyhodnotit aktivitu v jednotlivých Brodmannových oblastech.

Metodika

Výzkumu se zúčastnilo 11 zdravých žen ve věkovém rozmezí 20 - 45 let. EEG aktivita byla registrovaná 5 minut v klidu se zavřenými (PRE CE) a 5 minut v klidu s otevřenými očima (PRE OE) před vlastní stimulací, následně byla sledována elektrická aktivita 15 minut při stimulaci spoušťové zóny s otevřenými očima (VOJTA OE) a 15 minut se zavřenými očima (VOJTA CE). Experiment byl ukončen registrací klidového EEG záznamu se zavřenými očima po stimulaci spoušťové zóny v 1. - 5. minutě (POST CE 1) a 10. - 15. minutě (POST CE 2) a klidového záznamu s otevřenými očima v 5. - 10. (POST OE 1) a 15. - 20. minutě (POST OE 2) po ukončené stimulaci spoušťové zóny. Registrovaná data byla následně matematicky zpracována v sLORETA programu a jednotlivé části experimentu byly mezi sebou statisticky porovnány párovým t-testem s logaritmickou transformací dat o parametru vyhlazení 0,8 za využití permutační metody používající 5000 randomizací na hladině významnosti $p \leq 0,10$ s korelací pro opakované testování. Hodnocena byla statisticky signifikantní diference v Brodmannových oblastech mezi stavem v klidu před stimulací, v průběhu stimulace a do 20 minut po ukončené stimulaci spoušťových zón pro jednotlivá frekvenční pásma EEG signálu.

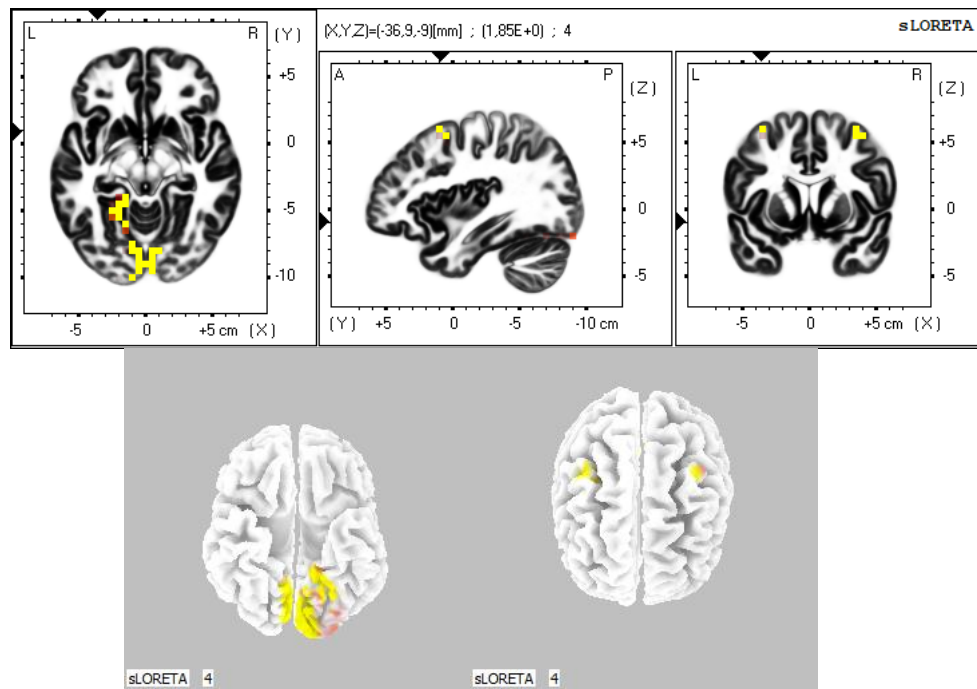
Výsledky

Ve statistickém modulu programu sLORETA bylo porováno 7 párových skupin. Signifikantní statistická diference byla nalezena u dvou rozdílných porovnaných párových skupin a to 1) klidový záznam se zavřenými očima po ukončení stimulace spoušťové zóny

v prvních 5 minutách ke klidovému záznamu se zavřenými očima před stimulací spouštěvé zóny (POST CE 1 X PRE CE) a 2) záznam během stimulace spouštěvé zóny s otevřenými očima ke klidovému záznamu s otevřenými očima před stimulací (VOJTA OE X PRE OE).

Statistické porovnání stavu se zavřenými očima v prvních pěti minutách po stimulaci oproti stavu se zavřenými očima před stimulací (POST CE 1 X PRE CE)

Statistickým porovnáním dat v programu sLORETA ze stavu se zavřenými očima v prvních pěti minutách po stimulaci oproti stavu se zavřenými očima před stimulací vyšla signifikantní statistická diference ve frekvenčním pásmu alfa-2. Na hladině významnosti $p \leq 0,10$ byla zjištěna statisticky významná diference Brodmannových zón 6 a 10. Na hladině významnosti $p \leq 0,05$ byla zjištěna statisticky významná diference Brodmannových zón 17, 18, 19, 30 a 37 (Obrázek č. 1a a 1b).



Obr. 1: Statisticky signifikantní zdrojová aktivita v sLORETA zobrazení pro pásmo alfa-2 oboustranně v okcipitálních Broadmanových zonách 17, 18, 19, v premotorické zóně BA 6 a vlevo v limbickém laloku BA 30, 37 a frontálním BA 10. 1a (nahore) řezy v oblasti maximální aktivity. 1b (dole) 3D sférický model mozku

BA 6 je zodpovědná za přípravu a plánování složitých volních pohybů a sensorické řízení pohybu - feedback. Podobně jako BA 6 je i BA 10 je odpovědná za plánování, regulaci a organizaci pohybu. BA 17, 18 a 19 tvoří primární a sekundární zrakovou oblast. Dohromady zajišťují veškeré zpracování vizuálních informací. Jejich aktivita se také zvyšuje při pozorování pohybu. Aktivita těchto oblastí je spojována s tzv. vizuální pozorností a může přetrvávat i po zavření očí. Aktivita BA 30 naznačuje doprovázení určité aktivity emočními ději. BA 37 v gyrus fusiformis je součástí paměťových obvodů a je funkčně napojena na BA 17, 18 a 19

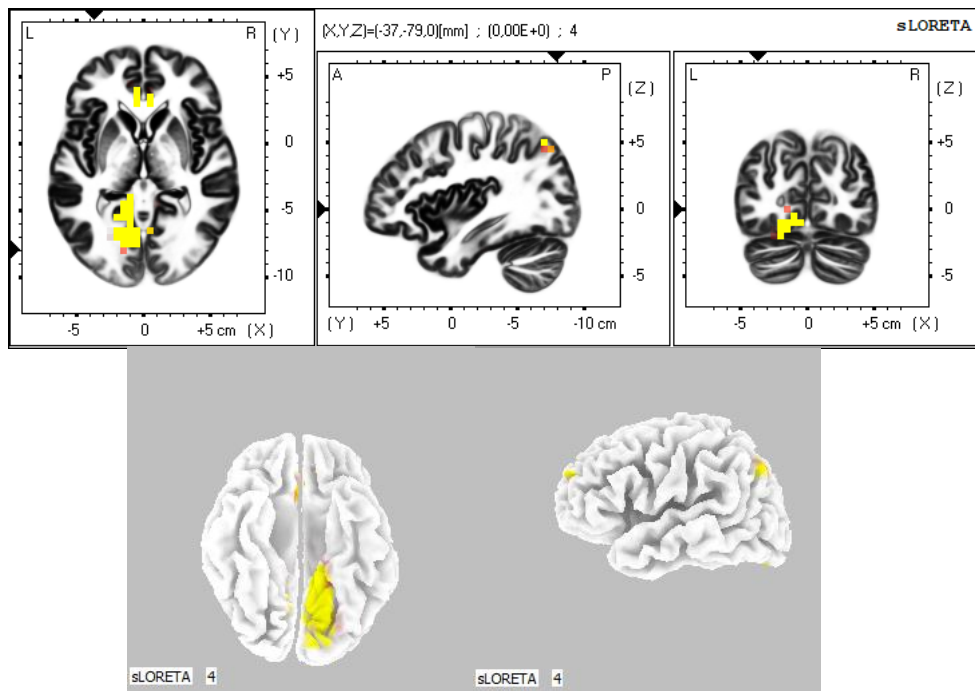
(Ardila, 2015; Blumenfeld, 2011; Cortical Functions: Reference, 2012; Geyer, 2000). Tabulka č. 1 obsahuje přehled statisticky významných BA s odpovídající anatomickou strukturou.

Tab. 1: Oblasti mozku se statisticky prokázanou zvýšenou proudovou hustotou ve frekvenčním pásmu alfa-2 u „POST CE 1 X PRE CE“

Oblasti mozku se statisticky významnou diferencí u „POST CE 1 X PRE CE“		
Anatomická struktura	Brodmannovy oblasti	Hladina statistické významnosti
Frontální lalok	6, 10	$p \leq 0,10$
Okcipitální lalok	17, 18, 19	$p \leq 0,05$
Limbický lalok	30, 37	$p \leq 0,05$

Statistické porovnání stavu během stimulace spoušťové hrudní zóny s otevřenými očima oproti klidovému stavu s otevřenými očima před stimulací (VOJTA OE X PRE OE)

Statistickým porovnáním dat v programu sLORETA ze stavu během stimulace spoušťové zóny s otevřenými očima oproti klidovému stavu s otevřenými očima před stimulací vyšla signifikantní statistická diference ve frekvenčním pásmu alfa-2. Na hladině významnosti $p \leq 0,10$ byla zjištěna statisticky významná diference Brodmannových zón 7, 9, 10. Na hladině významnosti $p \leq 0,05$ byla zjištěna statisticky významná diference Brodmannových zón 17, 18, 19, 24, 25, 29, 30 a 32 (Obrázek č. 2a a 2b).



Obr. 2: Statisticky signifikantní zdrojová aktivita v sLORETA zobrazení pro pásmo alfa-2 oboustranně v limbických Brodmannových zónách 24, 25, 29, 30 a 32 a vlevo v okcipitálním laloku BA 17, 18, 19, v sekundární senzitivní korové oblasti BA 7 a v sekundárních motorických oblastech BA 9 a 10. 2a (nahore) řezy v oblasti maximální aktivity. 2b (dole) 3D sférický model mozku

BA 7 tvoří část sekundární senzitivní korové oblasti. Podílí se na vnímání bolesti a sjednocuje jak povrchové, tak hluboké vjemy. Zvýšení aktivity BA 7 odpovídá reakci na stimulaci spoušťových zón (povrchových receptorů) a na vznik motorické reakce (hluboké receptory). BA 9 a 10 se účastní plánování, regulace a organizace pohybu. Zvýšená aktivita těchto oblastí naznačuje vznik motorické reakce na stimulaci, nebo alespoň představu či plánování budoucího pohybu. Aktivita BA 17, 18 a 19 odpovídá vizuální pozornosti. Aktivita v BA 24, 25, 29, 30 a 32 naznačuje doprovázení probíhajícího děje emoční reakcí (Apps, 2016; Blumenfeld, 2011; Cortical Functions: Reference, 2012; Lavin, 2013; Polonara, 1999). Tabulka č. 2 obsahuje přehled statisticky významných BA s odpovídající anatomickou strukturou.

Tab. 2: Oblasti mozku se statisticky prokázanou zvýšenou proudovou hustotou ve frekvenčním pásmu alfa-2 u „VOJTA OE X PRE OE“

Oblasti mozku se statisticky významnou diferencí u „VOJTA OE X PRE OE“		
Anatomická struktura	Brodmannovy oblasti	Hladina statistické významnosti
Frontální lalok	9,10	$p \leq 0,10$
Parietální lalok	7	$p \leq 0,10$
Okcipitální lalok	17, 18, 19	$p \leq 0,05$
Limbecký lalok	24, 25, 29, 30, 32	$p \leq 0,05$

Diskuse

Hok a spol. (2017) ve své práci pomocí fMRI prokázali, že stimulace spoušťových zón vyvolá aktivační změny v senzomotorických oblastech mozku. Statisticky významné změny v fMRI zobrazení získané porovnáním stavu před a po stimulaci prokazují aktivitu v primární (BA 1, BA 2) a sekundární (BA 7) somatosenzorické kůře a v premotorické korové oblasti (BA 6), dále také prokazují aktivitu v oblastech inferiorního parietálního laloku (BA 17, 18). Porovnáním statisticky významných dat z naší práce při porovnání stavu se zavřenýma očima v prvních pěti minutách po stimulaci oproti stavu před stimulací se zavřenýma očima (POST CE 1 X PRE CE) zjišťujeme identické aktivační změny v BA 6, 17 a 18. V experimentu Hoka a spol. (2017) byla zvolena výchozí pozice pro stimulaci vleže na břicho s hlavní stimulovanou spoušťovou zónou na laterální straně pravé paty. Je zřejmé, že ačkoliv se jednalo o jinou spoušťovou zónu i jinou výchozí pozici než v našem experimentu, výsledky jsou obdobné ve statisticky významné změně intracerebrální aktivity v senzomotorických korových oblastech a v limbické kůře (Tabulka č. 3) (Hok a spol., 2015; Hok a spol., 2017).

Tab. 3: Porovnání statisticky významných oblastí mozku v sLORETA zobrazení (data získaná v této studii) oproti fMRI zobrazení (studie Hok a spol., 2017)

Porovnání statisticky významných oblastí v sLORETA zobrazení X fMRI zobrazení		
Anatomická struktura	BA u „POST CE 1 X PRE CE“ z sLORETA	BA u „POST X PRE“ z fMRI
Senzitivní korová oblast	10	1, 2, 7
Motorická korová oblast	6, 10	6
Limbická korová oblast	17, 18, 19, 30, 37	17, 18

Všechny tyto změny můžeme interpretovat jako důsledek reflexní stimulace dle Vojty, které prokazatelně přetrvávají i po samotné stimulaci. Zvýšená aktivita BA 6 a BA 10 naznačuje, že pohybové vzorce, které jsou spouštěny během RL dle Vojty, zůstávají nadále aktivními, a tudíž ovlivňují stav pohybového aparátu a to i v situaci, kdy není patrná žádná motorická odpověď.

Ačkoliv lokomoce, která je spuštěna stimulací spouštěvých zón, je považována za reflexní děj, musí i u ní docházet ke koordinaci, která nemůže probíhat pouze na míšní úrovni. Regulaci pohybu na míšní úrovni zajišťují hlavně proprioceptory a exteroceptory, které sice do určité míry pohyb regulují (např. reciproční inhibice), ale ne natolik, aby došlo ke globálnímu pohybovému vzorci bez kontroly vyšších center (Véle, 2006).

Vznik statisticky významné aktivity v motorických korových oblastech prokazují ve svém experimentu také Sanz-Esteban a spol. (2018). Tito autoři ve své práci porovnávají změny v aktivitě jednotlivých mozkových oblastí pomocí fMRI zobrazení. Porovnány byly stavy před a během stimulace spouštěvých zón. Autoři zvolili jako hlavní stimulovanou spouštěvou oblast hrudní zónu v RL dle Vojty a výsledky prokazují aktivaci v motorických oblastech (BA 6 a 46). Tento nálezný se shoduje se studií Hoka a spol. a také s naší studií. Dále popisují také významné aktivační změny v BA 20, 21 a 22. Práce se dále soustředí na aktivaci subkortikálních oblastí, zejména na roli putamenu. Ačkoliv jen velmi málo studií se přímo zabývá problematikou změn v motorických oblastech mozku následkem stimulace

spoušťových zón, mnohé tuto hypotézu podporují nepřímo. Např. publikace Epplea a spol. (2018), či Knechta a spol. (2011) prokazují zlepšení posturálních funkcí, vertikalizace, cílených pohybů a chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě, kteří pravidelně podstupovali RL dle Vojty v rámci rehabilitace. Právě stimulací motorických oblastí, které byly následkem onemocnění poškozeny, může docházet k zlepšení motorických funkcí.

Závěr

Během tohoto experimentu došlo k identifikaci oblastí CNS, které se během stimulace spoušťové hrudní zóny v RL aktivují. Studium změn v aktivaci jednotlivých mozkových oblastí následkem stimulace spoušťových zón v RL nám napomáhá porozumět mechanismu Vojtovy reflexní lokomoce a motorického chování obecně. Limitací tohoto experimentu je malý soubor probandů, který obsahuje pouze ženskou populaci, tudíž nelze výsledek generalizovat. Výsledky toho experimentu jsou omezeny na korové oblasti mozku. Hluběji uložené struktury není možné v rámci sLORETA zobrazení hodnotit.

Předmětem dalších experimentů by mělo být odhalení mechanismu způsobující změny v aktivaci jednotlivých korových oblastí.

Přehled bibliografických citací

APPS, M.A. J., M.F.S. RUSHWORTH a S.W.C. CHANG, 2016. The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron* [online], roč. 90, č. 4, s. 692-707 [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: [http://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273\(16\)30077-0](http://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(16)30077-0).

ARDILA, A., B. BERNAL a M. ROSSELLI, 2015. Language and visual perception associations: meta-analytic connectivity modeling of Brodmann area 37. *Behav Neurol* [online], roč. 2015, č. 565871 [cit. 2018-03-27]. DOI: 10.1155/2015/565871. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/bn/2015/565871/>.

BLUMENFELD, R.S., C.M. PARKS, A.P. YONELINAS a C. RANGANATH, 2011. Putting the pieces together: The role of dorsolateral prefrontal cortex in relational memory encoding. *J Cogn Neurosci* [online], roč. 23, č. 1, s. 257-265 [cit. 2018-03-27]. DOI: 10.1162/jocn.2010.21459. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3970078/>

CANNON R. L., 2012. Low resolution brain electromagnetic tomography (LORETA). Basic concept and clinical applications. South Staples St, Texas: BMED press. ISBN: 0982749813

Cortical Functions, 2012. Trans Cranial Technologies [online], [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: https://www.transcranial.com/local/manuals/cortical_functions_ref_v1_0_pdf

EPPLE, C. a spol., 2018. Vojta Therapy in Patients with Acute Stroke – A New Approach in Stroke Rehabilitation. *Phys Med Rehabil Int*, r. 5, č. 1, s. 1140-1146. ISSN 2471-0377.

GEYER, S., M. MATELLI, G. LUPPINO a K. ZILLES, 2000. Functional neuroanatomy of the primate isocortical motor system. *Anat Embryol* [online], roč. 202, č. 6, s. 443-474 [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <http://old.unipr.it/arpa/mirror/pubs/pdf/files/Geyer-Matelli%202000.pdf>

HOK, P. a spol., 2017. Modulation of the sensorimotor system by sustained manual pressure stimulation. *Neuroscience*, č. 348, s. 11-22. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2017.02.005.

HOK, P. a spol., 2015. Plasticity of Sensorimotor System Induced by Sustained Pressure Stimulation According to Vojta Therapy (P7.197). *Neurology*, č. 84.

HUSÁROVÁ, R., 2005. Využitie Vojtovej techniky u dospelých. *Rehabilitácia*, r. 42, č. 3, s. 138-146.

KNECHT, S., S. HESSE a P. OSTER, 2001. Rehabilitation After Stroke. *Dtsch Arztebl Int* [online], r. 108, č. 36, s. 600-606 [cit. 2018-04-03]. DOI: 10.3238/arztebl.2011.0600. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3183303/>

KOLÁŘ, P., 2012. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, ISBN 978-80-7262-657-1.

LAVIN, C., a spol., 2013. The anterior cingulate cortex: an integrative hub for human socially-driven interactions. *Front Neurosci* [online], roč. 7, č. 64 [cit. 2018-03-27]. DOI: 10.3389/fnins.2013.00064. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3647221/>

PÁNEK, D., 2016. *Elektroencefalografické koreláty pohybového chování a výkonnostní zátěže*. Praha: Nakladatelství Karolinum. ISBN: 978-80-246-3435-7

PÁNEK, D., L. KOVÁŘOVÁ, V. KRAJČA, PAVLŮ, D. a E. POSPÍŠILOVÁ, 2014b. Elektroencefalografické koreláty výkonnostní motivace a únavy. *Rehab fyz. Léč*, roč. 21, č. 2, s. 87-92.

PASCUAL-MARQUI, R. D., 2002. Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details. *Methods Find Exp Clin Pharmacol*, č. 24(Suppl. D), s. 5-12.

PAVLŮ, D., 2002. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody*. 1. vyd. Brno: CERM. ISBN 80-7204-266-1.

POLONARA, G., M. FABRI, T. MANZONI a U. SALVOLINI, 1999. Localization of the First and Second Somatosensory Areas in the Human Cerebral Cortex with Functional MR Imaging. *American Journal of Neuroradiology* [online], roč. 20, č. 2 [cit. 2018-03-27]. ISSN: 1936-959X. Dostupné z: <http://www.ajnr.org/content/20/2/199>

SANZ-ESTEBAN, I. a spol., 2018. Mapping the human brain during a specific Vojta's tactile input: the ipsilateral putamen's role. *Medicine* [online], r. 97, č. 13 [cit. 2018-04-

04]. DOI: 10.1097/MD.00000000000010253. Dostupné z:
https://journals.lww.com/mdjournal/Fulltext/2018/03300/Mapping_the_human_brain_during_a_specific_Vojta_s.56.aspx

SKALIČKOVÁ-KOVÁČIKOVÁ, V., 2014. Vojtův přístup k diagnostice hybné poruchy u dětí a k její terapii. Rehabilitácia, r. 51, č. 2, 110-119. ISSN 0375-0922.

VALACHOVIČOVÁ, I., 2001. Návrh metodického postupu rehabilitácie u pacientov s diagnózou sclerosis multiplex. Rehabilitácia, r. 34, č. 4, s. 216-220.

VAŘEKA, I., 2000. Vojtova reflexní lokomoce a vývojová kineziologie. Rehabilitácia, roč. 33, č. 4, s. 196-199. ISSN 0375-0922

VÉLE, F., 2006. Kineziologie. Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

VOJTA, V. a A. PETERS, 1995. Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze. 1.vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-7169- 004-X.

VOJTA, V. a A. PETERS, 2010. Vojtův princip. 3. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2710-3.

FACILITACE MOTORICKÝCH FUNKCÍ POMOCÍ VIZUÁLNÍ STIMULACE U PACIENTŮ S CMP

JAROSLAV LANGER, školitel: MONIKA ŠORFOVÁ

Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Katedra Anatomie a Biomechaniky

Abstrakt

Cílem projektu je zjistit, zda a jakým způsobem je možné ovlivnit funkční schopnosti motoricky postižené horní končetiny pacientů po CMP pomocí zpětnovazebné vizuální stimulace. K testování bude použito přístroje k projekci virtuální reality upravený tak, aby umožňoval reakci na pohyb probanda na podkladě současného snímání pohybové a elektromyografické aktivity na odpovídajících částech ruky.

Klíčová slova

motorické učení; akcelerometrie; EMG; feedback funkce; cévní mozková příhoda

Úvod

Vizuální stimulace je nástroj běžně používaný jak v rehabilitační, tak sportovní praxi. V obou případech je používán jako jeden ze stimulů v rámci motorického učení. Zatímco v pohybové přípravě sportovců nachází své standardní místo i nástroje virtuální reality (trenažéry, simulace závodních tratí atd.), v rámci zdravotnické péče je jejich klinické využívání stále neobvyklé.

Vizuální stimulace představuje využitelnou techniku i v rehabilitaci pacientů po cévních mozkových příhodách (CMP). Dle některých publikovaných prací (Lopez-Espuela et al., 2015; Parker et al., 1986; Saposnik et al., 2011) přetrvává až u 2/3 pacientů s prodělanou mozkovou příhodou motorický deficit na postižené končetině i po skončení rehabilitační péče. V rámci akutní a subakutní fáze je pro dosažení co nejlepších funkčních schopností jedním z klíčových parametrů i dostatečná intenzita stimulace motorických drah postižené končetiny (Winstein Carolee J. et al., 2016).

Mimo standardní rehabilitační techniky se dá v praxi využívat i představy pohybu (např. Kim a Lee, 2015; Tong et al., 2017) a vizuálních stimulací (mirror terapie). Použití technologií virtuální reality je však zatím nejčastěji experimentální. Právě virtuální realita ale představuje potenciál nejen k motivaci (nejčastěji pomocí herních systémů) a nácviku motoriky (např. Ikbali Afsar et al., 2018; Lohse et al., 2014; Saposnik et al., 2011; Turolla et al. 2013), ale může

být využita i k facilitaci motorických odpovědí za pomoci integrace zpětné vazby do procesu vizuální stimulace (Fluet a Deutsch, 2013; Irimia et al., 2017). Typickým přístrojem z této kategorie je systém YouGrabber, který využívá akcelerometrických senzorů k interakci s virtuálním herním prostředím vytvořeným ke zvýšení funkční pohyblivosti horní končetiny v prostoru a k automatizaci pohybu (Lehmann et al. 2017).

Při měření motorického projevu je ale také možné manipulovat promítaný obraz tak, aby pomocí vhodně modifikované zpětné vazby potencoval optimální provedení požadovaného pohybu. Tento princip například využili Chen et al. (2017) ke zvyšování rozsahu pohybu u pacientů trpících kineziofobií při chronických bolestech krční páteře. Pacientům byl promítán letící předmět a ti měli za úkol ho sledovat v maximálním možném rozsahu. Optická odezva na otočení hlavy však byla zesílena, pacient tak mohl vizuálně vnímat jiný zorný úhel, což vedlo ke zvětšení rozsahu reálného pohybu v důsledku snížení kineziofobie spojené s rozsahem pohybu krku. Podobná amplifikace reálného pohybu do vizuální odezvy se tedy jeví jako jedna z možností facilitace i motorických funkcí nižšího rozsahu, případně i funkcí jemné motoriky.

Metodika

Do výzkumu budou vybráni pacienti po prodělaném CMP s motorickým deficitem na akru horní končetiny. K objektivizaci funkčních schopností v experimentu zahrnutých probandů bude použito Fugl - Maerova hodnocení. Probandi budou instruováni k provedení pohybu postiženou končetinou. Tento pohyb bude zvolen na základě motorického postižení pacientů, vzhledem k obvyklému klinickému obrazu CMP půjde pravděpodobně o dorsiflexi zápěstí a extenzi MCP kloubů.

Nejprve každý proband provede zvolený pohyb. Pomocí akcelerometrů a elektrod EMG bude měřeno provedení pohybu. Následně bude použito systému VR a cvičení opakováno, ale tentokrát bude provedení pohybu v reálném čase přenášeno do promítaného obrazu, ve kterém budou pohyby duplikovány při současném umělém zvýšení jejich rozsahu. Poté opět probandi provedou zvolený pohyb bez zpětné vazby ve VR. Cvičení tak bude představovat například opakovaný pokus o dorsiflexi ruky ("zvedněte ruku v zápěstí ze stolu"). V rámci měření se zpětnou vazbou z VR bude v reálném čase pacientovi promítána "jeho vlastní" virtuální ruka, která reaguje na jeho reálnou motorickou aktivitu, avšak vyšší odezvou.

Data z jednotlivých měření pak budou porovnána. Bude hodnocena kvalita provedení, rozsahy a další motorické atributy s cílem zjištění rozdílů před, během a po aplikaci facilitace pohybu pomocí zpětnovazebného VR systému

Závěr

Předpokládáme, že výsledky práce rozšíří stav současných poznatků týkajících se uplatnění vizuální stimulace a virtuální reality v terapii pacientů po cévních mozkových příhodách a přispějí k optimalizaci klinické péče o ně.

Přehled bibliografických citací

FLUET, G.G., a J.E., DEUTSCH, 2013. Virtual Reality for Sensorimotor Rehabilitation Post-Stroke: The Promise and Current State of the Field. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* [online]. 1(1), 9–20. ISSN 2167-4833. Dostupné z: doi:[10.1007/s40141-013-0005-2](https://doi.org/10.1007/s40141-013-0005-2)

CHEN, K. B., M. E. SESTO, K. PONTO, J. LEONARD, A. MASON, G. VANDERHEIDEN, J. WILLIAMS a R. G. RADWIN, 2017. Use of Virtual Reality Feedback for Patients with Chronic Neck Pain and Kinesiophobia. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering* [online]. 25(8), 1240–1248. ISSN 1534-4320. Dostupné z: doi:[10.1109/TNSRE.2016.2621886](https://doi.org/10.1109/TNSRE.2016.2621886)

IKBALI AFSAR, S., I., MIRZAYEV, O., UMIT YEMISCI a S., Nur COSAR SARACGIL, 2018. Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. 27(12), 3473–3478. ISSN 1052-3057. Dostupné z: doi:[10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.08.007](https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.08.007)

IRIMIA, D.C., W., CHO, R., ORTNER, B.Z., ALLISON, B.E., IGNAT, G., EDLINGER a Ch., GUGER, 2017. Brain-Computer Interfaces With Multi-Sensory Feedback for Stroke Rehabilitation: A Case Study. *Artificial Organs* [online]. 41(11), E178–E184. ISSN 1525-1594. Dostupné z: doi:[10.1111/aor.13054](https://doi.org/10.1111/aor.13054)

KIM, S., a B., LEE, 2015. Motor imagery training improves upper extremity performance in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 27(7), 2289–2291. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:[10.1589/jpts.27.2289](https://doi.org/10.1589/jpts.27.2289)

KIPER, P., M., AGOSTINI, C., LUQUE-MORENO, P., TONIN a A., TUROLLA, 2014. Reinforced feedback in virtual environment for rehabilitation of upper extremity dysfunction after stroke: preliminary data from a randomized controlled trial. *Biomed Research International* [online]. 2014, 752128–752128. ISSN 2314-6141. Dostupné z: doi:[10.1155/2014/752128](https://doi.org/10.1155/2014/752128)

LEHMANN, I., G., BAER a C., SCHUSTER-AMFT, 2017. Experience of an upper limb training program with a non-immersive virtual reality system in patients after stroke: a qualitative study. *Physiotherapy* [online]. [vid. 2019-03-31]. ISSN 0031-9406. Dostupné z: doi:[10.1016/j.physio.2017.03.001](https://doi.org/10.1016/j.physio.2017.03.001)

LOPEZ-ESPUELA, F., J.D.P., ZAMORANO, J.M., RAMÍREZ-MORENO, P.E., JIMÉNEZ-CABALLERO, J.C., PORTILLA-CUENCA, J.M., LAVADO-GARCÍA a I., CASADO-NARANJO, 2015. Determinants of Quality of Life in Stroke Survivors After 6 Months, from a Comprehensive Stroke Unit: A Longitudinal Study. *Biological Research For Nursing* [online]. 17(5), 461–468. ISSN 1099-8004. Dostupné z: doi:[10.1177/1099800414553658](https://doi.org/10.1177/1099800414553658)

PARKER, V. M., D. T. WADE a R. Langton HEWER, 1986. Loss of arm function after stroke: measurement, frequency, and recovery. *International Rehabilitation Medicine* [online]. **8**(2), 69–73. ISSN 0379-0797. Dostupné z: doi:[10.3109/03790798609166178](https://doi.org/10.3109/03790798609166178)

SAPOSNIK, G., M., LEVIN a OUTCOME RESEARCH CANADA (SORCAN) WORKING GROUP, 2011. Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. *Stroke* [online]. **42**(5), 1380–1386. ISSN 1524-4628. Dostupné z: doi:[10.1161/STROKEAHA.110.605451](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.605451)

TONG, Y.J., T. PENDY, W.A., LI, H., DU, T., ZHANG, X., GENG a Y., DING, 2017. Motor Imagery-Based Rehabilitation: Potential Neural Correlates and Clinical Application for Functional Recovery of Motor Deficits after Stroke. *Aging and Disease* [online]. **8**(3), 364–371. ISSN 2152-5250. Dostupné z: doi:[10.14336/AD.2016.1012](https://doi.org/10.14336/AD.2016.1012)

TUROLLA, A., M., DAM, L., VENTURA, P., TONIN, M., AGOSTINI, C., ZUCCONI, P., KIPER, A., CAGNIN a L., PIRON, 2013. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. *Journal of NeuroEngineering & Rehabilitation (JNER)* [online]. **10**(1), 1–9. ISSN 17430003. Dostupné z: doi:[10.1186/1743-0003-10-85](https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-85)

WINSTEIN, C., J. J., STEIN, R., ARENA, B., BATES, L.R., CHERNEY, S.C., CRAMER, F., DERUYTER, J.J., ENG, B., FISHER, R.L., HARVEY, C.E., LANG, M., MACKAY-LYONS, K., J. OTTENBACHER, S., PUGH, M.J., REEVES, L.G., RICHARDS a W., STIERS, 2016. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. *Stroke* [online]. **47**(6), e98–e169. Dostupné z: doi:[10.1161/STR.0000000000000098](https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000098)

VZTAH MEZI PROJEKTOVANÝM A OSVOJENÝM KURIKULEM VZDĚLÁVACÍHO OBORU VÝCHOVA KE ZDRAVÍ U ŽÁKŮ 9. ROČNÍKŮ

TOMÁŠ POLÍVKA, školitel: LUDMILA FIALOVÁ

Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky TV a sportu, Fakulta tělesné výchovy a sportu,
Univerzity Karlovy

Abstrakt

V rámci kurikulární reformy z roku 2007 byl zaveden vzdělávací obor Výchova ke zdraví, který má u žáků rozvíjet zdravotní gramotnost. Kurikulární dokumenty však nestanovují konkrétní podmínky realizace vzdělávacího oboru. Cílem disertační práce je analyzovat úroveň osvojeného kurikula Vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví u žáků 9. ročníků.

Výchova ke zdraví je nový obor, narážíme zde tedy na nedostatečné personální zajištění z řad pedagogů, protože akreditované studijní obory na vysokých školách byly v podstatě zavedeny společně s Výchovou ke zdraví do škol. Jelikož není v kurikulárních dokumentech jasně definován model výuky, nabízí se školám několik variant realizace. Nejednotná realizace předmětu se v zásadě musí podepsat na osvojeném kurikulu žáků.

Strategie výzkumu bude vycházet z analýzy a hodnocení kurikula Výchovy ke zdraví na základních školách. Předmětem výzkumu je analýza vztahu projektovaného a osvojeného kurikula v jednotlivých modelech výuky na základních školách.

Abychom mohli tento záměr realizovat, provedeme obsahovou analýzu školních vzdělávacích programů s ohledem na témata zanešená do RVP. Z této analýzy vzejdou modely realizace vzdělávacího oboru v českých školách. Následným krokem bude sběr dat od žáků 9. ročníků základních škol. Pro sběr dat použijeme dotazník a didaktický test z Výchovy ke zdraví. Získaná data z terénního šetření nám umožní zjišťovat vztah mezi projektovaným a osvojeným kurikulem.

Klíčová slova

Výchova ke zdraví, zdravotní gramotnost, didaktické testy, školská reforma, kurikulární dokumenty

Úvod

Současný životní styl naší společnosti je hodně diskutované téma. Problémem jsou především civilizační choroby, hypokineze a různé závislosti. Řada studií ukazuje, že dominantně je zdraví ovlivněno životním stylem (50%), prostředím (20%), genetikou (20%) a zdravotnickou péčí (10 %) (Liba, 2005).

V České republice od roku 2007 začaly školy připravovat své vzdělávací programy na základě rámcových vzdělávacích programů (dále jen RVP). RVP jsou dokumenty zpracované centrálně. Specifikují požadavky pro jednotlivé stupně a obory vzdělání a formulují pravidla pro tvorbu školních vzdělávacích programů. Škola většinou volí koordinátora školního vzdělávacího programu (dále jen ŠVP), který má za úkol sjednocovat učitele jednotlivých předmětů, mající za úkol vytvořit obsah vzdělávání. ŠVP jsou na nejnížší úrovni kurikulárních dokumentů, podle ŠVP se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Zde mají školy určitou možnost se vyprofilovat, podle jejich potenciálu (bílá kniha, 2001).

V oblasti člověk a zdraví jsou vyučovanými obory Tělesná výchova a Výchova ke zdraví. Vzdělávací oblast Člověk a zdraví přináší základní podněty pro pozitivní ovlivňování zdraví, se kterými by se žáci měli seznámit a aplikovat v životě.

Pro kvalitní začlenění Výchovy ke zdraví je třeba vytvořit především dostatečný časový prostor. Na druhém stupni je na výuku Tělesné výchovy a Výchovy ke zdraví určeno 10 hodin napříč ročníky. Z hygienických důvodů je dáno, že Tělesná výchova je vyučována v minimálním rozsahu 2 hodin týdně, takže pro Výchovu ke zdraví zbývají maximálně dvě hodiny na druhém stupni. Tato dotace je nedostačující. Ředitelé mají k dispozici tzv. disponibilní hodiny, které mohou přiřadit jednotlivým vzdělávacím oborům, avšak není jich mnoho a v praxi se nejčastěji přiřazují ke stěžejním předmětům (RVP ZV).

Mužiková (2011) rozebírá možnosti realizace kurikula Výchovy ke zdraví v českých školách a dochází k několika důležitým poznatkům. Výchova ke zdraví má v českém školství velmi diskutabilní status. Opírá se o nejasné vymezení realizace předmětu, navíc není pro tento předmět dána hodinová dotace (Mužiková, 2011).

Marádová požaduje minimálně jednu hodinu Výchovy ke zdraví od 6. do 9. třídy. Od tohoto kroku si slibuje především návaznost na výuku na prvním stupni. Dalším dobrým argumentem je zlepšení klimatu třídy, protože při přechodu na druhý stupeň se často z různých důvodů mění její složení. V neposlední řadě je třeba vytvářet u žáků kvalitní vztah k podpoře zdraví (Fialová, Flemr, Marádová, Mužík, 2014).

Fialová a Feltová (2008) rozebírají oblast Člověk a zdraví a dochází k názoru, že v jednotlivých školách není tato problematika dostatečně zohledněna. Výchova ke zdraví je

nový obor a s tím, že téma zdraví nebylo ve velkém procentu škol systematicky zahrnuto v osnovách, bude realizace vyžadovat zvýšené nároky na personální zajištění i organizaci (Fialová a Feltová, 2008).

Z výzkumu Mužíkové, která se touto problematikou zabývala v roce 2005, vyplývá, že 56% ředitelů škol vnímá přínos Výchovy ke zdraví, avšak pouze 11% ředitelů uvažovalo o zavedení jako samostatného předmětu, 44% ředitelů neplánovalo zařadit Výchovu ke zdraví jako samostatný předmět a 45% chtělo pouze integraci s jiným vyučovacím předmětem. Žádný ředitel neprezentoval představu komplexního modelu výuky (Mužíková, 2006).

Marádová zjišťuje ve studii z roku 2005 jak je školství připravené na zavedení nového oboru. Na prvním stupni ZŠ 56% pedagogů neabsolvovalo žádnou formu vzdělávání Výchovy ke zdraví, 72% respondentů hodnotí své vědomosti za dostatečné a 13% dotazovaných tvrdí, že Výchova ke zdraví není důležitý předmět. Na druhém stupni jsou zajímavá tato zjištění. Výchova ke zdraví není personálně zajištěna. Učitelé nemají dostatečné vzdělání a 21% Výchovu ke zdraví vyučuje nedobrovolně. Tyto faktory se negativně podílejí na výuce (Fialová, Flemr, Marádová, Mužík, 2014).

V roce 2007 byl vykonán průzkum Výzkumným ústavem pedagogickým, který zjistil, že 36% škol zavádí Výchovu ke zdraví jako samostatný obor, 34% škol vyučuje Výchovu ke zdraví v rámci Tělesné výchovy a 30% dotazovaných pouze integruje do jiných předmětů (Fialová, Flemr, Marádová, Mužík, 2014).

Fialová a Feltová v roce 2008 hodnotí personální zajištění oboru. *„Způsob realizace nové výuky bude vyžadovat výrazně zvýšené nároky nejen na stávající učitelský sbor základních škol, ale též (spíše především) na vysokoškolské učitele na pedagogických fakultách. Bohužel, na většině pedagogických fakult není v současnosti v pregraduálním studiu studijní obor Výchova ke zdraví akreditován“* (Fialová a Feltová, 2008, str.43).

Pokorná a Jansa zjišťovali mimo jiné personální zajištění výuky Výchovy ke zdraví. Ve svém výzkumu nepředpokládali, že někdo bude mít potřebné vzdělání, a proto v personálním zajištění výuky rozlišovali učitele s aprobací s TV a bez aprobace s TV. Z výsledků vychází, že na školách se samostatným oborem Výchova ke zdraví, vyučuje Výchovu ke zdraví učitel tělesné výchovy, avšak na tvorbě vzdělávacího programu se podílela asi jen třetina učitelů TV. Uvádí se zde také nepřítomnost témat, která mají ovlivňovat zdravý životní styl (Pokorná a Jansa, 2012).

Výzkumný problém, cíle, otázky

Výzkumný problém

Způsob realizace projektovaného kurikula vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví není v Rámcovém vzdělávacím programu konkrétně vymezen. Očekáváme, že vzhledem k nejednotnosti realizace vzdělávacího oboru, nebude rozdíl mezi projektovaným a osvojeným kurikulem u žáků v některých modelech výuky.

Cíl práce

Zhodnotit úroveň osvojeného kurikula vzdělávacího oboru Výchova ke Zdraví s ohledem na model realizace projektovaného kurikula a zjistit jaký model je nejefektivnější pro plnění výstupů stanovených v RVP.

Úkoly práce:

1. Rešerše literatury
2. Obsahová analýza Výchovy ke zdraví ve školních vzdělávacích programech
3. Tvorba dotazníku (základ podle Mužíkové a SHPPS) a didaktického testu
4. Expertní oponentury (minimálně 2 experti)
5. Pilotáž na základních školách. Respondenty budou žáci, kteří odpovídají cílové skupině
6. Posouzení vnitřní konzistence námi vytvořených nástrojů
7. Realizace šetření u výběrového souboru
8. Vyhodnocení a analýza výsledků včetně statistického zpracování dat
9. Prezentace výsledků

Vědecká otázka

Jaké modely projektovaného kurikula Výchovy ke zdraví jsou realizovány na českých školách a do jaké míry ovlivňuje model realizace projektovaného kurikula kurikulum osvojené?

Předpoklady

Předpokládáme, že nejefektivnější pro osvojení kurikula, bude model ve školách se samostatným vzdělávacím oborem Výchova ke zdraví, který má určenou vlastní hodinovou dotaci.

Předpokládáme nejednotnost školních vzdělávacích programů v obsahu projektovaného kurikula v závislosti na modelu jeho realizace.

Očekáváme nedostatečné znalosti v oblasti pohybové prevence a mírnění zdravotních oslabení.

Metodika

Výzkumný design

Pro náš projekt bude nejvýhodnější kvalitativně – kvantitativní model. Z kvalitativních metod bude použita obsahová analýza a z metod kvantitativních dotazování a didaktický test. Realizaci výzkumu rozdělíme na 4 fáze.

První fáze výzkumu se bude zabývat studiem literatury, analýze RVP a vymezení teoretických východisek.

V druhé fázi oslovíme ředitele škol a požádáme je o souhlas se zapojením školy do výzkumu. Poté se zaměříme na obsahovou analýzu školních vzdělávacích programů vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví ve školách zapojených do výzkumu. Z této analýzy vzejdou modely realizace vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví v českém školství. Tato analýza umožní roztrždit školy podle modelu realizace projektovaného kurikula vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví.

Třetí fáze výzkumu bude věnována tvorbě nástrojů, které budou použity pro sběr dat. Pro sběr dat z terénu budou použity dotazník zjišťující tematickou náplň a její výuku. Druhým nástrojem bude didaktický test, který zhodnotí vědomosti žáků z 9. ročníků. Po vytvoření nástrojů proběhne pilotáž na fakultních školách.

Ve čtvrté fázi bude realizováno šetření v terénu pomocí vytvořených nástrojů a statistické zpracování dat pomocí metod popisné a induktivní statistiky.

Výzkumný soubor

Na základě stratifikovaného záměrného výběru bude osloveno 56 škol (4 školy v kraji). Cílem bude zapojit do výzkumu 2 školy v každém kraji (n=28).

Výzkumný soubor budou tvořit školní vzdělávací programy (n= 28) a žáci devátých ročníků základních škol (n=800).

Při výběru souboru požádáme o pomoc Českou školní inspekci a využijeme jejich existující soubor škol, které jsou používány pro výzkumné záměry. Od tohoto kroku si slibujeme větší zapojení škol do výzkumu, lepší spolupráci a také vyšší relevanci získaných dat.

Výzkumné metody

Výzkumnými metodami bude dotazování pomocí dotazníku a didaktický test. Dotazník bude zjišťovat subjektivní hodnocení vzdělávacího oboru Výchova ke zdraví z řad studentů. Konstrukce dotazníku bude respektovat nároky kladené Chráskou (2007) a Skutilem (2011).

Cílem bude zhodnotit implementaci jednotlivých témat z kurikulárních dokumentů do realizovaného kurikula a zhodnotit jaká témata jsou dominantní, preferovaná a opomíjená. Obsahová validita dotazníku bude zajištěna expertními oponenturami (minimálně od dvou expertů). Pro zjištění reliability použijeme koeficient udávající vnitřní konzistenci Cronbachovo alfa.

Na základě stanovených cílů, bude vypracován nástroj k zhodnocení úrovně osvojeného kurikula. V našem výzkumu použijeme didaktický test Výchovy ke zdraví. Podle Skutila (2011) volíme formu testu absolutního výkonu. Kritériem je obsah výuky, který žák zvládl nebo nezvládl (Skutil, 2011). Test by měl mít tři základní vlastnosti: objektivitu, validitu a reliabilitu. Objektivita bude zajištěna jasným způsobem vyhodnocení a jasnými pravidly interpretace výsledků. Pro tvorbu testu budou použity standardy pro základní vzdělávání z roku 2015, tyto standardy obsahují ilustrativní úlohy pro jednotlivé tematické celky. Didaktický test bude zkonstruován z těchto úloh. Ilustrativní úlohy zajistí homogenitu testu a také jsou obsahově validní. Konstrukce a konečná podoba bude konzultována s odborníky z pedagogických fakult v ČR. Pro zhodnocení reliability použijeme v rámci pilotní studie metodu test- retest a spočítáme vnitřní konzistenci pomocí koeficientu Cronbachovo alfa.

Statistické metody zpracování dat

Design práce je navržen tak, že nejpodstatnější informace se dozvíme z obsahové analýzy dokumentů a v terénním šetření. Zatím můžeme s jistotou sdělit, že v rámci popisné statistiky budeme pracovat s četnostmi, mírami centrální tendence a variability.

Podle našich předpokladů bude náš soubor rozdělen do n skupin podle modelu realizace kurikula (samostatná hodinová dotace na druhém stupni 1-2 hodiny, samostatná hodinová dotace na druhém stupni 3-4 hodiny, implementace do jiných vzdělávacích oborů, bloková výuka). Z metod induktivní statistiky, která má za úkol zobecňovat úsudky o vlastnostech populace pomocí odhadu parametrů a testování statistických hypotéz, proto s největší pravděpodobností budeme pracovat s vícefaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA).

Přehled bibliografických citací

Adolescent and School Health [online]. Atlanta, 2018 [cit. 2018-11-11]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/healthyyouth/index.htm>

FIALOVÁ, D a D FELTOVÁ., 2008. Vzdělávací oblast Člověk a zdraví. *School and Health* 21, (3), 39-43.

FIALOVÁ, L., FLEMR, L., MARÁDOVÁ, E., MUŽÍK, V. Vzdělávací oblast Člověk a zdraví v současné škole. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2885-1.

CHRÁSKA, M., 2007. Metody pedagogického výzkumu. Základy kvantitativního výzkumu. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1369-4.

LIBA, J., 2005. Výchova k zdraví a škola. Prešov: Pedagogická fakulta PU. 184 s. ISBN 80-8068-336-0.

MUŽÍK, V., MUŽÍKOVÁ, L., 2007. Tělesná výchova a výchova ke zdraví. Mezinárodní komparace. In: *Health Education and Quality of Life*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.

MUŽÍKOVÁ, L., 2011. Význam metody modelování pro implementaci Výchovy ke zdraví do školních vzdělávacích programů. In ŘEHULKA, Evžen, ed. *School and health 21: health education: initiatives for educational areas*. Brno: Masaryk University with collaboration by MSD, 2011. ISBN 978-80-210-5524-7.

MUŽÍKOVÁ, L., 2006. Výchova ke zdraví v současném základním školství (autoreferát rigorózní práce). In HAVELKOVÁ, Marie a Jitka REISSMANNOVÁ. *Výchova ke zdraví II*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita. s. 74-77, 4 s. ISBN 80-210-4215-X.

Národní program rozvoje vzdělávání v České republice: bílá kniha., 2001. Praha: Tauris. ISBN 80-211-0372-8.

POKORNÁ, J. a JANSKA P., 2012. Učitelé tělesné výchovy a výchova ke zdraví na základních školách [Česká kinantropologie online]. 16(3) [cit. 2018-02-12]. Dostupné z: <http://www.ceskakinantropologie.cz/index.php/TestJournal/issue/view/7>

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, 2015. [online]. 3. Praha: MŠMT, [cit. 2018-03-05]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2016.pdf

SKUTIL, M., 2011. Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-778-7.

HODNOCENÍ RIZIK ÚČINKU PROSTŘEDKU SEBEOBRANY NA BEZPEČNOST ÚTOČNÍKA

VÁCLAV BERÁNEK, školitel: PETR ŠŤASTNÝ

Katedra sportovních her, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Souhrn

Cílem projektu je inovace a validace sebeobránného systému pro zdravotnické záchranáře v České republice na základě vědeckého zkoumání záměrné pohybové aktivity člověka v rámci systému profesní sebeobrány.

Zvyšující se agresivita a časté konflikty ve zdravotnictví posilují význam profesní sebeobrány zejména u výjezdových skupin zdravotnické záchranné služby. Ty přicházejí v rámci terénních výjezdů do kontaktu s prostředím, které je obtížně předvídatelné. Přestože se zdravotničtí záchranáři často stávají obětí napadení, neexistuje zde žádný komplexní vzdělávací a metodologický systém profesní sebeobrány, respektující specifika zdravotnické záchranné služby. Inovace zvýší ochranu a bezpečnost jak zdravotnického personálu, tak útočníka. To je důležité, protože prostředky sebeobrány nesmí ohrozit zdraví a život útočníka - pacienta. Úder loktem (Elbow strike, dále jen ES) představuje specializovaný prostředek sebeobrány s preventivně taktickým, obranným i útočným potenciálem. To umožňuje reagovat na různé typy útoků jedním způsobem s vysokým potenciálem pro účinnost obrany a osvojení ve výcviku za krátký čas. Analýzou impaktních sil při dopadu v cíli lze zhodnotit míru rizika pro útočníka, určit nejvhodnější varianty pohybové akce a vytvořit metodickou řadu pro výcvik zdravotnického personálu v profesní sebeobraně.

Klíčová slova

Zdravotnická záchranná služba, systém profesní sebeobrány, výcvikový program, úder loktem, impaktní síla

Úvod

Potřebnost profesní sebeobrány pro lékařský i nelékařský zdravotnický personál potvrzují jak zahraniční studie (například, název: Tematická analýza zkušeností sestry s útoky psychiatrických pacientů (Baby, Glue, Carlyle, 2014), název: Kvalitativní meta syntéza zkušeností zaměstnanců urgentního příjmu s násilím a agresí (Ashton, Morris, Smith, 2018), název: Násilí na pracovišti ve zdravotnickém zařízení: Rizikové faktory a ochranné strategie

(Gillespie, Gates, Miller., Howard, 2010), tak studie zaměřené na Českou republiku. Z výsledků vyplývá, že častým útočníkem bývá samotný pacient – přibližně v 70%. Z celkového množství všech konfliktů ve zdravotnictví představuje skupina fyzického napadení přibližně 20%. Ve zbylých 80 % případů se jedná o útoky verbální. Ty však mohou velmi rychle vygradovat do závažných situací. Lze předpokládat, že množství všech skutečných případů, ve kterých byl zdravotník fyzicky napaden, je daleko vyšší, protože rozsáhlejší studie uvádějí až 60% nehlášených událostí (Pekara, Kolouch, 2016). Výstupy z dotazníkového šetření Zdravotnické záchranné služby HMP z let 2013 - 2015 (Pekara, Kolouch, 2016) analyzují příčiny a povahu útoků vedených na zdravotnický personál na území hlavního města Prahy.

V současné době neexistuje metodicky ucelený výcvikový systém profesní sebeobranu pro zdravotnický sektor. Výcviky (například formou výuky v rámci bakalářských studijních programů Zdravotnický záchranář) se odvíjí od individuálních postupů konkrétních lektorů. Tyto postupy, které vycházejí ve většině případů ze systému karate, kick boxu nebo vojenských sebeobranných systémů (Krav maga) nejsou popsány a vyhodnoceny ve vztahu k bezpečnosti pro útočníka.

Zahraniční dostupné studie se zaměřují na měření impaktních sil zejména u sportovních systémů karate, boxu, taekwondo, kung fu. Jedná se nejčastěji o údery vedené po přímce a kopy vedené po oblouku. Měření se velmi často uskutečňuje s použitím ochranného vybavení (rukavice). Obtížně dostupné jsou studie, které by popisovaly hodnoty impaktních sil pro specializované pohybové akce v rámci systému reálné sebeobranu a zejména ve spojení s otázkou bezpečnosti pro útočníka. Potenciál pohybové akce úder loktem (elbow strike) a jeho takticko preventivní a sebeobranné varianty, nabízí jeden vhodný pohybový vzorec, kterým může obránce reagovat na většinu různých pokusů o útok (vstup do osobní zóny, pokus o držení, škrcení, úder a jiné). Uvedenou pohybovou akci zařazuje do svého školícího materiálu i pokyn policejního prezidia České republiky (2010) ve věci přípravy použití donucovacích prostředků a potvrzuje vysoký význam tohoto technického prostředku.

V současné době chybí ucelený výcvikový systém profesní sebeobranu s didaktickým zabezpečením pro pohybové akce včetně taktického zabezpečení pro spolupráci dvou obránců a dalších specifík zdravotnického sektoru, textové a video studijní materiály jako opora pro vedení výcviků a kurzů v rámci bakalářských a magisterských studijních oborů Zdravotnický záchranář a v rámci Zdravotnických záchranných služeb v České republice.

Cílem vědeckého zkoumání je analyzovat impaktní síly u prostředku sebeobranu *úder loktem po přímce* ("spearingelbow", dále jen SE) při dopadu v cíli, porovnat hodnoty impaktních sil s hodnotami tolerance kostní tkáň obličejové části lebky na zátěž a vytvořit

metodickou řadu pro výcvik zdravotnického personálu v profesní sebeobraně se zaměřením na minimalizaci rizik zranění pro útočníka.

Pohybová akce ES

Obr. č. 1: Aplikace pohybové akce úder loktem po přímce „spearing elbow“ ve fázi sebeobraného konfliktu (zdroj-vlastní)

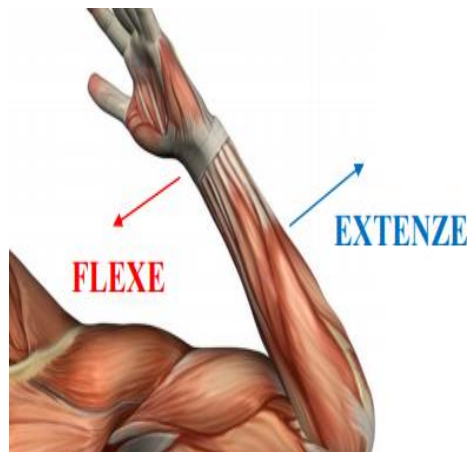


Pohybová akce ES se skládá ze dvou fází.

Fáze přípravná, dochází k pozici lokte do flexe cca 110 stupňů v závislosti na velikosti tělesné tkáně paže a předloktí. Flexi, kterou se horní končetina připraví do úderové pozice, vykonává zejména biceps brachii. V závěru přípravné akce dojde ke spojení dlaně ruky a kosti čelní na lebce.

Fáze úderu: dochází k úderu po přímce kolmo k cíli úderovou plochou olecranon.

Obr. č. 2: Flexe horní končetiny
(https://www.profimedea.cz/gallery/1454954444_Ortopedick%C3%A9%20minimum%20ukazka%20kurzu.pdf)

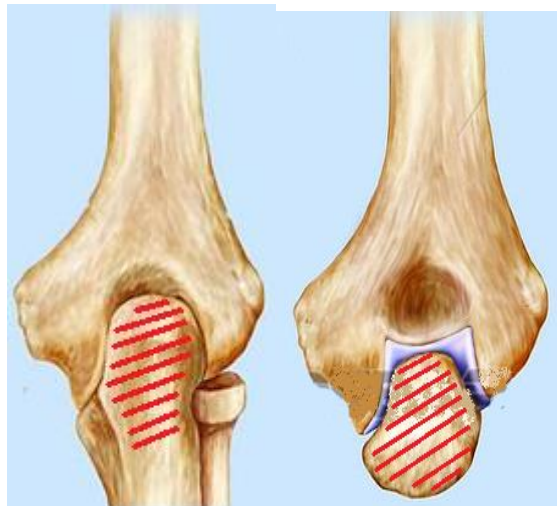


Loketní kost – ulna, má na proximálním konci dobře hmatný okovec – olecranon.

Obr. č. 3: Výběžek kosti loketní v poloze flexe 90 stupňů
(<http://www.bima.wz.cz/bi5a/kostra.pdf>)



Obr. č. 4: Výběžek loketní kosti olecranon v extensi (natahování) a flexi (ohýbání). Ve fázi flexe dochází k vytvoření ostrého tvrdého kompositu
(<https://www.fotosearch.cz/LIF001/9799p/>)



Metodika

Hlavním cílem je analyzovat pohybovou akci elbow strike (úder loktem po přímce) a vyhodnotit rizika spojená s poškozením útočníka ve spojení s potřebou výcviku profesní sebeobrany pro Zdravotnickou záchrannou službu.

Dílčím cílem je zjistit maximální hodnoty impaktní síly pro pohybovou akci „spearing elbow- úder loktem po přímce“, zjistit rozdíl impaktních sil pro pohybovou akci „spearing elbow – úder loktem po přímce“ provedeného z místa a provedeného s překrokem a zjistit závislost hodnoty impaktní síly u pohybové akce „spearing elbow-úder loktem po přímce“, na počtu tréninkových jednotek.

Vědecká otázka zní: **Lze na základě analýzy impaktní síly u prostředku sebeobrany - pohybové akce „spearing elbow“ - úder loktem po přímce vedeného na oblast kostí obličejové části lebky stanovit rizika pro poškození kostní tkáně?** Tato vědecká otázka vychází z faktu, že dosud není popsána velikost impaktní síly pro pohybovou akci vedenou loktem a nelze stanovit rizika poškození pro útočníka.

Řešení práce:

1. Určit metodiku výzkumu,
2. shrnout požadavky kladené na měřicí zařízení,
3. definovat pojmy a oblasti měření,
4. navrhnout měřicí zařízení,
5. kalibrovat, validovat a otestovat zařízení,
6. provést měření (pilotní studii) pomocí měřicího zařízení
7. statistické zpracování a vyhodnocení hypotéz.

Metodika výzkumu se skládá ze čtyř postupných fází:

1. fáze: nástroj dotazník

Cíl 1: popsat antropometrické údaje nelékařských pracovníků ZZS (zdravotnický záchranář) pohlaví, věk, výška, váha, zkušenosti s bojovým systémem.

Cíl 2: popsat povahu verbálních i fyzických konfliktů v práci ZZS ČR za posledních 5 let.

Výstup: data: zastoupení pohlaví, věkový, výškový, váhový průměr pro vyjádření reprezentativního výběrového souboru (nelékařský zdravotnický personál – zdravotnický záchranář)

Obsah dotazníkového šetření zahrnuje údaje o celkovém počtu oslovených, návratnost, zastoupené kraje, MEAN věk, MEAN výška, MEAN váha, poměr pohlaví, nejčastější vzdálenost útoku, nejčastější typ útoku, nejčastější pozici obránce při útoku, okolnosti nástupu

2. fáze: měření

Cíl 1: Zjistit maximální hodnoty impaktní síly pro pohybovou akci „**spearing elbow- úder loktem po přímce**“.

VO1: Jaká je velikost impaktních sil u pohybové akce „**spearing elbow- úder loktem po přímce**“.

H1: Velikost impaktních sil u pohybové akce „**spearing elbow- úder loktem po přímce**“ dosahuje intervalu 1 - 4 kN.

Deduktivní princip H1: Nebyla zajištěna studie, popisující měření impaktních sil pro pohybovou akci úder loktem.

Databáze Scopus, PubMed, Web of Science a další zdroje byly prohledány metodikou PRISMA, bylo zajištěno 2000 studií ve vědeckých databázích a fulltextovým rozborem (dle zvolených kritérií v systému Strobe, checklist) vybráno 28 studií. Výsledky systematické rešerše upozornily na interval hodnot impaktní síly pro údery vedené horní končetinou: 1226 – 5358 N. Zajištěné studie popisovaly pohybové akce pro úder horní končetinou po přímce, po oblouku a ze spodního směru s úderovou plochou kloubů ruky nebo úderovou plochou dlaně. Nebyla zajištěna žádná studie pro úder vedený loktem. Z celkového počtu 28 studií bylo vybráno 16 studií na základě kritérií shody, kde cílem bylo určit interval hodnot maximální a minimální impaktní síly pro takovou pohybovou akci, která je svým provedením nejbližší pohybové akci elbow strike.

Kritéria shody:

Startovní pozice horní končetiny: horní pásmo

Vector pohybu: pohybová akce je vedena horní končetinou po přímce.

Pásmo pohybu: horní končetina se pohybuje v úrovni „jodan“, nebo li horní pásmo (pásmo ohraničené spodním okrajem hrudní kosti a plochou obličeje).

Výsledky: přímý úder (straight punch): 1162 – 5358 N

Navržený interval pro H1 stanovuje nižší hodnotu intervalu: 1 – 3 kN.

Zdůvodnění:

Podmínky při měření impaktní síly straight punch:

Podmínky měření pro přímý úder zahrnují provedení s ochranou pomůckou (rukavice) (uváděné zkreslení cca 3%), úderová plocha zaťaté pěsti, délka dráhy úderu daná délkou

končetiny. Podmínky měření pro ES zahrnují provedení bez ochranných pomůcek, menší úderovou plochu olecranon, poloviční dráhu pohybu.

Předpoklad: hodnoty maximální impaktní síly ES nedosáhnou a nepřevýší hodnoty maximální impaktní síly pro přímý úder z důvodu kratší dráhy pohybu.

Cíl 2 Zjistit rozdíl impaktních sil pro pohybovou akci „**spearingelbow** – úder loktem po přímce“ provedeného z místa a provedeného s překrokem.

VO2 Jaký je rozdíl impaktních sil u prostředku sebeobrany „**spearingelbow** - úder loktem po přímce“ provedeného z místa a provedeného s překrokem?

H2 Rozdíl impaktních sil u prostředku sebeobrany úder loktem po přímce provedeného z místa a provedeného s překrokem se neliší o více jak 1 kN.

Deduktivní princip H2

Významný počet studií, které by uváděly číselnou hodnotu rozdílu impaktní síly u úderu vedeného ze statické pozice a z pozice s překrokem nebyl dohledatelný. Dohledatelné studie (Filimonov at all, 1985, Letensky, 2013, Loturco, 2014, Turner, 2011) potvrzují na základě realizovaného měření, že přenos síly z nohou k pažím je rozhodující pro dosažení vysokých hodnot impaktu. Dolní končetiny hrají ústřední roli při generování nárazu během úderu. Loturco at all, (2015) uvádí, že nestatický postoj zvyšuje nárazové síly u úderu a potvrzuje velké až velmi velké korelace mezi pohybovou akcí iniciovanou ze statické a z dynamické pozice.

Gulledge at all, Neto at all, (2007) vyšetřují, jak vzdálenost ovlivňuje sílu úderu. Neto (2012) uvádí výsledky měření, kde úder prováděné s pohybem v postoji (s vykročením) byly přibližně o 22% silnější než úder z místa. Úder, prováděné s vykročením, byly také o 10% rychlejší. 20% z hodnoty 4 kN (předpokládaná horní hranice hodnoty intervalu maximální impaktní síly u H1) = 800N, zaokrouhloeno = 1kN.

Cíl 3 Zjistit závislost hodnoty impaktní síly u pohybové akce „**spearing elbow**-úder loktem po přímce“, na počtu tréninkových jednotek.

VO3 Existuje závislost mezi hodnotou impaktní síly u prostředku sebeobrany úder loktem po přímce a počtem tréninkových jednotek?

H3 Hodnota impaktní síly u prostředku sebeobrany úder loktem po přímce není závislá na počtu tréninkových jednotek.

Deduktivní princip H3 Předpoklad: hodnota impaktní síly je přímo úměrná kvalitě provedení. Ta je definována v části: protokol měření.

Dohledatelné studie uvádějí pozitivní vliv zkušeností nebo počtu tréninkových jednotek na sílu úderu pro úder přímý, obloukový, boční, úder dlaní (úderu na dlouhou vzdálenost).

Lze konstatovat: Čím se zvýší počet tréninkových jednotek, tím vzroste kvalita provedení a tím vzroste impaktní síla úderu.

Studie, popisující kinematické a biomechanické vlastnosti úderů na krátkou vzdálenost (úder loktem) nejsou dohledatelné.

Úder na krátkou vzdálenost (úder loktem) vykazuje tyto pozitivní charakteristiky v porovnání s úderu na dlouhou vzdálenost:

1. Pohybová akce vychází z obranné odpovědi, která zahrnuje aktivaci flexorů a reciproční inhibici extenzorů. Reakce stimulované končetiny je doprovázena opačnou reakcí opačné končetiny. Tento zkřížený flexorový reflex slouží k posturální podpoře při odtažování končetiny od bolestivého podnětu (Reflexi a reakční doba, JCU., 2019).
2. Spojení ruky a lebky obránce poskytuje ochranu obličeje formou krytu. Jeho odkrytí v průběhu klasických úderových technik způsobuje ztrátu koncentrace, reflexivní přivírání očí dané akusticko faciálním reflexem a naso palpebrálním reflexem a mžikacím reflexem. Všechny tři reflexy způsobují mrkání vyvolané zvukovým nebo vizuálním podnětem (tlesknutí, přiblížení ruky před oči)
3. Pohybová akce probíhá po přibližně poloviční dráze (s kratší drahou se minimalizují chyby).
4. Iniciační pohyb nevykonává horní končetina jako taková, ale pohyb celého těla vycházející z přesunu těžiště těla z bodu A do bodu B.
5. Dopad úderové plochy na cíl není toliko ovlivněný faktorem stability těla a zrakovou koordinací (míření na cíl), neboť ruka má pevnou oporu s lebkou obránce.

Místo a průběh měření:

FTVS Laboratoř biomechaniky extrémních zátěží na zařízení tří osá silová deska Kistler 9281. Postup měření se řídí vypracovanou metodikou měření. Ta obsahuje:

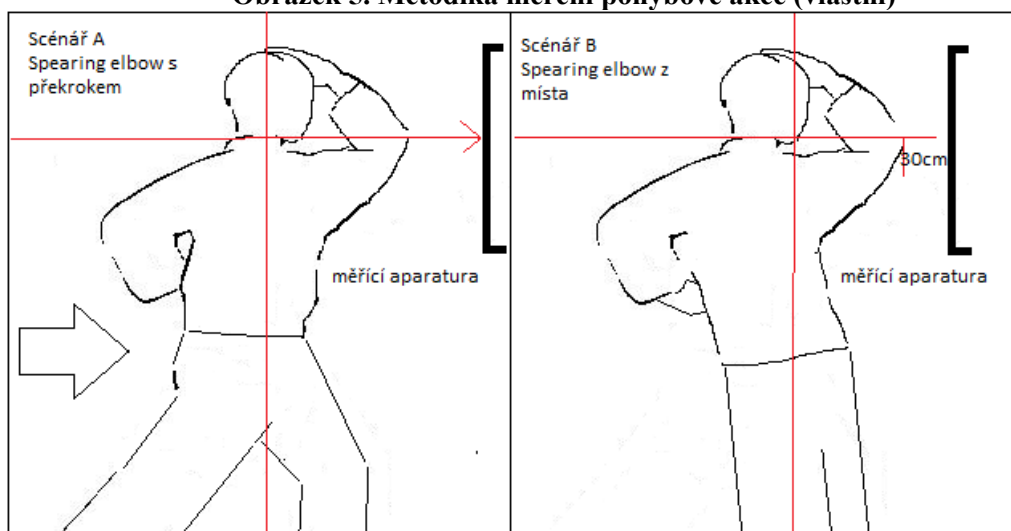
1. Fáze úvodního brífinku, zahřátí a nácviku pohybové akce: Poskoky na místě, simulace běhu na místě, krouživé pohyby základních kloubních skupin se zaměřením na klouby horních končetin, strečink (celkem 10 minut) suchý nácvik pohybové akce SE z místa a s překročením, nácvik pohybové akce SE do cvičné lapy (celkem 10 minut) pod vedením koordinátora měření.

2. Vlastní měření: skládá se ze tří fází.

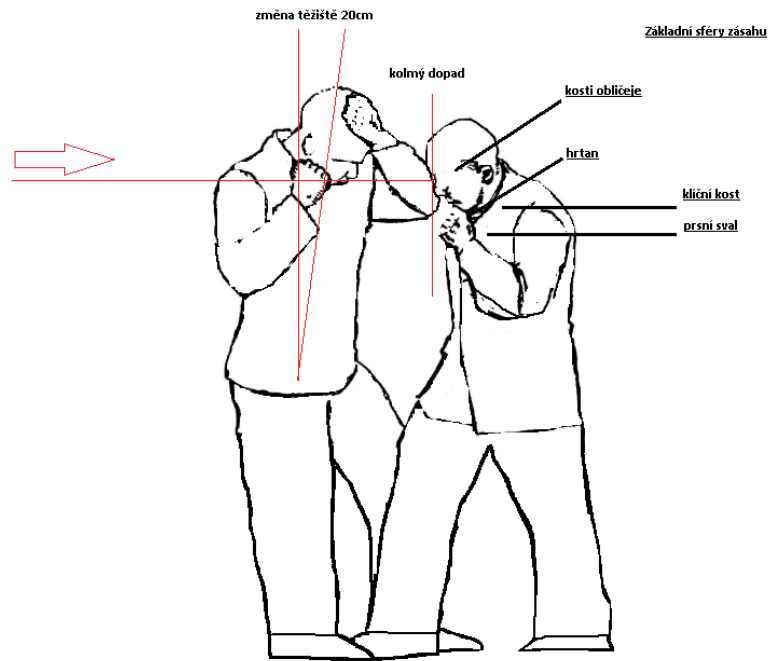
a) Cvičný pokus – figurant dobrovolně vyzkouší aplikaci pohybové akce směrem na zásahovou plochu měřicího zařízení bez časového a technického požadavku, seznamuje se s

- vlastními podmínkami měření, zejména s vlastnostmi materiálu zásahové plochy.
- b) Měřený pokus – figurant dle svých časových dispozic provede třikrát pohybovou akci směrem na zásahovou plochu z pozice z místa a třikrát z pozice s překrokem. Z pozice z místa je délka dráhy úderu loktem naměřena od konce olekranonu k zásahové ploše 30 cm. Z pozice s překrokem je délka dráhy lokte naměřena s ohledem na individuální podmínky dané výškou figuranta.
- c) Ukončení pokusu – relaxační cvičení na uvolnění horních, dolních končetin a krční páteře (celkem 5 minut).

Obrázek 5. Metodika měření pohybové akce (vlastní)



Obrázek 6. Základní provedení pohybové akce SE z místa (vlastní)



3. fáze: intervenční program

Aplikace výcvikového programu směrem na figuranty v délce trvání 6 hodin ve třech postupných kurzech. Celková doba trvání 1 měsíc.

Obsah metodiky výcvikového programu SE

Suché nácviky z informačního postoje: 15 minut

Suché nácviky ve dvojici s protipohybem: 30 minut

Údery do lapy ve dvojici v maximální intenzitě: 30 minut

Doplňující aplikace – úder ES na jiné části těla, vytržení z úchopu, obrana proti škrcení: 30 minut

Opakování celé nácvikové řady: 15 minut

Celkem 2 hodiny

4. fáze: kontrolní měření

Kontrolní měření figurantů dle metodiky měření do 1 týdne od ukončení výcvikového programu SE.

Zpracování získaných dat

V prvním kroku dojde k parametrickému zpracování dat, deskriptivní analýzou dojde k popisu dat, ověření normality. Za předpokladu normálního rozložení dat bude pracováno s analýzou rozptylu ANOVA, T Test.

Předpokládané využití výsledků

Výsledkem této studie budou informace, které zkvalitní a posílí výcvik v profesní sebeobraně pro zdravotnický personál, případně pro další složky Integrovaného záchranného systému. Získané informace o velikosti impaktních sil u prostředku sebeobrany SE pomohou lépe a vhodně zařadit pohybovou akci jako takovou do výcviku profesní sebeobrany pro zdravotnického záchranáře s ohledem na odhad možných rizik zranění u útočníka. Na základě porovnání hodnot maximálních impaktních sil s hodnotami odolnosti tkání obličeje dojde k rozhodnutí, zda do výcviku zařazovat všechny varianty pohybové akce SE.

Zjištění rozdílu impaktních sil u obranného a útočného provedení sebeobranného prostředku posílí znalosti o možnostech, které uvedený prostředek nabízí. Umožní zvolit vhodnější variantu provedení pro výcvik profesní sebeobrany zdravotnického záchranáře.

Zjištění závislosti hodnoty impaktní síly u prostředku sebeobrany na počet tréninkových jednotek usnadní implementaci prostředku do výcviku ve vztahu k vytvořené metodické řadě. Získané informace se stanou podkladem pro rozšíření znalostí v teorii sebeobrany, pro výuku a pro publikační činnost zejména pro oblast prevence před konfliktními situacemi v práci zdravotnického záchranáře.

Přehled bibliografických citací

BERÁNEK, V. 2017. *Bojové umění v profesní sebeobraně zdravotnického záchranáře*. Monografie. Západočeská universita v Plzni, Plzeň. ISBN 978-80-261-0714-9

FOTOSEARCH, 2019. [online] USA. [cit. 2019-26-02]. Dostupné z <https://www.fotosearch.cz/LIF001/9799p/>.

FILIMONOV, V.I., KOPTSEV, K.N., HUSYANOV, Z.M., and NAZAROV, S.S., 1985. Boxing: Means of increasing strength of the punch. *Strength Cond J* 7: 65–66.

LETENSKY AT AL, 2013. Assessment and contributors of punching forces in combat sports athletes: Implications for strength and conditioning. *Strength Cond J* 35: 1–7.

LOTURCO AT AL, 2014. Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes: A multiple regression analysis. *J Strength Cond Res* 28: 1826–1832.

TURNER AT AL, 2011. Increasing the impact force of the rear hand punch. *Strength Cond J* 33: 2–9.

Hasiči, policisté a záchranáři. Článek v časopise. 2014. Rizika spojená s poškozením útočnicka v sebeobraně zdravotnického záchranáře. *Silvania s.r.o., Brno, č 4/2014. ISSN 2336-2324*

LINHARTOVÁ, V., 2007. *Praktická komunikace v medicíně*. 1. vyd., Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1784-5.

JANÁČKOVÁ, L., WEISS, P., 2008. *Komunikace ve zdravotnické péči*. Praha: Portál, 2008. ISBN 978-80-7367-477-9.

VENGLÁŘOVÁ, M., MAHROVÁ, G., 2006. *Komunikace pro zdravotní sestry*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1262-8.

MARKOVÁ, E., M. VENGLÁŘOVÁ a M. BABIAKOVÁ, 2006. *Psychiatrická ošetrovatelská péče*. Praha: Grada Publishing. ISBN 80-247-1151-6.

PEKARA, J., KOLOUCH, P., 2016. Urgentní medicína: časopis pro neodkladnou lékařskou péči. *Mediprax sr. s.r.o., roč. 19, č. 4, s. 34. ISSN 1212-1924*.

Maria BABY, Paul GIUE & Dave CARLYLE (2014) 'Violence is Not Part of Our Job': A Thematic Analysis of Psychiatric Mental Health Nurses' Experiences of Patient Assaults from a New Zealand Perspective, *Issues in Mental Health Nursing*, 35:9, 647-655, DOI: 10.3109/01612840.2014.892552.

REFLEXY A REAKČNÍ DOBA. Jihočeská univerzita. 2019 [cit. 2019-26-02]. Dostupné z: http://www.zsf.jcu.cz/cs/katedra/katedra-klinickyh-a-preklinickyh-oboru/import/manual-frvs/10_reflexy.pdf

FSPS.MUNI.CZ [online]. Brno, Masarykova univerzita, 2013 [cit. 2017-23-10]. Dostupné z : <http://www.fsp.s.muni.cz/inovace-SEBS-ASEBS/elearning/bojova-umeni/vyznam-a-postaveni>

ASHTON, R.A., MORRIS, L., SMITH, I., 2018. A qualitative meta-synthesis of emergency department staff experience of violence and aggression. *International Emergency Nursing*, 39, pp. 13-19. Cited 1 time.

GILLESPIE, G.L., GATES, D.M., MILLER, M., & HOWARD, P.K. 2010. Work place violence in health care settings: Risk factors and protective strategies (CE). *Rehabilitation Nursing*, 35(5) Retrieved from www.scopus.com

MARTINŮ, O. Příprava k použití donucovacích prostředků. Odbor vzdělávání, Ředitelství pro řízení lidských zdrojů, Policejní prezidium České republiky.

SPORTOVNÍ TRÉNINK

(Editovala: Mgr. Pavlína Satrapová)

OBRÁTKY JAKO JEDEN Z DŮLEŽITÝCH FAKTORŮ PLAVECKÉHO VÝKONU

MAREK POLACH¹, DAN THIEL², školitel: ZBYNĚK SVOZIL

Katedra společenských věd v kinantropologii, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Katedra fyziologie a biochemie, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Souhrn

Výkon v plaveckém závodě lze rozdělit do několika klíčových částí. Řadíme mezi ně start, plavané úseky, obrátkové úseky a finiš. Pro tratě 800 a 1500 volný způsob (VZ) na 25m bazéně představují právě obrátkové úseky (OU) – 5 m před a 5 m po obrátce, včetně samotné obrátky - po samotném plavání největší část z celkového času.

Cílem studie bylo zjistit, zda dosažené časy na obrátkových úsecích významně ovlivňují výsledný výkon v plaveckém závodě.

U čtyř finalistů disciplíny 1500 VZ z Mistrovství světa v Hangzhou 2018 na 25m bazéně jsme zjišťovali dosažené časy na všech (59) OU. Mezi sledovanými závodníky byli všichni tři medailisté a jeden český reprezentant.

Pomocí parametrického párového Studentova t -testu ($p = 0,05$) jsme sledovali statistickou významnost rozdílu dosažených hodnot mezi jednotlivými závodníky. Výsledky jsme rovněž porovnali z hlediska věcné významnosti – časové rozdíly v dosažených hodnotách. Mezi českým závodníkem ($5,27 \pm 0,14$) a medailisty na 1.-3. místě ($5,00 \pm 0,06$; $5,09 \pm 0,09$; $5,01 \pm 0,05$) byl zjištěn významný rozdíl ($p = 0,00$) v dosažených časech na OU. Ukázalo se, že český závodník (556,56 s) a závodník na druhém místě (549,43 s) byli na plavaných úsecích rychlejší než závodník na 3. místě (563,55 s) a 1. místě (553,88 s).

Z výsledků vyplývá, že OU mohou mít významný vliv na výsledný plavecký výkon a celkové pořadí v závodě i na nejvyšší mezinárodní úrovni.

Pozn.: Příspěvek byl předán do recenzního řízení k uveřejnění v odborném časopise České kinantropologii.

HUDEBNĚ-POHYBOVÁ A TANEČNÍ VÝCHOVA NA ZŠ, INTERVENČNÍ PROGRAM NA PODPORU IMPEMENTACE HPV A TPV DO VÝUKY

KATEŘINA DOLEŽALOVÁ, školitel: VILÉMA NOVOTNÁ

Katedra gymnastiky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Souhrn

Ve školní tělesné výchově je hudba, hudebně-pohybová výchova a tanec specifickou činností, která pozitivně ovlivňuje kultivované vystupování, estetický pohyb, tvůrčí jednání, emocionální prožitek a podněcuje kreativitu. Proto se tanec připojil k dalším pohybovým aktivitám, které pomáhají naplňovat vzdělávací cíle ve školním prostředí. V České republice je cvičení s hudbou a rytmická gymnastika učebním obsahem rámcově vzdělávacích programů. Implementace, plánování a realizace pohybového obsahu rytmické gymnastiky a tance je považováno za problematické. Vědecké výsledky českých i zahraničních výzkumů dokládají, že velké množství škol ve svých vzdělávacích programech cvičení s hudbou a taneční přípravu nepoužívá. Příspěvek je vědeckým zhodnocením míry zapojení a realizace hudebně-pohybové a taneční výchovy na základních školách v České Republice a zahraničí. Předkládá modernizovaný, intervenční program hudebně-pohybové výchovy, který byl ověřen na základních školách v Praze a vytvořen za účelem podpory hudebně-pohybové výchovy ve školní tělesné výchově.

Příspěvek vznikl jako součást řešení disertační práce na UK FTVS, dílčího úkolu projektu PROGRES Q19.

Klíčová slova

školní tělesná výchova, tanec, hudba, intervenční program

Úvod

Pohyb, tanec a hudba, je jedním z významných společenských atributů. Můžeme jej nalézt v osnovách školní tělesné výchovy již od začátku 20. století. Ačkoliv edukační obsah školní tělesné výchovy zůstává v podstatě stejný, metody a formy výuky více podléhají aktuálním společenským a sociálním požadavkům. Je žádoucí přizpůsobit průběh výuky potřebám žáků, stejně jako současné době, ve které výuka probíhá. Stávající hudebně-pohybová

výchova rozvíjející hudebně-pohybové schopnosti, nejčastěji využívá tradiční formy výuky, a proto její oblíbenost u žáků a studentů není vysoká (Yoncalik 2017).

Obečně je známo, že ve školní výuce převažuje kognitivní, receptivní a logické myšlení, což v důsledku opomíjí ovlivňování kreativní inteligence a tvůrčího jednání. V tanečně-pohybové výchově (TPV) není žák nucen ke kognitivnímu uvažování, důraz je kladen převážně na taneční prožitek a spontánní pohybovou činnost. Podobně situaci popisuje Pastorová (2010). V současné době je ve vzdělávání upřednostňován intelektuální vývoj žáka. Somatický vývoj je v institucionální výchově podceňován. To vede k psychosomatické nerovnováze, ve smyslu akcentování intelektu a podceňování somatické vybavenosti.

Gymnastický obsah hudebně-pohybové výchovy je založen na osvojování si uvědomělého řízeného pohybu, který zvyšuje vnímání sama sebe, sebeuvědomění a následně sebevědomí. Vliv tanečních hodin je významný také proto, že působí na aerobní zdatnost, svalovou flexibilitu, správné držení těla či esteticko-koordinační stránku pohybu.

Hernandez (2012) uvádí, že tanec rozvíjí kinestetickou inteligenci, kognitivní, emocionální, estetickou a sociokulturní složku dítěte. Studie z USA dokládá, že tanec zvyšuje kardiorespirační vytrvalost, svalovou sílu, pružnost a denzitu kostí, zároveň snižuje procento tělesného tuku. Ze studie vyplynulo, že je tanec důležitá forma pohybové aktivity především u dívek a přispívá k celkové pohybové aktivitě mladé generace (Atwood 2012). Pokud začleníme tanec do vzdělávacího procesu tělesné výchovy, umožníme tím studentům rozvinout jejich kritické myšlení, kooperaci a týmovou spolupráci. Podpoříme jejich sebevyjádření, kulturní povědomí a emocionální komunikaci (Millar 2011). Tanec je uznávanou částí školní TV díky účelnému propojení kulturní, intelektové, emocionální, kognitivní a pohybové složky (Bond 2010).

Zapojení tance a hudebně-pohybové výchovy do kurikula vzdělávání u nás a ve světě

Na 306 pedagogických a tělovýchovných fakultách a univerzitách byl proveden výzkum hodnotící zapojení tance do školních vzdělávacích programů. Mehrhof a Ermlar (1992) uvedli, že 16% respondentů považuje hudebně-pohybové vzdělávání jako významnou a nezbytnou součást vzdělávání učitelů v pohybové výchově. 58 % respondentů věří, že taneční vzdělávání by mělo být součástí programu tělesné výchovy a jen zbývajících 21 % se domnívá, že tanec nemá důležité místo ve vzdělání. Chunxiao a Shihui (2011) pozorují podobné číslo ve výši 4,8 %, ve studii provedené na základních školách v Hongkongu. Tyto poznatky ukazují, že tanec je zřídka mezi prvními 10 aktivitami, využívané učiteli při výuce sportovních lekcí (Yoncalik 2017). McCormack (2001) poukázal na to, že výuka tance je jednou z tradičních oblastí

přípravy vzdělávání učitelů tělesné výchovy a sportu v Austrálii. Ale i přesto výuka tance v přípravě na budoucí učitele často evokuje pocit úzkosti z nezvládnutí dané kompetence, který je nepřímou úměrou předchozí taneční zkušenosti. Stejně tak Snook (2012) uvádí, že učitelé se ve vlastní výuce věnují tomu, v čem mají z přípravy na učitelskou profesí největší pohybovou zkušenost. Proto mnoho učitelů na Novém Zélandu nepoužívá tanec ve své výuce, neboť jim taneční zkušenost často chybí. Naopak velké zapojení taneční výchovy je patrné na středních školách v Řecku, tanec je nedílnou součástí osnov sekundárního vzdělávání. Stivaktaki et al. (2010) uvádí, že studenti středních škol mají povinnou účast na výuce tradičního řeckého tance, což se odráží na rytmickém vnímání a taneční schopnosti Řeků.

Studenti, kteří absolvují učební program Tělesná výchova a sport na univerzitě v Brazílii mají málo zkušeností s tancem ve své přípravě. Tanec není téměř nikdy vyučován v hodinách tělesné výchovy a sportu, protože učitelé tělesné výchovy a sportu nejsou připraveni pro výuku jakéhokoli druhu tanečních aktivit (Pereira & Hunger 2009). V poslední době se situace výrazně mění, hudebně-pohybová výchova a pohybová skladba jsou součástí přípravy učitelů na pedagogických, tělovýchovných fakultách a univerzitách.

Ačkoliv tanec je součástí kurikula tělesné výchovy v Norsku již více než 70 let, neznamená to, že učitelé tělesné výchovy tanec zapojují do výuky. Výsledky ukazují, že učitelé tělesné výchovy nejsou neochotni učit tanec i přesto, že mají řadu různých zkušeností s tancem, včetně pozitivních postojů a vědomí o důležitosti výuky tance jako součásti tělesné výchovy (Rustad 2012).

Problematika zapojení taneční výchovy do školní výuky je rozsáhlá. Nejen žáci na českých základních školách se setkávají s nižším zapojením tance do výuky. Výsledky zdejších výzkumů ukazují, že až jedna třetina českých škol nevyužívá ve svých vzdělávacích programech cvičení s hudbou a jedna polovina taneční přípravu (Pokorná & Jansa 2012).

Metodika

Za účelem podpory a implementace HPV do škol byl v rámci naší disertační práce sestaven intervenční program modernizované hudebně-pohybové výchovy, která by podporovala rozvoj hudebně-pohybových schopností žákyň. Byl sestaven plán deseti lekcí, které byly postupně realizovány v hlavní části vyučovací jednotky tělesné výchovy. Doba trvání každé intervence odpovídala přibližně 20 minutám. Výzkumu se zúčastnily studentky základní školy Sázavská na pražských Vinohradech a studentky Gymnázia Na Vítězné pláni. Soubor tvořilo 56 žákyň ve věku 13 – 16 let, pro které je podle rámcově vzdělávacích plánů základních škol určena hudebně-pohybová výchova. Vzhledem k nutnosti záměrného výběru dívek do

skupin (školní třídy), měl plán výzkumu podobu kvaziexperimentu. Byly sestaveny 2 experimentální skupiny E1 a E2. Obě skupiny byly hodnoceny pretestem a posttestem ve vybraných hudebně-pohybových testech (Brtníková 2008, Frömel et al., 2000, in Brtníková, 2008) a hudebním testem rozlišování výšky tónu dle Bentleye. Mezi pretestem a posttestem absolvovaly studentky po dobu šesti týdnů celkem deset lekcí intervenčního programu s inovačními prvky hudebně-pohybové výchovy. Skupina E1 byla vedena vyučující školní tělesné výchovy dané školy, program u E2 probíhal pod vedením autorky programu s participací vyučující učitelky v rámci hodin školní tělesné výchovy. Výsledky testů kontrolní skupiny jsou právě statisticky zpracovávány.

Na základě studia výzkumných prací české i zahraniční literatury byla zvolena aplikace nestandardizovaných testů použitých Brtníkovou (2008): *testy hudebně-pohybové*: test rytmické percepce a test rytmické přizpůsobivosti; *test motorický*: test dynamické rovnováhy; *test pohybové tvořivosti*: test společné pohybové tvořivosti a jedním testem ze standardizované baterie *testů hudebnosti podle A. Bentleye*: rozlišování výšky tónu.

Zjištění působnosti programu bylo ověřeno komparativním experimentem s párovými testy (pretest a posttest). Testy byly zvoleny tak, aby byly dobře proveditelné ve školním prostředí ve skupině studentek. Důraz byl kladen na obsahovou validitu testu a vhodnou délku testu vzhledem k realizaci během vyučovací jednotky. Testy byly hodnoceny dvěma expertkami a učitelkami tělesné výchovy.

Obsah intervenčního programu hudebně-pohybové výchovy

Obsahem hudebně-pohybového programu byl nácvik dovedností, jejichž realizace vyžadovala uplatnění vybraných hudebně-pohybových schopností (rytmická percepce, rytmická přizpůsobivost, dynamická rovnováha, pohybová tvořivost a senzorio-auditivní schopnost). Cvičení pro rozvoj hudebně-pohybových schopností a nácvik hudebně-pohybových dovedností bylo rozděleno do pěti skupin: cvičení pro rozvoj sluchové percepce; cvičení na rozvoj přizpůsobení se pohybu a rytmu; cvičení na zdokonalení techniky cvičení bez náčiní; cvičení pro rozvoj kreativity; nespecifická cvičení pro rozvoj hudebně-pohybových schopností.

Cvičení pro rozvoj sluchové percepce: poznávání písni podle melodie; zapamatování si rytmu a následné vytleskání; tleskání, dupání, luskání do rytmu – na libovolnou dobu, nebo doby v rytmu; hledání první, druhé, třetí doby v rytmu; provádění jednoduchých cvičení v daném rytmu, s využitím např. chůze, běhu, poskoků a obrátů.

Cvičení na rozvoj přizpůsobení pohybu a rytmu: chůze v souladu s rytmickou předlohou; nácvik frázování – rytmický model za použití hry na tělo; skákání přes švihadlo s

rytmickou předlohou; individuální improvizace – studentky vytváří rytmický model; tvorba a nácvik pohybové skladby.

Cvičení na zdokonalení techniky cvičení bez náčiní: rozcvičení s hudebním doprovodem; taneční sestavy na studentkami preferovanou hudbu s prvky: zumbly, hip-hopu, latinsko-amerických tanců; nácvik tanečních kroků: chacha, waltz, samba, country tanec.

Cvičení na rozvoj společné pohybové kreativity obsahuje cvičení: „*Stop*“: studentky běhají libovolně po prostoru na hudbu. Po vypnutí hudby „*stop*“ ustrnou ve svém pohybu. „*Zrcadlo*“: ve dvojicích proti sobě napodobují zrcadlově pohyby své partnerky, nebo provádějí opačně pohyby v prostoru. „*Loutky*“: ve dvojicích předvádí jeden loutku a druhý vodiče. Vodič uchopí imaginární provázky nad zvolenou končetinou a taháním za ně loutku ovládá. „*Představení*“: nácvik a realizace vlastní pohybové skladby vytvořené ve skupině.

Nespecifická cvičení pro rozvoj hudebně-pohybových schopností: cvičení na stanovištích s hudebním doprovodem; sestava posilovacích cviků s hudebním doprovodem; power jóga s hudebním doprovodem; instruktážní masáž ve dvojicích s tenisovými míčky na relaxační hudbu.

Výsledky

Deskriptivní statistika byla použita pro popis základní charakteristiky výzkumného souboru. U všech výsledků vstupních a výstupních vybraných testů hudebně-pohybových schopností bylo testováno normální rozdělení dat prostřednictvím Shapiro-Wilkova testu s určenou hladinou statistické významnosti $\alpha = 0,05$ a provedena grafická analýza distribuce testových skóre prostřednictvím krabicových grafů. Na základě výsledků byl proveden výběr statistických testů, všechny výběry kromě posttestu rozlišování výšky tónu neměli normální distribuci dat (tabulka č. 1).

Tabulka 1: Distribuce dat

Test	Hodnota testovacího kritéria	p-hodnota p- value
Rytmická percepce/ Rhythmic perception PRE	SW-W = 0,8277	p = 0,00000
Rytmická přizpůsobivost/ Rhythmic adaptability PRE	SW-W = 0,7345	p = 0,00000
Dynamická rovnováha/ Dynamic balance PRE	SW-W = 0,9561	p = 0,0402
Společná pohybová tvořivost/Collective motion creativity PRE	SW-W = 0,8523	p = 0,00001
Bentley – rozlišování výšky tonu/ Tone Difference PRE	SW-W = 0,9409	p = 0,0085
Rytmická percepce/ Rhythmic perception POST	SW-W = 0,7525	p = 0,00000
Rytmická přizpůsobivost/ Rhythmic adaptability POST	SW-W = 0,6353	p = 0,0000
Dynamická rovnováha/ Dynamic balance POST	SW-W = 0,9502	p = 0,0217
Společná pohybová tvořivost/ Collective motion creativity POST	SW-W = 0,7418	p = 0,00000
Bentley – rozlišování výšky tonu/ Tone Difference POST	SW-W = 0,9701	p = 0,1777

P-hodnoty testu vykazovaly nižší data než zvolená hladina významnosti 0,05. Veškeré rozdíly v pretestech a posttestech byly ověřeny neparametrickým Wilcoxonovým párovým testem.

Pro porovnání zlepšení probandů v závislosti na vyučujícím (E1 a E2) byly použity: neparametrický Mann-Whitney U test (rytmická percepce, rytmická přizpůsobivost a společná pohybová tvořivost) a parametrický dvouvýběrový t-test (dynamická rovnováha a rozlišování výšky tónu dle Bentleye). Statistické testy byly realizovány s 5 % rizikem ($\alpha=0,05$). Statistická analýza byla provedena v programu STATISTICA.

Statisticky významné rozdíly ve výsledku pretestu a posttestu byly nalezeny u testů rytmické percepce, rytmické přizpůsobivosti, dynamické rovnováhy a společné pohybové tvořivosti.

Tabulka 2: Přehled mediánů

Proměnná/ Variable	Medián/ Median
Rytmická percepce/ Rhythmic perception PRE	6,0
Rytmická přizpůsobivost/ Rhythmic adaptability PRE	2,0
Dynamická rovnováha / Dynamic equilibrium PRE	17,9
Společná pohybová tvořivost /Collective motion creativity PRE	12,6
Bentley – rozlišování výšky tonu / Tone Difference PRE	12,5
Rytmická percepce / Rhythmic perception POST	11,0
Rytmická přizpůsobivost/ Rhythmic adaptability POST	0,0
Dynamická rovnováha / Dynamic equilibrium POST	16,7
Společná pohybová tvořivost/ Collective motion creativity POST	19,3
Bentley – rozlišování výšky tonu / Tone Difference POST	13,5

Přepočtení hodnot mediánů (tabulka 2) na procenta obrazně ilustroval zlepšení probandů v jednotlivých testech.

U rytmické percepce a společné pohybové tvořivosti došlo ke zvýšení počtu bodů hodnocení. Z pretestových hodnot mediánů rytmické percepce 6,0 a společné pohybové tvořivosti 12,6 na hodnoty posttestů rytmické percepce 11,0 a společné pohybové tvořivosti 19,3. Z procentuálního hlediska došlo v testovaném souboru u rytmické percepce ke zlepšení o 22,8 %, u společné pohybové tvořivosti o 37,3 %.

U rytmické přizpůsobivosti a dynamické rovnováhy došlo ke snížení doby potřebné na zvládnutí správného provedení. Z pretestových hodnot mediánů rytmické přizpůsobivosti 2,0 a dynamické rovnováhy 17,9 na hodnoty posttestů rytmické přizpůsobivosti 0,0 a dynamické rovnováhy 16,7. Z procentuálního hlediska došlo v testovaném souboru u dynamické rovnováhy ke zlepšení o 10,2 %.

U všech těchto dovedností došlo ke zlepšení. U rozlišování výšky tónu došlo také ke zlepšení (pretest 12,5 a posttest 13,5), ale ne ke statisticky významnému. Procentuálně došlo ke zlepšení o 3,5 %.

Neparametrický Mann-Whitney U test a parametrický dvouvýběrový t-test prokázaly nezávislost zlepšení úrovně hudebně-pohybových schopností probandů na vyučujícím (tabulka 3).

Tabulka 3: Výsledky Mann-Whitneyův U Testu a Parametrického dvouvýběrového t-testu

Proměnná/ Variable	Mann-Whitneyův U Test				
	Dle proměn: Lektor/ According to the changes: Lecturer Označené testy jsou významné na hladině $p < 0,05$ / Marked tests are significant at the level of $p < 0.05$				
	Sčet poč. (L1) Mean	Sčet poč. (L2) Mean	Z		p-hodnota P-Value
Rytmická percepce/ Rhythmic perception	873	723	-0,165		0,870
Rytmická přizpůsobivost/ Rhythmic adaptability	995	601	1,829		0,067
Společná pohybová tvořivost/ Collective motion creativity	871	725	-0,198		0,844
	Parametrický dvouvýběrový t-test				
	t-testy; grupováno: Lektor Skup. 1: L1 Skup. 2: L2				
	Průměr (L1) Median	Průměr (L2) Median	t	Sv	p-hodnota P-Value
Dynamická rovnováha/ Dynamic equilibrium	-1,571	-2,312	0,622	54	0,536
Bentley - rozlišování výšky tonu/ Tone Difference	0,194	1,280	1,271	54	0,209

P-hodnoty testů jsou vyšší než zvolená hladina významnosti 0,05, hypotéza o nezávislosti programu na lektorovi nebyla zamítnuta.

Diskuse

Vliv aplikovaného intervenčního programu hudebně-pohybové výchovy měl v našem souboru statisticky významný, rozvíjející vliv na vybrané složky hudebně-pohybové výchovy, na hudebně-pohybové schopnosti. Došlo ke zlepšení schopnosti rytmické percepce, rytmické přizpůsobivosti, dynamické rovnováhy i společné pohybové tvořivosti. Ačkoliv sensoricko-auditivní schopnost v Bentleyho testu rozlišování výšky tónu zaznamenala také jisté zlepšení, nebylo statisticky významné. Domníváme se, že signifikantní rozdíly mezi výsledky pretestu a

posttestu byly ovlivněny výsledkem výběru jednotlivých cvičení a jejich členění do pěti skupin. Pohybový obsah rytmické gymnastiky, cvičení hudebně-pohybové výchovy i tance, jsou pohybové aktivity estetického charakteru, které jsou zaměřeny na kvalitu a přesnost provedení. Při vlastní realizaci jsou kladeny, a tudíž i stimulovány funkce gnostické, rytmické, koordinační, estetické a mnohé další. Pozitivní vliv tanečního sportu na úroveň koordinačních schopností (statické a dynamické rovnováhy, rytmické percepce a motorické docility) uvádí také Honková (2011).

Překážky v zapojení HPV do výuky

Ačkoliv má tanec a hudebně-pohybová výchova prokazatelné benefity pro mladou populaci, stále zůstává otázka, proč je i nadále minimálně používána a zapojována do výuky školní tělesné výchovy.

Pokud jde o překážky vyskytující se při výuce tance, zmiňuje Cheesman (2011), že nejfrekventovanější jsou skutečnosti, že učitelé a jejich žáci nemají osobní pozitivní motivaci a zkušenost s tancem. Negativem také bývá specifický taneční pohyb, který není všem jedincům blízký. V jiné studii poukázal Gard (2003) na to, že zejména pro muže je participace na taneční výuce naprosto nová zkušenost. Stejně tak Risner (2007) v rámci své studie v USA uvádí, že tanec je označován jako ženská aktivita, ze socio-kulturního hlediska by měli být muži oproštěni od výuky tance na školách. Tato rezistence souvisí s genderovými identitami mužských vzorů, své opodstatnění má sociální stigma v oblasti tance, hetero-normativní předpoklady tanečního umění a úzká definice mužnosti.

Problém se zapojením taneční výchovy do vzdělávání nastává i proto, že studenti, kteří se zajímají o tanec, se přednostně zapisují do příbuzných oborů uměleckých škol, než do oboru Tělesné výchovy a sportu pro vzdělávání učitelů. Tělesná výchova a sportovní výuka nabízí výuku rytmických a tanečních kurzů pouze omezeně. To neposkytuje studentům dostatek času na to, aby získali potřebnou kompetenci při výuce tance během vysokoškolského vzdělání.

Z tohoto důvodu se účastníci pravděpodobně nepovažují za kvalifikované a kompetentní učitele tance (Yoncalik, 2017).

Stinson (2015) zkoumala zprávu vydanou Národním ústavem tanečního vzdělávání (National Dance Education) v USA o hodnotě a přínosu taneční výchovy na školách. Existuje stále více důkazů, které prokazují pozitivní vliv tance na schopnost učení. Na základních školách, kde je tanec součástí vzdělávání, narůstá návštěvnost studentů, motivace studentů a spokojenost učitelů ve školách. Pokud naleznou učitelé tělesné výchovy a sportu způsob, jak se vypořádat s nedostatkem zkušeností a kompetencí ve výuce tance, je zřejmé, že se stanou

motivovanějšími učit tanec ve svých třídách a poskytnout tak svým studentům benefity, které z tance a hudebně-pohybové výchovy pramení.

Závěr

Na základě rešerše z dostupných zdrojů vyplývá, že taneční výchova je v různé míře nabízena studentům škol připravujících učitele. Nízká míra zapojení HPV do škol pramení z toho, že učitelé nemají s tancem dostatečné množství zkušeností a necítí se tak způsobilí k výuce tanců a hudebně-pohybové výchovy. Nabídneme-li budoucím i současným učitelům více možností se vzdělávat, například v rámci workshopů, pořádáním školení a praktických seminářů, vytvářením melodických materiálů, zvýšíme tím pravděpodobnost začlenění tance do jejich vlastní výuky.

Modernizovaný intervenční program HPV realizovaný v rámci disertační práce, předkládá možnost, jak zapojit hudbu a tanec do výuky školní tělesné výchovy.

Ze statistického zpracování programu je možno konstatovat, že pro daný výzkumný soubor platí, že v případě hodnocení rytmické percepce, rytmické přizpůsobivosti, společné pohybové tvořivosti a dynamické rovnováhy intervenční pohybový program měl rozvíjející vliv. Na úrovni hodnocení senzoricke-auditivní schopnosti statisticky významný vliv neměl. Pro získání průkaznějších výsledků bude nutno doplnit experimentální studii s porovnáním s kontrolní skupinou a rozšířením počtu respondentů.

Předpokládáme, že výzkum vybraných aspektů v oblasti výuky hudebně-pohybové výchovy přispěje k získání dalších poznatků, které podpoří tvorbu a implementaci hudebně-pohybových programů podněcujících kreativitu do hodin školní tělesné výchovy.

Přehled bibliografických citací

ATWOOD, K. Y., 2012. Can Dance Participation Enhance the Physical Activity Level of U. S. Adolescents? *Joperd*, 50-51.

BRTNÍKOVÁ, M., 2008. Modernizace hudebně-pohybové výchovy. Nepublikovaná disertační práce. Praha: Univerzita Karlova. Fakulta tělesné výchovy a sportu. Katedra gymnastiky.

GARD, M., 2003. Being someone else: Using dance in anti-oppressive teaching. *Educational Review*, 55(2), 211-223.

HERNANDEZ, B., 2012. The Case of Multiple Authentic, Evidence-based Dance Assessments. *Joperd*, 4-7.

HONKOVÁ, K., 2011. Diagnostika koordinačních schopností ve sportovním tanci. (Diplomová práce). Brno: Masarykova Univerzita. Fakulta sportovních studií. Katedra kinantropologie.

- CHEESMAN, S., 2011, Facilitating dance making from a teacher's perspective within a community integrated dance class. *Research in Dance Education*, 12(1), 29-40.
- CHUNXIAO, L., & SHIHUI, C., 2011. Implementation of curriculum planning on inclusive physical education in primary schools in Hong Kong. *Asian Journal of Physical Education and Recreation*, 17(2), 57-65.
- MCCORMACK, A., 2001. Using reflective practice in teaching dance to preservice physical education teachers. *European Journal of Physical Education*, 6(1), 5-15.
- MEHRHOF, J., & ERLER, K., 1992. Dance education for undergraduate physical education majors. *Physical Educator*, 49(1), 23-28.
- MILLAR, V., 2011. Dance in Secondary Education: A Creative and Cultural Experience. *Active & Healthy Magazine*, 18 (2), 15-18.
- PASTOROVÁ, M., 2010. Taneční a pohybová výchova – metodická podpora. Metodický portál: Články[online].[cit. 2014-06-01]. Dostupné z WWW:<<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/ZVHB/8017/TANECNI-A-POHYBOVA-VYCHOVA--METODICKA-PODPORA.html>>.
- PEREIRA, M. L., & HUNGER, D.A.C.F, 2009. Limites do ensino de dança na formação do professor de educação física (trans.: Limits in the teaching of dance in the training of physical education teachers). *Motriz: Revista De Educacao Fisica* (trans.: Motive: Journal of Physical Education), 15(4), 768-780.
- POKORNÁ, J., & JANSÁ, P., 2012. Učitelé tělesné výchovy a realizace školních vzdělávacích programů na základních školách. *Studia Kinanthropologica*, 13(3), 280-287. ISSN 1213-2101.
- RISNER, D., 2007. Rehearsing masculinity: Challenging the 'boy code' in dance education. *Research in Dance Education*, 8(2), 139-153.
- RUSTAD, H., 2012. Dance in physical education: Experiences in dance as described by physical education student teachers. *Nordic Journal of Dance*, 3(1), 15-29.
- SNOOK, B., 2012. Someone like us: Meanings and contexts informing the delivery of dance in New Zealand primary classrooms. Unpublished PhD dissertation. Auckland, New Zealand: University of Auckland.
- STINSON, S., 2015. Searching for evidence: Continuing issues in dance education research. *Research in Dance Education*, 16(1), 5-15.
- STIVAKTAKI, C.; MOUNTAKIS, C., & BOURNELLI, P., 2010. The effect of a cross-curricular study programme in physical education on the attitudes and perceptions of Greek children towards traditional (folk) dance in the first year of secondary school. *Research in Dance Education*, 11(3), 193-211.
- YONCALIK, O., DEMIREL, M., & YONCALIK, M., 2017. Perceptions of physical education and sport teachers towards folk dance in Turkey. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education & Recreation*, 39 (3), 189-205.

CLUSTER SETS VS. TRADITIONAL SETS: ACUTE EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF SETS STRUCTURES TO SPEED-STRENGTH ABILITIES AT INDIVIDUALIZED OPTIMAL LOAD FOR POWER OUTPUT

MATEJ HALAJ, supervisor: TOMÁŠ KAMPMILLER

Faculty of Physical Education and Sport, Comenius University in Bratislava

Abstract

Maximal mean power in terminology for development of speed-strength abilities „optimal load“ is an important parameter which can help to optimize development of these abilities. Cluster sets seems to be the one of the greatest method for development power. The purpose of this study was to determine acute effect of two different protocols on number of effective repetitions (NER), ratio between number of effective repetitions and all executed repetitions (NER/AR), mean velocity from effective repetitions (MV), mean power from effective repetitions (MP), eccentric depth of squat (ECC) and mean power from all repetitions (MPAR). Ten strength-trained men attend 3 sessions of measurements of exercise back squat with calf rise, consist of diagnostic set protocol (DS), traditional set protocol (TS) and cluster set protocol (CS). Individualized weights were setted for each subject at the intensity where they reached maximal mean power output during concentric phase of motion (MP_{max}).

Results showed us that NER in CS (46.7 ± 16.5 repetitions) was greater ($p = 0.004$) than (38.0 ± 13.7) in TS. NER/AR was also significantly higher in CS ($84.5 \% \pm 11.2$) ($p = 0.001$) than TS ($70.1 \% \pm 16.3$). MV in CS was higher ($78.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \pm 7.0$) with no significant difference ($p = 0.296$) than in TS ($77.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \pm 7.0$). MP in CS was higher (718.0 ± 122.8) no significant difference ($p = 0.317$) than in TS (709.5 ± 122.8). ECC in CS was lower (71.8 ± 6.2) than in TS (72.3 ± 5.6) with no significant difference ($p = 0.204$). MPAR in CS was higher (707.4 ± 119.9) with ($p = 0.027$) than in TS (682.9 ± 131.0). According these results we recommend CS as a method which could be better for maintaining power output and perform more effective repetitions than TS method at individualized optimal load for power development. This fact can help to reach more power potential of athlete's abilities. Therefore it could have better adaptation effect for speed-strength abilities. However, future research should focused on chronic training effect, its comparison between CS and TS and prove our acute effect findings.

Key words

cluster sets, power, optimal load

Introduction

In development of strength-speed abilities the intensity of a load has a huge role. Size of overcoming resistance in the case of this ability is not a primary indicator of the intensity but the power output (the product of velocity and external load) and his limitation of the maintaining the intensity of 90 % of the highest actual value of maximal average power output (MPmax). Fleck and Kraemer (2004) argue that in this case are activated mainly fast-twitch muscle fibers, therefore in order of optimizing training load in the development of speed-strength abilities are recommended to diagnose the parameters of power output (MPmax, LoadPmax). Also according to Bosco (1999) if we want to activate fast glycolytic muscle fibres (type IIX) it is essential that the intensity of training must be above 90 % of MPmax. Maintaining the load intensity and intensification of training action respects the applicable recommendations of effective development of strength-speed abilities.

This approach, according to Tihanyi (1998), Vanderka (2013) and Kampmiller, Vanderka (2012) is precondition for the development of strength-speed abilities with high affinity to the hypertrophy of fast muscle fibers, which represents a quality basis for athletic performance.

Also by the recommendation of Kawamori and Haff (2004) mentioned that we need to choose the external load where the power is highest. Finding out the „optimal load“ and using this parameter at which mechanical power output occurs, especially to enhance maximum muscular power. For finding this parameter Novosád (2012) used a measurements with progressive loading test from 20 kg increasing by 10 kg until subjects reached MPmax following the 2 other loads for making sure that the power is decreasing. After every weight followed at least 90 seconds of rest interval. These measurements he called “diagnostic set” DS. Same approach with diagnostic set was following also by the research of Tufano et al. (2018)

Researches find out that the differences in optimal load, in our case MPmax or maximal average power output at setted load (LoadPmax), depends of exercise, angle (depth of squat), actual athlete’s abilities or the period where the athlete is and also athlete’s specialization. Tihanyi (2010) find out that the number off repetition above 90 % of LoadPmax depends of percentage weight from 1RM but also from the depth of squat. Subjects did jump squats with different knee angle with the barbell (20 kg). He found that the average in 140° is 42, in 90° is

11, and 50° is 5 repetitions above 90 % of LoadPmax. According these recommendations we need to measure every exercise specifics of velocity and power and also find out for every person his optimal number of repetition.

In relation to its issue, when analysing the literature, we find out that methods of distributed series (cluster sets) are current method in development of speed-strength abilities. Haff et al. (2008) divides "Traditional sets" (classic sets with continuous repetitions) and "cluster sets" (distributed sets with intra-set rest or inter-repetition rest intervals). He argues that the traditional sets are generally suitable for the induction of hypertrophy, increase strength and improve strength endurance, however, may not be the best method to improve the speed of movement and peak power output.

In this case, the most frequently used are cluster sets that were developed as a means to improve the overall quality of training, increasing the velocity and power output in profile of working set. Generally cluster sets uses a 5-45 seconds period of rest between each one repetition or the repetition group (clusters), resulting in increased power output and velocity of movement compared to traditional sets.

Currently, there are many studies of intra-set intervals of rest in the traditional sets. Research shows that cluster set protocol can help in training to increase strength, velocity, power output, but also to maintain technique of exercise (Bain, 2012; Haff et al., 2003; Haff et al., 2008; Hansen et al., 2011; Hardee et al., 2012; Hardee et al., 2013; Moreno, 2014; Tufano et al., 2016).

By analysing the above-mentioned research has shown the need to follow the requirements of load optimization (selection of adequate external load), intensification of effect (work in zone of + 90 % MPmax) and with the using of innovative methods enabling to manipulate these variables (cluster sets). Thus constructed a training stimulus has a high presumption of inducing an adequate effect of increasing athletic performance even at the top-level athletes.

Therefore our purpose of this study was to compare acute effects of traditional and cluster sets at individualized load of MPmax on number of effective repetitions (NER) and its percentage from total reps (NER/AR), We compared the mean values of velocity, power, range of motion, eccentric depth of squat (MV, MP, ECC) from effective repetitions. And mean values of power from all repetitions (MPAR).

Methods

Experimental design

The study focused on comparing the training variables of the various training protocols performed by classical practice - traditional sets (TS) with continuous repetitions, and cluster sets (CS) - based of training protocol with a 20 s inter-set rest intervals between a pair of repetitions. Both procedures subjects performed at the highest reached mean power (MPmax) at individualized load from the input diagnostic set (DS). This study of the 2 training protocols was not aimed at monitoring the development of speed-strength capabilities. Our goal was to verify the recommendations regarding the effective setting of training variables in the development of speed-strength capabilities and to compare the differences between TS and CS protocol. Both protocols on the examined weight were with same load and same number of repetitions (individualized for person in DS) and same execution of repetitions (maximal effort). Therefore, it was possible to determine how intra-set rest intervals affect the number of “effective” repetitions performed above the 90 % of threshold on individualized external load at the intensity of MPmax.

Diagnostic set - determination of the training loads

As in previous research Tufano et. al (2018) subjects completed a familiarization session where each subject performed calf-rise back squats with progressively increasing loads (DS) to determine the individualized loads. First setted load was where mean power output was the greatest (MPmax). This was 100 % MPmax of actual subject`s abilities. Determined load was individualized for each subject and then used during the traditional sets and cluster sets protocols, which were performed approximately 72 hours apart.

Construction of the study

1st week diagnostic set protocol (DS).

2nd week TS protocol on the load of MPmax consist of 12 sets with 2 minutes of inter set rest interval. For determine number of performing repetitions in both protocols we used 1st set in TS protocol as a diagnostic set to see how many repetitions more than 90 % of actual highest mean power output could each subject perform. After 2 consecutive repetitions with more than 10 % of power loss, subjects were stopped and it was finish of 1st set. Than subject perform another 11 sets of established number of repetitions in previous set. After approximately 72 hours apart subject perform CS protocol with the same amount of repetitions in each set and at the same load like in TS protocol.

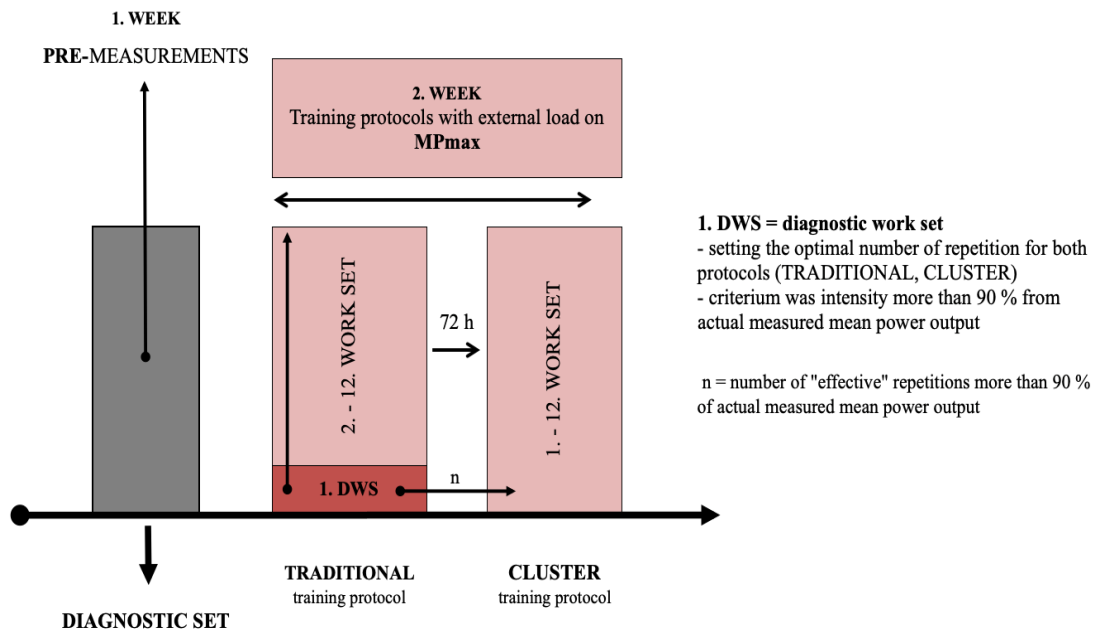


Fig 1. Example construction of the study

Subjects

Ten university-aged males (24.30 ± 2.33 yr, 183.20 ± 6.71 cm, 81.91 ± 10.27 kg) with various specialized sport backgrounds (mainly track & field, soccer and basketball) participated in the study. All subjects routinely performed resistance training as part of their general training program for a minimum of at least 18 months prior to the commencement of this study, had no recent musculoskeletal injuries, and must have been able to perform a full barbell back squat with the hips descending below the knees with more than 150 % of their body mass. The load with the highest mean power output was 112.93 ± 14.63 % of their body mass. Subjects were instructed to refrain from any type of fatiguing lower body activity for the duration of the study, and all subjects read and signed an informed consent form that was approved by the university's ethics committee (project 4/2018).

Back squat exercise

For our study exercise we choose high-bar back squat with calf raise. In each repetition subject was instructed to perform controlling eccentric phase of motion followed with maximal effort of concentric phase with full plantar flexion in the ankles for maximized power output.

The reason why we chose a back squat with calf raise is because of involving triple extension – hips, knee and ankles to reach as much speed potential in concentric phase of exercise as it could be. Reason why we didn't choose the jump squat is because of the calf raise is more specific for weightlifting disciplines. Another reason is that it is more safety for landing

phase and it also doesn't might have as big impact for consecutive repetition as landing previous jump can have.

Warm-up

Before every training protocol and diagnostic set protocol subjects performed 5 min of general warm-up consist of their own mobilisation and dynamic stretching exercises. Then followed 5 lunges in each leg, 5 squats with calf raise performed with maximal effort in concentric phase of motion and 10 jump squats as well. After bodyweight warm-up session subjects did „special“ warm-up - loaded barbell back squats. Each repetition with maximal effort in concentric phase of motion. 2 repetitions with 20 kg followed by 2 reps of 50 %, 75 % and 100 % of their individual „work“ load. Between each warm-up set was 1 min of rest interval.

Familiarization and diagnostic set protocol

As we explained above, for determined individual optimal load where the subject reach his maximal mean power output we used DS. It includes the progressive load protocol from 20 kg on the bar continuing with adding 10 kg up to subject's MPmax load followed at least of 90 s of rest after each repetition. When the subject reached 2 repetitions below the MPmax, DS was over. Before DS and every training protocol we used the same general and special 15 min of warm-up as we explained above. In DS each repetition subject performed at same way. Un-racking the bar stepped backwards (50 cm) on the line and did one repetition on the verbal signal of examiner. Eccentric phase was always under control of subject to reached full squat (hips below the knees) followed with maximal effort in concentric phase, finishing with plantar flexion in the ankle. Each repetition was performed without jumping. Under the bar we used linear position velocity transducer (FiTROdyne) for measuring the mean velocity and power. In DS we did not estimated 1RM. We know that the loads in performing protocols could be less than 70 % of 1RM, but they were setted based of speed-strength abilities of each subject with the goal to develop maximal mean velocity and power level for everyone. This weight is also recommended by several authors as we write above.

DS for number of effective repetitions (DWS)

The number of performing repetition was setted on each load in TS protocol. In that case, 1st set was diagnostic work set (DWS) for measure the number of effective repetitions which was the number of repetitions more than 90 % of actual reached mean power output on worked load. DWS was measured to saw the volume of abilities of each subject to produced the mean power output more than 90 % of their actual maximal intensity.

TS a CS protocol

For coordinating every training session beside researcher team, we used the wall timer for controlling 2 minutes of inter-set rest intervals. After performing his individualized number of repetitions in both protocols (TS, CS), setted in DWS, subject re-racked the bar and started to count his 2 min of inter-set rest interval. For this rest interval we used the wall timer. Start of each set was verbally signalled by the researcher. During CS protocol, each subject had his own stopwatches with sound signal - called „gymboss“. On this measurement device we setted two intervals of sound signal which was together 20 s of rest period after each two repetitions. First signal was on 13 s for un-racking the bar and second was for start another cluster in 20 s. Therefore in CS protocol subject un-rack the bar and stepped backward 50 cm on the standardised line did 2 repetitions and immediately re-rack the bar and set the timer button on the gymboss on. Then he was waiting for the next signal for un-racking the bar. Subject finished the cluster sets after he performed the number of setted repetitions before (i.e. in DS). In TS protocol we did not use gymboss device. During each protocol subject walked around the laboratory and waiting for the examiner's instruction, which was 10 s before the end of rest interval. After that subject unracked the bar in 7 s before the next set, stepped back to the line and start to do another set at 2:00. Between repetitions we had approximately 1 s of pause to allow the subjects to reset themselves before the next repetitions and to allow the transducer to recognize the completion of one repetition and the beginning of the next. After end of set and also after the end of intra-set rest interval subject re-racked the bar as soon as possible and timer (wall timer or gymboss) started to count the rest interval as we write above.

Data acquisition

All data were collected using a FiTROdyne Premium linear position transducer (FiTRONiC, Bratislava, Slovakia), which is a reliably method for measuring velocity and power output. Time and vertical velocity were directly measured, and power output was calculated as the product of force (barbell load) and velocity. In the first set of TS protocol immediate feedback was provided to the researchers after every repetition and subjects were informed whether the previous repetition was above or below 90 % of their actual maximal mean power output. Verbal encouragement was provided throughout the protocols, also visual and sound feedback of timers was provided to the subjects. After each protocol, the number of effective repetitions (i.e. above the 90 % threshold), ineffective repetitions (i.e. below the 90 % threshold), and total number of repetitions were recorded.

Statistical analyses

Descriptive statistics were calculated for number of effective repetitions (NER), percentage of number of effective repetitions from all repetitions (NER/AR), mean velocity from effective repetitions (MV), mean power output from effective repetitions (MP), eccentric depth from effective repetitions (ECC) and mean power output from all repetitions (MPAR). Individual 2 (protocol) x 12 (set) repeated measures ANOVA were used to evaluate MV, MP, ECC, and MPAR, with an LSD post- hoc test when necessary. The alpha level was set at p 0.05 and all statistical analyses were performed using SPSS 22.0 (IBM, Armonk, NY). Effect sizes were calculated using Cohen's d and can be interpreted as small (0.20-0.49), moderate (0.50-0.79), and large (0.80).

Results

The NER in CS (46.7 ± 16.5 repetitions) was greater ($p = 0.004$, $d = 0.574$) than (38.0 ± 13.7) in TS. NER/AR was also significantly higher in CS ($84.5 \% \pm 11.2$) ($p = 0.001$, $d = 1.0297$) than TS ($70.1 \% \pm 16.3$). MV in CS was higher ($78.7 \text{ m.s-1} \pm 7.0$) with ($p = 0.296$, $d = 0.143$) than in TS ($77.7 \text{ m.s-1} \pm 7.0$). MP in CS was higher (718.0 ± 122.8) no statistical difference ($p = 0.317$, $d = 0.069$) than in TS (709.5 ± 122.8). ECC in CS was lower (71.8 ± 6.2) than in TS (72.3 ± 5.6) with no significant difference ($p = 0.204$, $d = -0.085$). MPAR in CS was higher (707.4 ± 119.9) with ($p = 0.027$, $d = 0.195$) than in TS (682.9 ± 131.0).

Table 1. Results, p values and effect sizes (d) for all variables during the traditional sets (TS) and cluster sets protocols (CS)

	TS	CS	p	d
Number of effective repetitions [n]	38.0 ± 13.7	46.7 ± 16.5	$p = 0.004$	$d = 0.574$ in favour to CS
Number of effective repetitions/All repetitions [%]	$70.1 \% \pm 16.3$	$84.5 \% \pm 11.2$	$p = 0.001$	$d = 1.0297$ in favour to CS
Mean Velocity from effective repetitions [m/s]	$77.7 \text{ m/s} \pm 7.0$	$78.7 \text{ m/s} \pm 7.0$	$p = 0.296$	$d = 0.143$ in favour to CS
Mean Power from effective repetitions [W]	709.5 ± 122.8	718.0 ± 122.8	$p = 0.317$	$d = 0.069$ in favour to CS
Eccentric depth of squat from effective repetitions [cm]	72.3 ± 5.6	71.8 ± 6.2	$p = 0.204$	$d = 0.085$ in favour to TS
Mean Power from All Repetitions [W]	682.9 ± 131.0	707.4 ± 119.9	$p = 0.027$	$d = 0.195$ in favour to CS

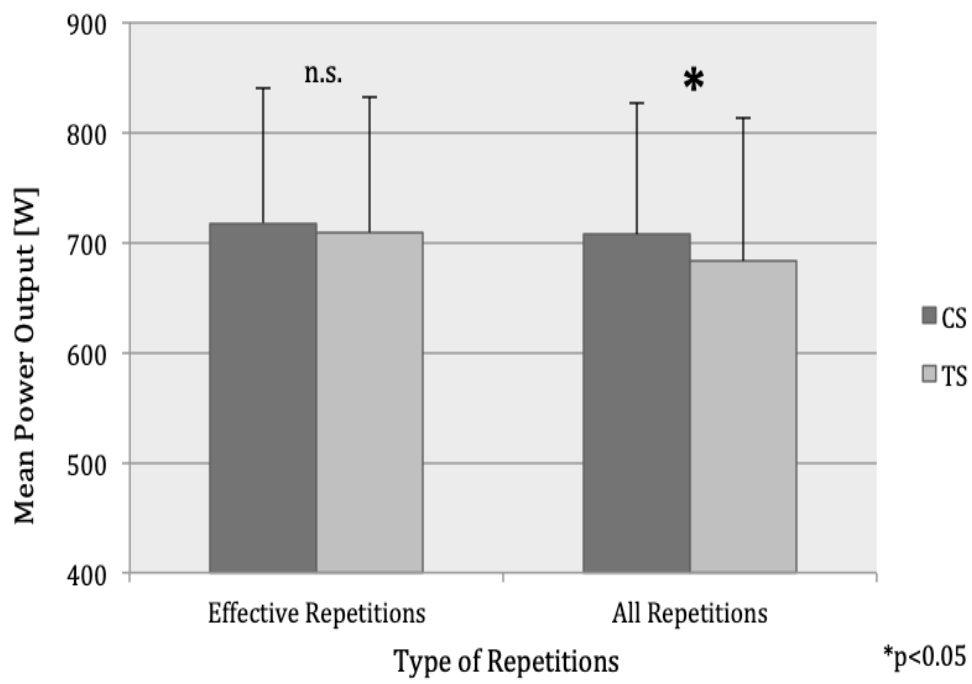


Fig. 2. Mean power output for effective repetitions (MP) and for all repetitions (MPAR) during the traditional sets (TS) and cluster sets protocols (CS)

Discussion

The present study examined the acute effect of CS and TS to maintaining lower limb muscular power when lifting loads on optimal intensity for development power, performing squat with calf rise in 12 sets protocol with 2 min of inter set rest intervals. Main finding of these study is that when optimizing the training intensity by power loss threshold (i.e. repetitions above 90 % of actual power output) more volume of effective repetitions were achieved in CS protocol. Comparing to the TS the also the percentage of effective repetitions from total preformed volume of repetitions were higher in CS. These findings mean that this protocol was efficient than protocol using TS. Similar findings were found in volume of effective repetitions in research Tufano et al. (2016).

ECC depth of squat was similar with no statistical differences in both protocols, which means that subject's exercise was stable during both protocols. When we compare MV and MP in effective repetitions there were also no significant differences, which we can interpret that in both protocols subjects could maintain the same values of power. Subjects can also reached similar values of power output even when protocols were 72 hours away from each other. This fact showing us that subject's level of performance was stable during research.

As several authors investigated Kawamori and Haff (2004), Cormie et al. (2010) the optimal load (i.e. load of Pmax or MPmax) can have the highest stimulus for development speed-strength abilities. However Tihanyi (1999) showed in his research that if we will increase external resistance, thus reduce speed, we will improve more in the force component and vice versa, if we train at lower weights with higher speed, there will be more significant changes in athlete's speed. Laczo et al. (2012) mentioned in his research that by development speed-strength abilities we could look not just on the load of maximal mean power output but also on weights below the highest reached mean power output (MPmax) for producing more velocity, or on weights above the MPmax for producing more forces. However we should chose the loads, which are above 90 % of maximal reached power from diagnostic set. He argues that fact can be implementing to the periodization of training load during the season, depends of the period and what we need to develop at the time of preparation. It was the first time where was used the word zone of +90 % MPmax.

Based of these findings Vanderka et al. (2016) did research where they used the load on MPmax and 20 % under and over this parameter as a training load performing jump half squat exercise in 8-week development program. He divided subjects into two groups. 1st 4 week speed-strength program was at the load – 20 % of MPmax and second started at the load of MPmax. They main finding was that during this 8 weeks of jump squat training resulted in

significant improvements in countermovement jump, squat jump, maximum isometric squat force and average force over 100 ms, as well as 50 m sprint time.

In study García-Ramos et al. (2016) we can see another similar design where they talking about optimal load and kind of zone of these loads. Three different loads are comparing, during 6s inter repetitions rest interval (IRR) and TS protocol. First they chose optimal load and than 15 % under (i.e. low load) and 15 % above (i.e. high load) and they compared acute effect of this three loads performing repetitions to failure or maximum of 20 reps. The results of these study confirm the usefulness of short IRR periods for the maintenance of power output during high repetition training sets. 6 s IRR serve to increase the total volume of training (more repetitions per set) and the quality of the repetitions within a set (higher power output).

As we said above more investigate should focus the possibilities of development the speed-strength abilities depends of athletes needs or period where the athletes preparation actually is. More speed or more strength stimulations by the range of zone +90 % of MPmax. On this findings should focus future researches.

Conclusion

This study indicate that when using the same number of repetitions CS with 20 seconds of rest interval between every 2 repetitions allows to perform more volume of repetitions in 90 % of maximal mean power intensity than TS. This fact can indicate more adaptation for athlete's speed-strength abilities. Therefore we recommend for coaches to using the cluster sets as a method for stimulations power at the load of MPmax.

The tendency for optimizing the training load for athlete's individual needs should be investigated more by chronical training effect in the future. This individual approach can have the right stimulus for improving the speed-strength abilities of athletes, thus have more special adaptation for these abilities and develop higher performance.

References

- BAIN, J., 2012. Cluster Training. [online] <http://www.elitefts.com/author/jamie-bain/> Dostupné 12.05.2016.
- BOSCO, C., 1999. Strength assessment with the Bosco's Test. Rome: Italian society of sport science. 165 s.
- CORNIE, P. et al., 2010. Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(8), 1582–98. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d2013a>

- FLECK, S. J., & KRAEMER, W. J., 2004. *Designing Resistance Training Programs*. 3rd Edition. Champaign: Human Kinetics Publishers. ISBN 0-7360-4257-1.
- GARCÍA-RAMOS, A. et al., 2016. Effects of short inter-repetition rest periods on power output losses during the half squat exercise. *Isokinetics and Exercise Science*, 24(4), 323-330.
- HAFF, G. G. et al., 2003. Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 95–103.
- HAFF, G. G. et al., 2008. Cluster training: a novel method for introducing training program variation. *Strength and Conditioning Journal*, 30(1), 67–76.
- HANSEN, K. T. et al., 2011. Does Cluster Loading Enhance Lower Body Power Development in Preseason Preparation of Elite Rugby Union Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8).
- HARDEE, J. P. et al., 2012. Effect of interrepetition rest on power output in the power clean. *Journal Strength Cond Res*, 26(4), 883-889.
- HARDEE, J. P. et al., 2013. Effect of cluster set configurations on power clean technique. *Journal Sports Science*, 31(5).
- KAMP MILLER, T., & VANDERKA, M., 2012. *Silové schopnosti a ich rozvoj. Teória športu a didaktika športového tréningu Bratislava*. ISBN 978-80-89257-48-5.
- KAWAMORI, N., & HAFF, G. G., 2004. The optimal training load for the development of muscular power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 675-684.
- LACZO, E. et al., 2012. Ukazovatele intenzity zaťaženia pri komplexných tréningových prostriedkoch vo vzpieraní. In: *Vzpieranie I. -učebné texty pre trénerov*. Bratislava, ISBN 978-80-89257-56-0.
- MORENO, D. S., 2014. Effect of cluster sets on plyometric jump power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2424-2428.
- NOVOSÁD, A., 2012. *Optimalizácia rozvoja silových schopností z hľadiska využitia pružinových systémov pohybového aparátu*. Dizertačná práca. Bratislava: FTVŠ UK, 91 s.
- TIHANYI, J., 1998. Az izmok élettani és biomechanikai tulajdonságainak változtatási lehetőségei edzéssel. *Magyar edző*, 2, 4-10.
- TIHANYI, J., 1999. Izomero képességek mérése. In: *Magyar edzo*. Budapest' 1999.
- TIHANYI, J., 2010. Biomechanical aspects of muscle fatigue in weightlifting. No published lecture from conference: *Sport preparation of young weightlifters with respect to condition of small countries*, Bratislava FTVŠ UK, 6.11.2010.
- TUFANO, J. J. et al., 2016. Maintenance of Velocity and Power With Cluster Sets During High-Volume Back Squats. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(7), 885-892.

TUFANO, J. J. et al., 2018. Cluster sets vs. traditional sets: Levelling out the playing field using a power-based threshold. PLoS ONE. 13(11), [online] <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208035>

VANDERKA, M., 2013. Silový tréning pre výkon. 1. vyd. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 270 s., ISBN 978-80-89075-40-9.

VANDERKA, M. et al., 2016. Improved maximum strength, vertical jump and sprint performance after 8 weeks of jump squat training with individualized loads. The Journal of Sport Science and Medicine, 15(3), 492-500.

THE INFLUENCE OF TWO DIFFERENT PHYSICAL TRAINING PROGRAMS ON SELECTED SOMATOMETRIC INDICATORS OF PROFESSIONAL SOLDIERS

ROMAN MARKOVIČ, supervisor: JAROMÍR ŠIMONEK

Department of Physical Education and Sport, Faculty of Education, Constantine the Philosopher University in Nitra, SLOVAKIA

Abstract

In our work we found out the impact of two different physical training programs on body weight, % body and visceral fat of 74 professional soldiers of the Academy of the Armed Forces in Liptovský Mikuláš (AAF LM). Both programs showed no significant change in body weight and in body mass index (BMI). Probands based on body weight classification are in the normal weight range ($BMI = 24.6 \pm 2.6$). In the area of influence of motion programs on % fat, we recorded a statistically significant ($p \leq 0.01$) reduction of body fat % by 0.77 % in the experimental group and in the control group we recorded an increase in % body fat by 0.18%. During the period without the impact of motion programs, we recorded a significant increase ($p \leq 0.01$) by 0.76 %. The mathematical difference in % visceral fat was similar to that of body fat in the control group, rising by "d" = + 0.14 % and declining in the experimental group by "d" = - 0.11 %. On the basis of the results, we can state that the proposed complex motion training program is an effective and appropriate means of reducing the body and visceral fat of professional soldiers and we recommend that it be put into practice, but in terms of body weight, so that there are changes.

Key words

Movement program, professional soldier, body weight, body fat, visceral fat, BMI

Introduction

The army increasingly emphasizes the importance of physical training, the main task of which is to ensure the optimal level of professional performance of the professional soldiers, but also to maintain good health, optimum body weight and body fat. Nowadays, there is a time when the problems of the population with the wrong lifestyle and the increasing problem of overweight and obesity are manifested to a great extent. This problem is beginning to touch professional soldiers as well.

According to Harman et al. (2008), the soldier has to engage in many physically demanding activities in the field of combat, such as long-range field shifts, short-lived activities such as spying through the battlefield and overcoming various obstacles in the rural and urban terrain. The speed at which these activities can be performed may affect the combat effectiveness and survival of soldiers.

The factors influencing the handling of these challenging combat conditions include the soldier's motor performance, which is more closely described by Markovič (2018b), the ability of docility and somatic characters of the individual, which we will describe in this paper.

At present, a large number of authors address the issue of obesity and the healthy lifestyle of college graduates, as well as regular populations. Based on OECD (2010) data, in 2007, 16.7% of the population of Slovakia was obese based on BMI. Overweight was 24.4% of women and 39.5% of men. Thus, the prevalence of overweight and obesity was 40.4% for women and 57.6% for males (Zusková et al., 2015). Also, every other adult had an increased volume of intraabdominal fat (Dukát, 2006). In the armed forces, we can also see increasing problems with overweight, obesity and higher body fat. That's why we've decided to explore the relationship between physical activity, somatometric values, and the diet of soldiers.

In the past, the effectiveness of physical training of professional soldiers on somatometric values addressed Pápay et al. (2010), Pápay, Litva (2012). Abroad, the optimization, effectiveness and usability of the movement programs in the armed forces were investigated by Santilla, et al. (2015), Groeller (2015), Harman et al. (2008), Knapik et al. (2009). The findings of all these authors were used to create a complex movement program that we applied during the experiment. In the course of the content creation of a complex movement program in the area of physical development, we have referred to many valuable researches in the area, namely Stilwell (2015, 2005), Lauren, Clark (2013) in the field of power development Zatsiorsky and Kraemer (2014), Vanderka (2013), Tsatsouline (2004), Speed and Dufour (2015), Wade (2015). In the field of endurance, we have referred to the findings of Divald (2010), coordination skills - Šimonek (2009, 2013) and compensation exercises - Bursová (2005). Valuable information about the impact of stressors on the human organism and its performance in combat activities was obtained from the research of Lindholm and Lundgren (2009), Wilmore-Costill (2008), Máček and Radvanský (2011), Driskell and Salas (2009).

Aim

The aim of this work is to find out the influence of two different physical training programs on body weight, body fat and visceral fat of professional soldiers.

Hypothesis

H 1: We assume that the impact of the control and experimental factors will be a statistically significant reduction in body weight.

H 2: We suppose that the experimental complex movement training program of physical training will be a more effective means of reducing the body weight of professional soldiers as a current control system of physical training.

H 3: Based on the experimental factor, we expect statistically significant changes in the level of reduction in body fat percentage.

H 4: We assume that the effect of a complex motion program will be to reduce the percentage of visceral fat more significantly than under the influence of the current physical training program.

Methodology

In the research, we used a two-group crossed pedagogical experiment where we will work with two unbalanced groups of individuals in three phases of the experiment (Chráska, 2007). The experiment was carried out at the AAF LM, with two-year students (1st and 2nd year). The entire course of the cross-over experiment approaches Tables 1, 2.

Table 1 Characteristics of the research groups in individual phases (Markovič, 2018a)

Group	Phase	Probands	Age AVG	Testing		Experimental factor	Participation
				input	output		
Experimental	1	students 2nd year	20.67	50 students	42 students	Complex movement program of physical training 5 x 20 min weekly in the time (5:40 to 6:00)	69%
						Physical education 2 x 90 min weekly	85%
Control	1	students 1st year	19.71	53 students	37 students	Morning physical exercises 5 x 20 min weekly in the time (5:40 to 6:00)	84%
						Physical education 2 x 90 min weekly	88%
Experimental	3	students 1st year	20.25	37 students	34 students	Complex movement program of physical training 5 x 20 min weekly in the time (5:40 to 6:00)	87%
						Physical education 2 x 90 min weekly	76%
Control	3	students 2nd year	21.23	42 students	40 students	Morning physical exercises 5 x 20 min weekly in the time (5:40 to 6:00)	83%
						Physical education 2 x 90 min weekly	86%

Table 2 Summary characteristics of the research groups in individual phases (Markovič, 2018a)

Group	Probands	Age AVG	Testing		Experimental factor	Participation
			input	output		
Experimental	students 1st, 2nd year	20.5	103 students	74 students	Complex movement program of physical training 5 x 20 min weekly in the time (5:40 to 6:00)	78%
					Physical education 2 x 90 min weekly	81%
Control	students 1st, 2nd year	20.5	103 students	74 students	Morning physical exercises 5 x 20 min weekly in the time (5:40 to 6:00)	84%
					Physical education 2 x 90 min weekly	87%

Research in group 1 was realized in gym no. 1 AAF LM. At the beginning of the observation period, the conditions for the course and organization of a complex physical program of physical training were determined by the author of the research. In group 2 morning physical exercises took place at AAF LM premises as instructor training. The input and output testing was carried out in gym no. 1 AAF LM, under the supervision of the author of the research and one member of the AAF LM Department of Physical Education and Sports, which was present in all measurements. Figure 1, 2 shows the contents of the individual control unit units in the control and experimental group.

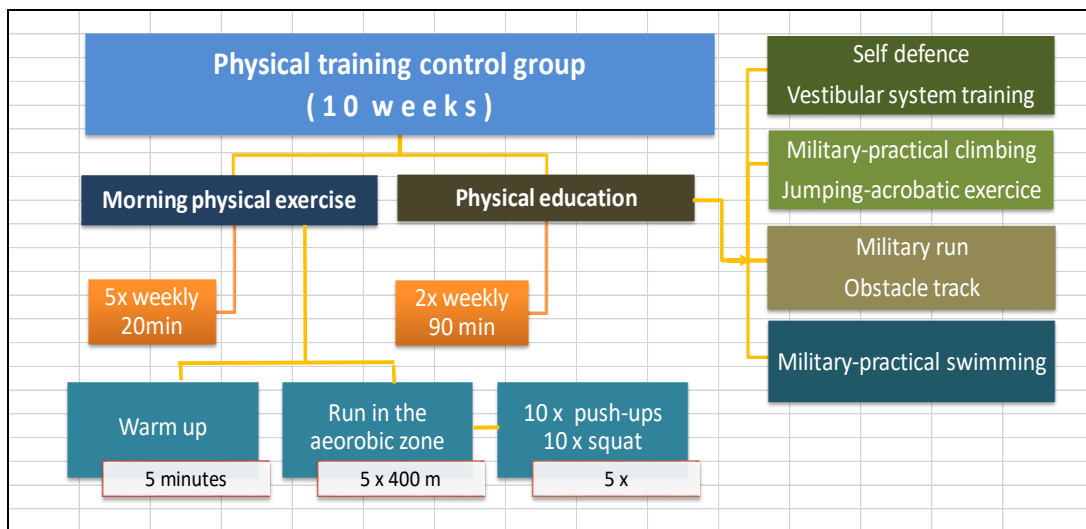


Figure 1 Scheme of control factor (Markovič, 2018a)

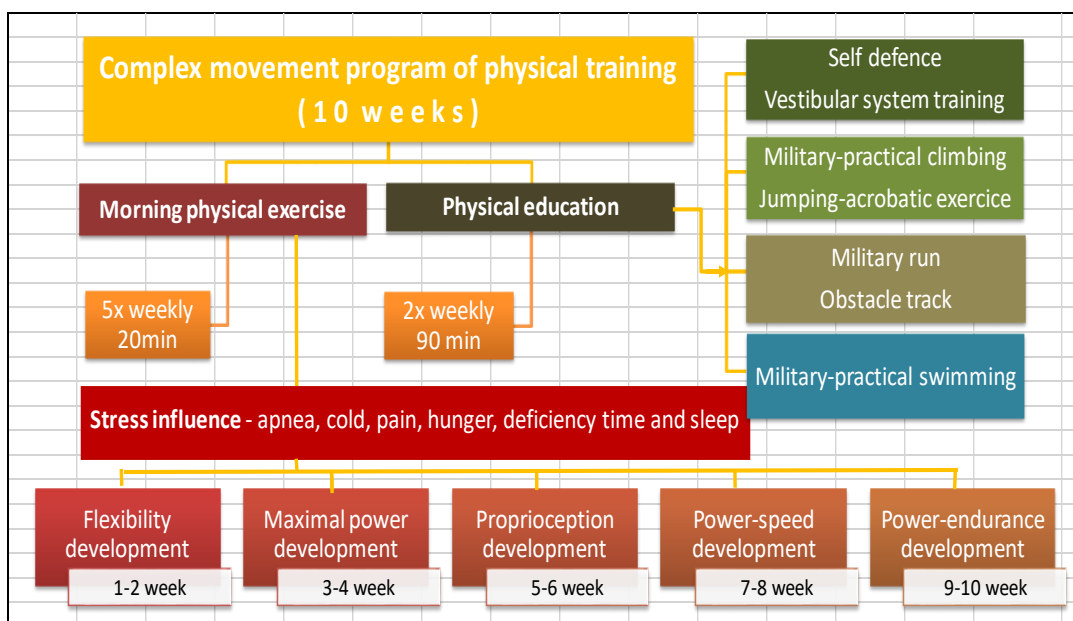


Figure 2 Scheme of experimental factor (Markovič, 2018a)

Examined files throughout the survey followed approximately the same diet of conventional character. The eating plan was largely based on the Staff Regulations no. 14/2016 on Providing Extensive Requirements and Transmission Details Closer, which is approaching in Table 3.

Table 3 Diet regime of the research file

DIET REGIME OF THE RESEARCH FILE				
Monday - Friday				Saturday - Sunday
Catering unit	Dietary intake	Catering time [h:min]	Total daily energy intake [kJ]	
breakfast	compulsory	6:30 - 7:10	15785 kJ - compulsory energy intake cca. 2000 kJ - individual energy intake	Individual catering
nosh	individual			
lunch	compulsory	12:30 - 13:30		
tea time	individual			
supper	compulsory	17:45 - 18:30		

At the beginning and end of each phase of the research, we performed the following somatometric measurements:

Body height (Laczo et al., 2013),

Body Weight, % Body Fat, % Visceral Fat (Omron BF 500 Calibrated Personal Balance),

Body Mass Index BMI (Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, 2012).

The reference groups were characterized in numerical and graphical form. In numerical form, we used the basic statistical characteristics of the central position (average) and variability (standard deviation, maximum, minimum). Normality of distribution was reviewed by Shapiro - Wilk test. Differences between significance levels (average) were characterized by difference (d), statistical significance and magnitude of effect. Changes in somatic variables in dependent groups were assessed by paired t-test to assess the significance level equivalence in order to demonstrate the statistical significance of the tests. To reject the zero hypothesis about equivalence of significance levels, we determined the significance level $p \leq 0.05$. Numerical processing of empirical data was evaluated by table and statistical program MS Excel according to Hendl (2004).

Results

Examined files consisted of 74 professional soldiers at the age of 20. In the control group, the mean body height was 178.81 ± 6.39 cm and the experimental group 178.76 ± 6.37 cm.

Based on the results of Table 4 we can see that we have shown, on the basis of the mathematical difference "d", minor changes in the weight of control probands (weight increase 0.24 kg) and experimental (weight decrease 0.19 kg) group during the 10 week mesocycle we have failed to confirm **H1** where we predicted a statistically significant reduction in body weight. Both groups during the 10-week period without the influence of the experimental and control factor experienced a negligible weight increase 0.24 kg. Based on body weight changes, we can conclude that the complex motion program was a more effective means of reducing body weight as a control current body system, which is confirmed by **H2**.

When we evaluated the body weight index, we noticed completely negligible changes in BMI (increase in control group "d" = 0.07 and experimental "d" = 0.02). The mean BMI of the experimental and control group was 24.6 ± 2.6 , according to World Health Organization WHO (2000) classified as "normal weight". Compared to other studies that looked at BMI values for undergraduates and professional soldiers, we compare them to Table 5.

Table 4 Descriptive statistic - somatometry

Descriptive statistic - somatometry			Basic statistical characteristics					Mathematical difference	
	Testing	Intervention	N	Mean	St. deviation	Minimum	Maximum	d (x1-x2)	%
AGE [year]	input	control	74	20.37	1.33	19	26	-0.14	-0.72
	output	control	74	20.52	1.40	19	26		
	input	experimental	74	20.27	1.21	19	26	-0.21	-1.05
	output	experimental	74	20.48	1.16	19	26		
	input	without interv.	74	20.22	1.22	19	25	-0.27	-1.31
	output	without interv.	74	20.50	1.32	19	26		
BODY HEIGHT [cm]	input	control	74	178.81	6.39	157	192	0	0
	output	control	74	178.81	6.39	157	192		
	input	experimental	74	178.81	6.39	157	192	0	0
	output	experimental	74	178.81	6.39	157	192		
	input	without interv.	74	178.81	6.39	157	192	0	0
	output	without interv.	74	178.81	6.39	157	192		
BODY WEIGHT [kg]	input	control	74	78.89	10.07	55	104	-0.23	-0.29
	output	control	74	79.12	9.99	55	106		
	input	experimental	74	78.97	10.34	55	103	0.18	0.24
	output	experimental	74	78.79	10.22	56	102		
	input	without interv.	74	78.91	9.99	56	102	-0.23	-0.29
	output	without interv.	74	79.15	10.15	55	104		
BODY MASS INDEX (BMI)	input	control	74	24.60	2.55	19	30.5	-0.06	-0.27
	output	control	74	24.66	2.41	19	31		
	input	experimental	74	24.63	2.57	19	30	-0.01	-0.07
	output	experimental	74	24.65	2.53	19	30		
	input	without interv.	74	24.64	2.49	19	30	0.02	0.02
	output	without interv.	74	24.64	2.52	19	30.5		
BODY FAT [%]	input	control	74	18.59	5.01	7	30	-0.18	-0.97
	output	control	74	18.77	4.59	7	30		
	input	experimental	74	19.39	5.11	5	31	0.77	4.13
	output	experimental	74	18.62	4.82	6	29.5		
	input	without interv.	74	18.61	4.78	6	30	-0.76	-3.94
	output	without interv.	74	19.37	4.89	7	31		
VISCERAL FAT [%]	input	control	74	6.01	2.19	1	10	-0.13	-2.19
	output	control	74	6.14	2.12	1	11		
	input	experimental	74	6.17	2.24	1	10	0.10	1.78
	output	experimental	74	6.06	2.19	1	11		
	input	without interv.	74	6.05	2.17	1	10	-0.14	-2.39
	output	without interv.	74	6.20	2.15	1	11		

Table 5 Comparison of the average BMI for undergraduates and professional soldiers by different authors in different countries

BODY MASS INDEX - BMI				
author	year	examined group	value	BMI zone by WHO (1995)
Markovič (2019)	2017	undergraduates (AAF LM) SK	24.6 ± 2.6 (n=74)	normal weight
	2018		24.6 ± 2.5 (n=74)	normal weight
Štubňa (2017)	2012	professional soldier SK	27.1 ± 3.9 (n=325)	underweight
	2017		26.9 ± 3.8 (n=325)	underweight
Pápay et al. (2009)	2008	undergraduates (AAF LM) SK	21.4 ± 2.7 (n=77)	normal weight
	2008	professional soldier SK	24.2 ± 2.5 (n=69)	normal weight
Pápay et al. (2010)	2010	undergraduates (AAF LM) SK	24.1 ± 2.7 (n=56)	normal weight
Pápay et al. (2012)	2011	professional soldier SK	26.2 ± 3.6 (n=56)	underweight
Fajfrová et al. (2016)	1999	professional soldier CZ	26.5 (n=6360)	underweight
	2009		27.0 (n=6360)	underweight
Honz a Cepková (2010)	2009	undergraduates SK	23.6 ± 3.9 (n=238)	normal weight
	2010		23.9 ± 3.43 (n=194)	normal weight
Židek (2012)	2009	undergraduates SK	22.0 ± 3.6 (n=61)	normal weight
	2011		23.5 ± 5.31 (n=65)	normal weight
Pribis et al. (2010)	2008	undergraduates USA	24.1 ± 4.5 (n=2273)	normal weight
Peltzer et al. (2013)	2013	undergraduates North Africa, Latin America, Asia	22.5 ± 4.1 (n=6773)	normal weight

In the study, we also performed the measurement of body fat and visceral fat on the calibrated personal weight of OMRON BF 500. From Table 4 we can see that we achieved an increase in % body fat in control group from 18.59 ± 5.02 % to 18.77 ± 4.60 % ("d" = + 0.18%). The experimental group achieved a statistically significant reduction ($p \leq 0.01$) % of body fat from 19.39 ± 5.11 % prior to treatment to 18.62 ± 4.83 % of body fat following the experimental factor. By performing a complex motion program, we recorded a reduction of 0.77 % of body fat, which is confirmed by **H3**. These percentages are evaluated by Heyward and Gibson (2014) as a high percentage of fat based on the standard of body fat %. On similar personal scales, OMRON BF 306 carried out the measurement of the % body fat of college students by Petrášová et al. (2010) and Hřčka (2011) measured similar results as in our set. During the 10-week period without the influence of the experimental and control factor, both groups recorded a statistically significant ($p \leq 0.01$) increase in body fat %, from 18.62 ± 4.78 % to 19.38 ± 4.89 % ("d" = + 0.76%).

The mathematical difference in % visceral fat values, similar to that for body fat in the control group, increased by "d" = + 0.14% and in the experimental group decreased by "d" = - 0.11%, which was confirmed by **H4**. In the period without experimental and control activity, a statistically significant ($p \leq 0.05$) increase in % visceral fat was "d" = + 0.15%.

Discussion

On the basis of the results obtained, we showed insignificant changes in the body weight of both the control and experimental group probands during the 10 week mesocycle of the movement load and also in the 10-week period without the research factors. It is important to note that despite the high effectiveness of the experimental factor in the development of movement performance, described by Markovič (2018a, 2018b), these changes have not been demonstrated in the area of weight reduction. We evaluate this result as a result of regular energy intake in the form of a conventional type of catering (Table 4). This suggests that in our case, the limiting factor of body weight change is predominantly the diet regime of proband and not his movement regime. Therefore, we recommend a conventional type of diet as appropriate for professional soldiers, for recreational athletes, and a population that performs physically demanding work with the requirement of maintaining the same body weight. On the contrary, this type of diet is not recommended for professional soldiers who are overweight and need to reduce their body weight.

From the results of the authors' work (Table 5) describing the BMI values for college students and professional soldiers, we conclude that the BMI values of college students are

predominantly in the upper normal body weight range with an overweight transition in AAF LM students. For professional soldiers we can see that they are in the overweight zone, which is not optimal state. This condition is characterized as a consequence of the disruption of the conventional type of diet mainly in the non-working time of professional soldiers, where the prevalence of excessive and improperly timed energy intake of food occurs. In this case, we recommend consistent dietary compliance even in non-work time, but we also have to take into account that this condition is greatly influenced and overestimated by the assessment of professional soldiers thanks to well-developed muscle and lower body fat these results are partly distorted and overestimated.

When evaluating the effects of motion programs on % body fat (Table 4), we concluded that, with the experimental factor (complex movement program), there were statistically significant changes in the area of body fat reduction and muscle mass growth while maintaining approximately the same body weight at input and output measurements, which confirms the effectiveness of the complex movement program. In the control group that performed the current physical training program, this was on the contrary, when the percentage of body fat grew slightly, so this program is suitable for maintaining exercise performance. During the period without the influence of researcher factor, there was a statistically significant increase in body fat, reflecting the status of professional soldiers without physical training. This state of affairs may be very dangerous in the long run when a professional soldier may lose the required physical performance and hence the ability to perform a civil service, therefore physical training should be an integral part of the training of professional soldiers. Similarly, changes in % visceral fat was observed, where the decrease was only in the experimental group and the statistically significant increase in % visceral fat in the control group and groups without the influence of motion programs. With the increase in % visceral fat, we must be very alert, because this value can predict future health problems, and it is very important in terms of functionality and compatibility of professional soldiers.

Conclusion

The overall summary of the findings from the results can be said that body weight does not directly affect us to change the movement performance of professional soldiers, but we can assume a change in the percentage of body fat as a good indicator of changes in physical performance. We also do not recommend using a body mass index (BMI) to assess the physical fitness of professional soldiers, which is largely influenced by muscle mass / body fat ratio but

also confirmed that the same body weight and BMI were completely different movement performance probands.

Based on the results, we recommend that a complex movement program of physical training be put into practice and used as an effective means of training professional soldiers with a positive effect on somatometric indicators in combination with the current conventional diet. The current system of physical training is recommended only for professional soldiers who want to maintain their motor performance and same somatometric values, but with a more consistent diet. Professional soldiers who do not have the possibility of physical training, or regular populations that do not have a hard physical work, do not recommend a conventional type of diet and we propose to regulate energy intake consistently, taking into account their energy expenditure.

References

- BURSOVÁ, M., 2005. *Kompenzační cvičení*. Praha : Grada publishing. ISBN 80-247-0948-1.
- DÍVALD, L., 2010. *Kontrolovaný trénink*. Poprad: Popradská tlačiareň. ISBN 978-80-970358-1-5.
- DRISKELL, J., & SALAS, E., 2009. *Stress and human performance*. New Jersey: Psychology Press. ISBN: 0-8058-1182-6.
- DUFOUR M., 2015. *Pohybové schopnosti v tréninku: RYCHLOST*. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3461-6.
- DUKÁT, A., 2006. IDEA – prvé výsledky o prevalencii abdominálnej obezity na Slovensku. *Via practica*, 3(12), 554-558.
- FAJFROVÁ, J. et al., 2016. Prevalence of overweight and obesity in professional soldiers of the Czech Army over an 11-year period. *Vojnosanitetski pregled*, 73(5), 422-428. doi:10.2298/vsp141120112F
- GROELLER, H., BURLEY, S., ORCHARD, P., SAMPSON, J., BILLING, D., & LINNANE, D., 2015. How effective is initial military-specific training in the development of physical performance of soldiers? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29, 158–162. doi: 10.1519/JSC.0000000000001066
- HARMAN, E., GUTEKUNST, D., FRYKMAN, P., NINDL, B., ALEMANY, J., MELLO, R., & SHARP, M., 2008. Effects of Two Different Eight-Week Training Programs on Military Physical Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 524-534. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816347b6
- HEYWARD, V. H., & GIBSON, A., 2014. *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription 7th Edition*. Human Kinetics. ISBN 9781450466004.

- HENDL, J., 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portal. ISBN 80-7178-820-1.
- HONZ, O., & CEPKOVÁ, A. 2010. Hodnotenie stavu telesného rozvoja študentov povinnej telesnej výchovy. In: *Telesná výchova, šport, výskum na univerzitách. Zborník referátov z 15. ročníka medzinárodnej vedeckej konferencie 25.-26.11.2010* Bratislava: STU Bratislava. s. 47-51. ISBN 978-80-227-3403-5.
- HRČKA, J., et al. 2011. *Pohybová aktivita edukantov fyzioterapie vo voľnom čase a jej reflexia na vybraných zdatnostných a zdravotných charakteristikách*. Univerzita sv. Cyrila a Metóda v Trnave. ISBN 978-80-8105-323-8
- CHRÁSKA, M. 2007. *Metody pedagogického výzkumu. 1. Vydanie*. Praha : Grada. ISBN 978-80-247-1369-4.
- KNAPIK, J. J., RIEGER, W., PALKOSKA, F., VAN CAMP, S., & DARAKJY, S., 2009. United States army physical readiness training: rationale and evaluation of the physical training doctrine. *J Strength Cond Res*, 23, 1353–62.
- LACZO, E. et al., 2013. *Rozvoj a diagnostika pohybových schopností detí a mládeže*. Bratislava : Národné športové centrum. ISBN 978-80-971466-0-3.
- LAUREN, M., & CLARK, J., 2013. *Telo ako posilovňa*. Bratislava: TIMY PARTNERS spol. s r. o. ISBN 978-80-89311-37-8.
- MÁČEK-RADVANSKÝ, J., 2011. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galen. ISBN 978-80-7262-695-3.
- MARKOVIČ, R. 2018a. Effectiveness of the complex movement program of physical training for professional soldiers. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(3), 1773 -1778. doi:10.7752/jpes.2018.03258.
- MARKOVIČ, R. 2018b. The effects of two different physical training programs on movement performance professional soldiers. *Science & Military Journal*, 2(18), 39-44.
- OECD Factbook., 2010. *Economic, Enviromental and Social Statistics*. Paris: OECD Publishing. ISBN 9789264083561.
- PÁPAY, J. et al., 2010. *Optimalizácia pohybových režimov vojakov profesionálov: záverečná správa AGA-03-08*. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika.
- PÁPAY, J., & LITVA, D., 2012. *Optimalizácia pohybových režimov vojakov- monitorovanie výcviku z hľadiska telesného zaťaženia : záverečná správa VV6 – 2011*. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika.
- PELTZER, K. et al., 2014. Prevalence of Overweight: Obesity and its Associated Factors among University Students from 22 Countries. *International Journal of Enviromental Research and Public Health*, 11(7) 7425-7441. doi:10.3390/ijerph110707425.
- PETRÁŠOVÁ, M. et al., 2010. Obvod pásu alebo BMI? In: *Životné podmienky a zdravie*. Bratislava: Úrad verejného zdravotníctva SR, s. 166-171. ISSN 0002-8223.

PRIBIS, P., et al., 2010. Trends in Body Fat, Body Mass Index and Physical Fitness Among Male and Female College Students. *Nutrients*, 2(10), 1075-1085. doi:10.3390/nu2101075. ISSN 2072-6643.

SANTTILA, M, PIHLAINEN, K, VISKARI, J, & KYRÖLÄINEN, H., 2015. Optimal physical training during military basic training period. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29, 154–157. doi: 10.1519/JSC.0000000000001035.

SLUŽOBNÝ PREDPIS HLAVNÉHO SLUŽOBNÉHO ÚRADU č. 14/2016 o poskytovaní proviantných náležitostí a prepravných náležitostí.

STILWELL, A., 2005. *Příručka speciálních jednotek psychická a fyzická odolnost*. Praha: Naše vojsko. ISBN 978-80-206-0906-9.

ŠIMONEK, J., 2013. *Modelový program rozvoja rovnováhových schopností*. Bratislava: Ševt. ISBN 978-80-558-0239-8.

ŠIMONEK, J., 2009. *Model rozvoja koordináčnych schopností v dlhodobej športovej príprave v športových hrách*. Bratislava: Peter Mačura – PEEM. ISBN 978-80-8113-018-2.

TSATSOULINE, P., 2004. *Nahý bojovník*. Šamorín: Vydavateľstvo Zelený kocúr. ISBN 978-80-89761-04-3.

VANDERKA, M., 2013. *Silový tréning pre výkon*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport. ISBN 978-80-89075-40-9.

Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, 2012.

VOJENSKÝ PREDPIS Tel-1-1, 2001. *Vojenský predpis o telesnej výchove a športe v rezorte ministerstva obrany*. Bratislava: Ministerstvo obrany Slovenskej republiky.

WADE, P. 2015., *Explozivna kalistenika*. Šamorín: Vydavateľstvo Zelený kocúr. ISBN 978-80-89761-21-0.

WILMORE, J., COSTILL, D., & KENNEY, W., 2008. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign: Human Kinetics. ISBN: 13-978-0-7360-5583-3.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2000. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Technical Report Series 894*. Geneva: WHO Consultation. ISBN 92-4-159222-2.

ZATSIORSKY, V. M., & KRAEMER, W. J., 2014. *Silový trenink. Praxe a věda*. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3261-2.

ZUSKOVÁ, K., et al., 2015. *Nadhmotnosť a obezita u vysokoškolákov. Vybrané aspekty životného štýlu a psychiky*. Košice: UPJŠ v Košiciach. ISBN 978-80-8152-389-2.

ŽIDEK, J. 2012. Longitudinálne hodnotenie stavu telesného rozvoja študentov SJF STU Bratislava. In: *Od výskumu k praxi. 17. ročník Medzinárodnej vedeckej konferencie Bratislava 29.-30.11.2012*. Bratislava: Nakladateľstvo STU Bratislava. s. 379-383. ISBN 978-80-227-3828-6.

A COMPARISON OF LEVEL OF WRESTLING THROUGH CONTINENTAL CHAMPIONSHIPS

JAKUB SCIRANKA, supervisor: TOMÁŠ GREGOR

Department of Sports Educology and Sports Humanistic, Faculty of Physical Education and Sport, Comenius University in Bratislava

Abstract

The study evaluates types of victories at continental championships in 2018 in men's and women's wrestling. We analyzed 1552 matches (European Championships, Pan-American Championships, Asian Championships, African Championships, Oceania Championships) in freestyle, greco-roman and women's wrestling. We compared matches from European and Asian championships with matches from Pan-American, African and Oceania championships. We obtained data by indirect observation of the scoresheets of each continental championship. To process data we used the Chi-squared test (χ^2). The significant differences among ways of victory and continental championships was found. The results confirmed higher level of wrestling performance in all Olympic wrestling styles at European and Asian championships compared to African, Pan-American and Oceania championships. We recommend for long-term wrestling preparation to engage training camps in European or Asian countries.

Key words

freestyle wrestling, greco-roman wrestling, women's wrestling, ways of victory

Introduction

The need to watch top level competition in wrestling is important for coaches, who according to current trend plan their training program. Every year United World Wrestling organize continental championships in all three Olympic styles of wrestling.

In wrestling, all wrestler's goal is to defeat his opponent by „pinning“ him or to win on points. *„In greco-roman wrestling, it is strictly forbidden to grasp the opponent below the belt line, or to trip him or to use the legs actively on his opponent to perform any action. In freestyle wrestling and in women's wrestling, however, it is permissible to grasp the legs of the opponent, to trip him/her and to use the legs actively to perform any action. Women's wrestling follows the rules of freestyle wrestling, forbidding however the Double Nelsons (United World Wrestling 2019)“.*

According to the rules the bout can be ended as (United World Wrestling 2019):

„Fall“ – when defensive wrestler is held by his opponent with his both shoulders against the mat for sufficient time for the referee to observe the control of the fall. The bout is ended immediately before the end of regular time.

„Technical superiority“ – when the wrestler attained the 10 points lead (in freestyle or women’s wrestling) or 8 points lead (greco-roman wrestling). In time of the technical superiority the bout is ended immediately before the end of regular time.

„Victory by points“ – the winner becomes a wrestler who attained more points after regular time. If the points are tied the following criteria is used: 1. highest value of hold; 2. the least amount of cautions; 3. last technical point scored.

„Others“ – when bout is ended due to: injury, a disqualification, a forfeit, 3 cautions or 2 leg faults in greco-roman wrestling.

Analysis of top level competition performed (Sciranka and Matejová 2017; Sciranka, Linderová and Gregor 2018), they watched European Championships in 2016 and in 2018. Both studies shows that in all three Olympic styles of wrestling prevail victory by points. This shows that most of matches end by regular time, which includes that bouts in Europe are on the same performance level.

On the other hand Tunnemann (2013) analyzed Junior World Championships in 2013. Author found that 33,28 % of 664 bouts ended by victory by points, 66,72 % of bouts ended before regular time (victory by fall, victory by technical superiority). It is important to say that this competition took place under old rules (FILA 2013), when difference in technical superiority was difference of 7 points in each style.

Kruszewski et al. (2011) compared two Olympic tournaments in freestyle wrestling, whilst bouts at these events took part under different rules. At 1996 Olympic Games in Atlanta the duration of a bout was 5 minutes, if the score was tied an overtime followed. At 2008 Olympic Games in Beijing the duration of a bout was 3 two-minutes periods with 30 second rest between periods. Every period started from 0:0, winner of two periods won the bout. Authors observed that 52 % of bouts in Atlanta 1996 ended by regular time and 25 % ended by overtime, only 22 % of bouts ended before regular time, In Beijing 2008 68 % of bouts ended after two periods and 30 % ended after three periods, only 2 % of bouts ended in first period. This shows that the dominant way of ending the bouts at both events was by victory by points.

Base on the results of Olympic Games 2016 in Rio de Janeiro, World Championships 2017 in Paris and World Championships 2018 in Budapest where the most medals collected wrestlers from Europe and Asia, what implicates higher level of wrestling. At

Olympic Games 2016 64 medals were collected by wrestlers from Europe and Asia, the rest 8 medals were collected by wrestlers from America and Africa. In 2017 at World Championships 18 medals were collected by wrestlers from Africa, Pan-America, whilst 78 by wrestlers from Asia and Europe. In 2018 at World Championships 21 medals of 120 were collected by wrestlers from Africa and Pan-America, the rest 99 medals were collected by wrestlers from Asia and Europe. Not even one wrestler from Oceania reached a medal at any of these tournaments. Final protocols are available at official website of United World Wrestling - <https://unitedworldwrestling.org/>.

We assume that the difference between European and Asian wrestling and African, Pan-American and Oceania wrestling will show the significant difference in the way of ending the bout. We assume that most of bouts at European and Asian Championships will end by regular time (victory by point), whilst most of bouts at African, Pan-American and Oceania championships will end before regular time (victory by fall, victory by technical superiority). Thus we assume that we will find higher level of wrestling in Europe and Asia.

Methods

Altogether 1552 bouts at European Championships 2018, Asian Championships 2018, African Championships 2018, Pan-American Championships 2018 and Oceania Championships 2018 were analyzed (freestyle wrestling 594 bouts, greco-roman wrestling 569 bouts, women's wrestling 389 bouts) (Tab. 1).

The method of data acquisition was indirect observation of score sheets (available at: <https://unitedworldwrestling.org/>). European and Asian Championships were compared with African, Pan-American and Oceania Championships. In order to determine the statistical significance the Chi-squared was used. Level of statistical significance was given at $p \leq 0,01$.

Tab. 1. Number of bouts pe championships

	Freestyle wrestling		Greco-roman wrestling		Women's wrestling		Total number of bouts N
	n	%	n	%	n	%	
European Championships	176	34,58	207	40,67	126	24,75	509
Asian Championships	144	38,1	123	32,54	111	29,36	378
African Championships	115	40,64	101	35,69	67	23,67	283
Pan-American Championships	123	37,85	118	36,3	84	25,85	325
Oceania Championships	36	63,16	20	35,09	1	1,75	57

Results

In freestyle wrestling the most bouts (65 %) at European and Asian Championships ended by victory by points, at African, Pan-American and Oceania Championships (26,64 %) bouts ended by victory by points.

Bouts ended before regular time (by technical superiority, fall) were observed in 32,5 % bouts at European and Asian Championships (technical superiority 26,87 %, fall 5,63 %), whilst at African, Pan-American and Oceania Championships 59,85 % bouts ended before regular time (technical superiority 41,97 %, fall 17,88 %).

The least number of victory was observed in category „others“. At European and Asian Championships 2,5 % bouts ended via injury, forfeit, disqualification or 3 cautions. At African, Pan-American and Oceania Championships 13,51 % bouts ended via injury, forfeit, disqualification or 3 cautions.

The differences observed at continental championships were at 1 % level of statistical significance ($\chi^2 = 99.106$) in favor of European and Asian Championships (Tab. 2).

Tab. 2. Freestyle wrestling

Freestyle wrestling	European & Asian Championships		African, Pan-American & Oceania Championships		Total number	
	n	%	n	%	N	%
Victory by points	208	65	73	26,64	281	47,31
Technical superiority	86	26,87	115	41,97	201	33,84
Fall	18	5,63	49	17,88	67	11,28
Others	8	2,5	37	13,51	45	7,57
$\chi^2 = 99.106; p \leq 0,01$						

In greco-roman wrestling the most bouts (61,82 %) at European and Asian Championships ended by victory by points, at African, Pan-American and Oceania Championships (29,29 %) bouts ended by victory by points.

Bouts ended before regular time (by technical superiority, fall) were observed in 36,06 % bouts at European and Asian Championships (technical superiority 30,3 %, fall 5,76 %), whilst at African, Pan-American and Oceania Championships 55,65 % bouts ended before regular time (technical superiority 41,84 %, fall 13,81 %).

The least number of victory was observed in category „others“. At European and Asian Championships 2,12 % bouts ended via injury, forfeit, disqualification or 3 cautions. At African, Pan-American and Oceania Championships 15,06 % bouts ended via injury, forfeit, disqualification or 3 cautions.

The differences observed at continental championships were at 1 % level of statistical significance ($\chi^2 = 76.2571$) in favor of European and Asian Championships (Tab. 3).

Tab. 3. Greco-roman wrestling

Greco-roman wrestling	European & Asian Championships		African, Pan-American & Oceania Championships		Total number	
	n	%	n	%	N	%
Victory by points	204	61,82	70	29,29	274	48,15
Technical superiority	100	30,3	100	41,84	200	35,15
Fall	19	5,76	33	13,81	52	9,14
Others	7	2,12	36	15,06	43	7,56
$\chi^2 = 76.257; p \leq 0,01$						

In women's wrestling the most bouts (47,26 %) at European and Asian Championships ended by victory by points, at African, Pan-American and Oceania Championships (32,24 %) bouts ended by victory by points.

Bouts ended before regular time (by technical superiority, fall) were observed in 51,05 % bouts at European and Asian Championships (technical superiority 28,69 %, fall 22,36 %), whilst at African, Pan-American and Oceania Championships 60,52 % bouts ended before regular time (technical superiority 32,89 %, fall 27,63 %).

The least number of victory was observed in category „others“. At European and Asian Championships 1,69 % bouts ended via injury, forfeit, disqualification or 3 cautions. At African, Pan-American and Oceania Championships 7,24 % bouts ended via injury, forfeit, disqualification or 3 cautions.

The differences observed at continental championships were at 1 % level of statistical significance ($\chi^2 = 14.0351$) in favor of European and Asian Championships (Tab. 4).

Tab. 4. Women's wrestling

Women's wrestling	European & Asian Championships		African, Pan-American & Oceania Championships		Total number	
	n	%	n	%	N	%
Victory by points	112	47,26	49	32,24	161	41,39
Technical superiority	68	28,69	50	32,89	118	30,33
Fall	53	22,36	42	27,63	95	24,42
Others	4	1,69	11	7,24	15	3,86
$\chi^2 = 14.035; p \leq 0,01$						

Discussion

The aim of study was to compare European and Asian Championships considered at higher level of wrestling with African, Pan-American, Oceania Championships considered at lower level of wrestling. We assumed that bouts at continental championships with higher level of wrestling would prevail with bouts ended by regular time, whilst continental championships with lower level of wrestling would prevail with bouts ended before regular time.

Results confirm assumptions that in all three styles of Olympic wrestling at European and Asian Championships prevail victories by points, thus bouts end by regular time. While at African, Pan-American and Oceania Championships prevail victories by technical superiority and victories by fall, thus bouts end before regular time.

Our results show that bouts at European and Asian Championships are at higher performance level of wrestling than at African, Pan-American and Oceania Championships. This agree with studies of Sciranka and Matejová 2017 and Sciranka, Linderová and Gregor 2018, where authors found significant higher number of victories by points at European Championships 2016 and European Championships 2018. We believe that winners of those bouts are associated with better technical, tactical, physical and psychical preparation. We also assume that in European and Asian countries wrestling is developed from longer tradition and coaches use more developed training methods.

Conclusion

Our results have potential implications for the practical application in sport training. For coaches it is important to build long-term training cycle, which includes training camps in countries in Europe or Asia. This can improve wrestler's level performance.

References

FILA, 2013. International wrestling rules. Available at: http://www.zapasenie.sk/wp-content/uploads/2014/11/Wrestling_Rules_June_2013_Eng_final.pdf

KRUSZEWSKI A. et al., 2011. Directions of changes of technical and tactical skills by wrestlers freestyle within 12 years. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*. 2(2), 117-123. ISSN 2081-5735.

SCIRANKA, J., & MATEJOVÁ, L., 2017. Analýza víťazstiev na Majstrovstvách Európy 2016 v zápasení. *Telesná výchova a šport*. 27(2), 34-37. ISSN 1335-2245.

SCIRANKA, J., LINDEROVÁ, N., & GREGOR, T., 2018. Analýza spôsobov víťazstiev na majstrovstvách Európy 2018 v zápasení. *Telesná výchova a šport*. 28(3-4), 42-45. ISSN 1335-2245.

TUNNEMANN, H., 2013. Evolution and adjustments for the new rules in wrestling. *International journal of wrestling science*. 3(2), 94-104. ISSN 2161-3524.

United World Wrestling. 2019. *International wrestling rules*. Available at: https://unitedworldwrestling.org/sites/default/files/2018-12/wrestling_rules.pdf

STUDY OF PHYSICAL ACTIVITY FOR OBESE LIBYAN CHILDREN AGED FROM 3–19 YRS

FAWZI ELABANI, supervisor: MARTIN ZVONARĚ
Faculty of Sports Studies, Masaryk University Brno

Abstract

Background: The prevalence of overweight and obesity has increased over the past 30 years to be doubled in children and adolescents and become a major health problem in developing countries. This phenomenon, was often attributed to the engagement in sedentary behaviours and to the lower levels of physical activity.

Objectives: To evaluate the prevalence of overweight and obesity among Libyan children in three major cities, aged from 3 to 19 years and its association to the level of physical activity.

Methods: the study was conducted during the period 2016–2017, at governmental Tripoli paediatric hospital. The sample consisted of (1361) children and adolescents of three Libyan cities the data were collected by measuring the anthropometric characteristics including body height, body weight and body mass index and the physical activity in terms of intensity of physical activity and duration of physical activity

Results; throughout the all duration of physical activity, male children are more responsive to vigorous activities because they are more actively engaged in sports and more energetic, as illustrated in figure 1.

While in general for all the duration of physical activity for female children are more responsive to light physical activity because they are less actively engaged in sports. As shown in figure 2.

Conclusion: The present study showed a high percent of overweight, and obese subjects among group of Libyan children. This abnormal increase in body weight affects negatively the levels of children's physical activity. Thus, overweight and obesity should be more attracted by the Libyan paediatric population with paying attention to the updated health information.

Key words

Obesity, overweight, Libyan cities, children, physical activity.

Introduction

The prevalence of overweight and obesity has increased over the past 30 years to be doubled in children and adolescents and become a major health problem in developing countries (Castetbon et al., 2012; Ogden et al., 2012; Ng et al., 2014; WHO, 2014).

Physical inactivity has been increasingly growing and it has become a serious public health problem, a major consequence of modern society, in which capitalism and technological advances dictate the rules of social behaviour. It is known that 70% of the world population is sedentary, it is estimated that two million deaths per year are caused by non-adherence to physical activity (WHO, 2010).

Changes in lifestyle generated by capitalism and technological advances have affected the patterns of exercise and nutrition, increasing exposure of the population to the risk of chronic diseases. The main causes of these diseases are modifiable risk factors that are associated with lifestyle habits such as smoking, excessive alcohol consumption, physical inactivity, inadequate diet and chronic stress (Schmidt et al., 2011).

WHO suggests that children and youth aged 5–17 years old should accumulate at least 60 minutes of moderate to vigorous-intensity of physical activity everyday (WHO, 2010). Yet majority of the young people in many countries do not meet the recommendations of PA levels (Troiano et al., 2008; McLure et al., 2009; Wafa et al., 2014; Lee et al., 2014; Colley et al., 2011).

Moreover, the lifestyle of Arab adolescents has changed to be more sedentary, with long durations spent on viewing television, playing video games, and using the internet, as well as lack of physical activity (Musaiger, 2002; Ng et al., 2011; Mehio Sibai et al., 2010). The majority of Arab adolescents do not meet the recommended guidelines for daily physical activity. It has been reported that more than 85% of girls and 75% of boys aged 13–15 years in seven Arab countries (Djibouti, Egypt, Jordan, Libya Morocco, Oman, and the United Arab Emirates) did not engage in a sufficient amount of daily physical activity (obtaining at least 60 minutes of physical activity per day) (Guthold et al., 2010).

Physical activity, and diet, are the cornerstones of obesity prevention and management (Hills et al., 2006). Optimal nutrition in combination with regular physical activity during the growing years increases the likelihood of a healthy pattern of physical maturation consistent with the genetic potential of an individual child (Hills et al., 2007; Sallis et al., 2009). Physical activity is beneficial at all stages during the formative years and active play is important in physical, mental and social aspects of growth and development (Hills et al., 2007; Sallis et al., 2009; Hills et al., 2010), helping to set a pattern of participation in physical

activity across the lifespan (Huang et al., 2009). A range of environmental factors including less active transport (Bere et Andersen, 2009) and the changing nature of school-ground facilities (Nielsen et al., 2011) have resulted in the reduction or removal of many physical activities from our contemporary lifestyle and thereby contributed to the childhood obesity epidemic (Biddle et al., 2004).

Therefore, due to the insufficient data and given the lack of studies in this field in Libya, we find a necessary to apply this study, which can help in implementing a population-based intervention programs to come over the weaknesses in the level of physical and health development of the children. Therefore, the aim of the present study is to evaluate the prevalence of overweight and obesity associated with the level of physical activity among Libyan children.

Methods

Data were collected from the paediatric nutrition clinic (PNC) of the outpatient department (OPD), at Tripoli paediatric central Hospital, these children were referred to the nutrition clinic by the paediatricians for nutritional assessment and to be follow-up by dieticians for further nutritional treatment. There were a total of 1361 child recruited as the subjects in this study, 849 female and 512 male age 3-19 years old attending different clinics (for different reasons such as obesity, underweight, diabetes mellitus and anaemia etc.), Exclusion criteria include subjects with any congenital abnormalities or cancer diseases. The data were collected in a time period of about a year 2016/17.

All children selected for this study had Libyan nationality. The questionnaire was a face-to-face interview to assess the children's lifestyle and health status. Questions included the duration of physical activity done by minutes per week, intensity of physical activity was also included and answered as vigorous, moderate, light.

Researchers took anthropometric measurements, such as weight in kilograms (kg) and height in centimetres (cm), weight and height were taken using standard procedure. All measurements were performed by trained nutritionists or physical education teachers.

The anthropometric measurements were conducted according to the Anthropometry Procedures Manual proposed by the National Health and Nutrition Examination Survey 2002 (Centers for Disease Control and Prevention, 2002).

For measuring weight, each examiner was supplied with weighing scale with height bars attached to it on which weight was measured in kilograms using a standardized procedure (lightly dressed, without shoes). Subjects stood in the centre of the scale platform facing the

recorder, hands at side, looking straight ahead. The recorder took the measurements to the nearest 0.1 kilograms. Height was measured by stadiometer in centimetres with subjects asked to stand up straight without shoes and with head pointing straight forward. Subjects were asked to remove any accessories such as jewellery and hijab (covering) from the top of the head in order to properly measure stature. Subjects were asked to stand on the floor with the heels of both feet together and the toes pointed slightly outward at approximately a 60° angle. After making sure that the body weight was evenly distributed with both feet flat on the floor, proper heel position, and the buttocks, shoulder blades, and back of the head in contact with the vertical backboard, the recorder, at eye level of the headboard, took the height to the nearest 0.1 centimetre and this values was converted to meters.

Body Mass Index (BMI) variable was calculated using the following formula:

$BMI = \text{Weight (kg)}/\text{Height-square (m}^2\text{)}$, The BMI values were calculated for each gender and age. Data was computerized and analysed using the spreadsheet Excel and SPSS statistical package.

In this paper we examine whether there is a relationship between gender (male, female) and the physical activity of the obese Libyan children. In this study we assumed that the physical activity were splitting up into; intensity of physical activity (light, moderate, and vigorous), and duration of physical activity (60 minutes per week, 90 minutes per week, and 120 minutes per week). The analysis were performed for each age group separately.

Results and discussion

A sample was collected through the records of the government children's hospital in Tripoli. These samples were collected from several cities, notably Tripoli, Zawia and Garyan, and then an analytical study was carried out for the samples in terms of Duration of Physical Activity (DPA) and Intensity of Physical Activity (IPA).

The first category is less than or equal to 5 years, the second category above 5 years and less than or equal 10 years, the third category above 10 years.

The duration of physical activity is been categorized into 3 subcategories' named (60 min/wk.), (90 min/wk.) & (120 min/wk.). For intensity of physical activity, the categorization is, Light, Moderate and Vigorous. All the tables shows the relationship between duration of physical activity and intensity of physical activity.

Table 1 demonstrate the relationship between IPA and DPA for females aged less than or equal 5 years. Within this age group, light and moderate are the only two kinds associated to the IPA are activated. For the duration of 60 min/wk the response to IPA are found as 0.0%,

and 100% respectively. While for 90 min/wk, and 120 min/wk the response are identical shows 50% for each.

The interpretation for this results are the climatic factor which caused by hot weather that lead to inactivity and the parents don't encourage their children instead of any effort and movement and leave their children sitting all the day doing nothing but just watching TV and playing electronics which harmful to health and intellectual.

Table 1: DPA vs IPA Cross tabulation Cross tabulation, Age<=5 years, Female

			Intensity of Physical Activity		Total
			Light	Moderate	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	0	1	1
		% within Duration of Physical Activity	0.0%	100.0%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	0.0%	20.0%	11.1%
	90 minutes / Week	Count	2	2	4
		% within Duration of Physical Activity	50.0%	50.0%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	50.0%	40.0%	44.4%
	120 minutes / Week	Count	2	2	4
		% within Duration of Physical Activity	50.0%	50.0%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	50.0%	40.0%	44.4%
Total	Count	4	5	9	
	% within Duration of Physical Activity	44.4%	55.6%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	

Table 2, demonstrate the relationship between IPA and DPA for females aged more than 5 years and less than or equal 10 years. For the duration of 60 min/wk., the response to IPA were found as 31.4%, 49.0%, and 19.0% respectively. While for 90 min/wk. it has been found as 28.1%, 61.8%, and 10.1% respectively. For 120 min/wk. the analysis shows 59.5%, 32.4%, and 8.1% respectively.

The interpretation for this results are increase the intake and consumption of cereals sweetened with sugars, sweets, cakes and toast to add some sugary products, especially during breakfast meals, and linger (slow down) the mother in helping the child in the study of his lessons when he returned from school. The laziness reflected on the activity of the child gradually and become lazy. Also limited quality physical education program in schools especially for girls.

Table 2: DPA vs IPA Cross tabulation Cross tabulation, Age >5 years and <=10 years, Female

			Intensity of Physical Activity			Total
			Light	Moderate	Vigorous	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	16	25	10	51
		% within Duration of Physical Activity	31.4%	49.0%	19.6%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	14.5%	15.7%	29.4%	16.8%
	90 minutes / Week	Count	50	110	18	178
		% within Duration of Physical Activity	28.1%	61.8%	10.1%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	45.5%	69.2%	52.9%	58.7%
	120 minutes / Week	Count	44	24	6	74
		% within Duration of Physical Activity	59.5%	32.4%	8.1%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	40.0%	15.1%	17.6%	24.4%
Total	Count	110	159	34	303	
	% within Duration of Physical Activity	36.3%	52.5%	11.2%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Table 3 shows the relationship between IPA and DPA for females aged more than 10 years. For the duration of 60 min/wk. the response to IPA are found as 55.4%, 30.9%, 13.8% respectively. While for 90 min/wk. it has been found as 46.6%, 34.4%, and 19.0% respectively. For 120 min /wk. it has been found as 44.7%, 29.8%, and 25.5% respectively.

The interpretation for this results are due to religious and social norms, most females in Libyan cities cannot practice exercise outdoors and with sports dress, as many families do not allow their girls to practice exercise outdoors for religious and safety reasons. Also many families don't permit their girls to practice physical activity wearing sports dress, but with traditional dress, which is not physically comfortable for taking exercise. This is in turn discourages them from exercising outdoors. Also street safety, females felt unsafe to walk alone in the city. Also hot weather let them difficult to walk outdoors.

Table 3: DPA vs IPA Cross tabulation Cross tabulation, Age>10 years, Female

			Intensity of Physical Activity			Total
			Light	Moderate	Vigorous	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	181	101	45	327
		% within Duration of Physical Activity	55.4%	30.9%	13.8%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	65.1%	59.1%	51.1%	60.9%
	90 minutes / Week	Count	76	56	31	163
		% within Duration of Physical Activity	46.6%	34.4%	19.0%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	27.3%	32.7%	35.2%	30.4%
	120 minutes / Week	Count	21	14	12	47
		% within Duration of Physical Activity	44.7%	29.8%	25.5%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	7.6%	8.2%	13.6%	8.8%
Total	Count	278	171	88	537	
	% within Duration of Physical Activity	51.8%	31.8%	16.4%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Table 4 demonstrate the relationship between IPA and DPA for males aged less than or equal 5 years, For duration of 60 min/wk. the response to IPA has been found as 28.6%, 35.7%, and 35.7% respectively. While for 90 min/wk. it has been found as 33.3%, 41.7%, and 25.0% respectively. While for 120 min /wk. the analysis shows 11.8%, 29.4%, and 58.8% respectively.

The interpretation for this results are fear from injury and the laziness so the image of the parents which is very important for the child who usually imitates the other member in the family, so if one of the parents is idle and little movement, the child will also be numb.

Table 4: DPA vs IPA Cross tabulation Cross tabulation, Age<=5 years, Male

			Intensity of Physical Activity			Total
			Light	Moderate	Vigorous	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	4	5	5	14
		% within Duration of Physical Activity	28.6%	35.7%	35.7%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	40.0%	33.3%	27.8%	32.6%
	90 minutes / Week	Count	4	5	3	12
		% within Duration of Physical Activity	33.3%	41.7%	25.0%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	40.0%	33.3%	16.7%	27.9%
	120 minutes / Week	Count	2	5	10	17
		% within Duration of Physical Activity	11.8%	29.4%	58.8%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	20.0%	33.3%	55.6%	39.5%
Total	Count	10	15	18	43	
	% within Duration of Physical Activity	23.3%	34.9%	41.9%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Table 5 demonstrate the relationship between IPA and DPA for males aged more than 5 years and less than or equal 10 years. For the duration of 60 min/wk. the response to IPA has been found as 44.4%, 30.2%, and 25.4% respectively. While for 90 min/wk. the response found as 21.3%, 32.9%, and 45.7% respectively. For 120 min/wk. the response was 24.7%, 21.0%, and 54.3% respectively.

The interpretation for this results are reliance on cars rather than walking for short distance, travel, including trips to and from school.

Table 5: DPA vs IPA Cross tabulation, Age >5 years and <=10 years, Male

			Intensity of Physical Activity			Total
			Light	Moderate	Vigorous	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	28	19	16	63
		% within Duration of Physical Activity	44.4%	30.2%	25.4%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	33.7%	21.1%	11.9%	20.5%
	90 minutes / Week	Count	35	54	75	164
		% within Duration of Physical Activity	21.3%	32.9%	45.7%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	42.2%	60.0%	55.6%	53.2%
	120 minutes / Week	Count	20	17	44	81
		% within Duration of Physical Activity	24.7%	21.0%	54.3%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	24.1%	18.9%	32.6%	26.3%
Total	Count	83	90	135	308	
	% within Duration of Physical Activity	26.9%	29.2%	43.8%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Table 6 demonstrate the relationship between IPA and DPA for males aged more than 10 years. For duration of 60 min/wk. the response to IPA has been found as 16.3%, 30.2%, and 53.5% respectively. While for 90 min/wk. the response to IPA has been found as 15.8%, 24.6%, and 59.6% respectively. For 120 min /wk. it has been found as 5.6%, 22.2%, and 72.2%, respectively.

The interpretation for this results are due to lack of indoor spaces to exercise, lack of culturally appropriate exercise facilities, lack of money especially among adolescent, lack of interest especially among younger age group, lack of skills, and lack of willpower, so they prefer to watch rather than engage.

Table 6: DPA vs IPA Cross tabulation, Age>10 years, Male

			Intensity of Physical Activity			Total
			Light	Moderate	Vigorous	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	14	26	46	86
		% within Duration of Physical Activity	16.3%	30.2%	53.5%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	58.3%	59.1%	49.5%	53.4%
	90 minutes / Week	Count	9	14	34	57
		% within Duration of Physical Activity	15.8%	24.6%	59.6%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	37.5%	31.8%	36.6%	35.4%
	120 minutes / Week	Count	1	4	13	18
		% within Duration of Physical Activity	5.6%	22.2%	72.2%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	4.2%	9.1%	14.0%	11.2%
Total	Count	24	44	93	161	
	% within Duration of Physical Activity	14.9%	27.3%	57.8%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

Table 7 demonstrate the relationship between IPA and DPA for all male ages. For the duration of 60 min/wk. the response of IPA has been found as 28.2%, 30.7%, and 41.1% respectively. While for 90 min /wk. it is found as 20.6%, 31.3%, and 48.1% respectively. For 120 min /wk. was found as 19.8%, 22.4%, and 57.8% respectively. For further details, figure 1 illustrated the relationship among the parameters of table 7.

The interpretation for this results are due to excessive use of private cars reduced opportunities for physical activity like walking to bus stop, or walking to schools. Heavy class schedule most common barrier among students, lack of time, lack of information on benefits of physical activity, higher coasts of gym memberships, lack of spaces to exercise, lack of places to jog because of high crime rate, and anxiety, especially in the period of time associated with the war, which led to the feeling of discomfort and discomfort and tension of certain things throughout the day, it leads to increased heart rate and muscle spasm, resulting in feeling tired and pain in the body.

Table 7: DPA vs IPA Cross tabulation, All Ages / Male

			Intensity of Physical Activity			Total
			Light	Moderate	Vigorous	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	46	50	67	163
		% within Duration of Physical Activity	28.2%	30.7%	41.1%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	39.3%	33.6%	27.2%	31.8%
	90 minutes / Week	Count	48	73	112	233
		% within Duration of Physical Activity	20.6%	31.3%	48.1%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	41.0%	49.0%	45.5%	45.5%
	120 minutes / Week	Count	23	26	67	116
		% within Duration of Physical Activity	19.8%	22.4%	57.8%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	19.7%	17.4%	27.2%	22.7%
Total	Count	117	149	246	512	
	% within Duration of Physical Activity	22.9%	29.1%	48.0%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

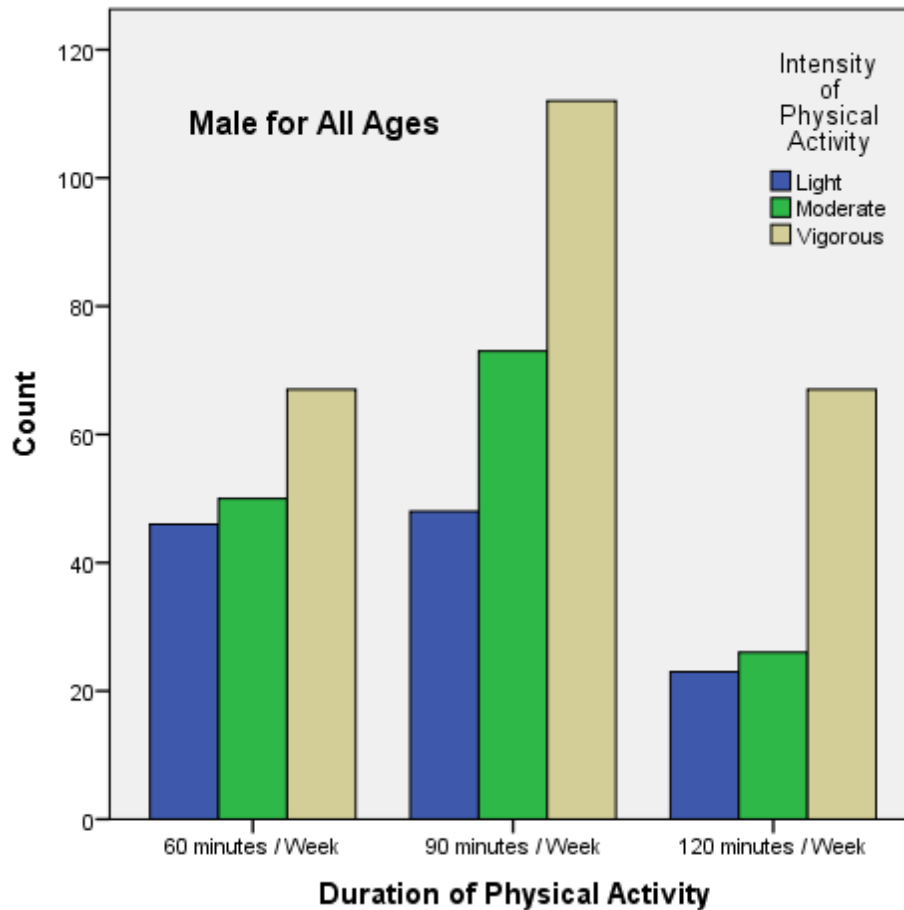


Figure 1: DPA vs IPA, All Ages / Male

Table 8 demonstrate the relationship between DPA and IPA for the all-female ages. For the duration of 60 min/wk. the response to IPA has been found as 52.0%, 33.5%, and 14.5% respectively. While for 90 min/wk. it has been found as 37.1%, 48.7%, and 14.2% respectively. For 120 min/wk. was found as 53.6%, 32.0%, and 14.4% respectively. Figure 2 shows the above mentioned relationship. For further details, figure 2 explained the relationship among the various parameters of table 8.

The interpretation for this results are due to lack of energy which higher among females versus males, lack of motivation, lack of social support which is higher in females than males, dislike for exercise, did not like to wear sports clothes under abayas, lack of company especially among females, could not go outdoors to exercise alone must be escorted by father, brother. Approval of family, brother, father were important.

Table 8: DPA vs IPA Cross tabulation, All Ages / Female

			Intensity of Physical Activity			Total
			Light	Moderate	Vigorous	
Duration of Physical Activity	60 minutes / Week	Count	197	127	55	379
		% within Duration of Physical Activity	52.0%	33.5%	14.5%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	50.3%	37.9%	45.1%	44.6%
	90 minutes / Week	Count	128	168	49	345
		% within Duration of Physical Activity	37.1%	48.7%	14.2%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	32.7%	50.1%	40.2%	40.6%
	120 minutes / Week	Count	67	40	18	125
		% within Duration of Physical Activity	53.6%	32.0%	14.4%	100.0%
		% within Intensity of Physical Activity	17.1%	11.9%	14.8%	14.7%
Total	Count	392	335	122	849	
	% within Duration of Physical Activity	46.2%	39.5%	14.4%	100.0%	
	% within Intensity of Physical Activity	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

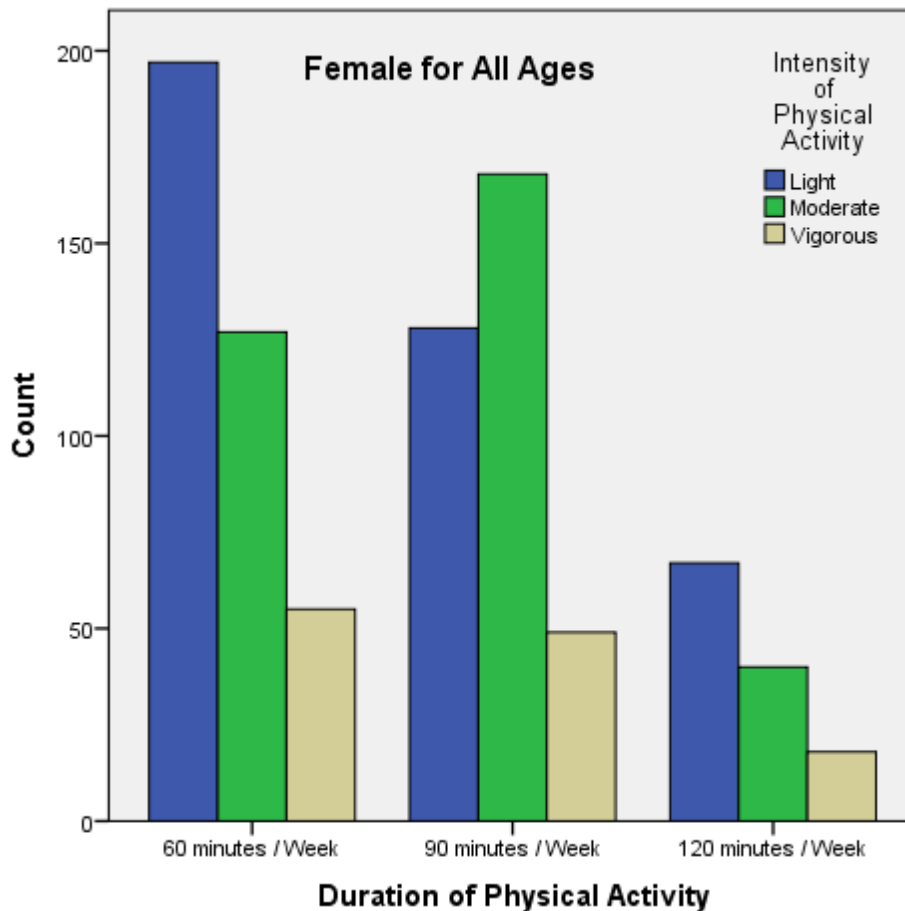


Figure 2: DPA vs IPA, All Ages / Female

Conclusion

In conclusion, the current environment in Libyan country is characterized by the high availability of unhealthy foods coupled with a lifestyle requiring a low level of physical activity. This environment is promoting a high energy intake and low energy expenditure. Therefore, to combat the epidemic of obesity and other chronic diseases, we must first correct the environment.. A strategy to overcome physical inactivity in Libyan children should take into consideration the support from parents, peers, and teachers, time management, self-motivation, increased nutrition awareness, sociocultural variables, and the provision of facilities for adolescents to practise physical activity in and out schools. Increasing the availability of healthy foods in school canteens and providing an environment that encourages physical activity are also essential elements for supporting a healthy lifestyle among adolescents. We hope that this study help to open the door for further in-depth studies related to factors that inhibit people in the Libyan country from eating healthy foods and taking part in physical activity.

Recommendation

Parents and caregivers of day care centres, clubs and schools should be aware that they are role models, and should act accordingly.

Active friendly living environments should be created.

Institution such as day care centres and schools should offer additional exercises periods, structured and unstructured, totalling 150 min per week.

Characteristics, but also preferences, needs and potential barrier of the target group should be considered, such as age, gender, socio-cultural factors.

Promotion of the motor abilities should be adjusted for age and sex.

Every day activities, such as walking to schools, should be encouraged.

A TV set in the child's bedroom should be avoided.

The main idea behind these recommendations is that regular physical activity can produce long-term health benefits. Therefore, the primary audiences for these recommendations are parents, caregivers, policymakers and health professionals.

References

CASTETBON, K., & ANDREYEVA, T., 2012. Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the United States: nationally-representative surveys. *BMC Pediatr.*, 12, 12–28.

OGDEN, C.L., CARROLL, M.D., KIT, B.K., & FLEGAL, K. M., 2012. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999–2010. *JAMA*, 307, 483–490.

NG, M., FLEMING, T., ROBINSON, M., THOMSON, B., GRAETZ, N., MARGONO, C., MULLANY, E.C., BIRYUKOW, S., ABBAFATI, C., ABERA, S.F. et al., 2014. Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013. A systematic analysis. *Lancet*, 384(9945), 766-781.

WHO, 2014. *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Childhood overweight and obesity.*

WHO, 2011. *Global status report on non-communicable diseases 2010.* Geneva: WHO. ISBN 978-92-4-156422-9.

SCHMIDT, M.I., DUNCAN B.B., SILVA, G.A., MENEZES, A.M., MONTEIRO, C.A., BARRETO, S.M., CHOR, D., & MENEZES, P.R., 2011. Health in Brazil 4. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet*, 377 (9781), 1949-1961.

WHO, 2010. *Global recommendations on physical activity for health.* http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf. Accessed on May 21, 2017.

- TROIANO, R.P., BERRIGAN, D., DODD, K.W., MÂSSE, L.C., TILER, T., & McDOOWELL, M., 2008. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181–188. doi: [10.1249/mss.0b013e31815a51b3](https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3).
- McLURE, S.A., SUMMERBELL, C.D., & REILLY, J.J., 2009. Objectively measured habitual physical activity in a highly obesogenic environment. *Child Care Health Development*, 35(3), 369–375.
- WAFI, S.W., HAMZAID, H., TALIB, R.A., & REILLY, J.J., 2014. Objectively measured habitual physical activity and sedentary behaviour in obese and non-obese Malaysian children. *J Trop Pediatr*, 60(2), 161–163. doi: [10.1093/tropej/fmt093](https://doi.org/10.1093/tropej/fmt093).
- LEE, S.T., WONG, J.E., SHANITA, S.N., ISMAIL, M.N., DEURENBERG, P., & POH, B.K., 2015. Daily physical activity and screen time, but not other sedentary activities, are associated with measures of obesity during childhood. *Int J Environ Res Public Health*, 12(1), 146–161. doi: [10.3390/ijerph120100146](https://doi.org/10.3390/ijerph120100146).
- COLLEY, R.C., GARRIGUET, D., JANSSEN, I., CRAIG, C.L., CLARKE, J., & TREMBLAY, M.S., 2011. Physical activity of Canadian children and youth: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep*, 22(1), 15–23.
- MUSAIGER, A. O., 2002. Diet and prevention of coronary heart disease in the Arab Middle East countries. *Medical Principles and Practice*, 11(2), 9–16.
- NG, S.W., ZAGHLOUL, S., ALI, H., HARRISON, G., YEATTS, K., SADIG, & M.E., POPKIN, B.M., 2011. Nutrition transition in the United Arab Emirates. *European Journal of Clinical Nutrition*, 65(12), 1328–1337.
- MEHIO SIBAI, A., NASREDDINE, L., MOKDAD, A.H., ADRA, N., TABET, M., & HWALLA, N., 2010. Nutrition transition and cardiovascular disease risk factors in Middle East and North Africa countries: reviewing the evidence. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 57(3-4), 193–203.
- GUTHOLD, R., COWAN, M.J., AUTENRIETH, C.S., KANN, L., & RILEY, L.M., 2010. Physical activity and sedentary behavior among schoolchildren: a 34-country comparison. *Journal of Pediatrics*, 157(1), 43–49.
- HILLS, A.P., & BYRNE, N.M., 2006. State of the science: a focus on physical activity. *Asia Pac J Clin Nutr*, 15, 40–48.
- HILLS, A.P., KING, N.A., & ARMSTRONG, T.P., 2007. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Med*, 37(6), 533–545.
- SALLIS, J.F., & GLANZ, K., 2009. Physical activity and food environments: solutions to the obesity epidemic. *Milbank Q*, 87(1), s. 123–154.
- HILLS, A.P., OKELY, A.D., & BAUR, L.A., 2010. Addressing childhood obesity through increased physical activity. *Nat Rev Endocrinol*, 6(10), 543–549.

HUANG, J.S., SALLIS, J., & PATRICK, K., 2009. The role of primary care in promoting children's physical activity. *Br J Sports Med*, 43, 19–21.

BERE, E., & ANDERSEN, L.B., 2009. Why no support for an association between active commuting to school and weight status in the literature? *J Phys Act Health*, 6, 533–534.

NIELSEN, G., BUGGE, A., HERMANSEN, B., SVENSSON, J., & ANDERSEN, L.B., 2012. School playground facilities as a determinant of children's daily activity: a cross-sectional study of Danish primary school children. *J Phys Act Health*, 9, 104-114.

BIDDLE, S.J., GORELY, T., & STENSEL, D.J., 2004. Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. *J Sports Sci*, 22(8), 679–701.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2002. *Anthropometry Procedures Manual*. National Health and Nutrition Examination Survey data. Hyattsville, 2001-2002, available at: <http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/bm.pdf>. Accessed on May 21, 2017.

ANALÝZA HERNÍHO ZATÍŽENÍ Z HLEDISKA HERNÍCH FUNKCÍ

EGON KUNZMAN, DAVID BUJNOVSKÝ, školitel: TOMÁŠ MALÝ

Laboratoř sportovní motoriky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Abstrakt

Cílem této studie byla komparace interního a externího zatížení u mladých elitních fotbalových hráčů ($n = 21$) v závislosti na herních funkcích. Elitní mládežnické hráče jsme rozdělili na tři herní funkce. Obránci (1, $n = 10$), záložníci (2, $n = 7$) a útočníci (3, $n = 4$). Ke sledování fyzických a fyziologických ukazatelů jsme použili GPS zařízení ($n = 21$ -SPI-proX, 15 Hz, GPSports, Canberra, Austrálie), spolu se sledováním srdeční frekvence (HR). V sezóně 2018/19 jsme shromáždili údaje ze 4 zápasů. Byly zjištěny následující parametry interního a externího zatížení: celková překonaná vzdálenost (TD), maximální rychlost (MS), průměrná rychlost (AS), maximální srdeční frekvence (HRmax), průměrná srdeční frekvence (HRave) HR1 = 115, HR2 = 115-130, HR3 = 130-160, HR4 = 160-170, HR5 = 170-180, HR6 => 180) -1, Z2 = 0,7 - 7,2 km / h-1, Z3 = 7,2 - 14,2 km / h-1, Z4 = 14,2 - 19,8 km / h-1, Z5 = 19,8 - 25,2 km / h-1, Z6 = - 36,0 km / h-1). Výsledky studie ukázaly významné rozdíly v interním i externím zatížení mladých elitních fotbalistů mezi herními funkcemi. Herní funkce fotbalového hráče měla významný vliv na vzdálenost, která byla překonána ve vysokých intenzitách. Útočníci ($626,8 \pm 32,9$ m) překonali signifikantně vyšší vzdálenosti oproti obráncům ($392,8 \pm 62,8$ m). Maximální rychlosti dosáhl obránce ($32,7$ km / h-1). Útočníci byli nejrychlejší skupinou (MS, $29,25 \pm 0,4$ km.s-1). Útočníci také překonali největší vzdálenosti v rychlostní zóně Z6 ($167,8 \pm 70,3$ m). Považuji za podstatné, aby fotbaloví trenéři znali významné rozdíly v externím a interním zatížení, které jsou kladené na jednotlivé herní funkce v jejich týmu, aby rozvíjeli všechny hráče podle požadavků kladených přesně na herní výkon v utkání. Protože jenom tak je možné, abychom systematicky dosahovali dlouhodobě nejlepších výsledků.

Klíčová slova

Fotbal, GPS, interní a externí zatížení, herní funkce.

Úvod

V poslední dekádě pozorujeme ve fotbale neustálý nárůst zvyšování konkrétních nároků na výkon u jednotlivých herních funkcí (Drust, Atkinson, Reilly, 2007). Hodnocení externího a interního zatížení během utkání a tréninkových jednotek je poté užitečným měřítkem intenzity (Drust & Clarke, 2008). Faude et al., (2012) uvádí, že 83 % branek v německé nejvyšší soutěži předcházela jedna, dvě nebo více dynamických akcí (rychlostní a silové schopnosti – sprint, výskok atd.) u skórujících hráčů (62 % z 360 branek) nebo u asistujících hráčů (55 % z 322 branek). Zde vidíme důležitost monitoringu sprintů, akcelerací, decelerací a běhů vysokou intenzitou. Barnes et al., (2014) uvádí, že nárůst vzdálenosti překonané ve sprintech byl v sezóně největší (63 %) u krajních obránců (FB), zatímco útočníci (ST) zvýšili svou výkonnost v této oblasti až na 36 %. Di Salvo (2010) zjistil, že hráči provedou v průběhu utkání 3-40 sprintů, vzdálenost překonaná ve sprintech je 1,5-105 m, ačkoli průměrná vzdálenost ve sprintu je pouze 14 m (Little, 2003). Rampinini (2007) poukazuje na to, že ST provedou většinou nejvíce sprintů ve srovnání s jinými herními funkcemi. Krajiní obránci mají v porovnání s ostatními hráči během utkání nejdelsí vzdálenosti ve sprintu (Rampinini, 2007), naopak nejkratší vzdálenosti a nejméně sprintů mají střední obránci (Di Salvo et al., 2010). Krajiní hráči dosahují poté nejvyšších maximálních rychlostí (30,12 km / h-1) v porovnání se středovými hráči (28,17 km / h-1), data jsou měřena jak během utkání, tak během malých her v rámci tréninkových jednotek (Djaoui, L., Chamari, K., Owen, A.L., a Dellal, 2017).

Monitoring hráčova externího a interního zatížení je důležitý pro hodnocení individuálního a kolektivního výkonu během utkání, kdy může být využit i pro prevenci zranění. Naše studie by měla nalézt rozdíly v kondičních nárocích kladených na hráče a rozdílnosti mezi herními funkcemi (Ehrmann et al., 2016). Cílem naší studie byla komparace interního a externího zatížení u mladých elitních fotbalových hráčů.

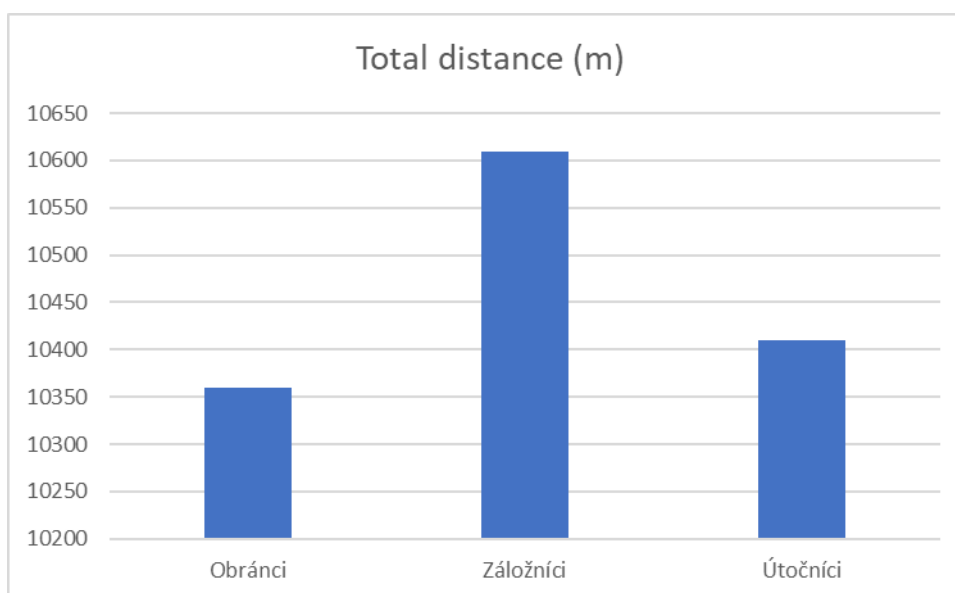
Metodika

Naše výzkumná skupina se skládala z 21 hráčů kategorie U19, kteří odehráli alespoň 90 minut během jednoho ze tří utkání nejvyšší výkonnostní úrovně v sezóně 2018/19. Věk fotbalistů kategorie U19 byl během testování $17,9 \pm 1,0$ let, tělesná výška $179,7 \pm 8,2$ cm a tělesná hmotnost $70,9 \pm 6,9$ kg. Týdenní mikrocyklus u každého hráče byl následující: 5 fotbalových tréninkových jednotek týdně (jedna jednotka 90 minut), jeden silový nebo kompenzační kondiční trénink (60 minut), jedno mistrovské nebo přátelské utkání (90 minut) a jeden volný odpočinkový den. Hráče jsme rozdělili na tři herní funkce: obránci (D), záložníci (MD) a útočníci (ST). Během testování jsme nezaznamenali žádné kloubní ani svalové zranění.

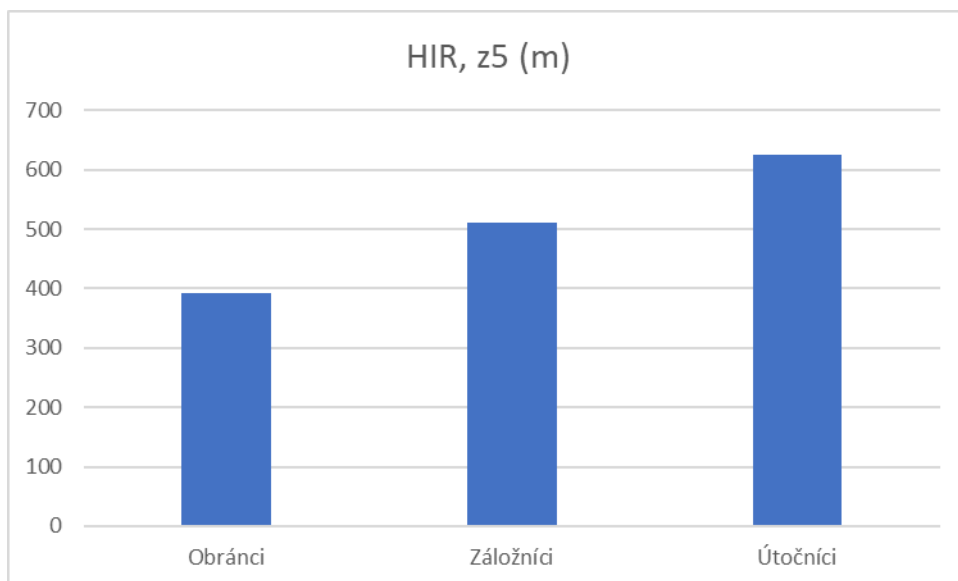
Tréninková zkušenost každého hráče byla srovnatelná pro všechny hráče (> 10 let fotbalového tréninku). Pro výpočet dat jsme použili software GPSports Team AMS, popisné statistiky, kde jsme se zaměřili především na aritmetický průměr, disperzi a směrodatnou odchylku.

Výsledky

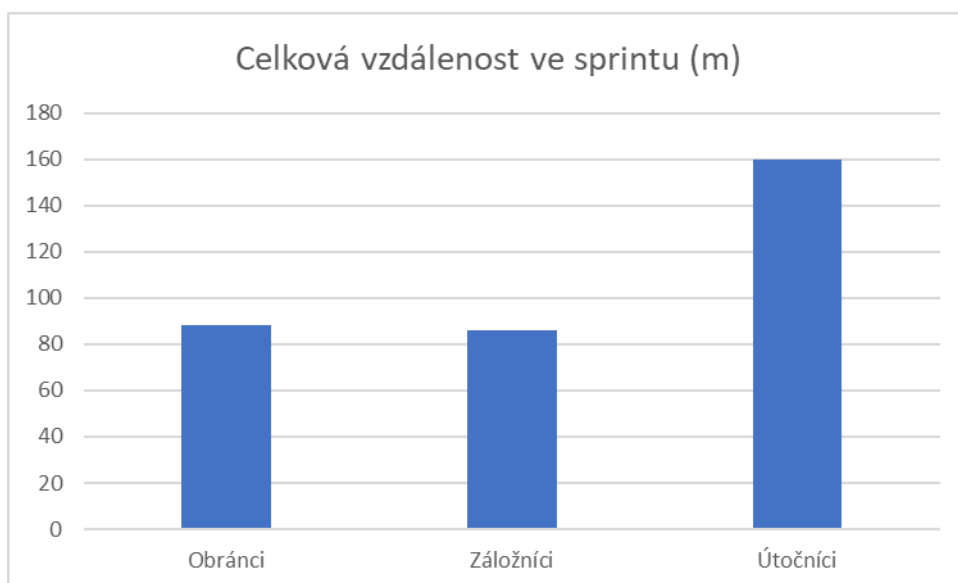
Významné rozdíly byly zjištěny jak v interním, tak v externím zatížení. Čas strávený v zóně HR4 byl u pozorovaných hráčů statisticky odlišný ($H = 7,62$, $p = 0,02$). Test Man Whitney U ukázal významně vyšší hodnoty ($U = 10,66$, $p = 0,02$) u záložníků ($27,0 \pm 11,6$ %) v porovnání s útočníky ($8,8 \pm 8,2$ %). Herní funkce fotbalového hráče měla významný vliv na celkovou překonanou vzdálenost (TD) v Z2 ($H = 7,31$, $p = 0,03$). Útočníci překonali signifikantně ($U = 10,5$, $p = 0,02$) vyšší vzdálenost ($4323,5 \pm 251,2$ m) ve srovnání se záložníky ($3720,7 \pm 345,4$ m). Data odhalila rozdíly ve vysoko-intenzivních bězích (Z5: $H = 7,66$, $p = 0,02$). Post hoc test ukázal, že útočníci signifikantně překonali ($U = 10,10$, $p = 0,02$) vyšší vzdálenosti ($626,8 \pm 32,9$ m) oproti obráncům ($392,8 \pm 62,8$ m). Ve všech dalších parametrech jsme nenalezli významné rozdíly ($p > 0,05$). Nejvyšší celkovou překonanou vzdálenost (TD) měli záložníci ($10608,5 \pm 943,4$ m). Nejvyšší maximální rychlost (MS) zaznamenali útočníci ($29,25 \pm 0,4$ km.s⁻¹). Tato skupina měla také vyšší průměrnou rychlost ($6,90 \pm 0,24$ km.s⁻¹) a vzdálenost překonanou ve sprintu vzdálenost Z6 ($167,8 \pm 70,3$ m).



Tabulka 4: Celková překonaná vzdálenost (m)



Tabulka 5: Vzdálenost překonaná ve vysokých intenzitách (m)



Tabulka 3: Vzdálenost překonaná ve sprintu (m)

Diskuze

Jelikož elitní sport neustále zvyšuje nároky na výsledek, zvyšují se i nároky na tréninkový proces a tím pádem i na vědecké poznání a zapojení vědy do sportovního tréninku

ve fotbale. Zvyšují se taktéž nároky na znalost herních modelů, strategií a vztahu mezi hráčovým externím a interním zatížením.

Cílem naší studie bylo porovnat externí a interní zatížení charakteristické pro mladé elitní mládežnické fotbalisty v závislosti na herních funkcích. Naše data potvrzují rozdíly v externím a interním zatížením mezi jednotlivými herními funkcemi. Brazilský výzkum u profesionálních hráčů zjistil signifikantní rozdíly mezi herními funkcemi a TD: krajní obránci ($10\,642 \pm 663$ m), střední záložníci ($10\,476 \pm 702$ m), krajní záložníci ($10\,598 \pm 890$ m) a útočníci ($9\,612 \pm 772$ m), kteří překonali signifikantně větší vzdálenosti než střední obránci ($9\,029 \pm 860$ m). Vysokou intenzitou hráči překonali 691 ± 190 m a sprintem 437 ± 171 m. Průměrná hodnota celkové překonané vzdálenosti během prvního poločasu byla $5\,173$ m ($s = 394$ m, $cv = 7,6\%$), kdy intenzita zatížení během druhého poločasu měla tendenci pravidelně klesat (Barros, 2007). Di Salvo et al. (2007) uvádí největší překonanou vzdálenosti elitních fotbalových hráčů u FB ($11\,410$ - $11\,500$ m).

V našem výzkumu jsme zjistili, že herní funkce fotbalového hráče má významný vliv na celkovou vzdálenost v rámci utkání, která je uběhnutá ve vysokých intenzitách běhu (útočníci $626,8 \pm 32,9$ m v porovnání s obránci $392,8 \pm 62,8$ m). Bloomfield (2007) zjistil, že ST provedli největší množství vysoko-intenzivních běhů.

Maximální rychlosti v našem výzkumu dosáhl obránce ($32,7$ km / h-1). Útočníci byli nejrychlejší skupinou (MS, $29,25 \pm 0,4$ km.s-1). Djaoui, Chamari, Owen, a Dellal, (2017) zjistili, že krajní hráči během utkání dosáhli vyšších MS v porovnání se středovými hráči (obránci i záložníky). ST v rychlostní zóně Z6 překonali nejdelší vzdálenost ($167,8 \pm 70,3$ m) rozdíly ve vzdálenosti překonané sprintem pozoruje také Barnes et al., (2014).

Variabilita HR je v posledních letech zajímavá kvůli potenciálu předpovídat únavu a přetížení hráčů (Achten a Jeukendrup 2003). Čas strávený v HR4 byl statisticky rozdílný u pozorovaných skupin hráčů ($H = 7,62$, $p = 0,02$). V porovnání s útočníky ($8,8 \pm 8,2\%$) jsme zjistili významně vyšší hodnoty ($U = 10,66$, $p = 0,02$) u záložníků ($27,0 \pm 11,6\%$). Bangsbo (1994) uvádí HRave během utkání 164 úderů za minutu, což je velmi podobná hodnota jako u Bujnovského (2015), který u elitních mládežnických fotbalových hráčů dospěl k hodnotě 163 úderů za minutu, kdy hráči strávili více než 20 % doby trvání utkání v HR4. Vývoj síly a rychlosti by měl být zaměřen na zachycení moderních požadavků fotbalového utkání, které přirozeně do určitého období rostou s věkem, úrovní hry a také ligovou úrovní (Barbalho et al., 2018).

Limitací naší studie může být malý rozsah vybraných fyzických parametrů. Budoucí výzkum by měl zvážit i zaměření se na údaje o akceleracích a deceleracích, stejně i další údaje jako

například body stress load, které nám umožní ještě více specifický náhled na zatížení kladené na hráče během utkání s cílem ovlivnit tréninkový proces ještě více detailnějšími prvky.

Závěr

Výsledky naší studie ukázaly významné rozdíly v interním a externím zatížení mladých elitních fotbalistů mezi herními funkcemi. Taktický záměr týmu, průběh hry i konečný výsledek utkání mohou být velmi důležité, pokud analyzujeme interní a externí zatížení všech herních funkcí. Dospěli jsme k závěru, že monitoring interního a externího zatížení elitních mládežnických fotbalistů hraje důležitou roli při komplexním a systematickém rozvoji mladých hráčů a má pozitivní vliv na výkon během utkání. Výsledky studie mohou být nápomocné fotbalovým trenérům, silově-kondičním trenérům, atletickým trenérům a dalším, aby porozuměli individuálním potřebám jednotlivých herních funkcí a měli možnost srovnávat výsledky s profesionály, stejně jako s jinými elitními mládežnickými týmy a hráči. Tato studie byla podpořena GAUK 7841 a UNCE HUM32.

Přehled použité literatury

ACHTEN, J. & JEUKENDRUP, A. E. 2003. Heart rate monitoring. *Sports medicine*, 33, 517-538.

ALEXANDRE, D., DA SILVA, C. D., HILL-HAAS, S., 2012. Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26, 2890-2906.

AL HADDAD, H., SIMPSON, B. M., BUCHHEIT, M., 2015. Peak match speed and maximal sprinting speed in young soccer players: effect of age and playing position. *International journal of sports physiology and performance*, 10, 888-896.

BARNES, Chris, et al. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 2014, 35.13: 1095-1100.

BARROS, R. M., MISUTA, M. S., MENEZES, R. P., 2007. Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal of sports science & medicine*, 6, 233.

BANGSBO, J. 1994. *Fitness training in football: a scientific approach*, August Krogh Inst., University of Copenhagen.

BARBALHO, Matheus, et al. Non-linear resistance training program induced power and strength but not linear sprint velocity and agility gains in young soccer players. *Sports*, 2018, 6.2: 43.

BHANOT, J. 1988. Maximal anaerobic power of Indian soccer players according to playing position. *Reilly T, editors*.

- BOONE, J., VAEYENS, R., STEYAERT, A., 2012. Physical fitness of elite Belgian soccer players by player position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26, 2051-2057.
- BOSQUET, L., MEKARI, S., ARVISAIS, D., 2008. Is heart rate a convenient tool to monitor overreaching? A systematic review of the literature. *British journal of sports medicine*.
- BLOOMFIELD, J., POLMAN, R. & O'DONOGHUE, P. 2007. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6, 63.
- BUJNOVSKY, D., MALY, T., ZAHALKA, F., 2015. Analysis of physical load among professional soccer players during matches with respect to field position. *Journal of Physical Education and Sport*, 15, 569.
- DEPREZ, D., FRANSEN, J., BOONE, J., 2015. Characteristics of high-level youth soccer players: variation by playing position. *Journal of sports sciences*, 33, 243-254.
- DJAOUI, L., CHAMARI, K., OWEN, A. L., 2017. Maximal sprinting speed of elite soccer players during training and matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31, 1509-1517.
- DRAGIJSKY, Michal, et al. Seasonal variation of agility, speed and endurance performance in young elite soccer players. *Sports*, 2017, 5.1: 12.
- DRUST, B., REILLY, T. & RIENZI, E. 1998. A motion-analysis of work-rate profiles of elite international soccer players. *Journal of sports sciences*, 16, 460.
- DRUST, B., ATKINSON, G. & REILLY, T. 2007. Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. *Sports medicine*, 37, 783-805.
- DI SALVO, V., BARON, R., GONZÁLEZ-HARO, C., 2010. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of sports sciences*, 28, 1489-1494.
- DI SALVO, V. & PIGOZZI, F. 1998. Physical training of football players based on their positional roles in the team. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 38, 294-297.
- EHRMANN, F. E., DUNCAN, C. S., SINDHUSAKE, D., 2016. GPS and injury prevention in professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30, 360-367.
- FAUDE, O., KOCH, T. & MEYER, T. 2012. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of sports sciences*, 30, 625-631.
- KAPLAN, T., ERKMEN, N. & TASKIN, H. 2009. The evaluation of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, 774-778.
- KELLMANN, M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2010, 20: 95-102.
- LITTLE, T. & WILLIAMS, A. 2003. Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players, Routledge.
- MALÝ, T., et al. Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of human kinetics*, 2014, 40.1: 149-159.

OWEN, Adam L., et al., 2011. Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25.8: 2104-2110.

RAMPININI, E., COUTTS, A. J., CASTAGNA, C., 2007. Variation in top level soccer match performance. *International journal of sports medicine*, 28, 1018-1024. REBELO, António, et al. Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *Int J Sports Med*, 2013, 34.4: 312-317.

VLIV PŘÍPRAVY V DISCIPLÍNÁCH TFA NA VYBRANÉ KONDIČNÍ PARAMETRY U PROFESIONÁLNÍCH HASIČŮ

PETR MIŘÁTSKÝ, TOMÁŠ GRYC, školitel: FRANTIŠEK ZAHÁLKA

Laboratoř sportovní motoriky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Abstrakt

Vysoká úroveň fyzické kondice je pro profesionální hasiče nasazované v první linii velice důležitá. Proto by si jí každý hasič měl nejen udržovat, ale také dále rozvíjet. V této práci jsme se zaměřili na možnosti její diagnostiky, ověřování a rozvoje. Hasiči byli rozděleni do dvou skupin podle toho, zda soutěží v disciplínách Toughest Firefighter Alive („TFA“) či ne. Po rozdělení absolvovaly obě skupiny totožné laboratorní testy zaměřené na tělesné složení, posturální stabilitu a úroveň parametrů explozivní a izokinetické síly DK. Ke zjištění rozdílu mezi jednotlivými skupinami ve sledovaných parametrech jsme použili nepárový t-test. Na základě těchto testů jsme zjistili signifikantní rozdíly u tělesného složení a parametrů explozivní a izokinetické svalové síly.

Klíčová slova

Profesionální hasiči, Toughest Firefighter Alive, síla, posturální stabilita, tělesné složení.

Úvod

Práce profesionálního hasiče („PH“) je fyzicky náročná a vysoká úroveň fyzické kondice zvyšuje schopnost hasiče vyrovnat se s fyzickým stresem (Lindberg, Oksa et al. 2013). Za účelem ověření fyzické zdatnosti jsou profesionální hasiči každoročně přezkušováni a vyšetřováni. U Hasičského záchranného sboru České Republiky (HZS ČR) patří k hlavním a podporovaným způsobům zvyšování a udržování fyzické kondice požární sport a disciplíny TFA. Disciplíny TFA simulují úkony, se kterými se mohou setkat v průběhu zásahu při zdolávání mimořádných situací. Mezi tyto disciplíny (úkoly) patří například tažení figuríny jako simulace záchrany osoby, práce s bourací palicí nebo výstup do podlaží s dýchací technikou. Kromě běžné fyzické přípravy PH, která je běžnou součástí jejich zaměstnání, se hasiči soutěžící v disciplínách TFA navíc denně zaměřují na rozvoj síly, vytrvalosti a technické aspekty jednotlivých úkolů. Můžeme u nich tedy předpokládat vyšší úroveň fyzické připravenosti. Analýza tělesného složení a posturální stability je u sportovců jednou

z nejdůležitějších komponent hodnocení zdravotního stavu (Wilczyński 2018). Antolini, Weston et al. (2015) testovali u hasičů nasazovaných v přední linii (výjezdových hasičů) mimo jiné parametry tělesné složení (% tělesného tuku), explozivní síly (výška výskoku) a izokinetické síly (relativní síla quadricepsů) dolních končetin. Cílem této studie bylo srovnat parametry tělesného složení, posturální stability, explozivní a izokinetické síly dolních končetin mezi skupinou profesionálních hasičů a profesionálních hasičů soutěžících v TFA.

Metodika

Výzkumný soubor tvořil záměrný výběr celkem 20 PH rozdělených do dvou skupin. První skupinu tvořilo 10 PH ($n=10$, věk: $39,8 \pm 5,84$ let; výška: $181,24 \pm 4,53$ cm; hmotnost: $82 \pm 4,59$ kg) a druhou skupinu tvořilo 10 PH soutěžících v TFA ($n=10$, věk $31,4 \pm 5,84$ let; výška: $184,6 \pm 3,78$ cm; hmotnost: $85,24 \pm 7,64$ kg). Všichni hasiči se účastnili laboratorního testování dobrovolně a žádný z hasičů netrpěl v době testování ani půl roku předtím zraněním pohybového systému. Po zjištění základních antropometrických údajů následovalo měření parametrů tělesného složení a posturální stability. Po individuálním rozcvičení jsme zjišťovali úroveň parametrů explozivní a izokinetické síly DK. Pro měření tělesného složení jsme použili metodu multifrekvenční tetrapolární bioelektrické impedance pomocí přístroje TANITA MC-980 MA (Tanita Corporation, Japonsko) a hodnotili jsme parametry % tělesného tuku a tukuprostá hmota. Pro měření posturální stability jsme použili tlakovou desku Footscan (RS Scan International, Belgie) a hodnotili jsme parametr celková dráha vychylování středu tlakového působení (Centre of Pressure – COP) u testů úzký stoj otevřené oči (USOO), úzký stoj zavřené oči a testy stoje na pravé resp. levé dolní končetině, tzv. flamengo (FL P, resp. FL L). Pro testování parametrů explozivní síly DK jsme použili silové desky KISTLER 8611 (Kistler, Switzerland) a ve třech typech výskoků (výskok s použitím horních končetin, contermovement jump free arms – CMJF; výskok bez použití horních končetin, contermovement jump – CMJ; výskok z podřepu, squat jump - SQJ) jsme hodnotili parametry výška výskoku a relativní maximální síla na kilogram hmotnosti ($N \cdot kg^{-1}$). K testování svalové (izokinetické) síly jsme použili izokinetický dynamometr Cybex Humac Norm (Cybex NORM®, Humac, CA, USA) a hodnotili jsme sílu kolenních extenzorů (Quadriciceps) a flexorů (Hamstring) na obou dolních končetinách v koncentrické svalové činnosti při úhlové rychlosti $60^\circ \cdot s^{-1}$ v parametru moment svalové síly na kilogram hmotnosti ($N \cdot m \cdot kg^{-1}$).

Pro popis jednotlivých skupin probandů byly použity základní matematicko-statistické charakteristiky polohy a rozptylu (aritmetický průměr, směrodatná odchylka a variační rozpětí).

Ke zjištění rozdílu mezi skupinami ve sledovaných parametrech jsme použili nepárový t-test. Ke statistickému zpracování dat jsme použili software R v 3. 5. 2 (Vienna, Austria).

Výsledky

Výsledky parametrů tělesného složení jsou uvedeny v tab. 1, výsledky testu posturální stability v tab. 2, průměrné hodnoty explozivní síly v tab. 3 a průměrné hodnoty izokinetické svalové síly v tab. 4.

PH	VĚK	HMOTNOST (kg)	TUK (%)	FFM (kg)	PDK (kg)	LDK (kg)	TRUP (kg)	PHK (kg)	LHK (kg)
ø	39,8	82,07	11,51	71,98	11,57	11,51	37,46	4,45	4,41
σ	5,84	4,59	3,23	2,67	0,67	0,66	2,13	0,49	0,44
TFA									
ø	31,4	85,24	11,09	75,6	12,15	12,21	38,72	4,63	4,62
σ	6,86	7,64	3,43	6,10	1,03	1,08	2,66	0,56	0,51

Tab. 2: Morfologické hodnoty a parametry tělesného složení

Legenda: σ - směrodatná odchylka; ø – průměr; PH – profesionální hasiči; FFM – Fat free mass (tukuprostá hmota); TFA - Toughest Firefighter Alive; PDK – pravá dolní končetina; LDK – levá dolní končetina; PHK – pravá horní končetina; LHK – levá horní končetina

U tělesného složení v parametru procenta tělesného tuku jsme zjistili, že $F \leq F_{0,975}$, se nachází hladině významnosti ($p=0,7817$) jedná se tedy o statisticky nevýznamný rozdíl ($p>0,05$), u tukuprosté hmoty je $F \leq F_{0,021}$ s hladinou významnosti ($p=0,1030$) v tomto případě se jedná o statisticky významný rozdíl ($p<0,05$) ve prospěch hasičů TFA.

PH TFA	TTW							
	USOO (mm)		USZO (mm)		FL L (mm)		FL P (mm)	
	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA
ø	129,1	119	174,2	152,8	1705,5	1436,6	1585,8	1365,6
σ	51,71	25,76	127,53	56,88	635,50	539,17	571,2	450,16

Tab. 2: Hodnocení celkové dráhy v testu posturální stability

Legenda: σ - směrodatná odchylka; ø – průměr; USOO – úzký stoj otevřené oči; USZO – úzký stoj zavřené oči; FL L – stoj na levé dolní končetině; FL P – stoj na pravé dolní končetině; TTW – celková dráha;

TFA - Toughest Firefighter Alive; PH – profesionální hasiči;

Při hodnocení posturální stability za pomoci celkové dráhy jsme statisticky významné rozdíly nenalezli. U USOO je hodnota ($p=0,5871$), pro USZO ($p=0,6338$), pro FL L je pak ($p=0,3211$) a FP P se ($p=0,3510$).

EXPLOZIVNÍ SÍLA	CMJF				CMJ				SQJ			
	Výška výskoku (cm)		Maximální síla		Výška výskoku (cm)		Maximální síla		Výška výskoku (cm)		Maximální síla	
	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA
ø	34,8	44,2	2,45	2,55	31,2	40,2	2,40	2,61	28,8	37,3	1,91	2,09
σ	6	5,09	0,20	0,17	3,89	4,18	0,12	0,20	4,1	4,9	0,10	0,10

Tab. 3: Hodnocení explozivní síly

Legenda: σ - směrodatná odchylka; \emptyset – průměr; CMJF - contermovement jump free arms (výškok s dopomocí horních končetin); CMJ - contermovement jump (výškok bez dopomoci horních končetin); SQJ - Squat jump (výškok z podřepu); PH – profesionální hasiči; TFA - Toughest Firefighter Alive

Při hodnocení explozivní síly u výšky výskoku jsme zjistili signifikantní rozdíl ($p < 0,01$) ve prospěch skupiny hasičů TFA a to ve všech typech výskoků. U výskoku (CMJF) je $F \leq F_{0,631}$ na hladině významnosti ($p = 0,0012$), u druhého typu (CMJ) hodnota $F \leq F_{0,676}$ na hladině významnosti ($p = 0,000106$) a u výskoku (SQJ) je $F \leq F_{0,574}$, hladina významnosti ($p = 0,000581$). U celkové síly vyprodukované při výskoku, jsme zjistili statistický významné rozdíly u výskoku (CMJ) $F \leq F_{0,191}$ a hladinou významnosti ($p = 0,014$), ($p < 0,05$) a výskoku (SQJ) kde $F \leq F_{0,935}$ a hladina významnosti ($p = 0,0022$).

IZOKINETICKÁ SÍLA DK	QUADRICEPS				HAMSTRING			
	Dominantní		Nedominantní		Dominantní		Nedominantní	
	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA	PH	TFA
\emptyset	2,53	3,07	2,67	3,07	1,54	1,81	1,46	1,76
σ	0,37	0,23	0,33	0,31	0,25	0,22	0,25	0,22

Tab. 4: Hodnocení izokinetické svalové síly DK

Legenda: σ - směrodatná odchylka; \emptyset – průměr; PH – profesionální hasiči; TFA - Toughest Firefighter Alive; DK – dolní končetiny

Při hodnocení izokinetické svalové síly byl zjištěn signifikantní rozdíl ve prospěch skupiny TFA ($p < 0,05$) a ($p < 0,01$). Při hodnocení extenzorů kolenního kloubu na dominantní končetině na hladině významnosti ($p = 0,0010$), nedominantní ($p = 0,0131$). U flexorů dominantní končetiny ($p = 0,0292$) a nedominantní ($p = 0,0169$).

Diskuse

Cílem práce bylo zjistit a porovnat vybrané parametry tělesného složení, posturální stability a dále pak úrovně izokinetické a explozivní síly DK u profesionálních hasičů („PH“)

a profesionálních hasičů zabývající se disciplínami TFA („TFA“). Průměrná úroveň tělesného tuku a tukuprosté hmoty zjištěná u PH byla 11,5 % a 71,98 kg (SD: 2,67). U hasičů TFA pak 11,09 % a 75,6 kg (SD: 6,10). U tukuprosté hmoty jsme naměřili statisticky významný rozdíl na hladině ($p < 0,05$) ve prospěch hasičů TFA. Naše skupiny můžeme porovnat s výsledky členů horské služby z práce (Čančíková, 2007). Ta se ve své diplomové práci zabývala jejich fyzickou zdatností a jedním z hodnotících parametrů bylo i procento tělesného tuku. K jeho zjištění použila bio-impedanční přístroj Nutrigard-M. Průměrná hodnota u profesionálních členů horské služby byla 15,7 %. Dalším, kdo řešil tělesnou zdatnost u složek integrovaného systému, byl ve své práci Mejsnar (2017). Ten zjišťoval její úroveň u osobních ochránců policie ČR. Ke zjištění vybraných parametrů tělesného složení použil shodný přístroj Tanita MC – 980MA. Tito policisté měli v porovnání s našimi skupinami hasičů průměrně vyšší procento tělesného tuku 18,3 % (SD: 4,0) s průměrnou hodnotou tukuprosté hmoty 73,9 kg (SD: 6,7). S analýzou tělesného složení se můžeme setkat u mnoha vrcholových sportů, kde má svůj význam a je považována za jednu z komponent tělesné zdatnosti. Malý et al., (2010) uvádí, že vysoké procentuální zastoupení tukové tkáně v těle může být limitujícím faktorem VO_2 max vyjádřený na kilogram hmotnosti těla.

Při hodnocení posturální stability jsme nezjistili statisticky významné rozdíly mezi skupinami PH a TFA. V testech úzký stoj (otevřené, zavřené oči) průměrné výsledky u PH v testu otevřené oči 129,1 mm (SD: 51,71), v testu zavřené oči pak 174,2 mm (SD: 127,53). Lepší průměrné výsledky v obou testech dosáhli hasiči TFA, jejichž průměrná hodnota v testu s otevřenými očima byla 119 mm (SD: 25,75) a v testu se zavřenými pak 152,8 mm (SD: 56,88).

PH dosáhli při stoju na levé DK průměrného výkonu 1705,5 mm, na pravé 1585,8 mm. Závodníci TFA pak při stoju na levé DK 1436,6 mm, pravé DK 1365,6 mm. Posturální stabilitu ovlivňuje celá řada faktorů jako je věk, výška, váha, kvalita a vlastnosti opěrné plochy, funkčnost posturálního systému a významnou roli hraje i aktuální psychický stav testovaného jedince (Véle, 1995; Vařeka, 2002). Všechny tyto faktory však v rámci jedné objektivizační metody nelze obsáhnout. V této práci jsme se zaměřili pouze na hodnocení zevních projevů stability.

Při zpracování výsledků explozivní síly DK nás zajímala jak výška výskoku v cm tak i celková vyprodukovaná síla. U výšky výskoku jsme zjistili signifikantní rozdíl ($p < 0,01$) ve prospěch hasičů TFA u všech typů výskoků. U celkové síly vyprodukované při výskoku jsme zjistili statisticky významné rozdíly u výskoků (CMJ, SQJ, $p < 0,05$).

PH dosáhli u výskoku CMJF průměrné výšky výskoku hodnoty 34,8 cm (SD: 6) s vyprodukovanou silou 2,45 (SD: 0,20). U výskoku CMJ pak 31,2 cm (SD: 3,89) a silou 2,40 (SD: 0,12). Ve třetím výskoku SQJ pak 28,8 cm (SD: 4,1) a silou 1,91 (SD: 0,10). Hasiči závodníci v disciplínách TFA dosáhli průměrného výkonu u prvního typu výskoku 44,2 cm (SD: 5,09) se silou 2,55 (SD: 0,17). Ve druhém typu výskoku 40,2 cm (SD: 4,18) a silou 2,61 (SD: 0,20). Ve výskoku SQJ byla jejich průměrná výška 37,3 cm (SD: 4,9) a síla 2,09 (SD: 0,10). Stejně testy explozivní síly DK za použití silových desek Kistler použil ve své práci Kadlec (2013), který zjišťoval explozivní sílu závodních tanečníků.

Jejich průměrné hodnoty výšky výskoku a vyprodukované síly byli ve výskoku CMJF 39,44 cm (SD: 4,5) a silou 2,43 (SD: 0,1). U výskoku CMJ 34,10 cm (SD: 3,6) se silou 2,42 (SD: 0,3) a v posledním výskoku SQJ 32,66 cm (SD: 2,2) se silou 2,11 (SD: 0,2). Výsledky našich hasičů TFA bychom také mohli porovnat s výsledky studie Lehnert, Hůlka et al. (2013), ve které se zabývali efektem plyometrického tréninku u elitních basketbalových hráčů. Tito hráči dosáhli průměrného výkonu ve výskoku CMJF 48,15 cm (SD: 4,57). Dalšími kdo použil ke zjišťování úrovně explozivní síly DK vertikální výskoky (CMJ a SQJ) byli Cometti, Maffiuletti et al., 2001. Ti zjišťovali silové a rychlostní rozdíly fotbalových hráčů různých úrovní (D1, D2 a AM). Průměrné výkony hráčů z první divize (D1) byli ve výskoku CMJ 41,56 cm (SD: 4,18) u SQJ pak 38,48 cm (SD: 3,80). U druhé skupiny hráčů téže úrovně (D2) ve výskoku CMJ 39,71 cm (SD: 5,17) a SQJ 33,86 cm (SD: 7,47). Poslední skupinu tvořili fotbalisté amatéři (AM). Jejich průměrný výkon u výskoku CMJ byl 43,93 cm (SD: 5,65) u SQJ pak 39,83 cm (SD: 5,15). Můžeme tedy konstatovat, že explozivní síla DK je u námi testovaného souboru profesionálních hasičů TFA na dobré úrovni a to i ve srovnání s profesionálními sportovci.

Druhým hodnoceným parametrem byla svalová (izokinetická) síla extenzorů a flexorů kolenního kloubu. Byl zjištěn signifikantní rozdíl ve prospěch skupiny TFA ($p < 0,05$) a ($p < 0,01$). A to jak u extenzorů, tak flexorů kolenního kloubu na dominantní a nedominantní končetině. PH v tomto testu dosáhli průměrného výkonu na dominantní DK 2,53 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,37) na nedominantní pak 2,67 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,33). U flexorů byl výkon na dominantní DK 1,54 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,25) u nedominantní 1,46 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,25). Průměrný výkon izokinetické síly extenzorů na dominantní DK byl u hasičů TFA 3,07 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,23) na nedominantní pak 3,07 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,31). U flexorů byl pak na dominantní DK 1,81 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,22) u nedominantní 1,76 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,22). Hasiči zabývající se TFA tak v obou silových parametrech předčili své kolegy. Naše výsledky může porovnat s výsledky studie, kterou provedli (Antolini, Weston et al. 2015). Jedním z testů, který zde byl použit při

zjišťování fyzické zdatnosti konkrétně síly Quadricepsů DK u kanadských profesionálních hasičů byl také proveden na izokinetickém dynamometru Cybex. Tento test (Quadriceps Strength) podstoupilo celkem dvacet čtyři probandů a jejich průměrný výkon v testu byl 3,0 N·m·kg⁻¹ (SD: 0,7). Silové parametry respektive úroveň explozivní a izokinetické svalové síly DK u profesionálních hasičů, nejsou jedinými informacemi, které se nám díky tomuto testování podařilo získat. Díky silových deskám Kistler a izokinetickému dynamometru Cybex jsme mohli zjistit také případné svalové asymetrie na DK. Ty se mohou projevit během jednotlivých testů explozivní, nebo izokinetické svalové síly DK.

Při vyhodnocení této studie z pohledu porovnání skupin PH x profesionální hasiči závodící v disciplínách TFA nám tedy ve sledovaných parametrech vyšla lépe skupina TFA. Hlavní determinanty výkonu v soutěžích TFA jsou vytrvalost, silová vytrvalost, manuální a technická zručnost, ale také vysoká úroveň morálně volných vlastností, které se projevují v nejnáročnějších částech závodů.

Další zajímavé poznatky do tohoto tématu by mohlo přinést zařazení dalších testů. Jako jsou testy zaměřené na svalovou sílu horních končetin a trupu či funkční zátěžový test (stupňovaný běh do „vita maxima“).

Závěr

Studie se zabývala úrovní parametrů tělesného složení, posturální stability a sílových schopností DK u vybraných skupin profesionálních hasičů. Na základě zjištěných výsledků můžeme konstatovat, že profesionální hasiči, kteří se věnují disciplínám TFA, mají velmi dobré výsledky v parametrech svalové síly DK (explozivní a izokinetické), tak i nižší zastoupení tělesného tuku a vyšší hodnoty tukuprosté hmoty. Můžeme tedy usuzovat, že tito jedinci jsou ve velmi dobré fyzické kondici a jsou lépe připraveni k výkonu svého zaměstnání. Účast a trénink v těchto soutěžích, disciplínách můžeme doporučit všem profesionálním hasičům jako prostředek k udržování či zvýšení fyzické kondice/zdatnosti. Testování zaměřené na parametry tělesného složení, posturální stability a svalové síly a vytrvalosti doporučujeme jako součást sledování kondiční připravenosti nejen u sportovců v řadách hasičů, ale u všech profesionálních hasičů.

Přehled bibliografických citací

ANTOLINI, M. R., et al. (2015). "Physical fitness characteristics of a front-line firefighter population." *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis* 21: 61-74.

COMETTI, G., et al. (2001). "Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players." *International journal of sports medicine* 22(01): 45-51.

ČANČÍKOVÁ, T. *Úroveň tělesného rozvoje a aerobní zdatnosti profesionálních Členů horské služby ČR.* 2007

LEHNERT, M., et al. (2013). "The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players." *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica* 43(4): 7-15.

LINDBERG, A.-S., et al. (2013). "Field tests for evaluating the aerobic work capacity of firefighters." *PloS one* 8(7): e68047.

MEJSNAR, Petr. *Fyzická zdatnost osobních ochránců Policie České republiky.* 2017

MALÝ, T., ZAHÁLKA, F., MALÁ, L., GRYC, T. AND HRASKÝ, P. 2010, *Profil izokinetické sily, identifikácie ipsilaterálního a bilaterálního poměru momentu svalové sily flexorů a extenzorů kolena u futsalistů.* Česká kinantropologie, 2010, vol. 14, no. 3, p. 148-157

KADLEC, J. *Vybrané parametry posturální stability u výkonnostní kategorie tanečního sportu.* 2013.

VÉLE, F. (1995). *Kineziologie posturálního systému.* Praha: KF FTVS UK.

VAŘEKA, I. (2002a). *Posturální stabilita (I.část): Terminologie a biomechanické principy.* *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 9(4), 115-121

VAŘEKA, I. (2002b). *Posturální stabilita (II.část): Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření.* *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 9(4), 122-129.

WILCZYŃSKI, J. (2018). "Body Composition and Postural Stability in Goalkeepers of the Polish National Junior Handball Team." *Polish Journal of Sport and Tourism* 25(3): 23-28.

INTENZITA TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA FUTBALISTOV V PRÍPRAVNÝCH HRÁCH S RÔZNYMI VEĽKOSŤAMI HRACEJ PLOCHY

NIKOLAS NAGY, MATEJ BABIC, školiteľ: MIROSLAV HOLIENKA

Katedra športových hier, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského
v Bratislave

Abstrakt

Cieľom výskumu bolo poukázať na rozdielnosť hodnôt srdcovej frekvencie (SF) futbalistov v prípravných hrách s rôznymi veľkosťami hracej plochy. Predpokladali sme, že veľkosť ihriska, na ktorom je realizovaná prípravná hra, významne ovplyvňuje hodnoty srdcovej frekvencie participujúcich hráčov. Experimentálny súbor tvorili hráči družstva starších žiakov futbalového klubu FK DAC 1904 Dunajská Streda (n=8). Na základe zistených údajov, pomocou športtesterov a špeciálneho softwaru, sme vyhodnotili hodnoty srdcovej frekvencie futbalistov. Na zistenie štatistickej významnosti diferencie srdcovej frekvencie sme použili analýzu rozptylu (ANOVA) a Bonferroni post hoc test. Hladinu štatistickej významnosti sme stanovili na 5 % úroveň. Zistili sme, že čím väčšie rozmery mala hracia plocha, tým vyššia bola vnútorná odozva organizmu na zaťaženie. V PH3 (25 x 35 m), sme zaznamenali najvyššiu dosiahnutú priemernú hodnotu srdcovej frekvencie sledovaných hráčov ($171,3 \pm 8,5 \text{ ú.m}^{-1}$). Signifikantné rozdiely v hodnotách srdcovej frekvencie sme zistili u hráčov medzi PH1 a PH3 ($p < 0,05$), a medzi PH2 a PH3 ($p < 0,05$).

Kľúčové slová

Futbal, tréningové zaťaženie, srdcová frekvencia, prípravné hry.

Úvod

Futbal sa neustále mení a vyvíja. To, čo sa zdalo byť progresívne sa rýchlo stáva archaickým a podlieha dynamickým zmenám. Celkový vývoj futbalu ovplyvňuje kvalita úrovne systematického tréningového procesu. Zvyšovanie úrovne tréningového procesu prináša so sebou významné otázky, medzi ktoré patria aj optimalizácia a intenzifikácia tréningového zaťaženia futbalistov.

Vo vopred premyslenom tréningovom procese futbalistov majú dominantné postavenie prípravné hry s rôznymi modifikáciami. Pomocou prípravných hier dokážeme zvyšovať úroveň zručnostného potenciálu a zdatnostnej kapacity hráčov.

Hráči v priebehu prípravných hier musia riešiť rôzne zložité herné situácie pod časovo-priestorovým deficitom, pod neustálym tlakom súpera. Podmienky v prípravných hrách sa stávajú identické so zápasovými podmienkami.

Systematickým tréningovým procesom dokážeme zvyšovať adaptačné možnosti organizmu hráča na zaťaženie, ktoré čaká na hráčov v samotnej hre, resp. v súťažnom zápase (Holienka 2004). Tréningový proces je zameraný na vytvorenie špecifických adaptácií hráča vyvolaných opakovanými adaptačnými podnetmi (Holienka 2012).

Keď sú tréningové podnety dávkované premyslene a cieľavedome, prispievajú k rozvoju, zvyšovaniu, stabilizácii a zachovaniu stavu trénovanosti, hovoríme o tréningovom zaťažení (Kačáni 2005).

Holienka (2012) tvrdí, že ukazovatele vnútorného zaťaženia, medzi ktoré patrí aj srdcová frekvencia (SF), umožňujú stanoviť účelnú mieru tréningového zaťaženia. Meracie zariadenia srdcovej frekvencie dokážu zaznamenať hodnoty SF s vysokou presnosťou a spoľahlivosťou. Poskytujú presnú informáciu o aktuálnych reakciách organizmu hráča na tréningové zaťaženie.

Holienka (1998) tvrdí, že v súčasnosti požadovanú zásadu v tréningovom procese futbalistov – všetko s loptou – plní herný tréning. V ňom majú dominantné postavenie prípravné hry, ktoré obsahujú široké spektrum takých herných situácií, aké sa podobajú skutočným herným situáciám v zápase. Ideálne je zaraďovať do tréningového procesu také prípravné hry, počas ktorých fyziologická krivka sa pohybuje na úrovni anaeróbného prahu.

Prípravné hry sú široko používané vo futbalovej praxi. Umožnia hráčom získať skúsenosti z riešenia herných situácií, ktoré sa pravidelne vyskytujú v priebehu zápasov. Pri riešení rôzne zložitých herných situácií počas tréningových jednotiek hráči dokážu zlepšovať technickú, taktickú a kondičnú stránku hernej pripravenosti a taktiež zvyšujú mentálnu odolnosť.

Futbaloví tréneri môžu ovplyvňovať intenzitu tréningového zaťaženia v prípravných hrách v prípade, ak adekvátne manévrujú s premennými, ktoré ovplyvňujú intenzitu prípravných hier. Medzi tieto premenné môžeme zaradiť napr. rozmery hracej plochy, počet hráčov, koučovanie trénera, pravidlá hry, veľkosť brány, počet brán, prítomnosť brankárov, dávkovanie intervalu zaťaženia a intervalu odpočinku (Owen et al. 2004; Rampinini et al. 2007; Hill-Haas et al. 2011; Köklü et al. 2013).

Kačáni (2015) pôsobenie zmien v rozmere ihriska v PH definuje takto:

1. Zväčšenie ihriska pri rovnakom počte hráčov:

- väčšia prekonaná vzdialenosť rôznou intenzitou – pohybová aktivita,
- menej tlaku od súperových hráčov, viac času na manévrovanie s loptou,
- hra na väčších priestoroch ihriska, ale menší počet kontaktov s loptou.

2. Zmenšenie hracej plochy pri rovnakom počte hráčov:

- maximálne využívanie herného priestoru a adekvátny výber miesta,
- hra pod neustálym tlakom, časová a priestorová tieseň,
- požiadavky na čítanie hry, anticipáciu a rýchlu orientáciu.

Metodika

Vo výskume sme realizovali pedagogický experiment. Obsahovým zameraním tento typ výskumu zaraďujeme do vedného odboru športová kinantropológia. Výskumná situácia predstavovala skúmanie vybraného fyziologického a funkčného ukazovateľa vnútorného zaťaženia. V našom prípade išlo o srdcovú frekvenciu (SF) futbalistov v prípravných hrách (PH) s rôznymi veľkosťami hracej plochy.

Závislou premennou bolo vnútorné zaťaženie organizmu hráča, vyjadrené hodnotami SF a nezávislou premennou bola veľkosť hracej plochy, na ktorej bola realizovaná PH.

Experimentálny súbor tvorili hráči ($n=8$) futbalového klubu FK DAC 1904 Dunajská Streda vo veku $14 \pm 0,7$ roku. Hráči boli účastníkmi 1. LSŽ západ – U15, najvyššej súťaže tejto vekovej kategórie na Slovensku. Po nameraní SF_{max} sme vytvorili 5 zón zaťaženia podľa úrovne náročnosti, ktoré sme si ohraničili percentami z SF_{max} . Na meranie sme používali sadu športtesterov POLAR TEAM 2 PRO. Využili sme špeciálny program, software na výpočet percentuálneho a časového zastúpenia hodnôt SF.

ZÓNA	% z SF_{max}	CHARAKTER
Zóna 1	50 – 59 %	Veľmi nízka
Zóna 2	60 – 69 %	Nízka intenzita
Zóna 3	70 – 79 %	Stredná intenzita
Zóna 4	80 – 89 %	Submaximálna
Zóna 5	90 – 100 %	Maximálna

Tab. 1: Zóny intenzity zaťaženia podľa srdcovej frekvencie (Moravec et al., 2007)

Hlavný tréner rozdelil hráčov do dvoch družstiev (4:4) podľa výkonnostnej úrovne hráčov. Hráči ostali v určenom družstve počas všetkých troch variantov prípravnej hry. Brankári nemali nasadené športtestery, úroveň ich srdcovej frekvencie sme nesledovali.

Hracia plocha mala 3 rôzne rozmery. V PH1 20 x 20 metrov – 400 m²; v PH2 20 x 30 metrov – 600 m² a v PH3 25 x 35 – 875 m² vyznačené kužeľmi. Prenosná brána mala štandardné rozmery, výšku 2,44 metrov a šírku 7,32 metrov.

Hralo sa s futbalovou loptou Adidas Krasava Glider. Počas prípravných hier sme mali pripravených 9 lôpt, 6 bolo rovnomerne rozložených okolo ihriska, 2 boli v bránkach a s 1 hrali hráči. Náhradné lopty plnili úlohu, ak by lopta opustila hraciu plochu, hra by mohla pokračovať s druhou loptou. Týmto spôsobom sme sa snažili o zabezpečenie plynulého deja hry a udržanie intenzity zaťaženia hráčov. Tréneri zasahovali slovnými pokynmi do hry minimálne, hráčom bolo dovolené verbálne povzbudenie s cieľom udržať intenzitu PH.

SF sme merali v PH s rôznymi parametrami. Zvolili sme 3 varianty prípravnej hry, ktoré sa od seba odlišovali rozmermi veľkosti hracej plochy. Počet hráčov bolo stabilných 4 proti 4 a 2 brankári, pravidlá boli konštantné vo všetkých formách PH. Pomer dávkovania intervalov zaťaženia (IZ) a intervalov odpočinku (IO) bol 1:1. Hráči v priebehu prípravných hier absolvovali 4 opakovania (PO) intervalu zaťaženia, ktorý trval 2 minúty, interval odpočinku trval taktiež 2 minúty s aktívnym charakterom.

PH	Počet hráčov	Počet brankárov	Rozmery ihriska		Hracia plocha	Priestor/ hráč	Dávkovanie zaťaženia				
	(n=8)	(n=2)	Dĺžka [m]	Šírka [m]	[m ²]	[m ²]	IZ [min.]	IO min.]	PO	PS	Z [min.]
PH1	4/4	1/1	20	20	400	50	2	2	4	1	8
PH2	4/4	1/1	20	30	600	75	2	2	4	1	8
PH3	4/4	1/1	25	35	875	110	2	2	4	1	8

Tab. 2: Varianty prípravných hier

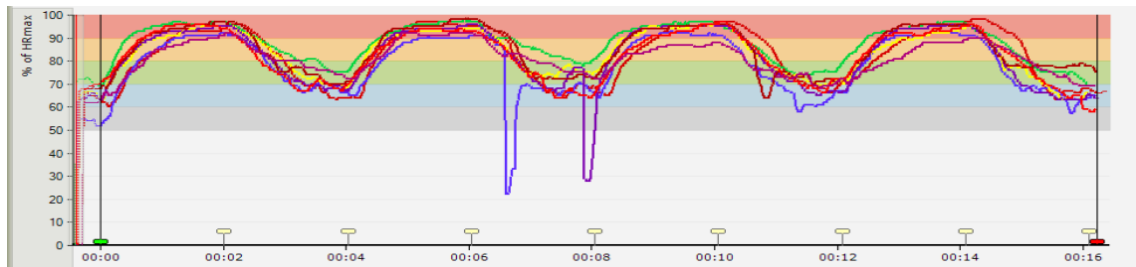
Na zistenie štatistickej významnosti diferencie SF sme použili analýzu rozptylu (ANOVA) a Bonferroni post hoc test. Hladina štatistickej významnosti bola stanovená na 5 %. Zistené výsledky sme interpretovali, porovnávali a zisťovali sme medzi nimi súvislosti. Na ich základe boli formulované závery a adekvátne odporúčania pre didaktickú teóriu a športovú prax.

Výsledky

Sledovali sme vnútornú odozvu organizmu futbalistov v prípravných hrách s rôznymi veľkosťami hracej plochy. Zistili sme minimálne, priemerné, maximálne hodnoty SF a čas, ktorý hráči strávili v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia.

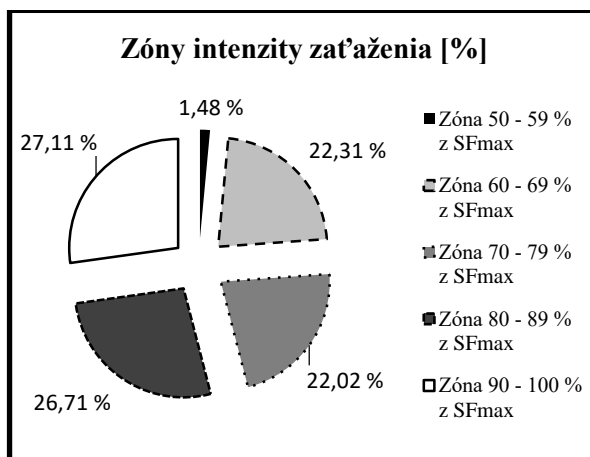
Vnútorná odozva organizmu hráčov na zaťaženie v PH1

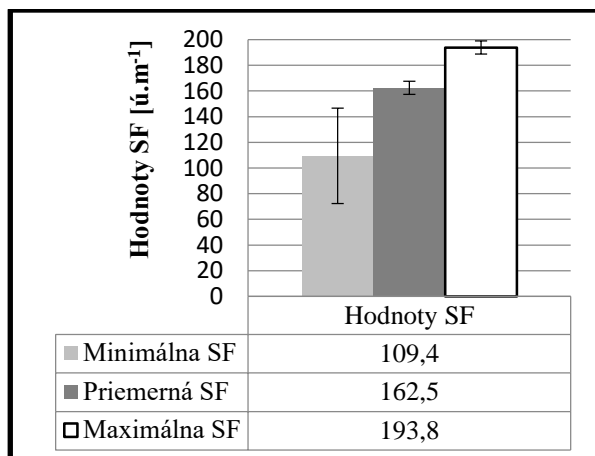
V prípravnej hre 1 (PH1) mala hracia plocha rozmery 20 x 20 metrov – 400 m². Vnútornú odozvu organizmu hráčov na zaťaženie v PH1 uvádzame v hodnotách SF.



Obr. 1: Fyziologická krivka sledovaných hráčov v PH1

Na obr. 1 sú prezentované fyziologické krivky sledovaných futbalistov v priebehu PH1. Na fyziologickej krivke vidíme 4 opakovania IZ a IO. Fyziologická krivka nám znázorňuje vnútornú reakciu organizmu hráčov na zaťaženie počas PH1.





Obr. 2: Zotrvanie hráčov v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia a ich priemerné hodnoty SF v PH1

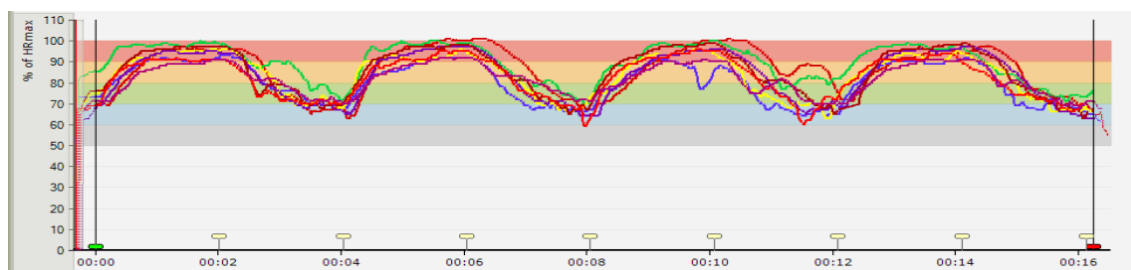
Z pohľadu časového zotrvania vo vybraných zónach intenzity zaťaženia (obr. 2), počas PH1 hráči najväčší časový priestor zotrvali v zóne maximálnej intenzity zaťaženia (zóna 90 – 100 % z SF_{max}). Priemerný čas trval $0:04:36 \pm 0:02:50$ minút (27,11 % z trvania PH1). Najmenej času strávili v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia (zóna 50 – 59 % z SF_{max}), priemerne $0:00:15 \pm 0:00:21$ sekúnd (1,48 % z času PH1). Nameraná hodnota SF_{min} , dosiahnutá hráčmi v PH1 bola $109,4 \pm 37,21$ ú.m^{-1} .

U sledovaných hráčov priemerná hodnota SF počas celej PH2 bola $162,5 \pm 5,1$ ú.m^{-1} .

Priemerná hodnota SF_{max} bola $193,8 \pm 5,1$ ú.m^{-1} .

Vnútna odozva organizmu hráčov na zaťaženie v PH2

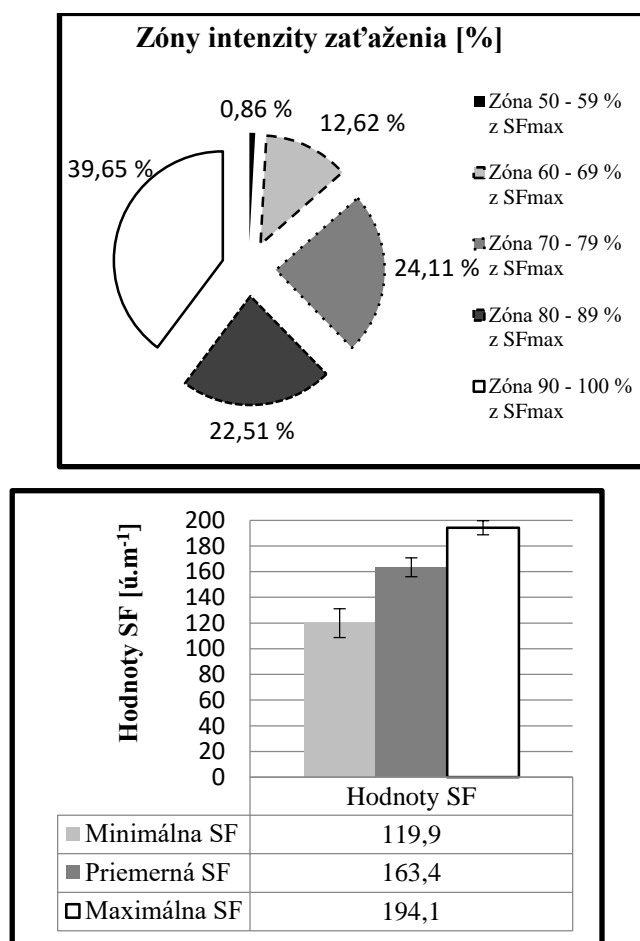
V prípravnej hre (PH2) hracia plocha mala rozmery 20 x 30 metrov – 600 m^2 . Hráči mali väčší priestor ($75 \text{ m}^2/\text{hráč}$) na realizáciu herných činností na ihrisku.



Obr. 3: Fyziologická krivka sledovaných hráčov v PH2

Na obr. 3 sú znázornené fyziologické krivky sledovaných hráčov v priebehu PH2. Na fyziologickej krivke môžeme vidieť grafické znázornenie zaťaženia futbalistov počas PH2

so štyrmi rôznymi vrcholmi, ktoré predstavujú štyri opakovania, kde pomer dávkovania IZ a IO bol na rovnakej úrovni.



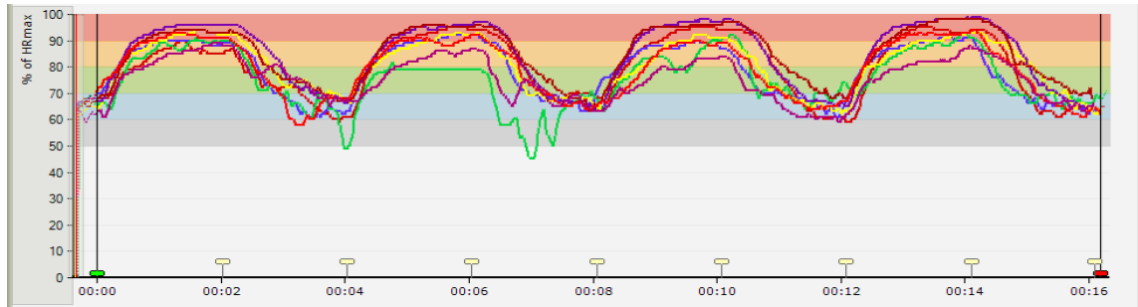
Obr. 4: Zotrvanie hráčov v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia a ich priemerné hodnoty SF v PH2

Z pohľadu časového zotrvania vo vybraných zónach intenzity zaťaženia (obr. 4), počas PH2 hráči najväčší časový priestor zotrvali v zóne maximálnej intenzity zaťaženia (zóna 90 – 100 % z SF_{max}). Priemerný čas trval 0:06:24 ±0:01:52 minút (39,65 % z trvania PH2). Najmenej času strávili v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia (zóna 50 – 59 % z SF_{max}), priemerne 0:00:09 ±0:00:01 sekúnd (0,86 % z času PH2).

Nameraná hodnota SF_{min}, dosiahnutá hráčmi v PH2 bola 119,9 ±11,3 ú.m⁻¹. U sledovaných hráčov priemerná hodnota SF počas celej PH2 bola 163,4 ±7,4 ú.m⁻¹. Priemerná hodnota SF_{max} bola 194,1 ±5,5 ú.m⁻¹.

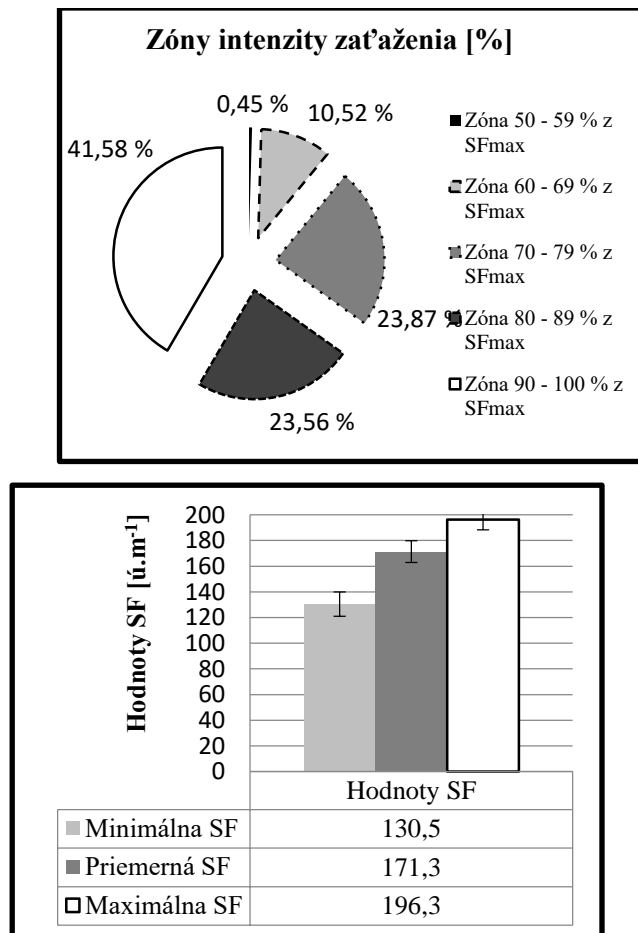
Vnútoraná odozva organizmu hráčov na zaťaženie v PH3

V prípravnej hre (PH3) hracia plocha mala rozmery 23 x 35 metrov – 875 m². Hráči mali väčší priestor (110 m²/hráč) na vykonávanie herných činností na ihrisku.



Obr. 5: Fyziologická krivka sledovaných hráčov v PH3

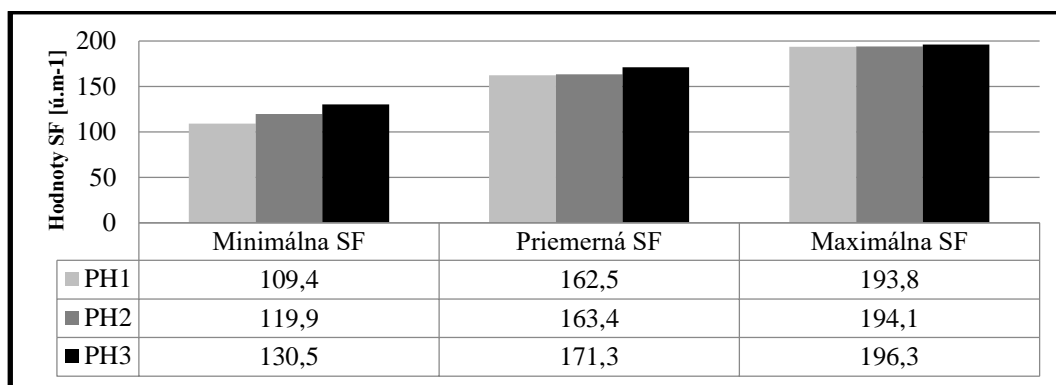
Na obr. 5 môžeme vidieť fyziologické krivky sledovaných hráčov, ktoré poukazujú na rovnomernosť zaťaženia v štyroch opakovaní počas celej PH3.



Obr. 6: Zotrvanie hráčov v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia a ich priemerné hodnoty SF v PH3

Z pohľadu časového zotrvania vo vybraných zónach intenzity zaťaženia (obr. 6), počas PH3 hráči najväčší časový priestor zotrvali v zóne maximálnej intenzity zaťaženia (zóna 90 – 100 % z F_{max}). Priemerný čas trval $0:06:44 \pm 0:02:02$ minút (41,58 % z trvania PH3). Najmenej času strávili v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia (zóna 50 – 59 % z SF_{max}), priemerne $0:00:05 \pm 0:00:01$ sekúnd (0,86 % z času PH3).

Nameraná hodnota SF_{min} , dosiahnutá hráčmi v PH3 bola $130,5 \pm 9,4$ ú.m⁻¹. U sledovaných hráčov priemerná hodnota SF počas celej PH3 bola $171,3 \pm 8,5$ ú.m⁻¹. Priemerná hodnota SF_{max} bola $196,3 \pm 8,1$ ú.m⁻¹.



Obr. 7: Dosiahnuté hodnoty SF v rôznych formách PH

Na obr. 7 môžeme vidieť, že so zvyšujúcimi rozmermi hracej plochy narastali minimálne, priemerné a taktiež aj maximálne hodnoty SF. V PH1, keď veľkosť hracej plochy bola 20 x 20 metrov, sme zistili najnižšie hodnoty SF. Najvyššia intenzita bola zistená v PH3, keď malo ihrisko najväčšie rozmery (25 x 35 m). Táto forma hracej plochy spôsobila najväčšie nároky na obehový systém hráčov.

Na základe výsledkov analýzy rozptylu (ANOVA) môžeme konštatovať štatisticky významný rozdiel v srdcovej frekvencii po absolvovaní prípravných hier s rôznou veľkosťou hracej plochy ($F = 4,5779$; $p = 0,0224$).

Štatistická významnosť sa nepreukázala medzi PH1 a PH2 ($t = 0,0377$; N. S.). Rozdiel medzi hodnotami priemernej SF bol $0,9$ ú.m⁻¹. Bolo to zrejme spôsobené tým, že zmena veľkosti hracej plochy významne neovplyvnila pohybovú aktivitu hráčov, tým pádom neboli výrazne odlišné hodnoty priemernej SF.

V PH1 sme zistili štatisticky významne nižšie hodnoty priemernej SF ako v PH3 ($t = 2,6391$; $p < 0,05$). Významný rozdiel si vysvetľujeme tým, že v PH3 mala hracia plocha najväčšie rozmery (25 x 35 metrov), v PH1 ihrisko malo menšie rozmery (20 x 20 metrov).

Štatisticky významné rozdiely v hodnotách priemernej SF sa preukázali medzi PH2 a PH3 ($t = 2,6014$; $p < 0,05$). Rozdiel medzi hodnotami priemernej SF bol $7,9 \text{ ú.m}^{-1}$. V PH3 vyšlo na jedného hráča 100 m^2 priestoru, hráči mali adekvátny priestor pohybovať sa na hracej ploche.

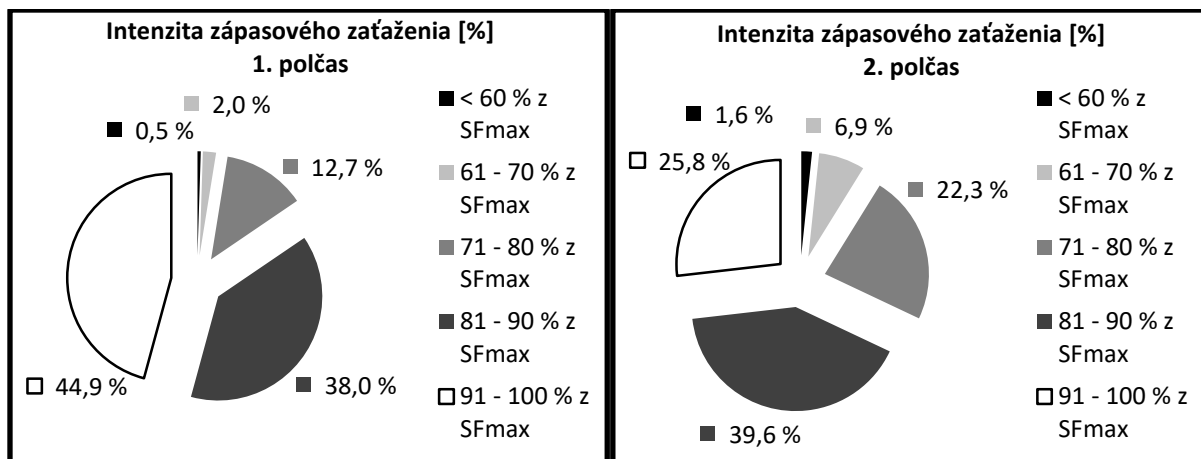
Diskusia

Srdcová frekvencia je všeobecne uznávaný a často používaný fyziologický ukazovateľ pohybovej aktivity hráčov v tréningovom procese (Holienka a Cihová 2016). Pri interpretácii výsledkov zistených pomocou športtesterov musíme rešpektovať, že hodnoty SF sú nepriamymi ukazovateľmi intenzity tréningového zaťaženia organizmu futbalistov v rôznych formách prípravných hier.

V trvaní času, ktorý hráči strávili v zóne maximálnej intenzity bola PH3 s rozmermi hracej plochy 25×35 metrov najintenzívnejšia, hráči sa pohybovali najviac času v zóne $90 - 100 \%$ z $SF_{\max} - 41,58 \%$. V PH1, kde hracia plocha mala rozmery 20×20 metrov, hráči strávili najmenší časový podiel v zóne maximálnej intenzity zaťaženia, len $27,11 \%$. Pri tomto variante strávili hráči najväčší podiel v zóne veľmi nízkej intenzity – $1,48 \%$ z trvania PH1.

Na základe získaných a vyhodnotených údajov môžeme konštatovať, že prípravná hra s rozmermi hracej plochy 25×35 metrov bola najintenzívnejšia z hľadiska dosiahnutých hodnôt SF a tiež z hľadiska času stráveného vo vybraných záťažových zónach zo SF_{\max} . Hráči pri tomto variante PH strávili najviac času v zóne maximálnej intenzity zaťaženia a najmenej v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia, ktoré sú pre samotný futbalový zápas a systematický tréningový proces limitujúce z hľadiska intenzifikácie zaťaženia. Tento variant bol najbližšie k súťažným zápasovým podmienkam z fyziologického hľadiska zaťaženia hráčov.

Na obr. 8 je prezentovaná vnútorná odozva organizmu hráčov na zápasové zaťaženie podľa Mendez-Villaneuva et al. (2012) vo vekovej kategórii do 15 rokov. Zóny intenzity zaťaženia boli na rovnakej úrovni rozdelené ako v našom výskume, najväčšiu podobnosť medzi intenzitou tréningového a zápasového zaťaženia sme zistili v PH3, kde hracia plocha mala rozmery 25×35 metrov.



Obr. 8: Intenzita zápasového zaťaženia u hráčov U15 (Mendez-Villaneuva et al., 2012)

Zóny SF	< 60 % z SF _{max}		61 – 70 % z SF _{max}		71 – 80 % z SF _{max}		81 – 90 % z SF _{max}		> 91 % z SF _{max}	
	1. polčas	2. polčas	1. polčas	2. polčas	1. polčas	2. polčas	1. polčas	2. polčas	1. polčas	2. polčas
Zápas										
[%]	0,5 ±0,5	1,6 ±1,5	2,0 ±2,9	6,9 ±5,6	12,7 ±7,7	22,3 ±10,4	38,0 ±14,3	39,6 ±10,8	44,9 ±21,0	25,8 ±17,1

Tab. 4: Intenzita zápasového zaťaženia hráčov U15 (Mendez-Villaneuva et al., 2012)

Počas zápasu sa vnútorná odozva organizmu na zaťaženie pohybuje na rôznej úrovni. V tab. 4 môžeme vidieť značné rozdiely času stráveného v zóne > 91 % z SF_{max} medzi 1. a 2. polčasom (19,1 %).

Systematický, cieľavedome premyslený tréningový proces musí stimulovať tie energetické systémy, ktoré prevažujú v samotnom zápase. V praxi toto kritérium nahradzujeme poznávaním a adekvátnou manipuláciou s premennými PH, medzi ktoré zaraďujeme aj veľkosť hracej plochy (Peráček 2014).

Owen et al. (2004) zistili, že ak sa rozmery ihriska postupne zväčšujú v PH, ale počet hráčov ostáva rovnaký, SF sa všeobecne zvyšuje. To isté platí aj pre priemernú SF. Autori konštatujú, že zväčšovaním rozmerov ihriska sú požiadavky na fyziologické parametre hráčov výraznejšie ovplyvňované, než technické ukazovatele hernej spôsobilosti. Poukázali na fakt, že keď zväčšovali rozmery ihriska o 10 metrov a počet hráčov nezmenili, tak dosiahli väčšiu intenzitu PH a zvyšovanie SF.

Köklü et al. (2013) takisto tvrdia, že pri zväčšovaní rozmerov ihriska v PH sa zvyšuje SF u hráčov. Odôvodňujú to tým, že hráči musia prekonávať väčšie vzdialenosti a musia byť neustále v pohybe a adekvátne si pýtať loptu pohybom.

Autori	Köklü et al. 2013			Nagy a Holienka 2018		
Počet	4 proti 4			4 proti 4		
Hracia	2	20 x 30 m	25 x 35 m	20 x 20 m	30 x 20 m	35 x 25
Priesto	5	75 m ²	100 m ²	50 m ²	75 m ²	100 m ²
SF	1	179,9 ±8	183,5 ±8	193,8 ±5	194,1 ±5	196, 3 ±8
%	8	88,9 ±3	93,7 ±3	94,7 ±1	94,1 ±3	96,8 ±3

Tab. 5: Intenzita PH podľa veľkosti ihriska

Castagna et al. (2009) zistili, že priemerné hodnoty SF počas zápasov hráčov U15 sú vyššie ako 170 ú.m⁻¹. túto kritérium spĺňala aj PH3, kde hracia plocha mala rozmery 25 x 35 metrov a na jedného hráča vyšlo 110 m² priestoru na pohybovú a hernú aktivitu.

Priemerné hodnoty SF zistené v jednotlivých formách PH sú na rovnakej úrovni, aké boli zistené v súťažných zápasoch na rôznej úrovni pri rôznych vekových kategóriách (Ally a Farally 1991; Florida-James a Reilly 1995; Capranica 2001; Helgerud 2001; Thatcher a Batterham 2004; Mohr et al. 2004; Bachev et al. 2005; Rodrigues et al. 2007).

AUTOR (ROK)	PRÍEMERNÁ SF [ú.m⁻¹]	ÚROVEŇ	KRAJINA
Ali a Farally (1991)	168	Rekreačná	Spojené kráľovstvo
Florida-James a Reilly (1995)	165	Univerzitná súťaž	Spojené kráľovstvo
Capranica (2001)	180	U12	Taliansko
Helgerud (2001)	171	Juniorská súťaž	Dánsko
Thatcher a Batterham (2004)	166	Profesionálna súťaž U20	Spojené kráľovstvo
Mohr et al. (2004)	160	Profesionálna a súťaž	Dánsko
Bachev et al. (2005)	165	Mládežnícka reprezentácia	Bulharsko
Rodrigues et al. (2007)	166	Elit U17	Brazília
Castagna et al. (2009)	170	U15	Taliansko

Tab. 6: Komparácia hodnôt priemernej SF nameraných v súťažných zápasoch

Záver

Futbal sa v súčasnosti rozvíja nevídaným tempom, napreduje sa rýchlymi krokmi, stále vyššie nároky sú kladené na samotného trénera a na celý tréningový proces. Cieľavedomé plánovanie, vhodné riadenie a inovatívny prístup v každodennej tréningovej činnosti razia cestu k úspechom. Využívanie moderných technológií na tréningových jednotkách, ako napr. športtesterov, umožňujú trénerom zistiť vnútornú odozvu organizmu hráčov a dostať objektívnu spätnú informáciu o adekvátnosti tréningového zaťaženia. Žiaľ, na území Slovenska len málo futbalových klubov má k dispozícii možnosť využívať športtestery, ktoré by poslúžili na progresívne zvyšovanie úrovne výkonnosti hráčov. Rozšírením poznatkov o tejto málo preskúmanej problematike sme sa snažili poukázať na ideálne rozmery hracej plochy v prípravných hrách, v ktorých vnútorná odozva organizmu hráčov dosahujú, alebo prevyšujú intenzitu zápasového zaťaženia.

Zo zistených údajov môžeme konštatovať, že obmenou rozmerov hracej plochy boli priemerné hodnoty SF rozdielne v jednotlivých formách PH. PH3 s veľkosťou ihriska 25 x 35 metrov (875 m²) bola najintenzívnejšia. Hráči počas nej dosahovali najvyššie minimálne, priemerné a maximálne hodnoty SF. Priemerné hodnoty SF v PH2 boli na nižšej úrovni. V PH1 sme namerali najnižšie hodnoty SF, zistili sme tam rovnomernosť strávenia časového podielu v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia.

Teoretická činnosť futbalového trénera spočíva aj v tom, že podľa fyziologických zákonitostí vopred premyslí a pripraví tréningový proces. V tréningových jednotkách musia byť dodržané zákonitosti adaptačných zmien organizmu futbalistov na tréningové podnety.

Odporúčania pre didaktickú teóriu a tréningovú prax

Monitorovanie hodnôt SF a čas strávený v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia pomocou športtesterov poskytuje trénerovi a samotnému hráčovi spätnú informáciu o intenzite tréningového zaťaženia v rôznych formách PH. Z dôvodu adekvátnosti tréningového zaťaženia, by malo byť pravidelnou súčasťou tréningového procesu.

Do systematického tréningového procesu odporúčame zaraďovať prípravné hry s väčšími rozmermi hracej plochy, lebo kladú vyššie nároky na srdcovo-cievny systém hráčov a majú bližší charakter k súťažným zápasovým podmienkam.

Optimalizáciu a intenzifikáciu tréningového zaťaženia v PH dokážeme korigovať aj veľkosťou hracej plochy. Pre zvýšenie úrovne zdatnostného potenciálu špecifickými prostriedkami odporúčame v tréningovom procese využiť PH s rozmermi 25 x 35 m.

Prehľad bibliografických citácií

AKTAS, S. et al., 2014. Effects of the different recovery durations on some physiological parameters during 3 vs 3 small-side games in soccer. In: World academy of science, Engineering and technology, International journal of sport and health sciences, 8(12), 134-139.

ALI, A. a M. FARRALLY, 1991. Recording soccer players' heart rates during matches. In: Journal of sports sciences, 9(2), 183-189. ISSN 0264-0414.

BACHEV, V. et al., 2005. Analyses of intensity of physical load during a soccer match. In: Science and football V: the proceedings of the fifth world congress on Sports science and football (v. 5). 1. vyd. London, UK: Routledge, s. 231-236. ISBN 978-0-415-48480-0.

CAPRANICA, L., 2001. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. In: Journal of sports sciences, 19(6), 379-384. ISSN 0264-0414.

CASTAGNA, C. et al., 2009. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. In: Journal of strength and conditioning research, 23(7), 1954-1959. ISSN 1533-4287.

FLORIDA-JAMES, G. a T. REILLY, 1995. The physiological demands of Gaelic football. In: British journal of sports medicine, 29(1), 41-45. ISSN 0306-3674.

FRÝBORT, P. et al., 2011. Pohybové zatížení hráče fotbalu během utkání v závislosti na hráčských funkcích. In: V. SÜSS a M. TŮMA et al. Zatížení hráče v utkání. 1. vyd. Praha: Karolinum, s. 108-117. ISBN 978-80-246-1900-2.

HELGERUD, J., 2001. Aerobic endurance training improves soccer performance. In: Medicine and science in sports and exercise, 33(11), 1925-1931. ISSN 0195-9131.

HILL-HAAS, S., et al., 2011. Physiology of small-sided games training football. In: Sport medicine, 41(3), 199-220. ISSN 0112-1642.

HIPP, M., 2007. Futbal: rozvoj jednotlivých pohybových schopností, diagnostika astrečing v družstve vrcholového futbalu. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.

HOLIENKA, M., 1998. Tréningové zaťaženie a interval odpočinku, základné kategórie herného tréningu vo futbale. In: Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae, 39. Bratislava: Univerzita Komenského, s. 147-150. ISBN 80-223-1367-X.

HOLIENKA, M., 2004. Fyziologické odozvy organizmu hráča vo futbale na zaťaženie v prípravnej hre s malým počtom hráčov. In: Zborník vedeckých prác Katedry športových hier FTVŠ UK, č. 1. Bratislava: Peter Mačura - PEEM, s. 14-19. ISBN 80-88901-97-9.

VYUŽITÍ VIRTUÁLNÍ REALITY VE SPORTU

PAVLA SATRAPOVÁ, školitel: TOMÁŠ PERIČ

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

Abstrakt

V současné moderní době, kdy jsou navrhováni roboti místo lidí, vyráběny první auta bez řidičů a vyvíjeny chytré telefony, dostává se do popředí také virtuální realita. A to nejen do zábavního průmyslu, ale také do sportovního tréninku. V prostředí virtuální reality byl vytvořen specifický tréninkový program zaměřující se na rozvoj kognitivních a sportovně specifických dovedností v ledním hokeji. Tento program byl realizován u experimentální skupiny (n=8, věk, 10 – 11 let) hráčů ledního hokeje po dobu tří měsíců (počet tréninkových jednotek 39, každá 45 min.). Kontrolní skupina (n=8, věk, 10 – 11 let) měla ve stejném objemu všestranné zatížení. Obě skupiny byly testovány před a po průběhu experimentu v kognitivní oblasti (Vienna test system – 5 testů) a ve specificky sportovním prostředí na ledě (3 herně specifické testy).

Experimentální program zlepšil statisticky významně hokejové dovednosti ve všech třech testech (hodnoceno procedurou MANOVA), v kognitivní oblasti nebylo prokázáno statisticky významné zlepšení, pouze u dílčích testů.

Klíčová slova

Kognitivní rozvoj, trénink dětí, Vienna test system, interaktivní virtuální realita.

Úvod

Pro současný sportovní trénink je charakteristická snaha o nalezení takových adaptačních podnětů, metod a tréninkových prostředků, které by umožňovaly další zvyšování sportovní výkonnosti. Jedná se o relativně složitý úkol, který limitují možnosti lidského organismu a jeho reakce na zatížení. Určitou změnou paradigmatu (především v oblasti rozvoje kognitivních funkcí) přináší nové technologie. Jednou z nejrychleji se rozšiřujících je virtuální realita.

Ta je v nejobecnější rovině chápána jako trojrozměrné prostředí, které je vymodelováno a zpracováváno počítačem. Počítačová simulace realisticky vyhlížejícího iluzivního 3D prostředí je vnímaná uživatelem jako prostředí reálné a umožňující mu s tímto prostředím

interagovat (Human – computer interaction - HCI). Ve virtuálním světě je člověk zastoupen virtuální identitou (tzv. avatarem - grafickým reprezentantem uživatele ve virtuální realitě).

Ve virtuální realitě se využívají tři základní přístupy k interakci:

a) **pasivní** – ve kterém nemůže uživatel nic ovlivnit, nic změnit. Příkladem může být sledování filmu nebo četba knihy.

b) **aktivní** – uživatel má možnost ovládat vlastní pohyb, ale nemůže prostředí formovat a zasahovat do něj. Typickým příkladem jsou 360° videa, na kterých si sportovci prochází např. herní varianty soupeře při sportovních hrách.

c) **interaktivní** – uživatel může svět kolem sebe formovat, brát předměty do ruky a pracovat s nimi. Příkladem jsou cvičení na rozvoj techniky či kognitivních procesů.

Pro oblast sportovního tréninku se využívá především aktivní a interaktivní podoba.

Výhody virtuální reality ve sportu spočívají ve třech klíčových bodech.

1. První výhodou, kterou Bideau et al. (2010) uvádějí, je, že v prostředí virtuální reality může být subjekt (útočník) a virtuální objekt („simulovaný“ obránce) v interakci, zatímco experimentátor řídí a upravuje typ informací, které může hráč (testovaný subjekt) kdykoli vidět.

2. Druhá výhoda spočívá v možnosti kontrolování a naladění všech faktorů, které ovlivňují rozhodnutí hráče. Tím je zajištěna reprodukovatelnost mezi pokusy.

3. Poslední výhodou je sledování pohybů hlavy testovaného objektu během testování v realitě v daném čase. Díky tomu mohou vědci aktualizovat pohled hráče ve virtuální realitě v reálném čase, což pomáhá zlepšit pocity hráče ve skutečnosti. Obrazy ve virtuální realitě jsou stereoskopické a poskytnou hráči zásadní hloubku informací. Z výše uvedených důvodů hráčovo chování a vnímání ve virtuální realitě mnohem více odpovídá vnímání a chování hráče v realitě (Bideau et al., 2010).

Již v roce 2003 umožnila studie Bideau et al. validovat virtuální realitu jako cestu, jak zkoumat (testovat) předběžné reakce (anticipační odpovědi) u elitních hráčů házené. Další autoři, kteří ve své studii využili virtuální realitu tentokrát u fotbalistů, byli Craig et al. (2006).

Pokud chceme využít virtuální realitu ke zlepšení sportovního výkonu či k anticipaci pohybu, musíme lépe porozumět „percepční akční smyčce“, kterou sportovec vytvoří. Videozáznam kvůli vlastním limitům toto neumožní. Jinými slovy, neumožní jít do hloubky a percepční smyčku analyzovat. Díky propracovanějšímu využití virtuální reality se Bideau et

al. (2010) ve své studii zaměřili na to, jak vnímání ovlivňuje výběr pohybu (reakci; pohyb, který sportovec vykoná), a jak tyto výběry ovlivňují následně vnímání. Autoři zkoumali, které percepční (vnímací) informace jsou důležité. Následně vytvořili rámec situací. Tento rámec situací využili pro dvě studie:

- 1) první situace zahrnovala pouze vnímání (percepci) v rugby - vyhodnotit a detekovat klamavý pohyb útočníka.
- 2) Druhá situace již vyžadovala vnímání akce v házené. Úkolem bylo analyzovat reakci brankáře házené, když čelí jiné trajektorii míče (percepce).

Tyto případové studie prokazují výhody virtuální reality k lepšímu pochopení „smyčky vnímání“ a tím pádem umožňují analyzování sportovního výkonu.

Využití a nastavení technologie virtuální reality k analýze sportovního výkonu zahrnovala tři kroky.

- 1) První krok zahrnoval zachycení pohybu sportovce v daném sportu. Tyto akce jsou nejen užitečné pro animaci ve virtuální realitě, ale také poskytují porovnání pohybu subjektu v realitě a subjektu ponořeného ve virtuální realitě.
- 2) Druhý krok se týkal animace lidského pohybu ve virtuální realitě a přizpůsobení pohybů specifickým omezením virtuální reality.
- 3) Třetí krok zahrnoval prezentaci pohybů ve virtuálním prostředí.

Ačkoli první dva kroky jsou běžné pro všechny technologie, třetí krok závisí na specifické (konkrétní) aplikaci (technologii), protože každý virtuální systém má své vlastní výhody a nevýhody.

Příkladem je studie s brankáři v házené, kdy se subjekt musí chovat jako v realitě, proto musí být prostor pro pohyb volný. Autoři využili velkou válcovou obrazovku. Na druhou stranu v případové studii u rugby subjekt pouze zkouší identifikovat svého virtuálního oponenta a jeho klamavé pohyby. Autoři tak využili display umístěný na hlavě (HMD). Pro zachycení pohybu autoři využili Oxford Metrics group's vicon systém snímání pohybu, který zaznamenává sportovcův pohyb v realitě. Nahrání hráčů umožnilo retrospektivní hlubokou biomechanickou analýzu pohybu, která odhalila, co (jaký pohyb) útočník provede, aby úspěšně prošel přes obránce. Pro případovou studii v házené zachytili autoři pohyb dvanácti hráčů. Autoři umístili další značky na míč, aby získali trajektorii míče.

Využití virtuální reality v první případové studii u rugbyistů prokázalo, že ligoví hráči dokáží definovat finální pohyb (směr) útočníka rychleji než začínající hráči. V případové studii

házené autoři vyhodnotili schopnost anticipace (předvídání) skrz míru úspěšnosti a časovou náročnost. Ukázalo se, že případové studie zahrnující trajektorii míče poskytnou vyšší procento úspěšné reakce.

Porovnání využití videa (videoklipu) a virtuální reality k analýze vizuálních informací během určité sportovní situace se věnoval ve své studii Vignais et al. (2015). Porovnání videoklipu a virtuální reality provedl na brankářích házené, kteří měli v rámci studie dva úkoly. Tzv. nespojený úkol, kdy brankář ukáže, na kterém místě míč skončí, a tzv. spojený úkol, kdy se brankáři snaží zachytit míč v prostředí virtuální reality. Výsledky této studie prokázaly, že brankáři byli úspěšnější a dokázali chytit míč, a tím pádem předpovědět jeho dráhu dříve ve virtuální realitě, než díky videoklipu.

Další sport, ve kterém byla využita při výzkumu virtuální realita, je fotbal. CopeFoot systém, který navrhnul De Loor et al. (2008), má pomoci hráčům se naučit a převést do praxe taktická rozhodnutí ve fotbale. CopeFoot využívá kontextovou úvahu jako výukovou platformu, ve které hráč stojí proti nebo spolupracuje s „avatarem“. Ten vnímá, vytváří a reaguje na situace, které se dějí na fotbalovém hřišti. Avatar pro CopeFoot byl vytvořen a navržen, aby dokázal napodobit proces toho, jak se elitní fotbalový hráč rozhoduje v reálném kontextu. V roce 2011 Bossard et al. vybrali dvanáct zkušených mladých fotbalových hráčů. Jejich úkolem bylo provést pět protiútoků ze středu hřiště s dvěma útočníky a třemi obránci. Pomocí objektivního pozorování a díky následnému rozhovoru s hráči o řešení situací z hlediska taktiky vytvořili autoři studie modely rozhodování. Tyto modely (vzory) rozhodování byly využity v sekvenčním scénáři i CopeFoot systému, kterými pak byl avatar trénován a naprogramován. V CopeFoot systému se avatar setkává s taktickými problémy, které řeší a interaguje s hráčem, a vytváří tak spolu relevantní řešení těchto situací. Nevýhodou systému ale zůstává, že efekt tréninku propojující kognitivní (taktická rozhodnutí) a kinetické operace (provedení taktických pohybů) zůstává neznámý.

Nejen v kolektivních sportech se virtuální realita objevuje. Cílem studie ve veslování bylo otestovat výkon, motivaci a emotivní dopad na aerobní cvičení ve virtuální realitě, kdy jedinec trénuje sám nebo s dalšími trénujícími (soupeři). Skupina, která trénovala ve virtuální realitě, měla lepší výstupní výkon než skupina, která ve virtuální realitě netrénovala. Účastníci ve virtuální realitě sami nevnímali, že by vyvíjeli více fyzické aktivity a hodnotili jízdu jako příjemnější než ti, kteří nejeli ve virtuální realitě. Závěrem je, že virtuální realita zlepšuje výkon a emoční reakci na aerobní cvičení. Zároveň jsou efekty výkonu posíleny přítomností dalších jezdců ve virtuální realitě (Murray et al., 2015).

Využití virtuální reality je také diskutováno v oblasti tělesné výchovy. Studie autora Pasco, D. (2013) předpokládá efektivnější využití virtuální reality k tomu, aby podporovala tělesnou výchovu (fyzickou aktivitu) a tím také došlo ke koncepčním změnám ve výuce tělesné výchovy.

Metodika

Celý výzkum byl koncipován jako pedagogický experiment. Jednalo se o pilotní explorační výzkum, který byl součástí většího výzkumu zaměřeného na možnosti tréninku ve virtuální realitě pro stimulaci hokejově specifických mentálních a pohybových dovedností.

Experimentálním faktorem se stal tréninkový program ve virtuální realitě, který se soustřeďoval do dvou základních oblastí:

- **hokejově nspecifické**, která se zaměřovala na rozvoj kognitivních procesů (pozornost, rozhodování, propriocepce, periferní vidění, reakční rychlost, situační uvědomění a další).
- **Hokejově specifické**, zaměřené na hokejové dovednosti a řešení herních situací (řetězení motorických dovedností, rozvoj rytmu, „čtení“ hry, výběrová (složitá) reakční rychlost na specifické podněty, herně situační rozhodování, divergentně tvůrčí rozhodování a další)

Pro vlastní realizaci výzkumu byla vybrána skupina dětí – hráčů ledního hokeje (n=16), kteří byli členy jednoho hokejového družstva (ve věku 10 – 11 let). Probandi byli náhodně rozděleni do dvou skupin:

- experimentální (n = 8),
- kontrolní (n = 8)

Všichni probandi byli zapojeni v tréninku ledního hokeje nejméně 4 roky a nejvíce 6 let.

Experimentální skupina prošla po dobu 3 měsíců experimentálním programem ve virtuální realitě, tento program byl realizován v podobě tří tréninkových jednotek týdně, každá v délce 45 min. Experimentální skupina tedy realizovala 39 tréninkových jednotek ve virtuální realitě o celkovém objemu 1740 min.

Vlastní tréninkový program ve virtuální realitě se skládal z 9 (v prvním měsíci) a 10 (ve druhém a třetím měsíci) tréninkových cvičení. V každé tréninkové jednotce byla zařazena cvičení hokejově nspecifická (primárně zaměřena na rozvoj kognitivních funkcí – např. reakční doby, distribuce pozornosti apod.) a hokejově specifická. Tato cvičení byla velmi podobná cvičením na ledě, ale jejich hlavním zaměřením byl rozvoj specifických kognitivních funkcí pro lední hokej (např. odhad vzdálenosti a rychlosti pohybu protihráčů). Poměr cvičení

z těchto dvou skupin se v průběhu experimentu měnil. Na začátku experimentálního programu byl přibližně 50 : 50 a v závěru programu přibližně 10 : 90.

Žádný z probandů experimentální skupiny neměl absenci větší než 10 % tréninkového objemu.

Kontrolní skupina absolvovala ve stejné době nespecifický trénink (všestrannou přípravu) v obdobném objemu.

Obě skupiny absolvovaly dvě testová měření – před zahájením experimentu (pretest) a po ukončení experimentu (posttest). Každé testové měření zahrnovalo dvě testové baterie:

1) testování kognitivních procesů (prostřednictvím Vienna test systém) – s 5 testy (celkově 28 výsledkových položek)

- a. S1 – determinační test
- b. S2 - test prostorové paměti
- c. S4 – anticipační test
- d. S5 – reakční test
- e. S7 – test pozornosti

2) testy specifické hokejové výkonnosti – 3 testy na ledě (v reálném hokejovém prostředí)

a. **Přihrávání** – test Zásah pneumatiky (hráč se snaží kotoučem zasáhnout pneumatiku, která se pohybuje po dráze tvaru osmičky)

b. **Vedení kotouče** – test Slalom se dvěma kotouči

c. **Vedení a střelba kotouče** – test Osmička - hráč projíždí dráhu ve tvaru osmičky (střídavě v jízdě vpřed a vzad, dostává nahrávku kotouče střídavě z pravé a z levé strany a střílí do předem vymezené jedné třetiny branky)

Ad 1) Jednotlivé výsledkové položky ve Vienna testu byly z hrubých skóre převedeny na normované hodnoty (T-body) a v jednotlivých testech byl stanoven aglomerovaný výsledek (součet všech výsledkových položek daného testu). Na jeho základě bylo zhodnoceno u jednotlivých výzkumných skupin zlepšení či zhoršení v daných testech a rozdíly mezi pre a post testem. Následně byl vytvořen i celkový součet za celou testovou baterii a posouzeny změny a odchylky.

Ad 2) V hokejových testech hráči u každého testu realizovali dvě testová kola. Výsledek jednotlivého kola byl dán celkovým časem, který se skládal z času realizace testu a trestných sekund (za chybu při provedení). Časy obou kol byly sečteny a porovnány aritmetické průměry u obou skupin.

Statistické vyhodnocení

Výsledky byly posouzeny prostřednictvím vícerozměrné analýzy rozptylu (MANOVA) u jednotlivých testových baterií – kognitivních procesů a specifické hokejové výkonnosti. Tyto statistické procedury byly vždy provedeny po jednotlivých fázích výzkumu – tedy po pretestu a posttestu. Dále byly u jednotlivých testových položek vypočítány aritmetické průměry a směrodatné odchylky. Pro výpočty byl užit statistický software NCSS 2004.

Výsledky

Při hodnocení Vienna test systém bylo ve všech 5 testech prokázáno zlepšení kognitivních schopností u experimentální skupiny. U kontrolní skupiny byly u 3 testů zjištěny obdobné výsledky, u jednoho testu zlepšení a u jednoho testu výraznější zhoršení.

Podrobné výsledky uvádí tabulka č. 1.

Fáze výzkumu	Skupina	Ukazatel	7	S5	S1	S4	S2
Pretest	Expedimentální	Mean	45,8	384,8	290,3	200,4	236,1
		STD	8,24	34,89	39,11	8,98	36,53
	Kontrolní	Mean	28,75	404,375	288,5	96,5	248,5
		STD	2,10	29,87	27,41	6,87	33,04
Posttest	Expedimentální	Mean	68,5	415,125	320,6	209	263,5
		STD	2,28	30,28	32,35	9,72	10,58
	Kontrolní	Mean	20,1	382,3	300,9	192,4	236,4
		STD	0,17	27,77	48,37	14,90	32,79

Tabulka č. 1: Výsledky testů ve Vienna test systém (výsledky uváděné v T-bodech)

Legenda:

- S1: Determinační test
- S2: Test prostorové paměti
- S4: Test časoprostorové anticipace
- S5: Reakční test
- S7: Test COG pozornost

Z hlediska statistické významnosti rozdílů mezi experimentální a kontrolní skupinou v jednotlivých fázích výzkumu byla užitá statistická procedura MANOVA. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 2 (pretest) a č. 3. (posttest).

Term(DF)	Test			Prob		
Test Statistic	Value	DF1	DF2	F-Ratio	Level	(0,05)
A(1):skupina						
Wilks' Lambda	0,713687	5	10	0,80	0,572805	Shodné
Test COG pozornost	1156,000000	1	14	0,90	0,358959	Shodné
Reakční test	1540,562500	1	14	1,46	0,246836	Shodné
Determinační test	12,250000	1	14	0,01	0,918923	Shodné
Test časoprostor. anticipace	60,062500	1	14	0,94	0,348555	Shodné
Test prostorové paměti	612,562500	1	14	0,50	0,488993	Shodné

Tabulka č. 2. Výsledky testu MANOVA pro pretest (vypočítání statistickým software NCSS 2004)

Term(DF)	Test			Prob		
Test Statistic	Value	DF1	DF2	F-Ratio	Level	(0,05)
A(1):skupina						
Wilks' Lambda	0,378700	5	10	3,28	0,051850	Shodné
Test COG pozornost	9360,562500	1	14	8,87	0,009961	Odlišné
Reakční test	4323,062500	1	14	5,12	0,040032	Odlišné
Determinační test	1560,250000	1	14	0,92	0,353392	Shodné
Test časoprostor. anticipace	1105,562500	1	14	6,98	0,019294	Odlišné
Test prostorové paměti	2943,062500	1	14	4,96	0,042915	Odlišné

Tabulka č. 3. Výsledky testu MANOVA pro posttest (vypočítání statistickým software NCSS 2004)

Výsledky statistické procedury MANOVA (tabulka č. 2) ukazují, že nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl mezi výsledky obou skupin při pretestu. Statistická shoda výsledků byla potvrzena nejen u celkového testového vektoru, ale i u jednotlivých testových položek.

Velmi zajímavý výsledek však můžeme vidět v tabulce ř. 3 (výsledky posttestu). Ačkoliv se experimentální skupina statisticky významně zlepšila ve 4 testech a pouze u jednoho testu (determinační test) nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly, pokud budeme brát výsledky celkového testového vektoru (Wilks' Lambda), potom nenacházíme statisticky významný rozdíl. Musíme tedy konstatovat, že z hlediska kognitivních procesů ve smyslu celkového rozvoje nedošlo k významnému rozvoji při užití tréninku ve virtuální realitě, přestože v jednotlivých dílčích projevech k rozvoji došlo.

Testy specifické hokejové výkonnosti prokázaly zlepšení experimentální skupiny ve všech specifických hokejových testech. Kontrolní skupina se v těchto testech dokonce zhoršila. Je však potřeba říci, že experimentální skupina dosahovala ve dvou testech již v pretestu lepší výsledky. Konkrétní údaje uvádí tabulka č. 4.

Fáze výzkumu	Skupina	Ukazatel	Přihrávky	Vedení kotouče	Vedení a střelba
Pretest	Experimentální	Mean	66,4	59,1	95,9
		STD	11,94	12,63	10,15
	Kontrolní	Mean	66,0	60,5	97,0
		STD	8,37	13,03	9,72
Posttest	Experimentální	Mean	64,6	53,6	87,4
		STD	7,98	7,37	7,60
	Kontrolní	Mean	69,4	64,1	100,3
		STD	9,02	5,69	12,31

Tabulka č. 4: Aritmetické průměry a směrodatné odchylky testů experimentální a kontrolní skupiny v jednotlivých fázích výzkumu (v sekundách)

Zásadní otázkou však bylo, nakolik jsou tato zlepšení statisticky průkazná. Pro posouzení odlišnosti shodnosti či odlišnosti jednotlivých testů i celkového testového vektoru jsme užili test MANOVA. Výsledky v jednotlivých fázích výzkumu uvádí tabulka č. 5. a 6.

Term(DF)	Test			Prob		
Test Statistic	Value	DF1	DF2	F-Ratio	Level	(0,05)
A(1):skupina						
Wilks' Lambda	0,993689	3	12	0,03	0,994229	Shodné
Příhrávání	0,562500	1	14	0,01	0,943033	Shodné
Vedení kotouče	7,562500	1	14	0,05	0,833384	Shodné
Střelba	5,062500	1	14	0,05	0,824171	Shodné

Tabulka č. 5. Výsledky testu MANOVA pro prettest (vypočítání statistickým software NCSS 2004)

Term(DF)	Test			Prob		
Test Statistic	Value	DF1	DF2	F-Ratio	Level	(0,05)
A(1):skupina						
Wilks' Lambda	0,496828	3	12	4,05	0,033374	Odlišné
Příhrávání	90,250000	1	14	1,24	0,283498	Shodné
Vedení kotouče	441,000000	1	14	10,18	0,006551	Odlišné
Střelba	663,062500	1	14	6,33	0,024648	Odlišné

Tabulka č. 6. Výsledky testu MANOVA pro posttest (vypočítání statistickým software NCSS 2004)

Tabulka č. 5 dokumentuje, že není statisticky významný rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou při pretestu. Tento výsledek můžeme vidět jak u celkového testového vektoru (Wilks' Lambda), tak i v jednotlivých testech.

Z výsledků tabulky č. 6 vyplývá odlišnost experimentální skupiny oproti skupině kontrolní u posttestu a tedy celkové zlepšení výkonnosti v testech (Wilks' Lambda). Tento výsledek byl dosažen i navzdory tomu, že vlastní zlepšení ve statistickém slova smyslu nastalo pouze u dvou testů (vedení kotouče a střelba). U testu příhrávky se výsledky experimentální a kontrolní skupiny shodují. Celkový výsledek v tomto testu byl ovlivněn jedním probandem

kontrolní skupiny, který v pretestu dosáhl nejhoršího výsledku a naopak v posttestu měl nejlepší výsledek z obou skupin. Pokud bychom tohoto probanda do celkových výsledků nezařadili, potom by experimentální skupina dosáhla i v testu přihrávky dosahovala statisticky významně lepších výsledků než skupina kontrolní.

Celkově tedy můžeme konstatovat, že experimentální program ve virtuální realitě přinesl statisticky významné zlepšení ve specifických hokejových činnostech realizovaných na ledě.

Diskuse

Výsledky v obou skupinách testů ukázaly, že vytvořený tréninkový program zlepšuje vybrané kognitivní procesy a zároveň pozitivně působí na herní hokejovou výkonnost. Samozřejmě je nutné uvést, že vlastní výzkum byl pouze pilotní – s malým počtem probandů v obou výzkumných skupinách. Tento počet by mohl negativně ovlivňovat výsledky tím, že náhodné mezní hodnoty (ať již hrubé chyby nebo vynikající výkony) mohou významně ovlivnit aritmetické průměry skupiny a tím zkreslit skutečný stav. Z tohoto důvodu by bylo vhodné experiment opakovat s výrazně rozsáhlejšími skupinami probandů a tím získat validnější data a vztahy.

Zkušenosti vedoucích výzkumu s tréninkem dětí ve virtuální realitě však potvrdily zájem dětí o tento tréninkový prostředek a také trenéři týmů hovořili o pocitech zlepšení dětí z experimentální skupiny při vlastním výkonu v hokeji.

Závěr

Při hodnocení výzkumu, které vychází z cílů práce, můžeme konstatovat:

- 1) Byl vytvořen tréninkový program ve virtuální realitě, který se zaměřoval na rozvoj kognitivních procesů a hokejově specifických činností;
- 2) Tento program přinesl vyšší rozvoj vybraných kognitivních funkcí a zároveň zvýšil hokejovou výkonnost probandů při specifických hokejových testech.

Z hlediska přínosu pro praxi se tréninkový program ve virtuální realitě ukazuje jako možný doplněk či náhrada v některých situacích hokejového tréninku.

Přehled bibliografických citací

BIDEAU et al. 2003. Real handball goalkeeper vs. virtual handball thrower. *Teleoperators and virtual environments*, vol. 12, no. 4, p. 411-421.

BIDEAU, B. et al. 2010. Using virtual reality to analyze sports performance. *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 30, Issue 2, p. 14-21.

BOSSARD et al. 2011. Analyze soccer players decision making during training to develop a virtual soccer player model. *eJRIEPS*, vol. 23, p. 124-151.

CRAIG et al. 2006. Judging where a ball will go: The case of curved free kicks in football. *Naturwissenschaften*, vol. 93, no. 2, p. 97-101.

CUPERUS A. et al. 2016. Virtual reality replays of sports performance: Effects on memory, feeling of competence, and performance. *Learning and motivation*, Issue 56, p. 48-52.

De LOOR et al. 2008. Interactive co-construction of study dynamical collaborative situations. Paper presented at the virtual reality international conference, Laval, France.

MURRAY E. G. et al. 2015. The effects of the presence of others during a rowing exercise in a virtual reality environment. *Psychology of sport and exercise*, vol. 22, p. 328-336.

PASCO, D., 2013. The potential of using virtual reality technology in physical activity settings. *National association for kinesiology in higher education (NAKHE)*, vol. 65, Issue 4, p. 429.

VIGNAIS et al. 2015. Which technology to investigate visual perception in sport: video vs. virtual reality. *Human movement science*, Issue 39, p. 12-26.

KOMPARACE A VZÁJEMNÁ VZTAŽNOST IZOKINETICKÉ A EXPLOZIVNÍ SÍLY V REFLEXI HERNÍCH FUNKCÍ U PROFESIONÁLNÍCH HRÁČŮ FOTBALU

JAKUB MICHÁLEK, školitel: TOMÁŠ MALÝ, spoluautoři: FRANTIŠEK ZAHÁLKA,
DAVID BUJNOVSKÝ, EGON KUNZMANN, MAROŠ KALATA

Laboratoř sportovní motoriky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Abstrakt

Tato studie se zabývá komparací pohybových předpokladů elitních fotbalových hráčů v reflexi herních postů a současně jsme vypracovali korelaci vybraných pohybových předpokladů. Důvodem této studie je rozdílnost herních postů u elitních českých fotbalistů v rámci jejich silových předpokladů. Jedná se o izokinetickou sílu dolních končetin a dále je to explozivní síla, která byla zjištěna pomocí tří typů výskoku. Sledované atributy jsou převážnou částí herního výkonu u elitních fotbalistů a tou je rychlost a s ní spojená i síla dolních končetin. U třech typů výskoků se jednalo o tyto typy výskoků: výskok s pomocí paží (CMJFA), výskok bez pomocí paží (CMJ) a výskok ze dřepu (SQJ). U komparace izokinetické síly jsme komparovali hodnoty dominantní a nedominantní končetiny probandů. V našem výzkumu je celkem probandů $n = 49$ (prům. věk $25,0 \pm 4,9$ roků; prům. tělesná výška $181,9 \pm 6,1$ cm; prům. tělesná hmotnost $78,0 \pm 7,8$ kg), kteří jsou rozděleni celkem do pěti herních postů (střední obránci, krajní obránci, střední záložníci, krajní záložníci a útočníci). Testování probíhalo před sezónou 2018/2019 v přípravném období.

Výsledky nám tvrdí, že jsme nezjistili signifikantní rozdíly mezi herními funkcemi. Dle analýzy rozptylu je zjištěna nejnižší shoda o hodnotě 0,26. Ale nemůžeme tvrdit, že herní posty jsou všechny stejné, bez rozdílu. Například u výsledků explozivní síly vidíme, že nejvyšší průměrnou hodnotu výskoku (CMJFA) jsme zjistili u útočníků. Nejvyšší medián u CMJ byl naměřen krajním obráncům a u posledního typu výskoku SQJ sledujeme nejvyšší průměrnou hodnotu také u krajních obránců. Nejvyšší průměrná hodnota u izokinetické síly skupiny extenzorů kolene dominantní, ale také u nedominantní končetiny je zjištěna u středních obránců. Střední obránci mají také nejvyšší medián u izokinetické síly skupiny flexorů kolene nedominantní končetiny a izokinetická síla skupiny flexorů kolene dominantní končetiny má nejvyšší medián naměřen u útočníků.

Dle výsledků korelační koeficientu sledujeme vysokou hodnotu vzájemné vztažnosti o hodnotě 0,72 mezi explozivní silou DK a izokinetickou silou skupiny extenzorů kolene obou dolních končetin (dominantní i nedominantní).

Klíčová slova

Fotbal, izokinetická síla, explozivní síla, komparace, korelace, herní funkce.

Úvod

V moderním fotbale je kladen důraz na rychlost a s ní jde ruku v ruce i síla a výbušnost elitních fotbalistů. A jak víme z několika studií, můžeme sledovat rozdíly v herním výkonu hráčů na základě herních postů hráčů během fotbalových utkání. Komparaci herních postů již také sledují Gil, Gil, Ruiz, Irazusta & Irazusta (2007), kteří tvrdí, že na základě rozdílných cílů a úkolů během fotbalového utkání, jsou viditelné rozdíly mezi herními funkcemi. Některé práce se zabývaly hodnocením rozdílu pohybového zatížení hráčů v utkání v závislosti na herním postu, to sledujeme ve studii od Sporise, Jukiče, Ostojiče & Milanoviče (2009), Bushe et al., (2015) a také ve studii od Booneho et al. (2012). Boone et al. (2012) ve své studii sledovali rozdíly u kondičních předpokladů elitních fotbalistů belgické nejvyšší fotbalové soutěže a pracovali s 289 profesionálními fotbalisty ze šesti různých týmů. Cílem této studie bylo získat přehled o fyzických a fyziologických předpokladech sledovaných probandů s ohledem na jejich herní post. Sledovaní probandi byli v této studii rozdělení do pěti skupin (brankáři, střední obránci, krajní obránci, záložníci a útočníci). Každý hráč sledovaného souboru absolvoval v přípravném období před sezónou tyto testy: 10 m sprint, člunkový běh, dva typy výskoku (SQJ a CMJ) a aerobní běžecký test. Výsledky odhalují u sledovaných parametrů rozdílnosti mezi jednotlivými herními funkcemi. Dále autoři tvrdí, že výsledky této studie mohou být užitečné při tvorbě tréninkových programů elitních fotbalistů, a to na základě tvrzení, že kromě technické a taktické povahy, může zvýšit hráčův výkon během utkání dobře přizpůsobený fyzický profil fotbalisty pro daný herní post. Dle Teplana et. al., (2012) je pro každý herní post charakteristický vlastní pohybový projev a nároky, a to jak z hlediska vnějšího zatížení, tak i z energetických nároků u hráčů v závislosti na herní funkci. Toto potvrzuje studie, kterou vypracoval Metaxas (2018), o rozdílném zatížení jednotlivých herních postů během utkání na základě uběhnuté vzdálenosti v různých rychlostech. Metaxas (2018) například tvrdí, že u středních záložníků byla zjištěna větší uběhnutá vzdálenost než u obránců a u útočníků. Další studii o rozdílném zatížení profesionálních fotbalistů během utkání vypracovali Bush et al. (2015), kteří sledovali 14 700 fotbalistů anglické nejvyšší fotbalové soutěže (Premier League)

po dobu sedmi sezón od roku 2006 do roku 2013. Hráče rozdělili do pěti herních funkcí na střední obránce, krajní obránce, střední záložníky, krajní záložníky a útočníky. U krajních obránců bylo zjištěno, že dokázali překonat nejdelsí vzdálenost ve vysoké intenzitě a současně také dosáhli nejvyšší vzdálenost, kterou strávili ve sprintu v porovnání s ostatními posty. U středních obránců a středních záložníků byl zjištěn nejvyšší počet přihrávek vůči ostatním postům. Autoři uvádí, že každý post nebo herní funkce má různé nároky na optimální herní výkon. Z uvedených důvodů se ukazuje potřeba diagnostiky hráčů v reflexi individuálních nároků hráčů na jednotlivé herní pozice. Bompá & Haff (2009) uvádí, že díky výsledkům testování jsou trenéři schopni zjistit důležitá data o hráčích, které pak využívají k zefektivnění tréninkového procesu pomocí individualizace a optimalizace tréninkových jednotek, dále testování slouží jako zpětná vazba o aplikovaném tréninkovém procesu a trenéři, tak mají informace o trénovanosti hráčů.

Korelaci izokinetické síly skupiny flexorů a extenzorů kolene a explozivní síly zjišťujeme na základě tvrzení od Wisløffa et al. (2004). Tento autor tvrdí, že rychlostní schopnost (explozivní síla také) je determinována maximální silou, která je vyvinuta dle potřeby. V našem výzkumu tak porovnáme izokinetickou sílu a explozivní sílu v rámci výskoků.

Metodika

Výzkumný soubor

Výzkumný soubor se skládá z elitních fotbalistů hrajících nejvyšší českou profesionální soutěž (n = 49) (průměrný věk 25,0 let ± 4,9 roků; průměrná tělesná výška 181,9 cm ± 6,1 cm; průměrná tělesná hmotnost 78,0 ± 7,8 kg). Hráče dělíme z pohledu vertikálního a horizontálního členění. Vertikální členění znamená dělení hráčů na krajní obránce (n=7), střední obránce (n=10), krajní záložníky (n=10), střední záložníky (n=11) a útočníky (n=11) a horizontální členění znamená dělení herních postů na obránce (n=17), záložníky (n=21) a útočníky (n=11). Sledování probandi v přípravném období absolvují zátěžové testy na Fakultě tělesné výchovy a sportu v Laboratoři sportovní motoriky v období květen až červen a podruhé v prosinci až lednu.

Organizace výzkumu

Testování a sběr dat probíhal v přípravném období. Testování jsme prováděli v přípravném období. Pro měření byla vybrána testová baterie, kam jsme zařadili explozivní sílu dolních končetin (měřeno Kistler B8611A - 400 Hz (KISTLER Instrumente AG, Switzerland) se softwarem BioWare 4.0.0 a MatlabR2013) a izokinetickou sílu skupiny flexorů

a extenzorů kolene (měřeno na izokinetickém dynamometru - Cybex Humac Norm (Cybex NORM[®], Humac, CA, USA). Laboratorní podmínky v Laboratoři sportovní motoriky FTVS nám zajišťují standardizaci podmínek pro naše měření.

Explozivní síla dolních končetin

Explozivní sílu dolních končetin jsme hodnotili pomocí parametru dosažené výšky vertikálního výskoku, kdy sledovaný proband provedl odraz z obou dolních končetin současně, kdy měření probíhalo na dvou platformách Kistler B8611A, 400 Hz (KISTLER Instrumente AG, Švýcarsko. Sledovaní probandi vždy provedli tři druhy výskoků: 1) CMJFA (countermovement jump with arms included) – skok s pomocí paží, 2) CMJ (countermovement jump with arms excluded) – skok bez pomoci paží a 3) SQJ (squat jump) – skok s pažemi v bok ze dřepu. Pro zpracování výsledků jsme vybrali nejlepší pokus. K následnému zpracování naměřených dat jsme používali programy BioWare 4.0.0 a MatlabR2013.

Izokinetická síla skupiny flexorů a extenzorů kolene

Dalším parametrem byla izokinetická síla skupiny flexorů a extenzorů kolene. U tohoto parametru jsme používali izokinetický dynamometr Cybex Humac Norm (Cybex NORM[®], Humac, CA, USA). Porovnávali jsme maximální silový moment obou skupin na obou dolních končetinách. Silové parametry byly získané při koncentrické svalové kontrakci při úhlové rychlosti $60^{\circ}\cdot s^{-1}$. Výsledky jsou zjištěny v N.m a po jejich relativizaci udáváme výsledky v $N.m.kg^{-1}$. Zjištěný výsledek u každého probanda jsme dělili tělesnou hmotností pro zjištění relativních čísel. Dolní končetiny jsme rozdělili na dominantní a nedominantní dolní končetiny na základě preference probandů.

Metody zpracování výzkumných údajů

Výsledky jsme zpracovali pomocí statistických postupů. Pro vyjádření míry polohy jsme použili aritmetický průměr a medián a pro vyjádření míry polohy jsme použili směrodatnou odchylku a kvartilové rozpětí.

Komparaci vybraných parametrů mezi sledovanými skupinami jsme realizovali pomocí analýzy rozptylu (ANOVA). Zamítnutí nulové hypotézy s předpokladem absence rozdílů průměrů mezi skupinami jsme posuzovali s rizikem $p < 0,05$.

Statistické zpracování jsme realizovali pomocí IBM SPSS[®] v.21.

Korelační koeficient

„Korelační koeficienty určují míru těsnosti vztahu mezi dvěma proměnnými“ (ftk.upol.cz, 2010, p. 14). Sebera (2006) charakterizuje tuto funkci jako $-1 \leq r \leq 1$. „Existují konstanty a, b tak, že $y_i = a + bx_i$, $i = 1, \dots, n$, přičemž znaménko + platí pro $b > 0$, znaménko – pro $b < 0$ “ (Sebera, 2006, p. 1).

Výsledky

Dle výsledků analýzy rozptylu (tabulka 1) v závislosti herních postů hráčů jsme zjistili, že u pohybových předpokladů nejsou signifikantní rozdíly z pohledu herních funkcí ($p < 0,05$).

Parametr		S	K	S	K	U	ANOVA	
		O (1.00) n = 10	O (2.00) n = 7	Z (3.00) n = 11	Z (4.00) n = 10	(5.00) n = 11	F	p
CMJF	X	46	45	44	45	45	0,	0,
A (cm)	(SD)	,6 (6,6)	,1 (4,9)	,3 (4,2)	,4 (6,5)	,0 (5,2)	24	92
CMJ	X	39	40	38	40	38	0,	0,
(cm)	(SD)	,5 (4,9)	,0 (4,2)	,9 (3,8)	,2 (4,5)	,8 (5,5)	17	95
SQJ	X	37	38	36	37	37	0,	0,
(cm)	(SD)	,8 (5,1)	,0 (4,1)	,7 (2,5)	,4 (4,5)	,1 (4,3)	13	97
KE_D	X	3,	3,	3,	3,	3,	1,	0,
(N.m/k g)	(SD)	4 (0,4)	3 (0,3)	1 (0,3)	2 (0,4)	1 (0,3)	24	31
KE_N	X	3,	3,	3,	3,	3,	1,	0,
(N.m/k g)	(SD)	3 (0,4)	3 (0,4)	1 (0,3)	2 (0,4)	0 (0,3)	38	26
KF_D	X	2,	1,	1,	1,	2,	0,	0,
(N.m/k g)	(SD)	0 (2,1)	9 (0,3)	9 (0,3)	8 (0,4)	0 (0,2)	96	44
KF_N	X	1,	1,	1,	1,	2,	0,	0,
(N.m/k g)	(SD)	9 (0,2)	9 (0,3)	8 (0,3)	7 (0,2)	0 (0,2)	85	50

Tabulka 1: Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky parametrů testování, analýza rozptylu

CMJFA - výskok s pomocí paží, CMJ - výskok bez pomocí paží, SQJ - výskok ze dřepu, X - průměr, SD - směrodatná odchylka, KE_D - isokinetická síla sk. extenzorů kolene dominantní končetiny, KE_N - isokinetická síla sk. extenzorů kolene nedominantní končetiny, KF_D - isokinetická síla sk. flexorů kolene dominantní končetiny, KF_N - isokinetická síla sk. flexorů

kolene nedominantní končetiny, SO - střední obránci, KO - krajní obránci, SZ - střední záložníci, KZ - krajní záložníci, U - útočníci, F - hodnota testového kritéria, n - počet probandů, cm - centimetry, N.m/kg - newtonmetr na kilogram

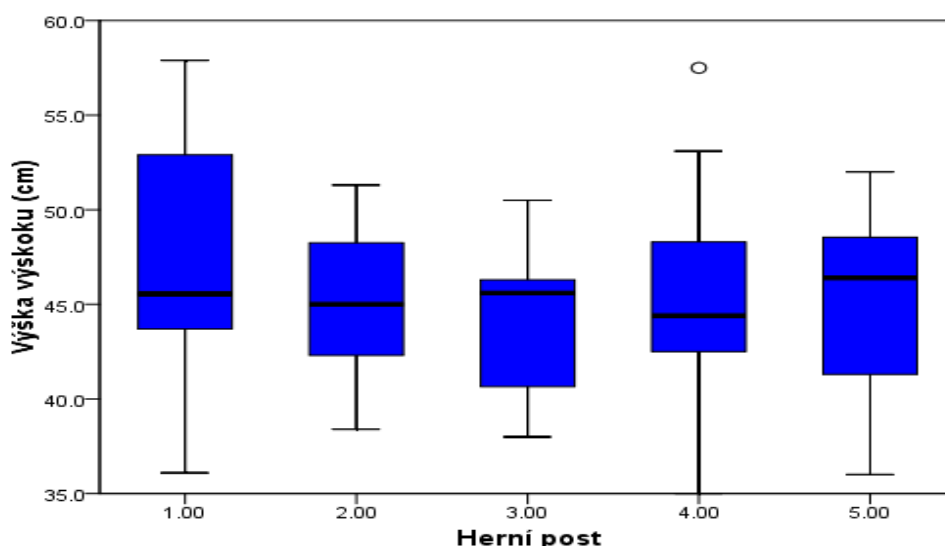
Tabulka 2 nám ukazuje korelační vztahy mezi zprůměrovanými hodnotami izokinetické síly (dominantní a nedominantní dolní končetiny) a hodnotami explozivní síly, které byly měřeny na třech typech výskoků. Vysokou míru korelace mezi hodnotami explozivní síly a hodnotami izokinetické síly skupiny extenzorů kolene. U prvního typu výskoku (CMJFA) tato hodnota korelace činí 0,75, stejnou hodnotu jsme také zjistili u třetího typu výskoku (SQJ). O něco nižší hodnotu jsme naměřili u výskoku bez pomoci paží (CMJ) a tato hodnota činí 0,67. Průměrná hodnota korelace mezi izokinetickou silou skupiny extenzorů kolene a explozivní silou činí 0,72, což je vysoká hodnota a můžeme tak tvrdit, že hodnoty izokinetické síly skupiny extenzorů mají souvislost s hodnotami explozivní síly. Opačný případ však sledujeme u hodnot izokinetické síly skupiny flexorů kolene. V korelaci tohoto parametru s prvním typem výskoku (CMJFA) sledujeme nízkou korelační hodnotu a to pouze 0,21 a stejně tak nízká hodnota korelace je zjištěna u třetího typu výskoku (SQJ), která činí 0,11. Druhý typ výskoku (CMJ) má vyšší hodnoty nepřímé korelace -0,67. Průměrná hodnota korelace u izokinetické síly skupiny flexorů kolene tak činí -0,12, což je velmi nízká korelace a můžeme tak tvrdit, že zadní strana stehna má velmi nízkou hodnotu vztahu s explozivní silou v rámci všech tří typů výskoků.

Parametr	SO (1.00) n=10	KO (2.00) N=7	SZ (3.00) N=11	KZ (4.00) N=10	U (5.00) n=11
CMJFA (cm)	46,6	45,1	44,3	45,4	45
KE X (N.m/kg)	3,35	3,3	3,1	3,2	3,05
Correl	0,75				
KF X (N.m/kg)	1,95	1,9	1,85	1,75	2
Correl	0,21				
CMJ (cm)	39,5	40	38,9	40,2	38,8
KE X (N.m/kg)	3,35	3,3	3,1	3,2	3,05
Correl	0,67				
KF X (N.m/kg)	1,95	1,9	1,85	1,75	2
Correl	-0,60				
SQJ (cm)	37,8	38,9	36,7	37,4	37,1
KE X (N.m/kg)	3,35	3,3	3,1	3,2	3,05
Correl	0,76				
KF X (N.m/kg)	1,95	1,9	1,85	1,75	2
Correl	0,11				

Tabulka 2: Korelace hodnot izokinetické síly a explozivní síly dle dělení herních postů

CMJFA - výskok s pomocí paží, CMJ - výskok bez pomocí paží, SQJ - výskok ze dřepu, KF X - průměr izokinetické síly skupiny flexorů kolene dominantní a nedominantní DK, KE X - průměr izokinetické síly skupiny extenzorů kolene dominantní a nedominantní DK, SO - střední obránci, KO - krajní obránci, SZ - střední záložníci, KZ - krajní záložníci, U - útočníci, n - počet probandů, cm - centimetry, N.m/kg - newtonmetr na kilogram

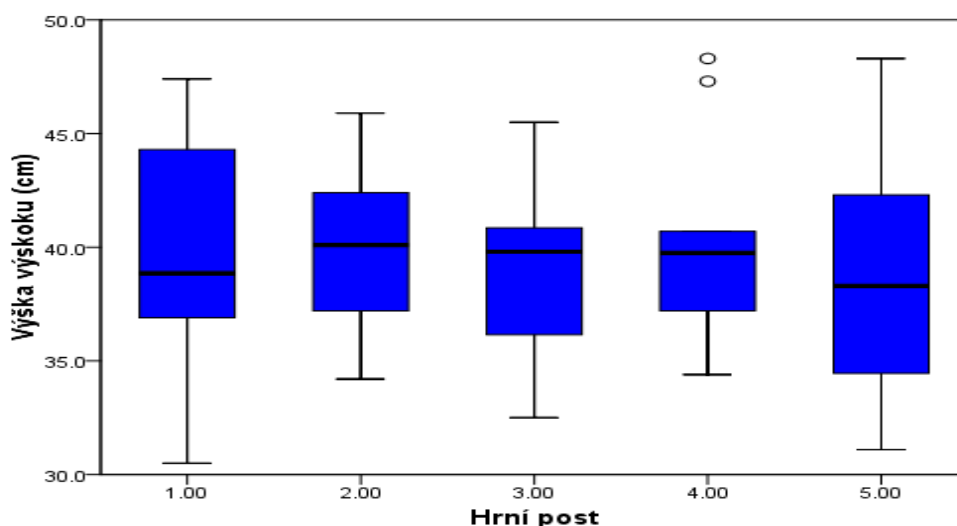
Graf 1 vyjadřuje porovnání hodnot výskoku s pomocí paží (CMJFA). Zde dosáhl nejnižší hodnoty krajní záložník o hodnotě pouhých 35 cm a nejvyšší hodnotu tohoto typu výskoku jsme zaznamenali u středních obránců (57,9 cm). Nejvyšší hodnota mediánu je zjištěna u útočníků o hodnotě 46,4 cm a nejnižší medián jsme naměřili krajním záložníkům (44,4 cm). Krajní záložníci dosáhli na největší rozpětí u výskoku CMJFA o velikosti 22,5 cm, což znamená, že mezi těmito probandy byly během měření zjištěny velké rozdíly jejich hodnot výskoku. Střední záložníci mají nejmenší hodnotu rozpětí o velikosti 12,5 cm.



Graf 1: Komparace hodnot CMJFA dle vertikálního členění (v cm)

1.00 – střední obránci, 2.00 – krajní obránci, 3.00 – střední záložníci, 4.00 – krajní záložníci, 5.00 - útočníci

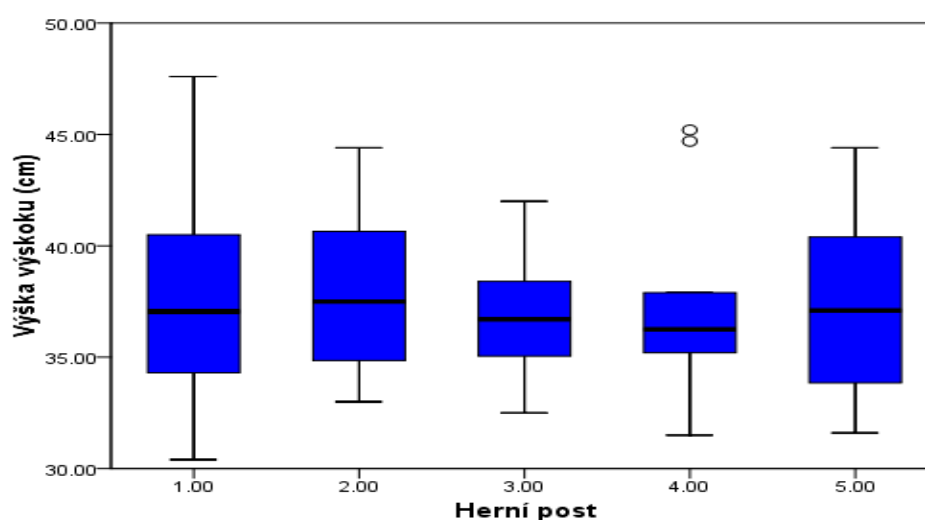
Graf 2 popisuje naměřené hodnoty druhého typu výskoku, to znamená výskok bez pomocí paží. Nejvyšší hodnotu jsme naměřili u útočníka, když mu bylo naměřeno 48,3 cm, zatímco nejnižší hodnotu výskoku jsme naměřili u středních obránců, kde byla zjištěna pouze hodnota 30,5 cm. Nejvyšší hodnota mediánu je však zjištěna u krajních obránců (40,1 cm) a 38,3 cm je hodnota nejnižšího mediánu, která je změřena u útočníků. Dále u útočníků sledujeme nejvyšší hodnotu rozpětí datového souboru, kdy tato hodnota činí 17,2 cm. Nejpodobnějším souborem jsou krajní obránci, kterým byla zjištěna hodnota rozpětí pouhých 11,7 cm.



Graf 2: Komparace hodnot CMJ dle vertikálního členění (v cm).

1.0 – střední obránci, 2.00 – krajní obránci, 3.00 – střední záložníci, 4.00 – krajní záložníci, 5.00 – útočníci

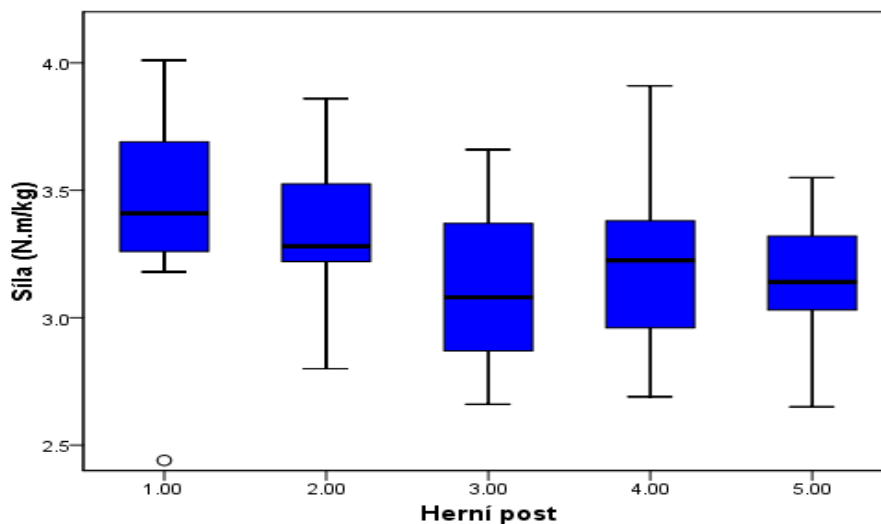
Poslední typ výskoku je výskok ze dřepu (SQJ) a výsledky měření jsou znázorněny v grafu 3. Nejvyššího výsledku dosáhl střední obránci o výšce 47,6 cm a další proband hrající na středním obránci dosáhl nejnižšího výsledku o hodnotě 30,4 cm. U krajních obránců sledujeme nejvyšší hodnotu mediánu (37,5 cm). Krajní záložníci dosáhli pouze na nejnižší hodnotu mediánu o velikosti 36,3 cm. Probandi hrající na postu středních záložníků měli nejnižší hodnotu rozpětí u výskoku z dřepu (SQJ), kdy tato hodnota činila pouze 9,5 cm a největší rozpětí je zjištěno u středních obránců a tato hodnota je 17,2 cm.



Graf 3: Komparace hodnot SQJ dle vertikálního členění (v cm).

1.00 – střední obránci, 2.00 – krajní obránci, 3.00 – střední záložníci, 4.00 – krajní záložníci, 5.00 - útočníci

Graf 4 udává hodnoty síly extenzorů kolene u dominantní končetiny probandů. Zde sledujeme, že největší sílu dokázali vykonat střední obránci (4,01 N.m/kg) a nejnižší hodnotu sílu jsme zaznamenali u středních obránců (2,44 N.m/kg), což je oproti nejvyšší hodnotě téměř dvojnásobný rozdíl. Také nejvyšší hodnota mediánu byla naměřena u středních obránců (3,41 N.m/kg) zatímco u středních záložníků je medián nejnižší (3,08 N.m/kg). U útočníků sledujeme nejnižší hodnotu rozpětí o velikosti 0,9 N.m/kg a nejvyšší hodnota rozpětí u síly skupiny extenzorů kolene dominantní končetiny sledovaných probandů je zjištěna u středních obránců (1,57 N.m/kg), což je způsobeno díky jedné naměřené nízké hodnotě 2,44 N.m/kg.

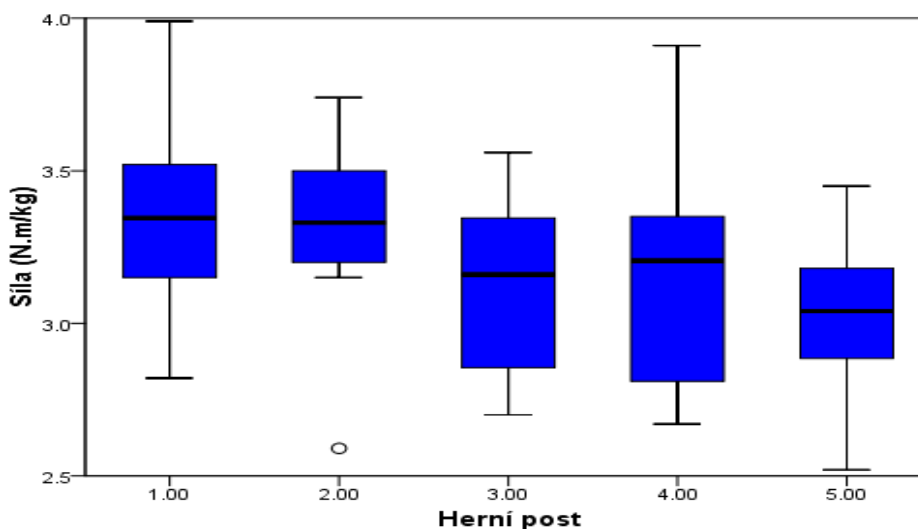


Graf 4: Komparace hodnot skupiny extenzorů kolene dominantní končetiny dle vertikálního členění (v N.m/kg).

1.00 – střední obránci, 2.00 – krajní obránci, 3.00 – střední záložníci, 4.00 – krajní záložníci, 5.00 - útočníci

Druhým grafem, který se zabývá skupinou extenzorů kolene je graf 5, kde jsme se zaměřili na nedominantní končetinu probandů. Stejně jako u dominantní končetiny i na nedominantní končetiny u skupiny extenzorů kolene byla zjištěna nejvyšší naměřená hodnota u středních obránců (3,99 N.m/kg) a stejně jako u dominantní končetiny to samé platí o nejnižší naměřené hodnotě na nedominantní končetině, která byla také zjištěna u útočníků (2,52 N.m/kg). Nejvyšší medián je velmi podobný u středních obránců (3,34 N.m/kg) a u krajních obránců (3,33 N.m/kg). A jako jsme zjistili u útočníků nejnižší naměřenou hodnotu, tak i u útočníků jsme zjistili nejnižší hodnotu mediánu (3,03 N.m/kg). Hodnotu

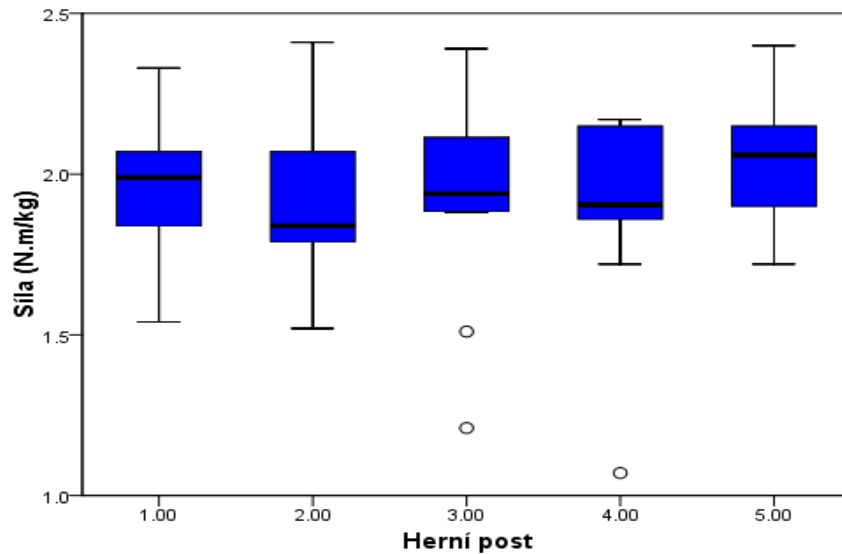
nejnižšího rozpětí sledujeme u středních záložníků, 0,86 N.m/kg. A nejvyšší hodnota rozpětí je vypočtena u krajních záložníků, 1,24 N.m/kg.



Graf 5: Komparace hodnot skupiny extenzorů kolene nedominantní končetiny dle vertikálního členění (v N.m/kg).

1.00 – střední obránci, 2.00 – krajní obránci, 3.00 – střední záložníci, 4.00 – krajní záložníci, 5.00 - útočníci

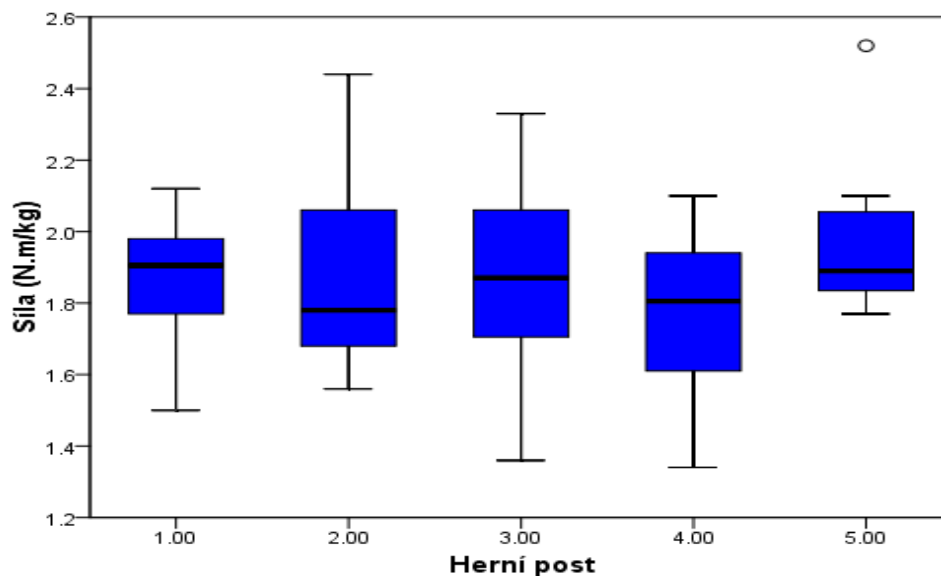
V předposledním grafu 6 uvádíme hodnoty síly skupiny flexorů kolene na dominantní končetině. U krajních záložníků jsme naměřili nejnižší hodnotu 1,07 N.m/kg a nejvyšší hodnotu jsme zjistili velmi podobné u krajních obránců (2,41 N.m/kg) a u útočníků (2,40 N.m/kg). Útočníci však mají nejvyšší hodnotu mediánu o velikosti 2,06 N.m/kg a nejnižší hodnota mediánu byla nalezena u krajních obránců a tato hodnota činila 1,84 N.m/kg. Hráči hrající na postu útočníků mají nejmenší hodnotu rozpětí, která byla naměřena o velikosti 0,68 N.m/kg. A střední záložníci mají naopak hodnotu rozpětí největší s hodnotou 1,18 N.m/kg.



Graf 6: Komparace hodnot skupiny flexorů kolene dominantní končetiny dle vertikálního členění (v N.m/kg).

1.00 – střední obránci, 2.00 – krajní obránci, 3.00 – střední záložníci, 4.00 – krajní záložníci, 5.00 - útočníci

Poslední graf 7 nám uvádí hodnoty síly skupiny flexorů kolene na nedominantní končetině probandů. Z grafu je zřejmé, že nejvyšší naměřená hodnota tohoto parametru byla u útočníků o hodnotě 2,52 N.m/kg zatímco nejnižší hodnota je zjištěna u krajních záložníků (1,34 N.m/kg). Nejvyšší hodnota mediánu je zjištěna u středních obránců (1,91 N.m/kg), ale je velmi podobná druhé nejvyšší hodnotě mediánu u útočníků, která činí 1,89 N.m/kg. Krajní obránci mají nejnižší hodnotu mediánu o velikosti síly 1,78 N.m/kg. Nejmenší hodnotu rozpětí sledujeme u středních obránců o míře 0,62 N.m/kg a největší hodnota je naměřena středním záložníkům, 0,97 N.m/kg.



Graf 7: Komparace hodnot skupiny flexorů kolene nedominantní končetiny dle vertikálního členění (v N.m/kg).

1.00 – střední obránci, 2.00 – krajní obránci, 3.00 – střední záložníci, 4.00 – krajní záložníci, 5.00 - útočníci

Diskuse

Cílem této studie byla komparace herních funkcí dle vybraných kondičních parametrů elitních fotbalistů, kteří hrají nejvyšší českou fotbalovou soutěž. Dle analýzy rozptylu dat jsme nezjistili žádné signifikantní rozdíly, ale na základě tohoto tvrzení nemůžeme říci, že všechny posty jsou stejné a neexistuje mezi nimi rozdíl. U každého sledovaného atributu totiž sledujeme různé odlišnosti dle dělení na herní funkce.

Atribut výšky výskoku s pomocí paží (CMJFA) nám prokazuje, že největší podobnost souboru v rámci herního postu jsme zjistili u středních záložníků (12,5 cm) a to znamená, že všichni sledovaní střední záložníci měli nejvíce podobné výsledky. Přesný opak platí u krajních záložníků (22,5 cm), což prokazuje velké odlišnosti v rámci explozivní síly těchto probandů hrajících na postu krajních záložníků. Krajní záložníci tak mají o 80 % větší rozpětí než střední záložníci. A dalším prvkem, který může ovlivňovat vysokou míru rozpětí, může být i nedostatečná fyzická připravenost, způsobena například předchozím zraněním. U postu krajních záložníků sledujeme i nejnižší průměrnou hodnotu (44,4 cm), která svědčí o nejmenší explozivní síle těchto probandů hrající na postu krajních záložníků. Dle nejvyšší průměrné hodnoty můžeme říci, že nejlépe vybaveny a s nejlepšími předpoklady explozivní síly jsou útočníci (46,4 cm), kteří tak mají o 4,5 % větší hodnotu mediánu, a to znamená,

že mají velmi dobré předpoklady explozivní síly, která je nejvíce podobná té, kterou využívají během utkání. Tento zjištěný jev nám koreluje i se studií od Wisløffa, Helgerua & Hoffa (1998), kteří tvrdí, že u útočníků a obránců zjistili lepší schopnosti vertikálního výskoku než u středních záložníků. Výskok CMJFA (výskok s pomocí paží) si je nejvíce ze všech typů výskoků podobný, které provádí útočníci, a ostatní posty, během zápasu, ale útočníci jich se středními obránci provedou během zápasů nejvíce během vzdušných soubojů např. po přihrávkách vzduchem. Střední obránci mají jednu ze tří nejvyšších průměrných hodnot.

U druhého typu výskoku bez pomoci paží (CMJ) jsme zjistili nejvyšší průměrnou hodnotu krajním obráncům (40,1 cm), zatímco překvapivě nejnižší průměrnou hodnotu sledujeme u útočníků (38,3 cm), průměrná hodnota krajních obránců a útočníků je vyšší o 4,7 %. Překvapivým výsledkem je tak nejnižší hodnota mediánu u útočníků, u kterých bychom měli sledovat jedny z nejvyšších hodnot. Současně jsme u postu útočníků zjistili i vysokou míru rozpětí. U krajních obránců tak můžeme tvrdit, že jsou skvěle připraveni, co se týče, výbušné síly. Krajiní obránci využijí výbušnou sílu, která koreluje s rychlostní schopností, během zápasu k rychlým náběhům při zakládání útoků nebo při návratech po ztrátě míče, kdy vše provádí v maximální intenzitě. Toto tvrzení nám potvrzuje i fakt, že u krajních obránců sledujeme nejvyšší podobnost tohoto souboru na postu krajní obrany a to znamená, že všichni sledovaní probandi měli velmi podobné výsledky u výskoku bez pomoci paží. Potvrzuje nám to i studie od Wisløffa et al. (2004), kteří tvrdí, že maximální síla vyvinutá v podřepu determinuje výsledky ve sprintu a v našem výzkumu se tedy jedná o explozivní silovou schopnost vyvinutou probandy během měření výšky výskoků. Autoři také dodávají, že je nutné se také v přípravě hráčů zaměřit na rozvoj maximální síly. Podobné výsledky o žádné statistické významnosti nenašel ve své studii ani Sporis, Jukič, Ostajič & Milanovič (2009) u testu CMJ, kde mezi sebou komparovali obránce, záložníky a útočníky. Signifikantní rozdíly se však našli mezi parametry VO_{2max} , SF_{max} u záložníků vůči obráncům a útočníkům.

Poslední typ výskoku je prováděn ze dřepu (SQJ) a i zde je nejvyšší průměrná hodnota zjištěna krajním obráncům (37,5 cm), stejně tak jako u výskoku CMJ. U krajních obránců tak sledujeme výborné předpoklady explozivní síly. Sledovaní probandi hrající na postu krajních záložníků dosáhli na nejnižší průměrnou hodnotu u tohoto parametru měření (36,3 cm) a tato hodnota je tak nižší vůči hodnotě krajních obránců o 3,2 %. A stejně, tak jako u prvního typu výskoku mají krajní záložníci nejnižší průměrnou hodnotu explozivní síly a dle tohoto lze potvrdit, že u krajních záložníků během utkání sledujeme převážně vytrvalostní zatížení vůči rychlostnímu zatížení. Největší rozpětí sledujeme u postu středních obránců (17,2 cm), zatímco nejvíce podobný soubor jsme zjistili u postu středních záložníků (9,5 cm). Rozpětí středních

obránců je tak o 81% vyšší než rozpětí středních záložníků. U všech třech typů jsme zjistili stejný jev kdy ani u jednoho výskoku nemají záložníci vyšší průměrné hodnoty než ostatní posty a toto tvrzení tak koreluje se studií Haugena, Tonnessena a Seilera (2013), kteří ve své studii zjistili, že záložníci vyskočili o 2 cm méně než všechny ostatní herní posty. Dále například zjistili, že útočníci byli rychlejší o 1,4 % než obránci, o 2,5 % než záložníci a o 3,2 % než brankáři ve sprintu na 20 m ($P < 0,001$). Toto tvrzení si můžeme také potvrdit na základě testu CMJFA, kde útočníci dosáhli na nejvyšší průměrnou hodnotu, pokud budeme brát v potaz korelaci rychlostních schopností a explozivní síly ve studii od Wisløffa et al. (2004).

Izokinetická síla skupiny extenzorů kolene nám udává, že nejvyšší průměrnou hodnotu a tím pádem i nejlepší výsledek sledujeme u středních obránců na dominantní končetině (3,41 N.m/kg) a stejně tak i na nedominantní končetině (3,34 N.m/kg). Střední obránci tak mají tzv. přední stranu stehna na obou dolních končetinách velmi dobře silově připraveny. V rámci prevence zranění je však důležitý, co nejmenší rozdíl mezi skupinou extenzorů a skupinou flexorů kolene. Gioftsidou et al. (2008) testovali po dobu dvou let profesionální fotbalisty pomocí testů izokinetické síly (skupiny flexorů a extenzorů kolene) a zjistili u 40 % zkoumaných probandů určité svalové dysbalance mezi svalovými skupinami. Nejnižší průměrná hodnota skupiny extenzorů kolene je naměřena středním záložníkům u dominantní končetiny (3,08 N.m/kg), který je tak vůči nejvyššímu mediánu nižší o 3,4 %. Zatímco nejnižší hodnotu mediánu u nedominantní končetiny skupiny extenzorů kolene sledujeme u útočníků (3,03 N.m/kg) tento medián je tak o 9,3 % nižší než nejvyšší hodnota mediánu u nedominantní končetiny v rámci skupiny extenzorů kolene. Také u útočníků by měl být výsledek jiný kvůli odrazovým schopnostem, ale i silovým schopnostem, protože útočníci během utkání podstupují řadu soubojů a vysoká míra síly, jak skupiny extenzorů, tak i skupiny flexorů kolene, by měla být jedna z nejvyšších. Nejvyšší hodnota mediánu skupiny flexorů je zjištěna pouze u útočníků na dominantní končetině (2,06 N.m/kg). U nedominantní končetiny je nejvyšší medián zjištěn u středních obránců (1,91 N.m/kg). U těchto dvou postů jsou tyto výsledky předpokládány díky jejich zatížení během utkání, a právě tyto dva posty se během silových soubojů potkávají nejčastěji, a to jak během vzdušných soubojů, tak i během soubojů na zemi. U skupiny flexorů kolene byly tyto dva posty vždy na předních místech s nejvyšší hodnotou mediánu. Tvrzení o absolvovaných soubojích útočníků se středními obránci nám potvrzuje studie, kterou vypracoval Bloomfield, Polman & O'Donoghue (2007). Malý, Zahálka & Malá (2011) komparovali profesionální fotbalové kluby na základě postavení v tabulce ze stejné soutěže a v této studii nebyli zjištěny signifikantní rozdíly u testů izokinetické síly jednotlivých hráčů, a tudíž i týmů celkově. Tourny-Chollet et al. (2000) porovnával herní funkce na základě úrovně

izokinetické síly, kdy výsledky uvedeného testování ukazují rozdílnost hráčských funkcí ve schopnosti aktivace kolenních flexorů a extenzorů, nejspíše na základě specifických pohybových vzorců vyžadovaných na každé z herních funkcí rozdílně. Rozdíly byly nalezeny i mezi dominantní a nedominantní dolní končetinou. Öberg et al. (1986) popisuje rozdílnou úroveň izokinetické síly mezi hráčskými funkcemi z jednotlivých výkonnostních úrovní.

Korelace izokinetické síly a explozivní síly, na základě studie od Wisløffa et al. (2004), se nám potvrdila pouze částečně. Dostatečná korelace o průměrné hodnotě 0,72 patřila korelaci explozivní síly s izokinetickou silou skupiny extenzorů kolene, takže ke svalům přední strany stehen. Tento jev může být způsoben, vzhledem k anatomickému pohledu na stavbu a složení svalů stehna. Dle Čiháka, Grima & Fejfara (2013) je stehenní sval na přední straně složen ze čtyř hlav svalu a na zadní straně pouze ze dvou hlav svalu. Zatímco u tzv. hamstringů, což je zadní strana stehen neboli flexory jsme zjistili hodnotu korelace pouze -0,12. Ve studii profesionálních hráčů házené od González-Ravého et al. (2014) nenalezli, mezi izokinetickou silou dolních končetin (v rychlostech 60 °/s a 180 °/s) a explozivní silou měřenou na dvou typech výskoků (CMJ a SQJ) pomocí Kistler desek, žádné významné rozdíly, stejně tak nebyl zjištěn žádný vztah mezi výše uvedenými atributy.

Závěr

Výzkum neprokázal signifikantní rozdíly mezi silovými předpoklady, i když z interindividuálního srovnání jednotlivých hráčů jisté rozdíly existují. Nezjištěné signifikantní rozdíly může být způsobeno například nedostatečným počtem sledovaných probandů nebo navrhuje pro příští studii zvolit elitní fotbalové hráče z jiné ligy nebo pouze hráče z reprezentačního mužstva. Dále můžeme pro příští sledování zvolit i jiné atributy testování a komparace, kdy například změníme rychlost u měření izokinetické síly a další.

Krajní obránci dosáhli u výskoku bez pomoci paží (CMJ) na nejvyšší hodnotu průměrné hodnoty. Nejvyšší průměrnou hodnotu u krajních obránců sledujeme i u výskoku ze dřepu (SQJ). U středních obránců jsme zjistili nejvyšší průměrnou hodnotu izokinetické síly skupiny flexorů kolene na nedominantní končetině. U parametru izokinetické síly skupiny extenzorů kolene dosáhli střední obránci nejvyšší průměrnou hodnotu u obou končetin (na dominantní i nedominantní). Útočníkům byl naměřen nejvyšší průměrné hodnoty u výskoku s pomocí paží. Dále je u útočníků naměřen nejvyšší medián izokinetické síly skupiny flexorů kolena na dominantní končetině. Ohledně korelace mezi explozivní a izokinetickou silou jsme zjistili přímý vztah u skupiny extenzorů kolene s explozivní silou. Korelace skupiny flexorů kolene a explozivní síly měla velmi nízkou hodnotu korelace. Tento výzkum, tak poukázal na dobrý

směr, kdy při rozšíření této studie například vyšší úhlovou rychlostí měření izokinetické síly lze očekávat vyšší hodnota korelace s explozivní silou.

Tento příspěvek je součástí výzkumu, který je financován z GAUK a věříme, že námi zjištěné výsledky budou nápomocné ke zvýšení účinku tréninkových metod a programů a trenéři a další budou čerpat, z námi zjištěných rozdílů mezi jednotlivými herními funkcemi. Výzkum bere v potaz postupnou individualizaci tréninkových programů, které jsou velmi efektivní v rámci rozvoje fyzické kondice hráčů a jejich fotbalových dovedností. Závěrem bych chtěl poděkovat všem, kteří se podíleli na tomto příspěvku, za jejich odborné poznatky, ochotu a spolupráci.

Přehled bibliografických citací

BLOOMFIELD, J., POLMAN, R., O'DONOGHUE, P. 2007. *Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer*, Journal of Sports Science & Medicine, 63-70.

BOMPA, T., HAFF, G. G., 2009. *Periodization: Theory and methodology of training*. Human Kinetics Publishers. 5. vyd. ISBN-13: 9780736074834.

BOONE, J. et al., 2012. *Physical fitness of elite belgian soccer players by player position*. Journal of Strength and Conditioning Research: August 2012 - Volume 26 - Issue 8 - p 2051-2057.

BUSH, M. et al., 2015. *Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League*. Human Movement Science 39, Department of Sport & Exercise Science, University of Sunderland, UK, 1-11.

ČIHÁK, R., GRIM, M. & FEJFAR, O. 2013. *Anatomie*. 3. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3817-8.

GIL, S. M., GIL, J., RUIZ, F., IRAZUSTA, A., & IRAZUSTA, 2007. *J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection proces*. Journal of Strength and Conditioning Research, 21(2), 438-445.

GIOFTSIDOU, A., et al. 2008. *Isokinetic strength training program for muscular imbalances in professional soccer players*. Sport Sciences for Health, 2.3: 101.

GONZÁLEZ-RAVE, J. M. et al. 2014. *Isokinetic Leg Strength and Power in Elite Handball Players*, Journal of Human Kinetics, Volume 41: Issue 1, p. 227-233.

HAUGEN, T. A., TØNNESEN, E., SEILER, S. 2013. *Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995–2010*. International Journal of Sports Physiology and Performance, 8.2: 148-156.

MALÝ, T., ZAHÁLKA, F., MALÁ, L. 2011. *Differences between isokinetic strength characteristics of more and less successful professional soccer teams*. Journal of Physical Education and Sport, 11.3: 306.

METAXAS, T., 2018. *Match running performance of elite soccer players: VO₂max and players position influences*. Journal of Strength and Conditioning Research, July 09, 2018.

ÖBERG, B., et al. 1986. *Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players*. International journal of sports medicine, 7.01: 50-53.

SEBERA, M. 2006. *Statistika v kinantropologii (jaro 2009)*. www.is.muni.cz [online]. Přístup dne 19. 01. 2019, z <https://is.muni.cz/el/1451/jaro2009/np015/3statistika.pdf>

SPORIS, G., JUKIČ, I., OSTOJIČ, M. S., MILANOVIČ, D., 2009. *Fitness profiling in soccer: Physical and physiologic characteristics of elite players*, Journal of Strength and Conditioning Research, pg. 1947.

STATISTIKA. 2010. *Základy statistiky – skripta 2*. www.ftk.upol.cz [online]. Přístup dne 19. 01. 2019, z http://ftk.upol.cz/fileadmin/user_upload/FTK-katedry/institut-akt-ziv-stylu/Statistika/ZAKLADYstatistikySKRIPTA2.pdf.

TEPLAN, J. et al., 2012. *Funkční charakteristiky hráčů fotbalu*, Studia Sportiva, pg. 69-82.

TOURNY-CHOLLET, C., et al. 2000. *Isokinetic knee muscle strength of soccer players according to their position*. Isokinetics and exercise science, 8.4: 187-193.

WISLØFF, U., HELGERUD, J. A. N., HOFF, J. A. N. 1998. *Strength and endurance of elite soccer players*. Medicine and science in sports and exercise, 30.3: 462-467.

WISLØFF, U., et al., 2004. *Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players*. British journal of sports medicine, 2004, 38.3: 285-288.

VARIABILITA IMPAKTOVÝCH FAKTORŮ A JEJÍ VZTAH K VÝKONNOSTNÍ ÚROVNI U AMATÉRSKÝCH HRÁČŮ GOLFU

MATĚJ BROŽKA, školitel: FRANTIŠEK ZAHÁLKA, spoluautor: TOMÁŠ GRÝC
Laboratoř sportovní motoriky, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Abstrakt

Cílem práce bylo zjistit vztah mezi variabilitou provedení golfové švihy v impaktivních parametrech a výkonnostní úrovni hráče. Výzkumný soubor tvořilo 9 záměrně vybraných amatérských hráčů, kteří měli za úkol absolvovat 20 ran čtyřmi různými holemi. Každá rána byla hodnocena na základě parametrů dynamiky hlavy hole při kontaktu s míčem tzv. impaktivními faktory pomocí zařízení TrackMan 4 (Trackman, Denmark). Výkonnostní úroveň hráče byla hodnocena podle úrovně handicapu. Nalezli jsme signifikantní vztah mezi handicapem a variabilitou úhlu úderové plochy hole ($r = 0,73$; $p = 0,03$). Variabilita tohoto impaktivního faktorů má největší vztah k výkonnosti. Hráčům a trenérům golfu můžeme doporučit zaměření tréninku na snížení variability provedení v parametru úhlu úderové plochy hlavy hole, spíše než zaměření na optimalizaci a změnu tohoto faktoru.

Klíčová slova

Golf, plný švih, variabilita, výkonnostní úroveň, impaktivní faktory, TrackMan.

Úvod

Původně byla variabilita pohybu ve sportovních dovednostech chápána jako chyba provedení (Evans & Tuttle, 2015). Trenéři po hráčích vyžadovali opakovaně stejné provedení golfového švihy, často postupovali podle přesného modelu golfové techniky, jak ji popisuje např. Wiren (1990), kterou aplikují na všechny hráče (Bradshaw et al., 2009; Langdown, Bridge, & Li, 2012). Tucker, Anderson, and Kenny (2013) nenalezli významný vztah mezi pohybovou variabilitou a výsledkem (požadovaná délka a směr letu míče). Lepší hráči mohou mít vyšší či nižší variabilitu než výkonnostně horší hráči (Glazier, 2011). Pohybová variabilita je velice individuální, je určena především antropometrickými a kondičními předpoklady (Evans & Tuttle, 2015; Horan, Evans, & Kavanagh, 2011). Nezáleží jakým pohybovým vzorcem (golfovým švihem) hráč vyprodukuje zamýšlené trajektorie a vzdálenosti letu míče. Například elitní golfovní hráči jsou schopni produkovat mnoho trajektorií letu míče díky změnám v základním postoji nebo v golfovém švihy (Langdown et al., 2012). Pohybový vzorec

nemusí být invariabilní, ale hráč musí zahrát míč požadovaným směrem a požadované délky. Tento výsledek (směr a délka) musí stabilně opakovat – nízká variabilita. Let míče je určen dynamikou hlavy hole při kontaktu s míčem tzv. impaktivními faktory (vzletová rychlost míče, rychlost hlavy hole, dráha hlavy hole, úhel úderové plochy hole apod.) (Betzler, Monk, Wallace, & Otto, 2012; Horan et al., 2011; Langdown et al., 2012). Tyto impaktivní faktory musí zůstat nevariabilní jako skupina k dosažení požadovaného letu míče (Knight, 2004). Impaktivní faktory přímo ovlivňují parametry trajektorie letu míče. Délka letu míče je přímo závislá na vzletové rychlosti míče. Ta je nejvíce ovlivněna rychlostí hlavy hole a také kvalitou zasažení míče (Sweeney, Mills, Alderson, & Elliott, 2013). Rychlost hlavy hole je nejdůležitějším parametrem pro délku odpalů, které jsou hlavním determinantem úspěšnosti vyhraných turnajů a množství výdělků u hráčů PGA Tour (Baugher, Day, & Burford, 2016). Rychlost hlavy hole silně koreluje s výkonnostní úrovní hráče (handicapem) (Fradkin, Sherman, & Finch, 2004; Williams & Sih, 2002) a v mnoha případech je používána jako jediný indikátor výkonnostní úrovně hráče (Alvarez, Sedano, Cuadrado, & Redondo, 2012; Doan, Newton, Kwon, & Kraemer, 2006; Fletcher & Hartwell, 2004; Hetu, Christie, & Faigenbaum, 1998; Joyce, 2017; Leary et al., 2012; Lephart, Smoliga, Myers, Sell, & Tsai, 2007; Wells, Mitchell, Charalambous, & Fletcher, 2018). Kvalita zasažení bývá vyjádřena jako poměr mezi vzletovou rychlostí míče a rychlostí hlavy hole při kontaktu hlavy hole s míčem (tzv. smash faktor) (Betzler et al., 2012; Sweeney et al., 2013). Směrová odchylka letu míče je dána trajektorií letu míče a horizontálním úhlem vzletu míče. Trajektorie letu míče je v horizontální rovině nejvíce ovlivněna úhlovým rozdílem mezi zaměřením úderové plochy hlavy hole a dráhou hlavy hole v okamžiku kontaktu hlavy hole s míčem (Tucker et al., 2013).

V předchozích studiích se zabývali variabilitou impaktivních faktorů jak u amatérských tak u profesionálních hráčů golfu. Nebyl však zkoumán vztah variability impaktivních faktorů a výkonnostní úrovní hráče. Cílem práce je zjistit vztah mezi variabilitou provedení golfové švihy v impaktivních parametrech a výkonnostní úrovní hráče.

Metodologie

Výzkumný soubor tvořilo 9 záměrně vybraných amatérských hráčů (věk = $36,2 \pm 7,9$ let; výška = $182,1 \pm 6,0$ cm; hmotnost = $85,5 \pm 13,2$ kg; Hcp = $7,2 \pm 3,5$; herní zkušenosti: $11,2 \pm 4,5$ let), kteří měli za úkol absolvovat 20 ran čtyřmi různými holemi (krátké železo, střední železo, dlouhé železo, driver). Každá rána byla hodnocena na základě výsledné vzdálenosti letu míče, výsledné směrové odchylky letu míče od cílové linie, vzletové rychlosti míče, rychlosti hlavy hole, smash faktoru, úhlu úderové plochy hole, dráhy hlavy hole a úhlu mezi úderovou

plochou hole a dráhou hlavy hole. Všechny nezávislé proměnné byly zaznamenávány pomocí 3D dopplerovského radarového zařízení TrackMan 4 (Trackman, Denmark). Závislá proměnná - výkonnostní úroveň hráče byla hodnocena podle úrovně handicapu. Čím nižší je handicap, tím je výkonnostní úroveň hráče vyšší. K posouzení variability impaktivních faktorů (v absolutní hodnotě) jsme použili střední absolutní odchylku stejně jako ve studii od Betzler et al. (2012) (Sachs, 1984). K zjištění vztahu mezi výkonnostní úrovní hráče (handicapem) a variabilitou impaktivních faktorů jsme použili Pearsonův korelační koeficient ($p \leq 0.05$) ve statistickém programu R v3.5.2 (Vienna, Austria).

Výsledky

		R	R	F	ξ	τ	Ú	Ú	Ú	Z	V	S
		HH [mph]	M [mph]		D [°]	Ú[°]	ÚD [°]	m]	[O	[
Krátké	Ø	8	9	,18	,58	,96	,93	13,13	,31	6		
	S	1	2	(	1	1	1	4	2		
	D	,50	,92	,03	,16	,37	,28	,91	,96			
	M	0	1	(	1	1	1	3	2		
	AD	,88	,96	,02	,22	,86	,58	,42	,37			
Střední	Ø	8	1	1	,12	,34	,34	31,04	,83	8		
	S	4,10	06,16	,26	(	1	1	5	4		
	D	,68	,72	,04	,08	,55	,86	,96	,88			
	M	0	2	(	(	0	1	4	3	
	AD	,43	,21	,03	,71	,83	,33	,27	,77			
Dlouhé	Ø	8	1	1	,36	,58	,53	53,30	1,00	1		
	S	8,66	16,33	,31	(	1	1	1	5		
	D	,63	,43	,06	,49	,37	,57	2,60	,69			
	M	0	4	(	(	1	1	8	3	
	AD	,29	,04	,04	,78	,32	,18	,08	,70			
Driver	Ø	1	1	1	,84	,31	,01	05,66	8,02	1		
	S	01,23	46,60	,45	(	1	1	8	1		
	D	,86	,96	,02	,36	,90	,48	,08	0,34			
	M	0	1	(	(	1	1	3	6	
	AD	,58	,27	,01	,60	,38	,29	,78	,96			

Tabulka 6: Průměr (Ø), směrodatná odchylka (SD) a střední absolutní odchylka (MAD) impaktivních faktorů u jednotlivých golfových holí.

Legenda:

Ø – průměr

SD – směrodatná odchylka

MAD - střední absolutní odchylka

RHH – rychlost hlavy hole

RM – vzletová rychlost míče

SF – smash faktor

ÚD – dráha hlavy hole

ÚÚ – úhel úderové plochy hole

ÚÚD – úhel mezi úderovou plochou hole a dráhou hlavy hole

VZ – výsledná vzdálenost letu míče

SO – výsledná směrová odchylka od linie k cíli

Signifikantní vztah mezi výkonnostní úrovní hráče a variabilitou impaktivních faktorů jsme našli mezi handicapem a variabilitou úhlu úderové plochy hole ($r = 0,73$; $p = 0,03$).

Diskuze

Úroveň a variabilita vybraných impaktivních faktorů

Naši hráči dosáhli téměř identické rychlosti hlavy hole s driverem (101,2mph resp. 101,6mph) jako ve studii od Sweeney et al. (2013) (hcp: 7,2 resp. 5,7), ale zároveň dosáhli pomalejší rychlosti hlavy hole oproti profesionálním hráčům golfu (101,2mph; resp. 104,8mph) ze studie od Lewis et al. (2016). Byla nalezena vyšší variabilita smash faktoru (kvalita zasažení míče) u dlouhého železa (5Ž: 0,04) v porovnání s ostatními holemi (PW: 0,02; 8Ž: 0,03; D: 0,01). Výsledky ukazují, že pro hráče je právě u dlouhého železa nejtěžší zasáhnout míč správně. Vysoká variabilita smash faktoru u dlouhého železa pak zapříčinila i vysoké variabilitě rychlosti míče a výsledné vzdálenosti dopadu míče u dlouhého železa (PW: 3,42; 8Ž: 4,27; 5Ž: 8,08; D: 3,78). Hráč tak z důvodu proměnlivé kvality zasažení míče má problém s kontrolou vzdálenosti při hře dlouhým železem. Srovnání variability impaktivních faktorů u driveru jsme provedli s výzkumnou skupinou s hcp 5-12 ze studie od Betzler et al. (2012), která také používala MAD k zjištění úrovně variability. Ti měli nižší variabilitu rychlosti hlavy hole než naši probandi (0,26 resp. 0,58), ale vyšší variabilitu oproti našim probandům u dráhy hlavy hole (0,67 resp. 0,60) a úhlu úderové plochy hlavy hole (1,7 resp. 1,38).

Vztah variability vybraných impaktivních faktorů a výkonnostní úrovně hráče (handicap)

V naší studii jsme se snažili nalézt jaký impaktivní faktor (respektive jeho variabilita) má největší vztah k výkonnostní úrovni hráče. Nalezli jsme signifikantní vztah mezi handicapem a variabilitou úhlu úderové plochy hole ($r = 0,73$; $p = 0,03$). Čím nižší je variabilita tohoto parametru, tím má hráč vyšší výkonnostní úroveň (nižší handicap). Variabilita úhlu úderové plochy hole má z impaktivních faktorů nejsilnější vztah k výkonnosti. Opakované zasahování míče se stejným úhlem úderové plochy hole povede ke zvýšení výkonnostní úrovně hráče. Na výslednou trajektorii letu míče má spolu s úhlem úderové plochy hole i dráha hlavy hole, proto je třeba se v tréninku zaměřit na variabilitu obou parametrů.

Závěr

Cílem práce bylo zjistit vztah mezi variabilitou provedení golfové švihy v impaktivních parametrech a výkonnostní úrovni hráče. Dráha hlavy hole, nastavení úderové plochy hlavy hole a jejich vzájemná pozice jsou hlavní determinanty výsledné trajektorie letu míče. Na základě našich výsledků můžeme hráčům a trenérům golfu doporučit zaměření tréninku na snížení variability provedení v parametru úhlu úderové plochy hlavy hole, spíše než zaměření na optimalizaci a změnu tohoto faktoru. V dalším výzkumu se zaměříme na sledování vztahu mezi herní výkonností, impaktivními faktory a herními statistikami na větším vzorku probandů s různou herní výkonností od profesionálů po mírně pokročilé hráče.

Přehled bibliografických citací

Alexander, D. (2005). Drive for Show and Putt for Dough?: An Analysis of the Earnings of PGA Tour Golfers (Vol. 6).

Alvarez, M., Sedano, S., Cuadrado, G., & Redondo, J. C. (2012). EFFECTS OF AN 18-WEEK STRENGTH TRAINING PROGRAM ON LOW-HANDICAP GOLFERS' PERFORMANCE. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 1110-1121. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822dfa7d

Baugher, C. D., Day, J. P., & Burford, E. W. (2016). Drive for Show and Putt for Dough? Not Anymore. *Journal of Sports Economics*, 17(2), 207-215. doi: 10.1177/1527002514528517

Betzler, N. F., Monk, S. A., Wallace, E. S., & Otto, S. R. (2012). Variability in clubhead presentation characteristics and ball impact location for golfers' drives. [Article]. *Journal of Sports Sciences*, 30(5), 439-448. doi: 10.1080/02640414.2011.653981

Bradshaw, E. J., Keogh, J. W. L., Hume, P. A., Maulder, P. S., Nortje, J., & Marnewick, M. (2009). The Effect of Biological Movement Variability on the Performance of the Golf Swing in High- and Low-Handicapped Players. [Article]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 185-196. doi: 10.1080/02701367.2009.10599552

Doan, B. K., Newton, R. U., Kwon, Y. H., & Kraemer, W. J. (2006). Effects of physical conditioning on intercollegiate golfer performance. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 62-72.

Evans, K., & Tuttle, N. (2015). Improving performance in golf: current research and implications from a clinical perspective. [Review]. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), 381-389. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0122

Fedorcik, G. G., Queen, R. M., Abbey, A. N., Moorman, C. T., & Ruch, D. S. (2012). Differences in wrist mechanics during the golf swing based on golf handicap. [Article]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 250-254. doi: 10.1016/j.jsams.2011.10.006

Fletcher, I. M., & Hartwell, M. (2004). Effect of an 8-week combined weights and plyometrics training program on golf drive performance. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(1), 59-62.

Fradkin, A. J., Sherman, C. A., & Finch, C. F. (2004). How well does club head speed correlate with golf handicaps? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(4), 465-472. doi: [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(04\)80265-2](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(04)80265-2)

Glazier, P. (2011). Movement Variability in the Golf Swing: Theoretical, Methodological, and Practical Issues. [Article]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(2), 157-161.

Hetu, F. E., Christie, C. A., & Faigenbaum, A. D. (1998). Effects of conditioning on physical fitness and club head speed in mature golfers. [Article]. *Perceptual and Motor Skills*, 86(3), 811-815. doi: 10.2466/pms.1998.86.3.811

Horan, S. A., Evans, K., & Kavanagh, J. J. (2011). Movement Variability in the Golf Swing of Male and Female Skilled Golfers. [Article]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1474-1483. doi: 10.1249/MSS.0b013e318210fe03

James, N. (2007). The Statistical Analysis of Golf Performance. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(0), 231-249.

Joyce, C. (2017). An examination of the correlation amongst trunk flexibility, x-factor and clubhead speed in skilled golfers. [Article]. *Journal of Sports Sciences*, 35(20), 2035-2041. doi: 10.1080/02640414.2016.1252052

Keogh, J. W. L., & Hume, P. A. (2012). Evidence for biomechanics and motor learning research improving golf performance. [Review]. *Sports Biomechanics*, 11(2), 288-309. doi: 10.1080/14763141.2012.671354

Knight, C. A. (2004). Neuromotor issues in the learning and control of golf skill. [Article]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(1), 9-15. doi: 10.1080/02701367.2004.10609128

Langdown, B. L., Bridge, M., & Li, F. X. (2012). Movement variability in the golf swing. [Review]. *Sports Biomechanics*, 11(2), 273-287. doi: 10.1080/14763141.2011.650187

Leary, B. K., Statler, J., Hopkins, B., Fitzwater, R., Kesling, T., Lyon, J., . . . Haff, G. G. (2012). THE RELATIONSHIP BETWEEN ISOMETRIC FORCE-TIME CURVE CHARACTERISTICS AND CLUB HEAD SPEED IN RECREATIONAL GOLFERS. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2685-2697. doi: 10.1519/JSC.0b013e31826791bf

Lephart, S. M., Smoliga, J. M., Myers, J. B., Sell, T. C., & Tsai, Y. S. (2007). An eight-week golf-specific exercise program improves physical characteristics, swing mechanics, and golf performance in recreational golfers. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 860-869.

Lewis, A. L., Ward, N., Bishop, C., Maloney, S., & Turner, A. N. (2016). DETERMINANTS OF CLUB HEAD SPEED IN PGA PROFESSIONAL GOLFERS. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2266-2270. doi: 10.1519/jsc.0000000000001362

- Moy, R. L., & Liaw, T. (1998). Determinants of Professional Golf Tournament Earnings. *American Economist*, 42(1), 65-70. doi: <http://aex.sagepub.com/content/by/year>
- Quinn, R. J. (2006). Exploring Correlation Coefficients with Golf Statistics. *Teaching Statistics*, 28(1), 10-13. doi: [doi:10.1111/j.1467-9639.2006.00229.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.2006.00229.x)
- Robertson, S. J., Burnett, A. F., & Newton, R. U. (2013). Development and validation of the Approach-Iron Skill Test for use in golf. [Article]. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 615-621. doi: [10.1080/17461391.2012.757809](https://doi.org/10.1080/17461391.2012.757809)
- Sachs, L. (1984). *Applied statistics. a handbook of techniques*. Springer Series in Statistics. 2nd. ed.
- Sweeney, M., Mills, P., Alderson, J., & Elliott, B. (2013). The influence of club-head kinematics on early ball flight characteristics in the golf drive. [Article]. *Sports Biomechanics*, 12(3), 247-258. doi: [10.1080/14763141.2013.772225](https://doi.org/10.1080/14763141.2013.772225)
- Tucker, C. B., Anderson, R., & Kenny, I. C. (2013). Is outcome related to movement variability in golf? [Article]. *Sports Biomechanics*, 12(4), 343-354. doi: [10.1080/14763141.2013.784350](https://doi.org/10.1080/14763141.2013.784350)
- Wells, J. E. T., Mitchell, A. C. S., Charalambous, L. H., & Fletcher, I. M. (2018). Relationships between highly skilled golfers' clubhead velocity and force producing capabilities during vertical jumps and an isometric mid-thigh pull. [Article]. *Journal of Sports Sciences*, 36(16), 1847-1851. doi: [10.1080/02640414.2018.1423611](https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1423611)
- Williams, K. R., & Sih, B. L. (2002). Changes in golf clubface orientation following impact with the ball. *Sports Engineering*, 5(2), 65-80. doi: [doi:10.1046/j.1460-2687.2002.00093.x](https://doi.org/10.1046/j.1460-2687.2002.00093.x)
- Wiren, G. (1990). Laws, principles and preferences – A teaching model. Paper presented at the Science and Golf: Proceedings of the First World Scientific Congress of Golf, London.
- Wiseman, F., & Chatterjee, S. (2006). Comprehensive analysis of golf performance on the PGA tour: 1990-2004. [Article]. *Perceptual and Motor Skills*, 102(1), 109-117. doi: [10.2466/pms.102.1.109-117](https://doi.org/10.2466/pms.102.1.109-117).

BIOMEDICÍNA

(Editovala: Mgr. Pavlína Vostatková)

SEXUÁLNÍ DYSFUNKCE A DYSFUNKCE PÁNEVNÍHO DNA U PACIENTŮ SE SYSTÉMOVÝMI REVMAICKÝMI ONEMOCNĚNÍMI

BARBORA HEŘMÁNKOVÁ, školitel: MICHAL TOMČÍK

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, Revmatologický ústav v Praze

Abstrakt

Cílem této práce je zhodnotit míru sexuální dysfunkce, kvalitu života a dysfunkci pánevního dna u pacientek se systémovou sklerodermií (SSc) a idiopatickými zánětlivými myopatiemi (IZM) a porovnat je vůči věkově shodné zdravé kontrolní skupině. Do výzkumu se zapojilo celkem 41 pacientek se SSc (průměrný věk: 50,9 let, délka onemocnění: 5,8 let), jež splnily klasifikační kritéria pro SSc ACR/EULAR z roku 2013, 41 věkově shodných zdravých žen (průměrný věk: 50,9) bez revmatického onemocnění, 22 pacientek s IZM (průměrný věk: 55,1 let, délka onemocnění: 7,9 let), které splnily diagnostická kritéria dle Bohan/Peter z roku 1975 a 22 věkově shodných zdravých žen. Všichni účastníci studie vyplnili 12 validovaných dotazníků hodnotících sexuální funkce, kvalitu života, funkce pánevního dna, únavu, fyzickou aktivitu a depresi. Výsledky ukázaly, že v porovnání se zdravou kontrolní skupinou, mají pacientky se SSc a IZM signifikantně vyšší prevalenci a větší závažnost sexuální dysfunkce, dysfunkce pánevního dna a horší sexuální kvalitu života. Horší dosažená skóre u pacientek se SSc byla asociována s větší aktivitou onemocnění, větší únavou, závažnější depresí, sníženou kvalitou života a zhoršenou schopností provádět fyzickou aktivitu. Horší dosažená skóre u pacientek s IZM byla asociována se zvýšenou hladinou svalových enzymů, větší únavou, závažnější depresí, sníženou kvalitou života a zhoršenou schopností provádět fyzickou aktivitu. Závěry práce tedy poukazují na snížení sexuálních funkcí, funkce pánevního dna a sníženou kvalitu života pacientek se SSc a IZM oproti zdravým ženám ve stejném věkovém zastoupení.

Klíčová slova

Ženská sexuální dysfunkce, systémová sklerodermie, idiopatické zánětlivé myopatie, dysfunkce pánevního dna, systémová revmatická onemocnění

Úvod

Systémová sklerodermie (SSc) a idiopatické zánětlivé myopatie (IZM) jsou skupinou vzácných revmatických, chronických, systémových onemocnění pojiva, jež postihují muskuloskeletární systém, viscerální orgány a mohou mít dopad na kvalitu života, včetně sexuálních funkcí. V uplynulých několika letech začala být otázka sexuality na poli vědy i medicíny velmi diskutovaným tématem. Avšak u revmatických onemocnění nebylo tomuto důležitému aspektu života prozatím věnováno příliš pozornosti. Existuje malé množství dostupné literatury pojednávající o sexuálních dysfunkcích u systémové sklerodermie a pouze jedna studie hodnotící sexuální fungování u idiopatických zánětlivých myopatií. Některé publikace i naše klinická zkušenost ukazují, že sexualita je pro pacientky trpící systémovým revmatickým onemocněním důležitá a její postižení vede ke snížení jejich sebevědomí, frustraci, depresi až ztrátám partnerského vztahu.

Příčina sexuálních dysfunkcí je multifaktoriální povahy a je spojena jak s fyzickým, tak psychickým postižením. Významnou roli v poruchách ženské sexuální odpovědi hraje pánevní dno, které se svou svalovou aktivitou podílí na ženském orgasmu, ovlivňuje polohu erektilní tkáň klitoris a zapříčiňuje uterovaginální změny zlepšující sexuální odezvu. Systémová sklerodermie je onemocněním pojiva charakterizované sklerotizací stěny cév vedoucí k vaskulopatii a fibrózou orgánů, především kůže, gastrointestinálního traktu, plic, srdce a ledvin. Nejenom, že se poruchy cévního prokrvení mohou vyskytnout přímo v oblasti genitálního traktu, mohou také interferovat s dotyky a předehrou jako důsledek cévních změn na kůži rukou, jazyka a bradavek. Kromě toho, bývá mnoho žen se sklerodermií postiženo sekundárním Sjögrenovým syndromem, který je charakterizován vysycháním sliznice dutiny ústní, očí, jícnu, kůže či vaginální sliznice. U idiopatických zánětlivých myopatií dochází k autoimunitně zprostředkovanému zánětu kosterních svalů, jež vede k proximální svalové slabosti. Protože svaly pánevního dna jsou též kosterními svaly, domníváme se, že by jejich postižení v rámci základního onemocnění mohlo být příčinou sexuální dysfunkce. Avšak důležitou roli v patogenezi sexuálních dysfunkcí hrají také psychické aspekty, jako jsou zvýšená únava, deprese, změny vzhledu obličeje, postižení tělesného schématu a poškozené sebevědomí, jež mohou přispívat ke sníženému libidu a frekvenci sexuální aktivity, které rovněž mají zvýšený výskyt u SSc a IZM.

Vzhledem k minimálnímu počtu dostupných studií týkajících se ženské sexuality u vzácných revmatických onemocnění a nulové pomoci ze strany lékařského a zdravotnického personálu v běžné rutinní klinické praxi, je třeba zhodnotit prevalenci a závažnost sexuální dysfunkce a dysfunkce pánevního dna u těchto onemocnění. Předpokládáme, že výsledky

našeho výzkumu budou přínosné nejenom pro vědu, ale také pro revmatické pacienty, kterým by se posléze mohlo v tomto ohledu dostat více pozornosti, případně pomoci.

Metodika

Celkem 41 pacientek se SSc (průměrný věk: 50,9 let, délka onemocnění: 5,8 let), jež splnily klasifikační kritéria ACR/EULAR pro SSc z roku 2013, 41 zdravých žen (průměrný věk: 50,9) identického věku bez revmatického onemocnění, 22 pacientek s IZM [dermatomyozitida (DM) 8/ polymyozitida (PM) 10/ nekrotizující myopatie (IMNM) 3/ myopatie s inkluzními tělísky (IBM) 1, průměrný věk: 55,1 let, délka onemocnění: 7,9 let], které splnily diagnostická kritéria pro myozitidu dle Bohana/Petera z roku 1975 a 22 zdravých žen identického věku vyplnilo 12 validovaných dotazníků hodnotících sexuální funkce, kvalitu života, funkce pánevního dna, únavu, fyzickou aktivitu, funkční schopnost a deprese.

Statistické hodnocení výsledků bylo zpracováno pomocí software GraphPad Prism, verze šest. Na základě testů normality byly pro testování statistické významnosti použity buď nepárový T-test nebo Mann-Whitney U test. Stanovili jsme statistickou i věcnou významnost (koeficient η^2 a Cohen's d) podle Sun et al., (2013). Na základě kritéria dle Cohena (2013), Morse (1999) a Pierce et al. (2004) byly hodnoty koeficientu η^2 interpretovány:

→ $\eta^2 \geq 0,06$ malý efekt faktoru způsobující rozdíl

→ $\eta^2 \geq 0,13$ středně velký efekt

→ $\eta^2 \geq 0,26$ velký efekt

Hodnoty Cohen's d jsou podle Cohena (2013) interpretovány:

→ $d \geq 0,2$ malý efekt faktoru způsobující rozdíl

→ $d \geq 0,5$ středně velký efekt

→ $d \geq 0,8$ velký efekt

Pro korelace vybraných parametrů s normálním rozložením hodnot byl použit Pearsonův test a pro korelace vybraných parametrů s nenormálním rozložením hodnot byl použit Spearmanův test. Data byla prezentována jako aritmetický průměr \pm směrodatná odchylka (SD).

Výsledky

V porovnání se zdravou kontrolní skupinou, vykazovaly pacientky se SSc a IZM signifikantně vyšší prevalenci a větší závažnost sexuální dysfunkce (FSFI, BISF-W: ve všech doménách, stejně jako v celkovém skóre), dysfunkce pánevního dna (PISQ-12) a horší sexuální

kvalitu života (SQoL-F). Horší dosažená skóre u pacientek se SSc byla asociována s větší aktivitou onemocnění [ESSG activity index: SQoL-F ($r=-0,364$, $p=0,0443$)], větší únavou [FSS/FIS/MAF negativně korelovaly s FSFI, BISF-W], závažnější depresí [BDI-II: FSFI ($r=-0,553$, $p=0,0002$), BISF-W ($r=-0,514$, $p=0,0007$)], sníženou kvalitou života [SHAQ: FSFI ($r=-0,536$, $p=0,0003$), BISF-W ($r=-0,563$, $p=0,0001$), PFIQ7 ($r=0,380$, $p=0,0142$)], a zhoršenou schopností provádět fyzickou aktivitu [HAP: FSFI ($r=0,407$, $p=0,0082$), BISF-W ($r=0,409$, $p=0,0078$)]. Horší dosažená skóre u pacientek s IZM byla asociována se zvýšenou hladinou svalových enzymů [laktát dehydrogenáza: FSFI ($r=-0,524$, $p=0,0123$), BISFW ($r=-0,528$, $p=0,0115$)], větší únavou [FIS: FSFI ($r=-0,434$, $p=0,0438$), BISF-W ($r=-0,488$, $p=0,0211$)], závažnější depresí [BDI-II: PISQ-12 ($r=0,474$, $p=0,0258$)], sníženou kvalitou života [HAQ: PISQ-12 ($r=0,476$, $p=0,0252$)] a zhoršenou schopností provádět fyzickou aktivitu [HAP: FSFI ($r=0,437$, $p=0,0417$), BISF-W ($r=0,451$, $p=0,0351$), PISQ-12 ($r=-0,494$, $p=0,0195$)].

Tab. 3: Výsledky dotazníků u SSc, data jsou prezentována jako průměr±SD

Dotazník: skóre od-do	Systémová sklerodermie (n=41)	Zdravé kontroly (n=41)	hodnota p
FSFI: Female Sexual Function Index: 2(nejhorší)-36(nejlepší)	15,2±1,7	25,0±1,7	p<0,0001
BISF-W: Brief Index of Sexual Function for Women: -16(nejhorší)-75(nejlepší)	17,5±2,8	29,7±2,8	p=0,0027
PISQ-12: Pelvic Organ Prolapse/Urinary Incontinence Sexual Questionnaire short form: 0(nejlepší)-48(nejhorší)	13,9±0,9	8,5±0,7	p<0,0001
PFIQ7: Pelvic Floor Distress Inventory Questionnaire – short form 7: 0(nejlepší)-300(nejhorší)	26,4±5,9	7,1±2,2	p=0,0092
SQoL-F: Sexual Quality of Life Questionnaire – Female: 0(nejhorší)-100(nejlepší)	56,7±3,9	78,8±3,3	p<0,0001
FSS: Fatigue Severity Scale: 9(nejlepší)-63(nejhorší)	40,7±2,2	25,0±1,7	p<0,0001

FIS: Fatigue Impact Scale: 0(nejlepší)-160(nejhorší)	59,2±4,9	28,8±4,3	p<0,0001
MAF: Multidimensional Assessment of Fatigue Scale: 1(nejlepší)-50(nejhorší)	26,0±1,6	13,6±1,3	p<0,0001
BDI-II: Beck's Depression Inventory II: 0(nejlepší)-63(nejhorší)	14,2 ±1,3	4,8± 0,8	p<0,0001
HAP: Human Activity Profile-adjusted activity score: 0(nejhorší)-94(nejlepší)	49,4±3,7	81,1±1,5	p<0,0001
HAQ: Health Assessment Questionnaire: 0(nejlepší)-3(nejhorší)	0,9±0,1	0,1±0,0	p<0,0001

Tab. 2: Výsledky dotazníků u IZM, data jsou prezentována jako průměr±SD

Dotazník: skóre od-do	Idiopatické zánětlivé myopatie (n=22)	Zdravé kontroly (n=22)	hodnota p
FSFI: Female Sexual Function Index: 2(nejhorší)-36(nejlepší)	14,2±2,7	23,5±2,5	p=0,0146
BISF-W: Brief Index of Sexual Function for Women: -16(nejhorší)-75(nejlepší)	15,5±3,9	28,9±3,8	p=0,0193
PISQ-12: Pelvic Organ Prolapse/Urinary Incontinence Sexual Questionnaire short form: 0(nejlepší)-48(nejhorší)	13,8±1,1	8,0±1,0	p=0,0003
PFIQ7: Pelvic Floor Distress Inventory Questionnaire – short form 7: 0(nejlepší)-300(nejhorší)	15,8±4,5	5,6±2,3	p=0,1450
SQoL-F: Sexual Quality of Life Questionnaire – Female: 0(nejhorší)-100(nejlepší)	54,9±6,0	83,1±3,4	p=0,0006
FSS: Fatigue Severity Scale: 9(nejlepší)-63(nejhorší)	46,9±2,8	26,7±2,5	p<0,0001

FIS: Fatigue Impact Scale: 0(nejlepší)-160(nejhorší)	60,6±6,9	29,0±4,2	p=0,0003
MAF: Multidimensional Assessment of Fatigue Scale: 1(nejlepší)-50(nejhorší)	26,1±2,3	17,8±1,4	p=0,0129
BDI-II: Beck's Depression Inventory II: 0(nejlepší)-63(nejhorší)	14,5±2,2	5,3±1,1	p=0,0003
HAP: Human Activity Profile – adjusted activity score: 0(nejhorší)-94(nejlepší)	53,7±4,3	81,1±1,5	p<0,0001
HAQ: Health Assessment Questionnaire: 0(nejlepší)-3(nejhorší)	1,0±0,2	0,0±0,0	p<0,0001

Diskuse

Výsledky naší studie ukazují, že sexuální funkce a funkce pánevního dna jsou u pacientek se systémovým revmatickým onemocněním – systémové sklerodermie i idiopatických zánětlivých myopatií narušené. Kromě toho měly tyto dysfunkce výrazný vliv na celkovou kvalitu života a úzce souvisely s aktivitou onemocnění, mírou únavy, deprese a fyzické kondice. Tak jak píše Impens a kol. (2009), mohou být celkové výsledky zkreslené například absencí partnera, jež byla častým důvodem sexuální dysfunkce u pacientek se SSc (36 %). V našem případě uvedlo 17 % pacientek se SSc absenci partnera a 41 % nebylo v uplynulých 6 měsících vůbec sexuálně aktivních. U žen s IZM činila absence partnera 22 % a sexuální aktivity se zdrželo 45 %. Tento nedostatek může spočívat i v hodnocení některých otázek, které jsou bodovány nulou a mohou tak znamenat jak absenci sexuálního partnera, tak nedostatek aktivity, nebo nízkou sexuální funkčnost. Kvůli této nejednoznačnosti bychom měli být s interpretací výsledků opatrní, především u pacientek, které v současné době nejsou v partnerském vztahu. Abychom předešli této skutečnosti, zařadili jsme do hodnocení dotazník SFQ-28, jež hodnotí pouze ženy, které zodpoví nadpoloviční počet otázek. Odpovědi bodované jako „chybějící“ zahrnují i ty, ve kterých respondentka odpoví, že nebyla sexuálně aktivní, tudíž jsou neaktivní ženy z hodnocení eliminovány. Dotazníkem SFQ-28 mohlo být vyhodnoceno 23 pacientek se SSc (56 % z celkového počtu). Z tohoto počtu žen všechny uvedly, že byly sexuálně aktivní a pouze jedna respondentka neměla aktuálně sexuálního partnera. V případě IZM zbylo po vyřazení nehodnotitelných dotazníků SFQ-28 pouze 11 pacientek (50 % z celkového počtu), z nichž všechny uvedly, že byly sexuálně aktivní a měly sexuálního partnera. Výsledky SFQ-28 dotazníku by tedy měly tuto limitaci výrazně eliminovat. Je otázkou, zda by v budoucích studiích neměly být hodnoceny pouze ženy sexuálně aktivní, aby

nedocházelo ke zkreslení, jež popisuje Impens a kol. (2009). Na druhou stranu nám ale skříník všech žen ochotných dotazníky vyplnit, podává informaci o tom, jaké procento nemocných je sexuálně aktivní.

Kromě přítomnosti sexuálního partnera, případně jeho zdravotního stavu, může mít na sexuální funkci žen vliv i mnoho dalších faktorů. Vermillion & Holmes (1997) uvádějí, že stáří je jedním z důležitých aspektů ovlivňujících sexuální funkce. Protože SSc a IZM postihují spíše starší ženy, byly věkové průměry 50,9 let u SSc a 55,1 let u IZM. Větší zastoupení starších žen mohlo vést k výraznějším sexuálním dysfunkcím. Avšak vzhledem k tomu, že byly výsledky porovnávány s věkově shodnými zdravými kontrolami, nemusíme se obávat, že by tento aspekt zkreslil výsledky naší studie. Postmenopauzální období související s fyziologickými změnami v ženské sexualitě je pro sexuální funkce klíčové. V našem výzkumu se účastnilo 68 % postmenopauzálních pacientek se SSc a 69 % s IZM. Nicméně u kontrolní skupiny bylo zastoupení postmenopauzálních žen velmi podobné – konkrétně 58 % a 65 % v uvedeném pořadí. Dalšími faktory ovlivňujícími sexualitu jsou operace či zákroky v oblasti urogenitálního systému. Ani tento fakt jsme nechtěli podcenit, a tak jsem se v rámci anamnézy na tuto problematiku doptávala. Pouze 5 žen u každé diagnózy prodělalo nějakou operaci v oblasti pochvy či dělohy, avšak tutéž informaci uvedly i zdravé ženy, a to dokonce ve stejném početním zastoupení.

Jak nejnovější definice ženské sexuální dysfunkce stanovuje, je podstatným prvkem nového diagnostického systému kritérium osobní tísně nebo úzkosti, což znamená, že je stav považován za poruchu pouze tehdy, když vyvolává subjektivní pocit tísně či úzkosti (Basson et al., 2000). FSFI i SFQ-28 jsou dotazníková šetření odpovídající současné definici a tento důležitý prvek zahrnují. Přesto nás zajímalo, jak jsou naše pacientky spokojené s četností svých sexuálních aktivit a jak je pro ně otázka sexuality obecně důležitá. Je podstatné vědět, že 21 % pacientek se SSc, které za uplynulých 6 měsíců sexuální aktivitu vůbec neprovozovaly, byly s tímto stavem spokojené a sexualita pro ně představovala nedůležitou stránkou života. Celkem 53 % pacientek se SSc vyjádřilo nespokojenost s četností svých sexuálních aktivit a přály by si být více sexuálně aktivní. V kontrolní skupině si 36 % zdravých žen přálo být více sexuálně aktivních než nyní a 58 % bylo se svou aktivitou spokojeno. Pouze 2 zdravé ženy byly spokojené s nulovou sexuální aktivitou. V případě pacientek s IZM si 59 % přálo být více sexuálně aktivní, kdežto u zdravých kontrol si pouze 41 % přálo totéž. Čtyři ženy s IZM uvedly, že ve svém životě sex nepostrádají.

Dotazníková měření mohou skýtat značné nevýhody. Jedná se o subjektivní hodnocení ze stran pacientů, jejichž výpovědi mohou být lživé a zkreslené, a tak může být přesnost

výsledků zpochybněna. Tato limitace by však měla platit jak pro nemocné tak pro zdravé kontrolní jedince. V oblasti sexuologie existuje mnoho dalších diagnostických metod, jako jsou laboratorní testy včetně hormonálního profilu či vyšetření dopplerovskou ultrasonografií (Wylie, 2007). Laboratorní testy však patří mezi pomocné metody a k diagnostice ženské sexuální dysfunkce (ŽSD) se tato metoda používá zřídka. Pomocí duplexní dopplerovské ultrasonografie se dá zobrazit průtok krve cévami kavernózních tkání, jež se provádí buď za bazálních podmínek, nebo při sexuální stimulaci a snaží se objektivizovat reakce sexuálního vzrušení. Jak uvádí Rosen (2002), nejpoužívanější fyziologická metoda pro posouzení sexuální odpovědi je vaginální fotopletysmografie, která vyšetřuje cévní reaktivitu v průběhu sexuálního vzrušení. Je založená na vyhodnocení kongesce vaginální sliznice. K dalším metodám patří elektromyografie, měření změn vaginálního tlaku a pH. Všechny tyto diagnostické metody však probíhají v prostorách nemocnice, či gynekologické ordinace a poskytují tak neintimní podmínky, které se musí nezbytně lišit od domácího intimního prostředí, co představuje zásadní limitaci těchto fyziologických metod. Basson a kol. (2000) tvrdí, že intimita a touha jsou nezbytné pro sexuální aktivitu žen. Raina et al. (2007) uvedl, že intimita vede k emocionálnímu vzrušení ženy, následně se dostavuje sexuální touha a fyzické vzrušení, které vyústí v sexuální uspokojení. Z toho vyplývá, že přítomnost intimity může být při vyšetření sexuálního vzrušení klíčová a její absence tak může vést k nedostatečnému emočnímu vzrušení a následkem toho k neúplné sexuální odpovědi. Dotazníky naopak pacientky vyplňují v soukromí a hodnotí své reálné sexuální zážitky. Jedná se o metodu časově a finančně nenáročnou, avšak jak již bylo několikrát zmíněno, musíme být kvůli jejím limitacím s interpretací opatrní.

Stejně tak bychom se měli vyhnout unáhleným závěrům týkajících se výsledků hodnocení funkce pánevního dna. Tvrzení, že pacientky se SSc a IZM mají zvýšenou prevalenci poruch funkce pánevního dna, bude třeba v dalších pracích ještě ověřit z důvodu výše uvedených limitací dotazníkového šetření. Objektivní metodou pro lepší posouzení funkce pánevního dna by mohla být ultrasonografie, dynamometrie či škála PERFECT.

Výsledky našeho výzkumu se mnoho nelišily od poznatků pár zmíněných předchozích studií ve srovnatelných zkoumaných parametrech. Podobných závěrů dosáhli nizozemští vědci pod vedením A. Schouffoera (2009), kteří po rekrutaci pacientek se SSc ($n = 37$) a zdravých kontrol podobného věku (± 5 let) provedli dotazníkové šetření hodnotící sexuální funkce (FSFI), osobní tíseň/strádání (Female Sexual Distress Scale), kvalitu života (SF-36), míru deprese (Hospital Anxiety and Depression Scale) a závažnost symptomů spojených se SSc (SHAQ). Celková skóre dosažená v dotazníku FSFI byla signifikantně nižší u nemocných respondentek než u zdravých kontrol, stejně jako skóre v jednotlivých doménách s výjimkou domén touhy a

uspokojení. Podle mezní hodnoty (26,55) by bylo 47 % pacientek považováno za osoby se sexuální dysfunkcí. Naše výsledky ukazují výrazně vyšší (78 %) výskyt sexuální dysfunkce podle tzv. „cut off“ skóre FSFI u pacientek se SSc. V porovnání se zdravými kontrolami identického věku (31 %) je výskyt sexuální dysfunkce u nemocných žen více než dvojnásobný. Frikha et al. (2014) použili FSFI k hodnocení sexuální dysfunkce u vdaných pacientek se SSc. Kromě toho hodnotili úroveň fyzické schopnosti (HAQ), kvalitu života pomocí krátké verze World Health Organization Quality of Life (WHOQOL-BREF) a závažnost deprese pomocí Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). Všechny pacientky (n = 10) uvedly, že od nástupu onemocnění zaznamenaly pokles frekvence sexuální aktivity. Hlavními důvody byly únava, změna tělesného vzhledu a bolest. Průměrné celkové skóre FSFI v této studii bylo $14,2 \pm 7,8$ (průměr \pm SD). V porovnání s našimi výsledky se obě hodnoty od sebe příliš nelišily ($15,2 \pm 11,1$). I v naší studii se ukázalo, že bolest a závažnost deprese byly významně asociovány s celkovým skóre FSFI. Sanchez a kolektiv (2016) hodnotili pomocí FSFI sexuální dysfunkce u 60 pacientek se sklerodermií, z nichž 53 % uvedlo, že byly sexuálně aktivní a 20 z nich trpělo sexuální dysfunkcí (FSFI: $16,3 \pm 6,2$). V případě IZM byla provedena pouze jedna studie, jež hodnotila sexuální funkce pomocí FSFI u 23 pacientek s PM a DM. Ženy s IZM skórovaly signifikantně hůře ve všech doménách FSFI v porovnání s věkově shodnou kontrolní skupinou a pod mezní hodnotu (26,55) se dostalo 61 % žen s IZM (Souza et al., 2017). Výsledky naší studie ukazují ještě větší procento IZM pacientek s porušenou sexuální funkcí dle FSFI: 72 %. Ve srovnání s dosud publikovanými nečetnými studiemi poskytuje naše práce rozsáhlejší a podrobnější analýzu zkoumané problematiky vzhledem k zahrnutí vícero rozličných dotazníků hodnotící sexuální funkce a zejména dysfunkce pánevního dna. Silnou stránkou našeho projektu je zahrnutí nových parametrů, které mohou mít vliv na variabilitu sledovaných jevů SD a dysfunkce PD, jako jsou různé aspekty únavy, pohybová aktivita, aktivita nemoci, laboratorní parametry specifické pro jednotlivá onemocnění a zejména zahrnutí srovnání se shodným počtem zdravých kontrol s identickým věkem. V plánu je rozšíření souborů u obou revmatických onemocnění podle kapacit, které nabízí Revmatologický ústav jako superkonziliární centrum pro Českou republiku.

Závěr

Ženy se SSc a IZM měly významně horší sexuální funkce, sexuální kvalitu života a funkci pánevního dna než zdravé kontroly stejného věku. U obou onemocnění byla nalezena korelace mezi závažnější sexuální dysfunkcí a větší únavou, závažnější depresí, horší funkční schopností, sníženou kvalitou života a schopností provádět fyzickou aktivitu. U IZM byla

elevace svalových enzymů, kterou rutinně hodnotíme laboratorní aktivitu nemoci, asociována s větším postiženým sexuálních funkcí. Podobně tomu bylo i u SSc, kde byla pozorována asociace s větší aktivitou onemocnění hodnocenou pomocí kompozitního skóre ESSG.

Tento výzkum je unikátní nejenom aktuálností tématu, ale také jedinečností na poli české vědy. V České republice nebyly dosud sexuální dysfunkce a dysfunkce pánevního dna u vzácných revmatických onemocnění (SSc, IZM) zkoumány. Ve světě byl proveden jen omezený počet studií týkající se tohoto tématu s diskutabilními závěry a potřebou tyto závěry dále ověřovat. I náš výzkumný projekt má jisté limity a s interpretací výsledků je potřeba nakládat opatrně. Bude nezbytné ve výzkumu pokračovat, rozšířit vzorky pacientů, popřípadě zhodnotit výskyt sexuálních dysfunkcí u jiných systémových revmatických onemocnění. Kromě toho je třeba zvážit, jakým způsobem můžeme pomoci pacientkám s postiženými sexuálními funkcemi, zlepšit kvalitu péče o tyto pacientky a tím zlepšit kvalitu jejich života. Cílem naší práce by mělo být i zhodnotit a vybrat vhodný screeningový dotazník pro rychlou a spolehlivou orientaci v běžné rutinní praxi v ambulantním či lůžkovém revmatologickém oddělení. Bude jistě zajímavé zjistit, jaký vliv mají současné farmakoterapeutické možnosti na tuto problematiku u vzácných revmatických onemocnění. Je jisté, že bude nutné navázat spolupráci s erudovanými odborníky v oblasti sexuologie, gynekologie a psychologie, abychom mohli k problému holisticky přistupovat. V rámci fyzioterapeutické pomoci, bude nutné blíže diagnostikovat a zhodnotit poruchy funkce pánevního dna, popřípadě vytvořit intervenční program a zjistit, zda vhodné cvičení pánevního dna může přispět ke zlepšení sexuálních funkcí pacientek se systémovými revmatickými nemocemi. Problematika sexuální dysfunkce u revmatických pacientů se může týkat i mužského pohlaví, a proto by bylo vhodné zařadit do výzkumu i muže, přestože muži bývají postiženi SSc a IZM výrazně méně než ženy a zkoumání této problematiky pomocí dotazníků může s sebou nést další pohlavně-specifické limity.

Přehled bibliografických citací

BASSON, R. et al., 2000. Report of the international consensus development conference on female sexual dysfunction: definitions and classifications. *The Journal of urology*, 163.3: 888-893.

COHEN, J., 2013. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* 2nd ed. London: Routledge.

FRIKHA, F. et al., 2014. Sexual dysfunction in married women with Systemic Sclerosis. *The Pan African medical journal*, 17.

- IMPENS, A. J. et al, 2009. Sexual activity and functioning in female scleroderma patients. *Clinical & Experimental Rheumatology*, 27.3: S38.
- MORSE, D. T., 1999. A computer program for determining effect size and minimum sample size for statistical significance for univariate, multivariate, and nonparametric tests. *Educational and Psychological Measurement*, vol. 59, no. 3, s. 518–531.
- PIERCE, C. A. et al., 2004. Cautionary note on reporting eta-squared values from multifactor ANOVA designs. *Educational and Psychological Measurement*, vol. 64, no. 6, s. 916–924.
- RAINA, R. et al. Female sexual dysfunction: classification, pathophysiology, and management. *Fertility and sterility*, 2007, 88.5: 1273-1284.
- ROSEN, R.C., 2007. Assessment of female sexual dysfunction: review of validated methods. *Fertility and sterility*, 77: 89-93.
- SANCHEZ, K. et al., 2016. Systemic sclerosis: Sexual dysfunction and lower urinary tract symptoms in 73 patients. *La Presse Médicale*, 45.4: e79-e89.
- SCHOUFFOER, A.A. et al., 2009. Impaired sexual function in women with systemic sclerosis: A cross-sectional study. *Arthritis Care & Research*, 61.11: 1601-1608.
- SOUZA, F. H. C. et al., 2017. Analysis of sexual function of patients with dermatomyositis and polymyositis through self-administered questionnaires: a cross-sectional study. *Revista brasileira de reumatologia*, 57.2: 134-140.
- SUN, Y. et al., 2013. A systematic review and meta-analysis of acute stroke unit care: What's beyond the statistical significance? *BMC medical research methodology*, vol. 13, no. 1, s. 132.
- VERMILLION, S. T., HOLMES, M. M., 1997. Sexual dysfunction in women. *Primary Care Update for OB/GYNS*, 4.6: 234-240.
- WYLIE, K., 2008. Review: Sexual dysfunction in women. *Obstetrics, Gynaecology* [online]. 18(2), 39-42 [cit. 2019-01-15]. DOI:10.1016/j.ogrm.2007.11.008. ISSN 17517214.

AUTOMATICKÁ LATERÁLNÍ TERAPIE V EXPERIMENTÁLNÍM MODELU ARDS

MICHAL OTÁHAL, školitel: OMAR KITTNAR

Klinika Anesteziologie, Resuscitace a Intenzivní Medicíny 1. lékařská fakulta Univerzita Karlova v Praze a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

Abstrakt

Automatická laterální terapie (ALT) je novou terapeutickou modalitou s potencií zlepšit kritické respirační selhání u pacientů s ARDS (acute respiratory distress syndrom). Užití pronační polohy je považováno za standardní součást terapie pacientů s ARDS od publikování výsledků „PROSEVA trial“ (GUERIN 2013), která prokázala významný mortalitní efekt (23,6% vs. 41% v 90. dnu) u pacientů s těžkým respiračním selháním definovaným jako $paO_2/FiO_2 < 150$. ATL má patofyziologické předpoklady pravidelnou automatickou změnou ventilačně-perfuzních poměrů v plicích zlepšit jejich aeraci. Cílem práce bylo zjistit, zda automatická laterální terapie u experimentálního modelu ARDS vede ke zlepšení oxygenace a compliance.

Klíčová slova

Automatická laterální terapie, Automatic lateral therapy, umělá plicní ventilace, ARDS (acute respiratory distress syndrom)

Úvod

Polohování pacientů s ARDS do pronační polohy je považováno za standardní součást terapie od publikování výsledků „PROSEVA trial“ (GUERIN, 2013), která prokázala významný mortalitní efekt (23,6% vs. 41% v 90. dnu), nicméně je spojena s mnoha komplikacemi, které pronační poloha tj. přetočení pacienta na břicho s sebou přináší. Komplikuje ošetrovatelský proces, vlastní změna polohy může vést k dislokaci či vytažení katetrů, poloha na břicho může vést k tvorbě otlaků, dekubitů při špatném podložení pacienta, v případě srdeční zástavy s nutností zahájení resuscitace je nutná urgentní změna polohy. Automatická laterální terapie (ALT), při které se postel s pacientem v poloze na zádech automaticky naklápí (rozsah 0 – 30°) eliminuje většinu těchto komplikací, ale efekt na zlepšení parametrů ventilace není zatím prokázán. ALT má patofyziologické předpoklady pravidelnou

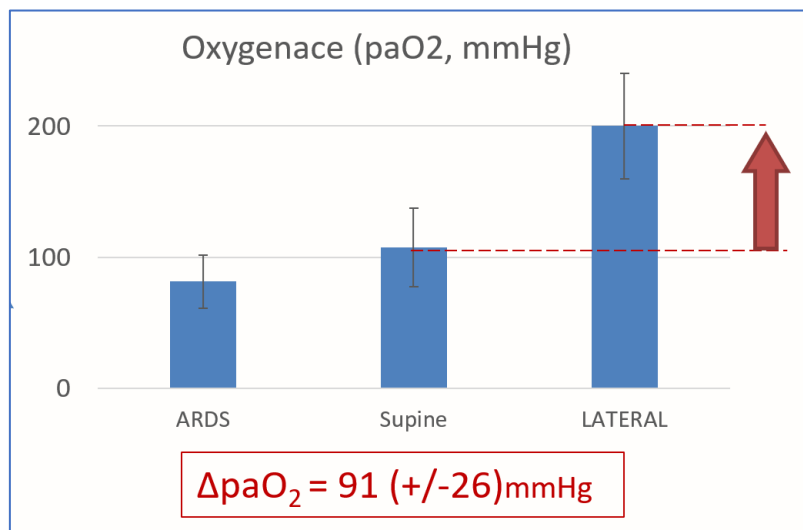
automatickou změnou ventilačně-perfuzních poměrů v plicích zlepšit jejich provzdušnění a homogenizovat ventilační parametry a tudíž zlepšit oxygenaci a poddajnost - komplianci plic.

Metodika

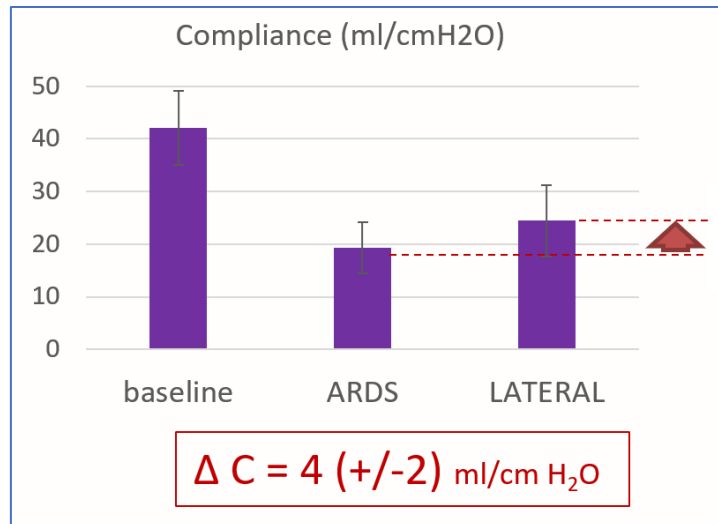
Jako biomodel byl použit model ARDS u prasete domácího (OTÁHAL, 2016). 9ti kusům prasete domácího, ženského pohlaví, průměrné hmotnosti 48 kg byl v celkové anestezii proveden opakovaný výplach plic, 30ml/kg fyziologický roztok s detergentem Triton X100 0.3%, s cílem poklesu $paO_2/FiO_2 < 100$, poté byla prováděna umělá plicní ventilace objemem 10 ml/kg, na PEEPu 0 cmH₂O po dobu 60 minut ke stabilizaci plicního postižení, kdy bylo dosaženo ARDS s parametry oxygenace paO_2/FiO_2 75 (\pm 12) mmHg a kompliance Cstat 20 (\pm 4)ml/cmH₂O. Následně po změně ventilace s cílem dosáhnout $paO_2/FiO_2 > 100$, byla zahájena automatická laterální terapie v režimu á 15 minut s náklonem 30 °.

Výsledky

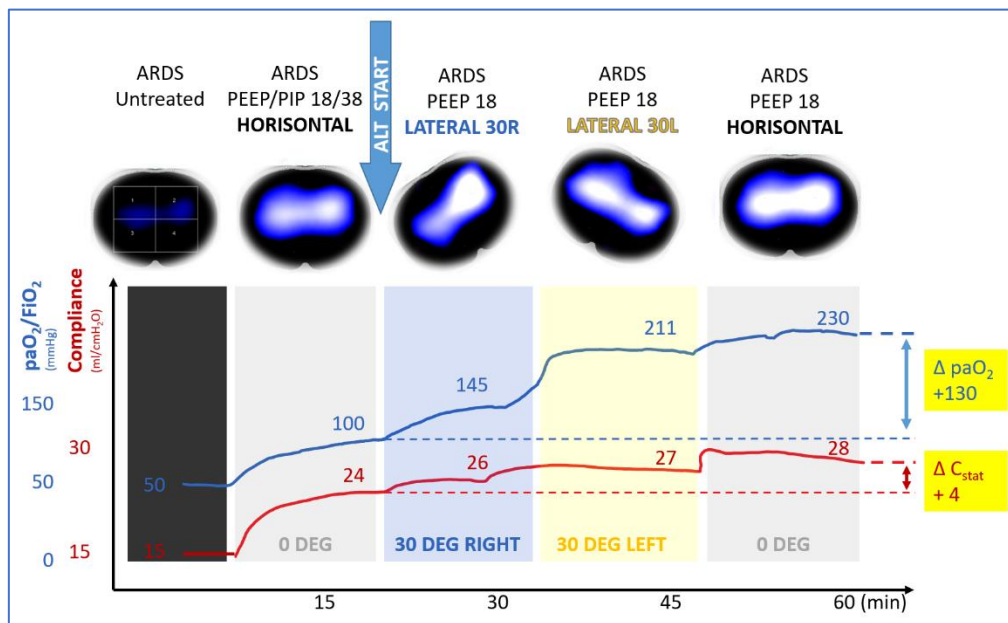
Použití ALT u experimentálního modelu ARDS vedlo ke zlepšení oxygenace, $\Delta paO_2 = 91$ (+/-26) mmHg (viz. Obr. 1) i ke zlepšení kompliance, $\Delta C = 4$ (+/-2) ml/cm H₂O (viz Obr. 2). Typický průběh změn během automatické laterální terapie je vidět na Obrázku 3.



Obr. 3: Zlepšení oxygenace



Obr. 2: Zlepšení poddajnosti



Obr. 3: průběh experimentu

Diskuse

Prezentované výsledky jsou experimentální, pouze na malém souboru. Dosud není jasně standardizovaná metodika ATL. Není jasné, na jak dlouho, v jakých intervalech a jak velký náklon během automatické laterální terapie přinese nejlepší výsledky.

Závěr

Automatická laterální terapie má efekt na zlepšení oxygenace a komplance u experimentálního modelu ARDS.

Přehled bibliografických citací:

OTÁHAL, M., 2016, A novel experimental model of acute respiratory distress syndrome in pig. *Physiol Research*, 65 (Supplementum 5), 643-651.

GUÉRIN, C., 2013, Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome, *New England Journal of Medicine.*; 368 (23), 2159-68.

ROBOTICKY ASISTOVANÁ REABILITACE HORNÍ KONČETINY U PACIENTŮ PO POŠKOZENÍ MOZKU

KAMILA SCHMIDOVÁ, školitel: DAGMAR PAVLŮ

Klinika rehabilitačního lékařství Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Abstrakt

Stavy po poškození mozku představují závažný zdravotně-sociální problém. V léčbě akutního stavu těsně po postižení se pozornost zaměřuje především na záchranu lidského života. Současně s touto pomocí musí být zahájena, co možná nejdříve, včasná rehabilitační intervence k obnově nebo zmírnění důsledků následně vznikajících po postižení mozku.

Terapie motorické funkce horní končetiny představuje složitý proces vyžadující spolupráci interprofesního týmu. Při fyzioterapii pacientů po poškození mozku se dnes stále více dostává do popředí zájmu vedle „klasických“ fyzioterapeutických postupů i roboticky asistovaná rehabilitace. Jedinečnost tkví především v možnosti využití normované zátěže a podpory pohybu, objektivizaci výsledků léčby a monitorizaci změn stavu a biofeedbacku pacienta (vizuální zpětná vazba).

Důkazy z literatury ukazují na významný benefit robotických systémů v moderní rehabilitaci motorického deficitu jedince. Jednoznačné hledisko však stále nenacházíme. Mnohé systémy mají svá úskalí a jejich monitoring a klinická sledování ukazují další cestu pro zkvalitnění moderních technologií i samotného rehabilitačního postupu (Oujamaa, 2009).

Klíčová slova

Poškození mozku, roboticky asistovaná terapie, fyzioterapeutické postupy, motorický deficit

Úvod

Stavy po poškození mozku se dnes dostávají stále více do popředí zájmu nejen v oblasti akutní medicíny, ale i následné včasné rehabilitační intervence. Je kladen důraz na co nejrychlejší a nejkvalitnější péči i s ohledem na stále přibývajícím procento mladých jedinců trpících tímto postižením a s tím i na podstatný socio-ekonomický problém.

Motorická terapie je dlouhodobý proces. Dosažení maximálního možného funkčního potenciálu přispívá k funkční nezávislosti a zkvalitnění života jedince. Je užíváno spektrum

rozličných objektivních i subjektivních metod k dosažení motorického funkčního maxima, ale stále není jasná evidence ohledně nejefektivnějšího přístupu.

Vědecké studie poukazují na důležitost multifaktoriálního přístupu. Ukazuje se, že vysoká intenzivní terapie může být kontraproduktivní a pacient po ní bývá vysoce unaven. Cílem fyzioterapie je najít optimální intenzitu intervence. Pasivní i aktivní pohyb ovlivňuje somatosenzorický vstup, kvalitu měkkých tkání, spasticitu, tvorbu motorického plánování i psychiku člověka a jeho motivaci.

Množství robotických systémů, které jsou v poslední době vyvíjeny, přináší možnost intenzivního senzomotorického tréninku. Roboticky asistované terapie zahrnují mono laterální či bilaterální využití, distální či proximální trénink pro hrubou či / i jemnou motoriku s biologickou zpětnou vazbou. Robotické systémy se osvědčují i pro domácí využití a další motivaci pacientů v složitém rehabilitačním procesu.

V obnovování motorických funkcí nejde jen o zlepšení samotné motoriky horní končetiny, ale možná i především, o její funkční schopnost a následnou využitelnost pro aktivity běžného života. Pohyb v 3D prostoru je velice sofistikovaný a je nezbytná individuální fyzioterapie, která doplní pohyby směrem k fyziologické normě.

Metodika

Studie představuje kvalitativní typ výzkumu. Jedná se o empiricko-teoretickou práci. Vytvoření programu terapie horní končetiny pomocí roboticky asistované terapie a terapie na základě neurofyziologických přístupů na podkladě podrobné rešeršní studie.

Náhodné rozdělení probandů (20/20) z programu denního stacionáře kliniky rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF v Praze. Terapeutická jednotka 45 min- první skupina neurofyziologické postupy s roboticky asistovanou terapií. Kontrolní skupina - neurofyziologické postupy bez roboticky asistované terapie.

Výzkumný soubor - pacienti s velmi těžkým až těžkým paretickým postižením horní končetiny. Subakutní stav po poškození mozku do 9 měsíců po postižení. Kognitivní i fatická schopnost pochopení terapie. Věková skupina starší 18 let.

Testování před i po terapii. Kontroly po 1. a 3. měsíci. Standardní kineziologické vyšetření, objektivní vyšetření přístrojem Armeo Spring, vyšetření spastických svalů dle Tardieu scale, funkční testování horní končetiny (Nine-Hole Peg Test, Frenchay Arm Test, testy aktivit denního života (Functional Independence Measure). Závěrečné statistické zpracování a vyhodnocení výsledků.

Výsledky

Dosavadní výsledky doposud nekompletního vzorku klientů naznačují, že pracovní hypotéza spočívající v pozitivním efektu roboticky asistované terapie není zatím jednoznačně prokázána. Naměřené pozitivní výsledky bude nutné rozšířit o vzorek klientů, který bude ze statistického hlediska spolehlivý. Dále bude nutné blížeji analyzovat, zda shora uvedený pozitivní efekt není možné přičíst spíše na vrub motivace pacienta, pro kterého je robotická terapie v mnoha ohledech atraktivnější, než že by byl pozitivní efekt shledán ve kvalitě této terapie samotné.

Diskuze

Při sledování poznatků odborných studií se odkrývá nejednoznačnost tvrzení ohledně větší efektivity jednotlivých přístupů - robotika versus neurofyziologické postupy „Espina (2015)“. Část prací poukazuje na větší benefit roboticky asistované terapie, odpůrci robotiky dokládají vyšší prospěch pro „klasické“ techniky. Třetí skupina nepřináší jednotné stanovisko a soudí na nejlepší potenciál pro terapii využívající obou přístupů, ale s ohledem na komprehensivní využití fyzioterapeutických neurofyziologických metod k regeneraci fyziologického pohybového stereotypu a roboticky asistované terapie obnovující motorické dovednosti, jež jednotlivé přístroje obsahují (Colombo, 2017).

V mnohých pramenech se též dokládá vliv na zlepšení síly svalové, kloubní rozsah, avšak ne na získání funkčních schopností motoriky horní končetiny vedoucí ke zlepšení sebeobslužných činností jedince a účelových pohybů (Timmermans, 2014).

Závěr

Stavy po poškození mozku způsobující poškození funkční motoriky člověka představují výrazný zdravotně-sociální problém. U přeživších pacientů dochází ve vysokém procentu k omezení funkčního motorického potenciálu, jež zásadně omezuje vykonávání aktivit denního života. Hledání optimální terapie vedoucí k obnovení motorických funkcí jedince po poškození mozku, je předmětem zájmu nejen z oblasti zdravotnictví, ale i z hlediska vývojářů zdravotnických robotických systému. Kooperace mezi zdánlivě odlišnými odvětvími se ukazuje jako velice přínosná. Nalezení optimální terapie co do intenzity i provedení je složitý dlouhotrvající proces. Představení guideline pro roboticky asistovanou terapii je snaha mnoha odborníků zabývajících se touto tematikou. Avšak nejednotnost a velká rozmanitost problematiky pacientů po poškození mozku znesnadňuje tento úkol.

Přehled bibliografických citací

CORTÉS, C., 2014. Upper limb posture estimation in robotic and virtual reality-based rehabilitation. *BioMed Research International* [online]. 2014(18), 18 [cit. 2019-03-10]. DOI: 10.1155/2014/821908. Dostupné z: pubmed.

COLOMBO, R., 2017. Comparison of exercise training effect with different robotic devices for upper limb rehabilitation: a retrospective study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 53(2), 240-248 [cit. 2019-03-10]. DOI: 10.23736/S1973-9087.16.04297-0. Dostupné z: pubmed.

ESPINA, F., 2016. Robot training for hand motor recovery in subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *Journal of hand therapy* [online]. 29(1), 51-57 [cit. 2019-03-10]. DOI: 10.1016/j.jht.2015.11.006. Dostupné z: pubmed.

TIMMERMANS, A. A., 2014. Effects of task-oriented robot training on arm function, activity, and quality of life in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 45(11), 11 [cit. 2019-03-10]. DOI: 10.1186/1743-0003-11-45. Dostupné z: pubmed.

OUJAMAA, L., 2009. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 52(3), 269-293 [cit. 2019-03-10]. DOI: 10.1016/j.rehab.2008.10.003. Dostupné z: pubmed.

DIPLOMOVÉ A BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(Editoval: Mgr. Tomáš Polívka)

ZMĚNY ZDROJOVÉ AKTIVITY MOZKU V SLORETA ZOBRAZENÍ PŘI CHŮZI OVLIVNĚNÉ CUEINGEM U PACIENTŮ S PARKINSONOVOU NEMOCÍ

DOMINIKA DVOŘÁČKOVÁ, vedoucí práce: DAVID PÁNEK

Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Abstrakt

Cílem tohoto experimentu je zjistit k jakým změnám elektrické aktivity dochází mezi chůzí ovlivněnou sluchovým a zrakovým cueingem a normální pohodlnou chůzí. Výzkumu se zúčastnilo celkem 11 probandů, z toho 7 mužů a 4 ženy, ve věkovém rozmezí 60-78 let. Pro registraci elektrické aktivity mozku bylo použito skalpové EEG. Experiment probíhal ve 4 fázích. V první fázi bylo naměřeno klidové EEG se zavřenými a otevřenými očima. Následně byla měřena elektrická aktivita mozku při normální pohodlné chůzi na třímetrové dráze po dobu 3 minut. V další fázi experimentu již proběhlo měření chůze ovlivněné zrakovým a sluchovým cueingem. Pořadí cueingu bylo randomizováno. Pro zrakový cueing byly použity bílé na zemi nalepené čáry ve vzdálenosti 50 cm. Pro cueing sluchový byl použit metronom, který byl v podobě aplikace metronome-reloaded stažen na mobilní zařízení. Základní rytmus metronomu byl nastaven na 70 BPM. Pacienti byli následně dotázáni, zda jim tento rytmus vyhovuje a bylo jim jeho případné zvýšení či snížení. Získaná data byla následně převedena do sLORETA programu a dále zpracována ve statistickém modulu pomocí párového t-testu. Statisticky významné difference byly poté zobrazeny v 3D Talairachově zobrazení. Statistickým zpracováním dat byla zjištěna signifikantní difference mezi chůzí ovlivněnou zrakovým cueingem a normální chůzí ve frekvenčním pásmu beta-3 na hladině významnosti $p \leq 0,05$ a $p \leq 0,10$. Mezi chůzí ovlivněnou sluchovým cueingem a normální chůzí nebyla zjištěna žádná statisticky významná difference.

Klíčová slova

Parkinsonova nemoc, cueing, sLORETA, EEG, Brodmannovy arey

Úvod

Parkinsonova nemoc je chronicko-progresivní neurodegenerativní onemocnění, jejíž podstatou je ztráta dopaminergních neuronů v pars compacta substantia nigra. Jedná se o druhé nejčastější neurodegenerativní onemocnění, jehož incidence má stále rostoucí tendenci

(Sveinbjornsdottir, 2016; Jagmag, 2016). Klinický obraz nemoci je velice pestrý a zahrnuje jak motorické, tak nemotorické příznaky. Ačkoliv jsou však motorické příznaky považovány za hlavní symptomy Parkinsonovy nemoci, příznaky non-motorické velice často ovlivňují kvalitu pacientova života ještě mnohem větší měrou. Hlavními motorickými příznaky PN jsou bradykineze, rigidita, třes a posturální nestabilita. Mezi non-motorické příznaky pak řadíme senzorické poruchy, poruchy spánku, kognitivní a psychiatrické poruchy a také příznaky vyplývající z autonomní dysfunkce (Jankovic, 2008; Postuma, 2012). Diagnostika nemoci se opírá zejména o přítomnost hlavních příznaků a testování reakce na dopaminergní podnět. Důležité je však také pomocí cílené anamnézy a pomocných vyšetření vyloučit jiné příčiny parkinsonismu (Růžička et al., 2004). Léčba onemocnění zahrnuje jednak farmakoterapii a chirurgickou léčbu, ale její nezbytnou součástí je také fyzioterapie. V roce 2014 byly vydány Evropské doporučené postupy fyzioterapeutické péče u pacientů s Parkinsonovou nemocí, které zahrnují jak standardy péče a moderní strategie, ale také postupy založené na důkazech. Jednou z terapií v rámci těchto postupů je také cueing (Keus et al., 2014).

Cueing je podnětová terapie, která využívá nejčastěji zevní zrakové a sluchové stimuly pro zlepšení chůze u pacientů s Parkinsonovou nemocí (Spaulding, 2013). Pozitivní efekt této terapie byl již zkoumán a prokázán mnoha studiemi (Lee, 2012; Arias, 2010; Barthel, 2018). Vlastnímu mechanismu se však věnovalo pouze velice malé množství studií.

EEG je jednou z metod umožňujících hodnocení činnosti mozku. Jedná se o běžně využívanou diagnostickou metodu, sledující elektrickou aktivitu mozku v definovaném pásmovém rozmezí. Velkou výhodou EEG oproti MRI nebo CT je jeho neinvazivnost a možnost opakovaného použití. Neumožňuje však stanovení přesné lokalizace aktivovaných či deaktivovaných oblastí mozku, což je jeho hlavním nedostatkem. sLORETA, neboli standardized low-resolution electromagnetic tomography, je metoda, umožňující převod elektrické aktivity mozku získané pomocí EEG do 3D zobrazení, čímž eliminuje jeho hlavní nedostatek (Pánek, 2016; Pascual-Marqui, 2002).

Metodika

Výzkumný vzorek tvořilo 11 probandů (7 mužů, 4 ženy) ve věkovém rozmezí 60-78 let. Kritérii pro zařazení do experimentu byla přítomnost Parkinsonovy nemoci, nepřítomnost závažného sluchového či zrakového deficitu a schopnost samostatné chůze. Podstatou experimentu byla registrace elektrické aktivity mozku pomocí skalpového EEG při 3 stavech – normální pohodlná chůze, chůze ovlivněná sluchovým cueingem a chůze ovlivněná zrakovým

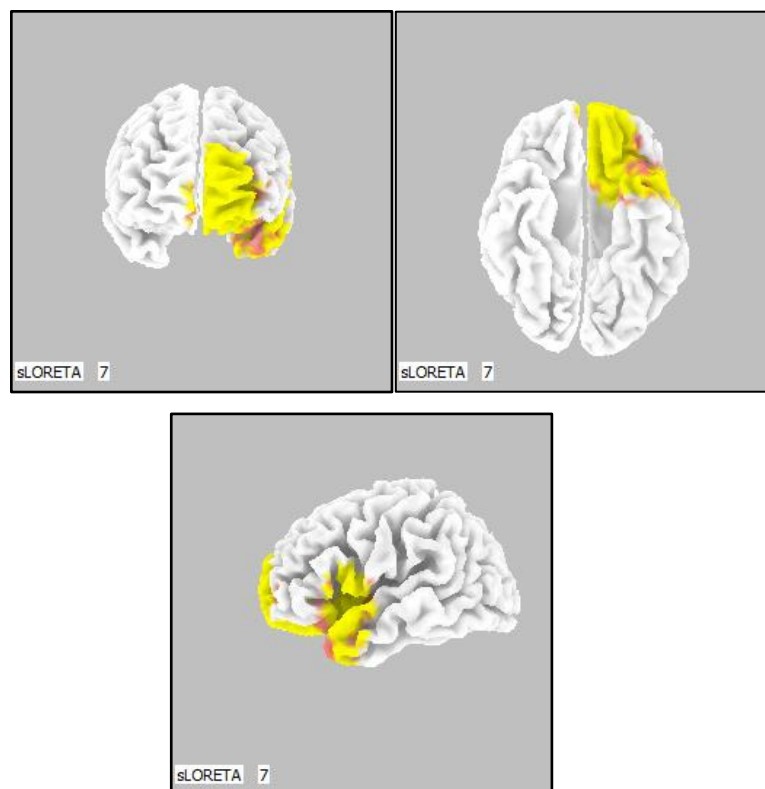
cueingem. Pro účely experimentu byly vytvořeny 2 třímetrové dráhy. Jedna z drah byla využita pro měření normální chůze a chůze se sluchovým cueingem, druhá pak pro měření chůze se zrakovým cueingem. V první fázi experimentu bylo naměřeno klidové EEG v poloze vsedě a to 5 minut se zavřenýma očima a následně 5 minut s otevřenýma očima. V další fázi následovalo měření normální pohodlné chůze na třímetrové dráze po dobu 3 minut. Poté proběhlo měření chůze ovlivněné cueingem. Pořadí cueingu bylo randomizováno. Pro zrakový cueing byly použity bílé, na zemi nalepené čáry ve vzdálenosti 50 cm. Sluchový cueing byl zprostředkován pomocí metronomu staženého v podobě aplikace Metronome-reloaded na mobilní zařízení. Základní rytmus metronomu byl nastaven na 70 BPM. Následně však byli probandí dotázáni, zda jim tento rytmus vyhovuje. V případě, že byl rytmus nevyhovující, bylo probandům nabídnuto jeho libovolné zvýšení či snížení. Z dat získaných z EEG byl vzhledem ke značným pohybovým artefaktům vybrán 10 sekundový bezartefaktový záznam, který byl převeden a nadále zpracován v programu sLORETA. Pro statistické zpracování dat byl použit párový t-test s logaritmickou transformací dat o parametru vyhlazení 0,2 za využití permutační metody používající 5000 randomizací. Porovnávány byly stavy: Chůze se zrakovým cueingem X normální chůze, chůze se sluchovým cueingem X normální chůze. Statisticky významné změny byly následně zobrazeny v 3D Talairachově zobrazení.

Výsledky

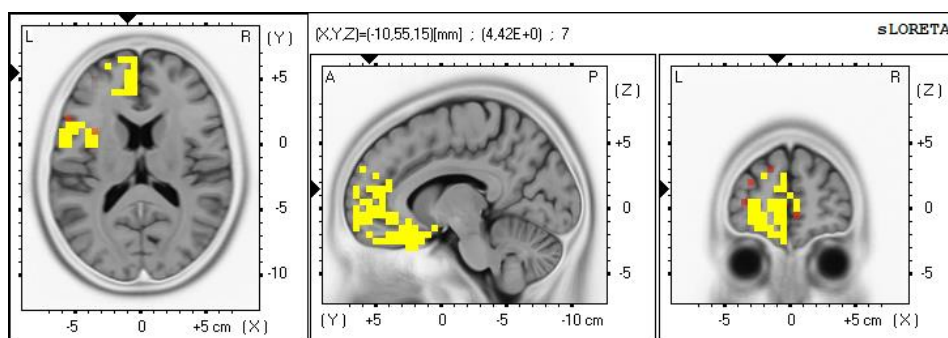
Statistické porovnání chůze ovlivněné zrakovým cueingem a normální chůze (VIS CUE x GAIT)

Statistickým porovnáním dat získaných při chůzi ovlivněné zrakovým cueingem a normální pohodlné chůzi byla zjištěna statisticky významná diference ve frekvenčním pásmu beta-3 na hladině významnosti $p \leq 0,05$ a $p \leq 0,10$. Na hladině významnosti $p \leq 0,05$ došlo ke statisticky významnému zvýšení v proudové hustotě v Brodmannových areách 9, 10 a 32.

Na hladině významnosti $p \leq 0,10$ pak v BA 6, 11, 13, 21, 22, 24, 25, 34, 38, 44, 45, 47. Signifikantní diference v proudové hustotě na hladině významnosti $p \leq 0,10$ vidíme na Obr. 1 a Obr. 2.



Obr. 1: Statisticky významné zvýšení proudové hustoty mezi chůzí ovlivněnou zrakovým cueingem a normální chůzí ve frekvenčním pásmu beta-3 na hladině významnosti $p \leq 0,10$ v 3D zobrazení. Statisticky významné voxely jsou zobrazeny žlutě a červeně. Na Obrázku 1a (vlevo nahoře) vidíme pohled zepředu, na obrázku 1b (vpravo nahoře) vidíme pohled zespodu a na obrázku 1c (dole) vidíme pohled zleva.



Obr. 2: Signifikantní zvýšení proudové hustoty ve frekvenčním pásmu beta-3 na hladině významnosti $p \leq 0,10$ ve 2D zobrazení. Statisticky významné voxely jsou zobrazeny žlutě a červeně.

Brodmannovy arey 9 a 10 leží ve frontálním laloku a jejich aktivita je spojována s paměťovými procesy a exekutivními funkcemi a to zejména s plánováním. V rámci našeho experimentu zřejmě nárůst aktivity v těchto oblastech souvisel právě s plánováním pohybu

(chůze přes bílé čáry) a zároveň se zapamatováním si zadaného úkolu. Brodmannova area 32 je součástí limbického laloku. Aktivita této BA je spojována především se zvýšenou pozorností a pozorností vizuálně prostorovou. Nároky kladené na pozornost a zejména pak na pozornost vizuálně prostorovou byly při chůzi přes bílé čáry velice vysoké. To zřejmě způsobilo nárůst aktivity v této oblasti (Cortical Functions: Reference, 2012).

BA 6 ležící ve frontální laloku je odpovědná za plánování, přípravu a senzorické řízení pohybu. Její aktivita je však také spojována s řešením konkrétních motorických úkolů a vizuálně-motorickou a vizuálně-prostorovou pozorností. Jak již bylo řečeno chůze přes bílé čáry vyžadovala v našem experimentu velkou míru pozornosti a prostorové orientace. Probandi museli také správně odhadnout vzdálenost každého kroku, aby čáru překročili. Nárůst aktivity v BA 6 však zřejmě souvisel i s vlastním řešením motorického úkolu. BA 11 a 47 ležící ve frontálním laloku a BA 22 ležící v laloku temporálním jsou spojovány s rozhodovacími procesy. BA 21, která leží v temporálním laloku je odpovědná za rozeznávání vzdálenosti a obličejů. Nárůst aktivity v BA 21 v našem experimentu zřejmě souvisel s rozpoznáním vzdálenosti mezi jednotlivými čarami. Aktivita BA 44 a 45 ležící ve frontálním laloku a arey 34 je spojována procesy souvisejícími s pamětí. V našem experimentu zřejmě došlo ke zvýšení aktivity v těchto oblastech proto, že si probandi snažili zapamatovat úkol, který měli následně provést, vzdálenost čar, prostorové rozložení atd. BA 13, která je součástí insulární kůry a BA 38 náležící temporálnímu laloku a BA 24 a 25, které jsou součástí laloku limbického se velmi významně uplatňují v emoční reprezentaci. Emoce pochopitelně i v našem experimentu doprovázely provedení pohybového úkolu. Nárůst aktivity v BA 13, 38, 24 a 25 tak pravděpodobně souviseli se snahou provést daný úkol co nejprecizněji a pochopitelně také ze strachu z „neznámého“ (Cortical Functions: Reference, 2012).

Statistické porovnání chůze ovlivněné sluchovým cueingem a normální chůze

V druhé párové skupině, porovnávající data získaná během chůze ovlivněné sluchovým cueingem a normální pohodlné chůze, nedošlo k žádné statisticky významné difference v proudové hustotě.

Tab. 7: Souhrn výsledků obou párových skupin

Párová skupina	Frekvenční pásmo	Hladina významnosti	Brodmannova area
VIS CUE x GAIT	beta-3	$p \leq 0,05$	9, 10, 32
VIS CUE x GAIT	beta-3	$p \leq 0,10$	6, 9, 10, 11, 13, 21, 22, 24, 25, 32, 34, 38, 44, 45, 47
AUD CUE x GAIT	bez statistické diference	bez statistické diference	bez statistické diference

Diskuse

Výsledky tohoto experimentu prokázaly vznik statisticky významné difference mezi chůzí ovlivněnou zrakovým cueingem a normální pohodlnou chůzí ve frekvenčním pásmu beta-3 na hladině významnosti $p \leq 0,05$ a $p \leq 0,10$. Na hladině významnosti $p \leq 0,05$ došlo k signifikantnímu zvýšení proudové hustoty v Brodmannových oblastech 9, 10 a 32. Na hladině významnosti $p \leq 0,10$ došlo k signifikantnímu zvýšení proudové hustoty v Brodmannových oblastech 6, 11, 13, 21, 22, 24, 25, 32, 34, 38, 44, 45, 47.

Hanakawa et al. se ve své SPECT studii z roku 1999 věnoval změnám regionálního krevního průtoku jednotlivými oblastmi mozku při chůzi ovlivněné zrakovým cueingem. Zrakový cueing byl stejně jako v naší studii zprostředkován bílými na zemi nalepenými čarami. Výsledky jeho studie prokázaly výrazné změny krevního průtoku v oblasti premotorického kortexu, který odpovídá BA 6 nacházející se ve frontálním laloku. Dalšími oblastmi se zvýšeným průtokem krve byly posteriorní parietální kortex, který odpovídá BA 7 a 40 a také oblast předního cingulátového okruhu, odpovídající BA 32. Pokud tedy porovnáme výsledky našeho experimentu získané na hladině významnosti $p \leq 0,10$ s výsledkem studie Hanakawy et al. (1999) vidíme shodné aktivační změny v některých oblastech mozku a to v BA. 6 a BA 32. Tabulka 8 představuje porovnání výsledků obou studií.

Tabulka 8: Porovnání výsledků dosažených v našem experimentu s výsledky studie Hanakawy et al. z roku 1999.

Aktivační změny	BA u VIS CUE x GAIT hodnocené pomocí sLORETA	BA u VIS CUE x GAIT hodnocené pomocí SPECT (Hanakawa, 2006)
identické	6, 32	6, 32
rozdílné	9, 10-11, 13, 21-22, 24-25, 34, 38, 44-45, 47	7, 40

Vznik statisticky významné difference mezi chůzí ovlivněnou sluchovým cueingem a normální chůzí nebyl prokázán.

Závěr

Cílem předloženého experimentu bylo zjistit k jakým změnám v elektrické aktivitě mozku, hodnocené pomocí sLORETA programu, dochází mezi chůzí ovlivněnou zrakovým a sluchovým cueingem a normální pohodlnou chůzí. Vznik signifikantní difference byl zjištěn pouze u první párové skupiny, která porovnávala chůzi ovlivněnou zrakovým cueingem a normální pohodlnou chůzí. V druhé párové skupině nebyla zjištěna žádná statisticky významná změna. Zkoumání změn mozkové aktivity v jednotlivých korových oblastech při chůzi ovlivněné cueingem nám poskytuje cenné informace o mechanismu účinku této terapie. Limitem studie je určitá nehomogenita výzkumného vzorku, který obsahoval probandy v různých klinických stádiích nemoci a také délka bezartefaktového úseku vybraného vzhledem k četným pohybovým artefaktům, jež byl dále zpracováván v sLORETA programu.

Tento experiment může sloužit jako podklad pro další výzkumy věnující se této problematice.

Přehled bibliografických citací

BARTHEL, C., et al, 2018. The laser shoes: A new ambulatory device to alleviate freezing of gait in Parkinson disease. *Neurology* [online], roč. 3, č. 1, s. 67-74 [cit. 2019-03-21]. DOI 10.2478/s13380-012-0009-x. Dostupné z: <https://bit.ly/2EpHxsb>

ARIAS, P. a J. CUDEIRO, 2010. Effect of Rhythmic Auditory Stimulation on Gait in Parkinsonian Patients with and without Freezing of Gait. *Plos One* [online], roč. 5, č. 3, s. 1-8

[cit. 2019-03-21]. DOI 10.1372/journal.pone.0009675. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0009675>

JOUNG LEE, S., et al, 2012. The Effects of Visual and Auditory Cues on Freezing of Gait in Patients with Parkinson Disease. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online], roč. 91, č. 1, s. 2-11 [cit. 2019-03-21]. DOI 10.1097/PHM.0b013e31823c7507. Dostupné z: <https://bit.ly/2PQzYxn>.

RŮŽIČKA, E., et al, 2004. *Parkinsonova nemoc: Doporučené postupy diagnostiky a léčby*. Praha: Galén. ISBN 80-7262-298-6.

HANAKAWA, T., et al, 1999. Enhanced Lateral Premotor Activity During Paradoxical Gait in Parkinson's Disease. *Annals of Neurology* [online], roč. 45, č. 3, s. 329-336 [cit. 2019-03-15]. ISSN 1531-8249. Dostupné z: <https://bit.ly/2TBHIKd>

PASCUAL-MARQUI, R., 2012. Standardized Low Resolution Brain Electromagnetic Tomography (sLORETA): Technical Details. *Methods & Findings in Experimental & Clinical Pharmacology* [online], č. 24, s. 1-16 [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <http://www.institutpsychoneuro.com/wpcontent/uploads/2015/10/sLORETA2002.pdf>.

PÁNEK, D., 2016 *Elektroencefalografické koreláty pohybového chování a výkonnostní zátěže*. Praha: Karolinum,. ISBN 978-80-246-3435-7.

SPAULDING, S., et al, 2013. Cueing and Gait Improvement Among People With Parkinson's Disease: A Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online], roč. 94, č. 3, s. 562-570 [cit. 2019-03-21]. DOI 10.1016/j.apmr.2012.10.026. Dostupné z: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(12\)01084-2/fulltext](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(12)01084-2/fulltext).

KEUS, S., et al, 2014. *European Physiotherapy Guidelines for Parkinson's disease* [online]. The Netherlands: KNGF/ParkinsonNet [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://parkinsonnet.typeform.com/to/nX4O6E>.

POSTUMA, R., S. RIOS ROMENETS a R. RAKHEJA, 2012. *Physician Guide: Non-motor symptoms of Parkinson's Disease* [online]. Canada [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <http://1url.cz/atkgL>.

JANKOVIC, J., 2008. Parkinson's Disease: Clinical Feature and Diagnosis. *Journal of neurology, neurosurgery & psychiatry* [online], roč. 79, č. 4, s. 368-376 [cit. 2019-03-21]. DOI 10.1136/jnnp.2007.131045. Dostupné z: <https://jnnp.bmj.com/content/79/4/368.full.pdf>.

JAGMAG, S., et al, 2016. Evaluation of Models of Parkinson's Disease. *Frontiers in Neuroscience* [online], roč. 9, č. 503 [cit. 2019-03-21]. DOI 10.2289/fnins.2015.00503. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnins.2015.00503/full>.

SVEINBJORDSDOTTIR, S., 2016. The Clinical Symptoms of Parkinson's Disease. *Journal of Neurochemistry* [online], roč. 139, s. 318-324 [cit. 2019-03-21]. DOI 10.1111/jnc.13691 Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jnc.13691>.

VZTAH AEROBNÍ ZDATNOSTI A SILOVÉ VYTRVALOSTI SENIOREK K VYBRANÝM ANTROPOMETRICKÝM PARAMETRŮM

ZDEŇKA TOMAN HRUŠKOVÁ, vedoucí práce: KVĚTA PRAJEROVÁ

Katedra zdravotní TV a tělovýchovného lékařství. Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova.

Souhrn

Cílem této studie bylo analyzovat vztah aerobní zdatnosti chodeckým testem na 2 km a silové vytrvalosti v podobě podpor ležmo seniorek studujících Univerzitu 3. věku na UK FTVS a prověřit, zda existuje souvislost s vybranými antropometrickými parametry. Konkrétně jsme se zabývali výzkumem 48 seniorek a pro homogenitu souboru byli vyloučeni muži senioři. Měření aerobní zdatnosti bylo realizováno chodeckým testem na 2 km na atletickém stadionu UK FTVS dle Stejskala. Čas a srdeční frekvence byly snímány sporttestery (Polar S610i). K měření silové vytrvalosti byla použita metoda izometrická, podpor ležmo. Prověřovali jsme vztah vybraných antropometrických parametrů k aerobní zdatnosti a silové vytrvalosti. Všechny statistické výpočty byly provedeny v programu SPSS Statistics 22. Výsledky ukázaly, že námi vybraný soubor spadá do kategorie průměrných seniorů. Výsledky chodeckého testu pozitivně korelovaly s podporem ležmo a záporně korelovaly s obvodem pasu a hmotností. Podpor ležmo záporně koreloval s hmotností a obvodem pasu.

Klíčová slova

Senioři, tělesná zdatnost, podpor ležmo, 2 km chůze

Úvod

Stárnutí je univerzální proces postihující živou hmotu, které probíhá kontinuálně od početí, ale za jeho skutečný projev je považován pokles funkcí, který nastává po dosažení dospělosti. Seniorská populace je velmi heterogenní a mezi seniory existují veliké fyzické rozdíly. U seniorů nastávají antropometrické změny, např.: tělesná výška se věkem snižuje, mění se tělesná hmotnost, ubývá aktivní tělesná hmota a přibývá tuk (Kalvach at al. 2011, Spirduso, 2005). Data a průřezové studie nám dokazují, že pravidelná pohybová aktivita významně snižuje mortalitu, zatímco inaktivita je hlavním rizikovým faktorem (Vincent et al. 2012, Peterson et al. 2007, Topinková, 2005). Stárnutí svalů – sarkopenie, je charakterizován jako úbytek, zmenšení svalové hmoty, poklesem síly, výdrže a rychlosti kontrakce (Kalvach,

2011, Topinková, 2005). Při sarkopenii je úbytek svalové hmoty doprovázen snížením svalové síly, která ubývá převážně na dolních končetinách a negativně ovlivňuje denní aktivity seniorů (Máček in Kalvach, 2011). Morfologicky může být někdy pokles svalové hmoty maskován obezitou, tzv. sarkopenickou obezitou (Baumgartner, 2011, Berková, 2/2013). Dále dochází ke snížení kostní hmoty na jednotku objemu kosti, které se může projevat celkovým omezením pohyblivosti a snížením schopnosti sebeobsluhy (Vyskočil, 2009). Ženy po menopauze jsou zatíženy úbytkem až 20 % kostní hmoty za dekádu a můžeme pozorovat poruchy dynamiky a statiky páteře, jako je zvýraznění hrudní kyfózy a bederní lordózy (Bouchard in Štěpánková et al, 2014, Bunc, Hráský in Štěpánková et al. 2014). Nápadné a významné jsou změny postoje a chůze. Obecně se krok zkracuje a chůze významně zpomaluje (Máček, Radvanský et al. 2011). Osvědčenou cestou k maximální samostatnosti, ke svobodě pohybu a nezávislosti seniorů je udržení optimální úrovně pravidelné pohybové aktivity. Právě fyzická zdatnost seniora je nejspolehlivějším ukazatelem zdraví. Ta je ovlivňována především množstvím a výkonností kosterního svalstva (Radvanský in Kalvach, 2011). Mezi nejoblíbenější, nejvhodnější a zároveň pro seniora nejbezpečnější pohybovou aktivitou je chůze, zejména pokud se jí věnujeme min. 30minut denně (Ettinger et al. 2006).

Metodika

Probandky ($n = 48$) byly ženy ve věku $66,1 \pm 2,35$, výška $1,67 \pm 0,064$ cm, váha $69,80 \pm 10,43$ kg, obvod pasu $88,85 \pm 10,64$ cm, BMI $25,11 \pm 3,62$, průměrný čas podporu ležmo, byl $1,6 \pm 0,71$ minut, které studovaly Univerzitu 3. věku UK FTVS. Celkový soubor sčítal 86 seniorů, ale někteří senioři neabsolvovali současně všechny testy a pro homogenitu souboru byli vyloučeni muži, dále pak byli vyloučeni všichni, kteří užívali betablokátory. Rovněž byli vyřazeni ze souboru seniorky nad 70 let. Chodecký test byl realizován ve dvou testovacích dnech na atletickém stadionu UK FTVS. Srdeční frekvence a čas byla snímána Sporttestery (Polar S610i). Měření silové vytrvalosti a antropometrických údajů se uskutečnilo v Laboratoři sportovní motoriky na FTVS UK v rámci výuky U3V. Seniorky se před samotným měřením rozcvičily v tělocvičně pod odborným vedením. Byly poučeny: „Jděte, jak nejrychleji můžete (nesmíte běžet), avšak neriskujte své zdraví a snažte se jít ustáleným tempem (zrychlení v závěru negativně ovlivní výsledek)“, (Prajarová, Šteffl, Hráský, 2016). Pro zjištění aerobní zdatnosti jsme použili chodecký test dle Stejskala (2004), který je validní pro věkové skupiny od 20 – 70let, jejichž zdravotní stav dovoluje rychlou chůzi. Rychlá chůze představuje mírné a optimální zatížení srdečního oběhu a dýchání a je hodnocena jako středně těžký pohyb. Délka

chodecké trati je 2 km, povrch musí pevný a rovný, teplota v době prováděného testu by neměla překračovat 25 °C nebo být nižší než 0°C.

Index zdatnosti - IZ (Stejskal, 2004) hodnotíme body a vypočítáme ho dle následujícího vzorce: **Ženy:** $IZ (body) = 304 - (dosažený\ čas\ v\ min. * 8,5) - (TF * 0,32) - (BMI * 1,1) + (věk\ v\ rocích * 0,4)$. Kategorie zdatnosti - IZ body: vysoce nadprůměrný: více než 130, nadprůměrný: 111 – 130, průměrný: 90 – 110, podprůměrný: 70 – 89 a vysoce podprůměrný: méně než 70. Jednalo se o observační druh práce, která má kvantitativní charakter. Pro výzkum byla použita průřezová studie. Jako první jsme u získaných dat ověřovali jejich normalitu za pomoci Kolmogorov – Smirnova testu a Shapiro – Wilkova testu. Pro analýzu získaných dat byla využita metoda statistické analýzy – popisná statistická analýza a dále Spearmanův korelační koeficient a regresní analýza. Všechny statistické výpočty a vyhodnocení významnosti výsledků byly realizovány v programu IBM SPSS Statistics 22. Hladina významnosti byla stanovena na $\alpha = 0,05$ (95 % úroveň spolehlivosti). Výběr seniorek pro tuto studii nebyl náhodný a velikost souboru byla relativně malá, a tak mají zjištěné výsledky malou platnost.

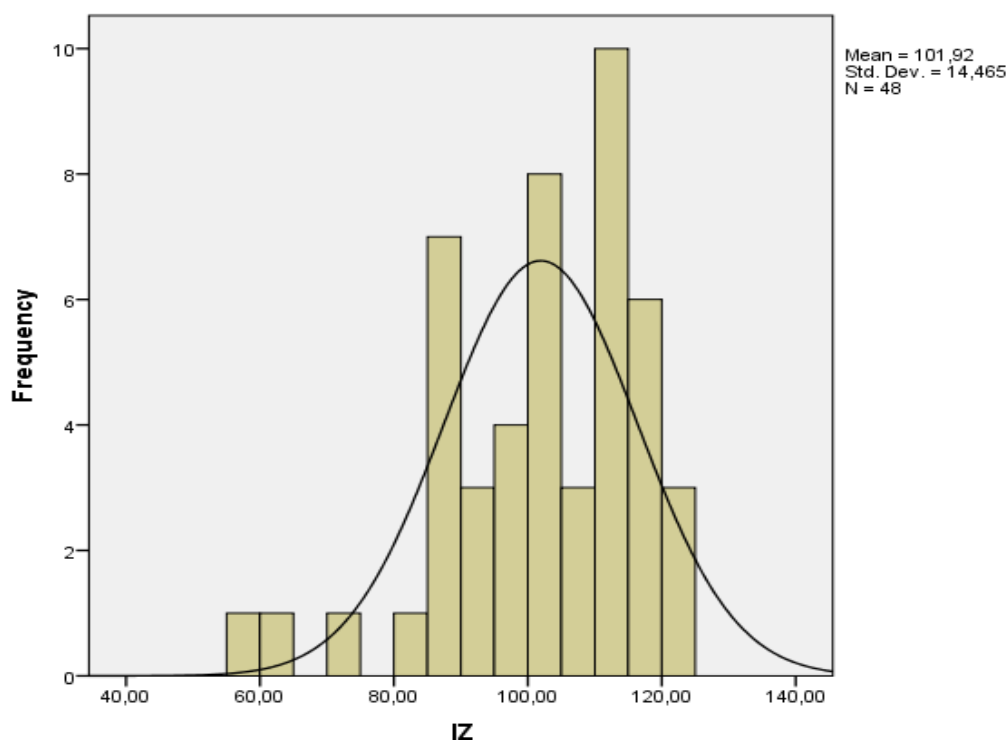
Výsledky

Tabulka č. 1: Test normality rozdělení u jednotlivých proměnných.

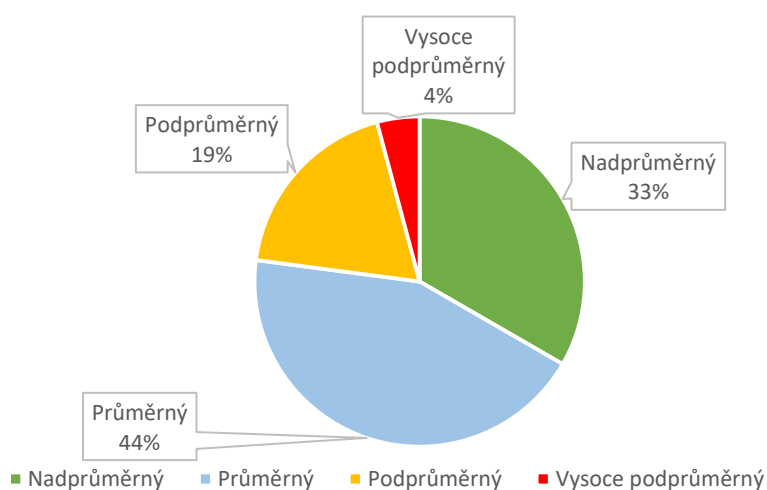
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	H odnota	df	Si g.	Ho dnota	df	Si g.
věk	,127	48	,05	,95	48	,0
výška	,119	48	,08	,97	48	,5
váha	,114	48	,15	,95	48	,0
obvod_pasu	,128	48	,04	,94	48	,0
podpor	,069	48	,20	,96	48	,2
chůze	,191	48	,00	,88	48	,0
TF	,086	48	,20	,96	48	,1
BMI	,100	48	,20	,95	48	,0
IZ	,115	48	,14	,93	48	,0

Na následujícím histogramu (obrázek č. 1) je zobrazeno rozdělení proměnné indexu zdatnosti (IZ) v porovnání s křivkou normálního rozložení. I z tohoto grafu je patrné, že index zdatnosti chodeckého testu v naší sledované populaci neodpovídá normálnímu rozložení.

Obrázek č. 1: Histogram rozložení četnosti proměnné: index zdatnosti chodeckého testu.



Obrázek č. 2: Výsledky chodeckého testu (vyjádření v procentech).



Spearmanův korelační koeficient jsem využila pro zjištění vzájemného vztahu jednotlivých proměnných. Jak je vidět v tabulkách č. 2 a č. 3 nejvíce koreluje s indexem zdatnosti (IZ) obvod pasu (-0,59), podpor (0,48) při statické významnosti ($p < 0,01$). Ještě vyšší korelaci IZ bodů můžeme vidět s chůzí (-0,83) a BMI (-0,65) při hladině významnosti ($p < 0,01$), tyto veličiny jsou však již součástí výpočetního vzorce IZ bodů dle Stejskala (2004). S podparem koreluje, a to nepřímou úměrně váha (-0,45) při hladině významnosti ($p < 0,01$).

Tabulka č. 2: Korelace mezi jednotlivými proměnnými.

			věk	výška	váha	obvod pasu
Spearman's rho	věk	Correlation Coefficient	1,000	-,246	,057	,163
		Sig. (2-tailed)	.	,092	,703	,270
		N	48	48	48	48
	výška	Correlation Coefficient	-,246	1,000	,340*	,235
		Sig. (2-tailed)	,092	.	,018	,108
		N	48	48	48	48
	váha	Correlation Coefficient	,057	,340*	1,000	,861**
		Sig. (2-tailed)	,703	,018	.	,000
		N	48	48	48	48
	obvod pasu	Correlation Coefficient	,163	,235	,861**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,270	,108	,000	.
		N	48	48	48	48
	podpor	Correlation Coefficient	,019	-,211	-,445**	-,354*
		Sig. (2-tailed)	,896	,150	,002	,014
		N	48	48	48	48
	chůze	Correlation Coefficient	,421**	-,109	,347*	,438**
		Sig. (2-tailed)	,003	,460	,016	,002
		N	48	48	48	48
	TF	Correlation Coefficient	,042	-,108	,053	,048
		Sig. (2-tailed)	,775	,464	,722	,746
		N	48	48	48	48
	BMI	Correlation Coefficient	,180	-,164	,829**	,775**
		Sig. (2-tailed)	,220	,267	,000	,000
		N	48	48	48	48
IZ	Correlation Coefficient	-,295*	,114	-,527**	-,593**	
	Sig. (2-tailed)	,042	,440	,000	,000	
	N	48	48	48	48	

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabulka č. 3: Vzájemná korelace mezi jednotlivými proměnnými.

		podpor	chůze	TF	BMI	IZ	
Spearman's rho	věk	Correlation Coefficient	,019	,421**	,042	,180	-,295*
		Sig. (2-tailed)	,896	,003	,775	,220	,042
		N	48	48	48	48	48
	výška	Correlation Coefficient	-,211	-,109	-,108	-,164	,114
		Sig. (2-tailed)	,150	,460	,464	,267	,440
		N	48	48	48	48	48
	váha	Correlation Coefficient	-,445**	,347*	,053	,829**	-,527**
		Sig. (2-tailed)	,002	,016	,722	,000	,000
		N	48	48	48	48	48
	obvod pasu	Correlation Coefficient	-,354*	,438**	,048	,775**	-,593**
		Sig. (2-tailed)	,014	,002	,746	,000	,000
		N	48	48	48	48	48
	podpor	Correlation Coefficient	1,000	-,525**	,284	-,323*	,482**
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,051	,025	,001
		N	48	48	48	48	48
	chůze	Correlation Coefficient	-,525**	1,000	-,306*	,452**	-,831**
		Sig. (2-tailed)	,000	.	,035	,001	,000
		N	48	48	48	48	48
	TF	Correlation Coefficient	,284	-,306*	1,000	,110	-,129
		Sig. (2-tailed)	,051	,035	.	,458	,382
		N	48	48	48	48	48
	BMI	Correlation Coefficient	-,323*	,452**	,110	1,000	-,647**
		Sig. (2-tailed)	,025	,001	,458	.	,000
		N	48	48	48	48	48
IZ	Correlation Coefficient	,482**	-,831**	-,129	-,647**	1,000	
	Sig. (2-tailed)	,001	,000	,382	,000	.	
	N	48	48	48	48	48	

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

V tabulce č. 4 nestandardizovaných koeficientů B je patrné, které prediktory jsou nejdůležitější. V našem případě má signifikantní vliv na hodnotu IZ – velikost obvodu pasu, výdrž v podporu a věk. Největší vliv má právě obvod pasu.

Tabulka č. 4: Tabulka regresních koeficientů.

Model	Nestandardizované koeficienty		Standardizované koeficienty	Sig.		
	B	Std. Chyba	Beta			
1	(Konstanta)	257,149	41,687		6,169	,000
	obvod_pasu	-,713	,147	-,524	-4,857	,000
	podpor	5,990	2,179	,295	2,749	,009
	věk	-1,539	,618	-,250	-2,491	,017

Závislá proměnná: IZ

Diskuze

Zkoumali jsme vztah aerobní zdatnosti a silové vytrvalosti seniorek U3V UK FTVS k vybraným antropometrickým parametrům a porovnávali, zda jsou seniorky studující U3V zdatnějšími seniorkami, než stejně stará populace seniorek, za účelem sestavení fyzické náročnosti programu v rámci programu studia Univerzity 3. věku. K hodnocení aerobní zdatnosti je používán chodecký test na 2 km, který je součástí testovací baterie Eurofit pro dospělé, navržený autory Oja, Laukkanen et al (1991, 2000). V našem případě jsme použili validní chodecký test pro Českou populaci dle Stejskala (2004). Předpokládali jsme, že studentky hlásící se na studium U3V UK FTVS jsou zdatnějšími seniorkami, než průměr populace, protože dvouleté studium U3V je koncipované tak, že polovina z 230 hodin studia, je praktická výuka. Seniorky se na začátku studia obou ročníků účastní dvou týdenních kurzů turistiky a cyklistiky. Součástí praktické výuky jsou doporučení na domácí cvičení, a to, jak rozvíjet kloubní pohyblivost a vlastní kondici. Samotné měření probíhá po absolvování prvního ročníku studia a vedle zmíněných kurzů, senioři absolvují přednášky a regenerační procedury. Dle provedených výzkumů (Prajeroová, Šteffl, Hráský, 2016), lze výuku U3V koncipovat fyzicky náročněji. Námi testované seniorky spadali svým průměrem 101,92 IZ bodu do kategorie průměrně zdatných seniorů. Velkou úlohu mohla hrát motivace nebo aktuální

zdravotní stav (Heckhausen in Nakonečný, 2004, Tod et al. 2012, Deaner et al. 2012). Naše výsledky se rozcházejí s výsledky studie Prajerová, Šteffl, Hraský (2016), jejichž předmětem zkoumání bylo hodnocení zdatnosti seniorů a zjištěné výsledky byly použity pro stanovení optimální intenzity zatížení během studia na U3V, ale u jejich studie nebyli vyřazeni muži senioři. Hodnota jejich souboru dosáhla průměrné hodnoty 109,87, což je přesně hranice mezi průměrnými a nadprůměrnými výsledky. K hodnocení úrovně silové vytrvalosti jsme využili podporu ležmo a zajímalo nás, zda naměřené hodnoty korelují s IZ body. V našem případě byla naměřena hodnota korelačního koeficientu 0,482 při ($p < 0,01$). Cvičení podporu ležmo je doporučováno jako alternativa k posílení abdominálních svalů, posílení svalů paží, prsních svalů a zad, obzvláště pro ty seniory, kteří trpí bolestmi v oblasti bederní páteře. Tím může podpor ležmo zabránit vzniku chronických bolestí v oblasti zad. Validita a reliabilita testu podporu ležmo byla potvrzena ve studii Bohannon et al. (2017), (Kong et al. 2016, Reece, 2009, Schellenberg et al. 2007). Jelikož je u seniorů obecným projevem stárnutí ubývání svalové síly, který je doprovázen úbytkem svalové hmoty za současného navýšení tělesného tuku (Jubrias et al. 2001). Dalším předmětem zkoumání bylo, které naměřené antropometrické parametry mají silný vztah k podporu ležmo a k výsledkům chodeckého testu. Velké riziko představuje ukládání tuku v oblasti břicha, které je spojeno s vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění a vzniku metabolického syndromu. Ukládání tuku v podkoží okolo pasu, koreluje s určitými zdravotními problémy a výskytem nemocí a hodnota obvodu pasu je dobrým prediktorem kardiovaskulárního onemocnění a může vést ke zvýšené mortalitě (Flegal et al. 2005, Visscher et al. 2001, Adams et al. 2006, Siu et al. 2007). Za zvýšené riziko u žen se považuje obvod pasu nad 88 cm a u mužů by tato hranice neměla překročit 102 cm (Kasper, 2015, Klein et al. 2007, Cerhan et al. 2014, Jacobs et al. 2010). Z našeho počtu 48 seniorek měla polovina 24/48 žen vyšší hodnoty, než je stanovená hranice. Z našich naměřených hodnot podporu ležmo jsme zjistili signifikantní vztah u hmotnosti seniorek - 0,445 při ($p < 0,01$) a u obvodu pasu - 0,354 při hladině významnosti ($p < 0,05$), nejsilnější vztah naměřených antropometrických údajů k výsledkům chodeckého testu byl u obvodu pasu -0,593 a hmotnosti - 0,527 při ($p < 0,01$).

Závěr

Hlavním cílem zkoumání aerobní zdatnosti a silové vytrvalosti seniorek k vybraným antropometrickým parametrům. Jednalo se o seniorky, které studují Univerzitu 3. věku UK FTVS. Seniorkám bylo v rámci výuky provedeno měření antropometrických údajů, silová vytrvalost byla testována pomocí podporu ležmo a aerobní zdatnost jsme měřili pomocí

chodeckého testu dle Stejskala (2004). Byly prokázány souvislosti s výsledky chodeckého testu a silovou vytrvalostí a naměřenými antropometrickými údaji.

Přehled bibliografických citací

ADAMS et al. *Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years of old*. N. Engl. J. Med. 2006. [cit. 2018 – 07 – 29]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16926275/>

BAUMGARTNER, R. N, WATERS, D. L. *Sarcopenia and obesity*. 2011. [cit. 2018 – 05 – 21]. Dostupné: [https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690\(11\)00020-6/fulltext](https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690(11)00020-6/fulltext)

BERKOVÁ, M., BERKA, Z., TOPINKOVÁ, E., *Problematika seniorského věku:*

stařecká křehkost, sarkopenie a disabilita. Practicus, 2/2013. [cit. 2015-05-14]. Dostupné: <http://www.practicus.eu/data/Practicus2013/practicus2013-02.pdf>

BOHANNON, R., W., STEFFL, M., GLENNEY, S., GREEN, M., CASHWELL, L., PRAJEROVA, K., BUNN, J. *Prone bridge test: Performance, validity, and reliability among older and younger adults*. 2017. Journal of Bodywork and Movement Therapies. [cit. 2018 – 06 – 27]. Dostupné: https://www.researchgate.net/publication/318679118_The_prone_bridge_test_Performance_validity_and_reliability_among_older_and_younger_adults

CERHAN, J. R. et al. *A Pooled Analysis of Waist Circumference and Mortality in 650,000 Adults*. Mayo Clinic. 2014. [cit. 2018 – 07 – 24]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4104704/>

DEANER, R., O., et al. *A Sex Difference in the Predisposition for Physical Competition: Males Play Sports Much more than Females Even in the Contemporary U. S.* PLoS One. 2012. [cit. 2018 – 29 – 07]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3498324/>

ETTINGER, W, WRIGHT, B., BLAIR, S. *Fit po 50 – aktivním životem v dobré kondici*. Praha: Grada Publishing. 2007. ISBN 978-80-247-2203-0 in *Kondiční programy seniorů*. 2016. [cit. 2018 – 07 – 12]. Dostupné: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/76628> Vedoucí práce: Václav Bunc.

FLEGAL, K. M., GRAUBARD, B. I., WILLIAMSON, D. F., GAIL, M. H. *Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity*. Jama. 2005. [cit. 2018 – 07 – 29]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15840860/>

JACOBS, E. J. *Waist circumference and All-cause Mortality in a Large US Cohort*. 2010. [cit. 2018 – 07 – 25]. Dostupné: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/775594>

JUBRIAS, S. A., et al. 2001. *Journal of applied psychology*. [cit. 2018 – 06 – 05]. Dostupné: <https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2001.90.5.1663>

KALVACH, Z., et al. *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada Publishing. 2011. ISBN 978 – 80 – 247 – 7038 – 3.

KASPER, H. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha. Grada. 2015. ISBN 978 – 80 – 247 – 4533 – 6.

KLEIN, S. et al. *Waist circumference and Cardiometabolic Risk*. American Diabetes Association. 2007. [cit. 2018 – 07 – 25]. Dostupné: <http://care.diabetesjournals.org/content/30/6/1647>

KONG, Y., KWEON, MG., PARK, JW. *Change in trunk muscle activities with prone bridge exercise in patients with chronic low back pain*. 2016. Journal of Physical Therapy Science. [cit: 2018 – 06 – 27]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4756017/>

MÁČEK, M., RADVANSKÝ, J., et al. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén. 2011. ISBN 978 – 80 – 7262 – 695 – 3.

NAKONEČNÝ, M. *Motivace lidského chování*. Praha: Academia. 2004. ISBN 80 – 200 – 0592 – 7.

OJA, P., LAUKKANEN, R., PASANEN, M. TYRY, T., Vuori, I. *A 2 – km walking test for assessing the cardiorespiratory fitness of healthy adults*. 1991. Int. J. Sports. Med. [cit. 2018 – 06 – 26]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1917218>

PATERSON, DH, JONES, GR., RICE, CL. *Ageing and Physical activity: evidence to develop Exercise recommendations for older adults*. 2007. CanJPublicHealth. [cit. 2018 – 05 – 20]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18213941>

PRAJEROVÁ, K., ŠTEFFL, M., HRÁSKÝ, P. *Jsou studenti univerzity 3. věku na UK FTVS zdatnější než běžná populace? Edukace seniorů – přístupy, podmínky, přínos*. Olomouc. 2016. ISBN 978 – 83 – 941568 – 5 – 5.

REECE, J. D. *Development of a Prone Bridge Test as a Measurement of Abdominal Stability in Healthy Adults*. 2009. [cit: 2018 – 06 – 25]. Dostupné: <https://scholarsarchive.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.cz/&httpsredir=1&article=2844&context=etd>

SIU, X., LAMONTE, M. et al. *Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults*. JAMA. 2007. [cit. 2018 – 07 – 29]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18056904>

SHELLENBERG, K., L., LANG, M., CHAN, K., M., BURNHAM, S. *A Clinical Tool for Office Assessment of Lumbar Spine Stabilization Endurance: Prone and Supine Bridge Maneuvers*. 2007. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. [cit: 2018 – 06 – 27]. Dostupné: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=17303961>

SPIRDUSO, W., KARREN, L. F., MACRAE, P. G. *Physical dimensions of aging*. Champaign. Human Kinetics, 2005. Second Edition. ISBN 0 – 7360 – 3315 – 7.

STEJSKAL, P. *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Moraviapress. 2004. ISBN 80 – 903350 – 2 – 0.

ŠTĚPÁNKOVÁ, H., HÖSCHL, C., VIDOVIČOVÁ, L. et al. *Gerontologie. Současné otázky z pohledu biomedicíny a společenských věd*. Praha: Karolinum. 2014. ISBN 978 – 80 – 246 – 2628 – 4.

TOD, D., THATCHER, J., RAHMAN, R. *Psychologie sportu*. Praha: Grada. 2012. ISBN 978 – 80 – 247 – 3923 – 6.

TOPINKOVÁ, E. *Geriatric pro praxi*: Praha: Galén, 2005. ISBN 80 – 7262 – 365 – 6.

VINCENT, H. K., RAISER, S. N., VINCENT, K. R. *The aging musculoskeletal system and obesity – related consideration with Exercise*. Ageing Res. Rev. 2012. [cit. 2018 – 05 – 25]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3356456/>

VISSCHER, T. L., et al. *A comparison of body mass index, waist – hip ratio and waist circumference as predictors of all – cause mortality among the elderly: the Rotterdam study*. Int.J. Obes.Relat.Metab..Disor. 2001. [cit. 2018 – 07 – 29]. Dostupné: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11753597/>

VYSKOČIL, V. *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. Praha: Galén. 2009. ISBN 978 – 80 – 7262 – 637 – 3.

EFFEKT SILOVÉHO TRÉNINKU V KOMBINACI SE STRAVOVACÍM PROGRAMEM NA HODNOTY KREVNÍHO TLAKU

ROMAN JUŘÍK, vedoucí práce: PETR ŠTASTNÝ

Katedra sportovních her FTVS UK

Abstrakt

Kardiovaskulární onemocnění patří dnes k nejčastějším příčinám úmrtí ve vyspělých zemích. Samotná hypertenze je jedním z nejrizikovějších faktorů. Kombinovaný efekt diety a silového tréninku se jeví jako velice účinný nefarmakologický způsob léčby prehypertenze a hypertenze. Nejvyšší prevalence výskytu hypertenze je u seniorů. Nicméně věková hranice neustále klesá a tudíž se riziko vysokého krevního tlaku týká i mladších osob. Změna životního stylu v podobě pravidelné pohybové aktivity (aerobní i anaerobní) společně s vhodně nastaveným jídelníčkem je doporučována jako efektivní způsob snížení hodnot systolického (SKT) a diastolického krevního tlaku (DKT). Současné studie navíc ukazují, pokles hmotnosti především u obézních jedinců významně snižuje riziko srdečních onemocnění (Weber a kol., 2014; Mancina a kol., 2013; Eckel a kol., 2014; Whelton a kol., 2002; Lim a kol., 2010; Lachat a kol., 2013; Samaras a kol., 2012; Shardorodsky a kol., 2010; Dengo a kol., 2010).

Jednotlivé studie zabývající se účinkem stravy a silového tréninku na hodnoty krevního tlaku, však nebyly doposud shrnuty ve formě systematické rešerše. V této práci jsou kromě stravy a silového tréninku shrnuty účinky čtyř suplementů, které mohou mít jak pozitivní, tak negativní vliv na hodnoty krevního tlaku u jedinců s pravidelným silovým tréninkem.

Klíčová slova

Krevní tlak, hypertenze, kardiovaskulární onemocnění, hypotenze, odporový trénink, silový trénink, vzpírání, kulturistika, cvičení

Úvod

Hypertenze je onemocnění, při kterém je chronicky zvýšen krevní tlak v cévním řečišti nad hodnoty systolického (140 mm Hg) a diastolického (90 mm Hg) krevního tlaku (Chobanian a kol., 2003). Ades (2006) považuje fyzickou aktivitu za účinný nefarmakologický způsob z hlediska primární a sekundární prevence srdečních onemocnění a zdůrazňují její nutnost (Fletcher a kol., 2001; O'Connor a kol., 1989; Oldridge a kol., 1988; Taylor a kol., 2004).

Silový trénink představuje vhodný způsob jak snížit krevní tlak během dne (potréninková hypotenze), ale i v dlouhodobém horizontu (vliv tréninkového programu), (American Heart Association, 2006). Rozhodující úlohu hrají zátěžové parametry (velikost odporu, počet opakování, rychlost pohybu, interval odpočinku, počet sérií, pořadí cviků, komplexnost x izolovanost cviku) (Tibana a kol., 2015; Dias a kol., 2014; Poton a kol., 2016; Figueiredo a kol., 2015; MacDougall a kol., 1985; Cornelissen a kol., 2013; Moreira a kol., 2013; Jesus a kol., 2013).

Tradičním způsobem jak snížit krevní tlak v průběhu odporového tréninku je dle Lamotte a kol., (2010) prodloužení doby odpočinku mezi jednotlivými sériemi anebo podle Baum a kol., (2003), Gjovaag a kol., (2016), Gjovaag a kol., (2015) snížení počtu opakování v každé sérii. (Baum 2003, Gjovaag 2015, Gjovaag 2016). U hypertenzních jedinců je však žádoucí vyvolat menší změny krevního tlaku a to jak v průběhu cvičení, tak ve formě potréninkové hypotenze.

Pescatello a kol. (2015) ve své studii uvádějí doporučení k silovému tréninku dle Canadian Hypertension Education Program. Cvičit prakticky každý den (4 – 7x týdně), mírnou intenzitou (40 – 60 % VO_2 rezerva), okolo 30 – 60 min za den. Bohužel doporučení k výběru cviků zde zcela chybí. V tabulce č. 1 dle Exercise Works Hypertension and Exercise (2011) jsou doporučeny zátěžové parametry a kruhová metoda, při tvorbě silového programu u jedinců s hypertenzí.

Tabulka č. 9: Doporučení k odporovému tréninku u jedinců s hypertenzí dle Exercise Works Hypertension and Exercise (2011)

Počet tréninkových jednotek	Intenzita	Počet sérií	Počet cviků	Typ cvičen
2 – 3 týdně	Z maximálního počtu opakování odečíst 15 – 20 opakování	1 - 2	8 - 10	Zapojit všechny velké svalové skupiny kruhovou metodou. Zvolit cviky, které nezvyšují krevní tlak. Vyhýbat se izometrickým cvikům, těžkým vahám a cvičením s hlavou dolů. Zvolte mírnou intenzitu cvičení.

Zdravé stravování patří společně s pohybovou aktivitou k základním nefarmakologickým způsobům snížení krevního tlaku. Příkladem zdravého jídelníčku může být DASH dieta (Dietary Approaches to Stop Hypertension), která snižuje krevní tlak a slouží jako prevence kardiovaskulárních onemocnění (Sacks a kol., 2010; Jurashek a kol., 2016). Tato dieta zdůrazňuje příjem ovoce, zeleniny, nízkotučných mléčných výrobků a zastává celkově snížený příjem tuků především satureovaných. Udržuje vyrovnanou hladinu krevního cukru, nezatěžuje ledviny a příznivě působí na cévy a srdce (Kuo a kol, 2015; Rai a kol., 2017; Zhu a kol. 2011). K dalším důležitým krokům patří restrikce příjmu soli, alkoholu a naopak zvýšit příjem draslíku. Odlišné studie zkoumající změny ve stravovacích návycích mohou vést ke snížení krevního tlaku, zlepšení tělesného složení a snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění (Appel a kol., 1997, 2003, 2005, De Lorgeril a kol., 1999, Sacks a kol., 2001, Shai a kol., 2008).

Metodika

Elektronickými zdroji dat byly vědecké databáze (PubMed a Scopus) a hand-search Google Scholar, do listopadu 2018. Byly vyhledávány relevantní studie zkoumající účinek silového tréninku a stravy u dospělých jedinců s hypertenzí.

Kritéria pro zařazení do systematické rešerše:

1. Probandi: dospělí jedinci starší 18-ti let včetně těch s klasifikovanou hypertenzí a normotenzí.

2. Typy pohybové intervence: zahrnuti byli jedinci jak s předchozí zkušeností se silovým tréninkem, tak bez ní. Intervence se týkala výhradně silového tréninku případně kombinace silového tréninku s aerobním.

3. Typy stravovacího programu: zahrnuty byly studie zkoumající efekt odlišných stravovacích programů (redukční, DASH dieta, zvýšený nebo snížený příjem mléčných výrobků, stanovený energetický příjem, běžné stravování) včetně efektu samotných suplementů (kofein, zelený čaj, l-citrulin, kyselina listová).

4. Zkoumané parametry: systolický a diastolický krevní tlak, střední arteriální tlak, srdeční frekvence, změny tělesného složení (hmotnost eventuálně BMI), výsledky silových či aerobních testů pokud byly součástí studie.

Výsledky

V tabulce č. 2 a 3 jsou zhodnoceny jednotlivé studie zabývající se efektem silového tréninku kombinovaného se stravovacím a suplementačním programem. Vyhodnoceny jsou nejen změny krevního tlaku, ale též tělesného složení, srdeční frekvence, silových a aerobních parametrů mezi jednotlivými experimentálními skupinami.

Tabulka č. 10: Výsledky studií týkající se efektu silového tréninku a stravy

Autoři, rok vydání, délka studie	Probandi a rozdělení experimentálních skupin	Tréninková jednotka (ST)	Stravovací program (SP)	Výsledky
Villani a kol. (1999) 4 týdny	Ženy (věk = Ø33 let, premenopauzální n = 20) -bez předchozí zkušenosti se ST a SP <u>Dvě skupiny:</u> 1. sk – pouze SP 2. sk – SP + ST	Progresivní silový trénink (10 RM) - 3x týdně (55 min)	Nastaven na 812,6 kcal/den	<u>Složení těla:</u> Zlepšení tělesného složení u obou skupin <u>Krevní tlak + srdeční frekvence:</u> Zlepšení u obou skupin (tzn. pokles hodnot TK a SF)
Sales a kol. (2012) 12 týdnů	Ženy (n=20, věk=Ø 37) <u>Dvě skupiny:</u> 1. sk – prehypertenze, ST + SP 2. sk – normotenze, ST + SP	Kombinovaný silový + aerobní trénink	Nízkokalorický stravovací program	<u>Složení těla:</u> Zlepšení u obou skupin <u>Krevní tlak + tepová frekvence:</u> Zlepšení u obou sk. <u>Cholesterol:</u> Zlepšení u obou sk. <u>Silové schopnosti:</u> Zlepšení u obou sk.
Figuroa a kol. (2013) 12 týdnů	Ženy po menopauze (n=41), věk = Ø54let, BMI = Ø33,8kg/m ² <u>Tři skupiny:</u> 1. sk. = SP 2. sk. = ST 3. sk. = SP + ST	Silový trénink 3x týdně, na posilovacích strojích	Stanovený příjem = 1250 kcal/den	<u>Tělesná hmotnost a tělesný tuk:</u> Zlepšení u všech skupin <u>Krevní tlak:</u> Zlepšení u všech skupin (pokles) <u>Absolutní síla (kg):</u> Zlepšení u skupin se ST, zhoršení u skupiny SP
Moraes a kol. (2017) 16 týdnů tréninkový program + 6 týdnů netrérování	Starší jedinci s hypertenzí (n =28) Věk >60 let <u>Dvě skupiny:</u> 1. nízký příjem mléčných výrobků (LM) 2. zvýšený příjem ml. Výrobků (HM)	Kombinovaný silový trénink (aerobní a anaerobní aktivity, koordinace a flexibilita) 2x týdně 60 min	Standardní strava + vysoký nebo nízký příjem bílkovin	<u>KT a těl. Složení na konci ST:</u> Zlepšení u obou skupin <u>KT a těl. Složení po 6 týdnech netrérování:</u> zhoršení u obou sk.

Lee a kol. (2018) 8 týdnů	Dospělí jedinci s dlouhodobou hypertenzí nebo prehypertenzí (n = 85) <u>Tři skupiny:</u> 1. skupina s doporučením (C skupina, n=28) 2. DASH dieta (D skupina, n=30) 3. DASH a domácí cvičení (D+Tr, n=27)	Domácí varianta silového tréninku - mírná a střední intenzita, s vlastní vahou nebo 500 ml lahví	Korejská varianta DASH diety	<u>Tělesná hmotnost:</u> U všech skupin prakticky bez změny <u>Krevní tlak (v ordinaci):</u> zlepšení u sk. D + Tr., ostatní zhoršení <u>Krevní tlak (24hod monitoring):</u> zlepšení: u obou skupin s dietou
---------------------------------	---	--	------------------------------	---

Tabulka č. 11: Výsledky studií týkající se efektu silového tréninku a suplementace jednotlivými doplňky stravy.

Autoři, rok vydání, délka studie	Probandi a rozdělení experimentálních skupin	Tréninková jednotka (ST)	Stravovací program (SP)	Výsledky
Astorino a kol. (2013) 1 týden	Dospělí muži (n = 14) Pravidelně pijící kávé, s normotenzí, prehypertenzí i hypertenzí. <u>Dvojitě zaslepená studie:</u> 1. sk. NT + K 2. sk. PH + K 3. sk. NT + Pl 4. sk. PH + Pl	Silový trénink	Placebo (Pl) = (dimethyl cellulose) Kofein (K) = 6 mg.kg ⁻¹ . Kapsle v tabletách, hodinu před tréninkem.	Kofein zvýšil klidový i potréinkový systolický tlak u všech skupin.
Arazi a kol. (2014) 3 týdny	Ženy s hypertenzí (n = 40, věk = 35 – 55 let) <u>Tři skupiny:</u> 1. GT (zelený čaj + trénink) = 8 2. ST = 8 3. Kontrolní = 8	Silový trénink	Příjem zeleného čaje = 2x 500mg (245 mg polyphenol, 75 mg EGCG, 25 mg kofein) nebo placebo (490 mg maltodextrin) - Běžná strava	Krevní tlak: Pokles u skupiny ST + Pl. a ST + GT
Wong a kol. (2016) 8 týdnů	Obézní ženy (n = 46) po menopauze <u>Tři skupiny:</u>	Silový trénink na vibrační platforme, 3x týdně	Skupina s L-citrulinem = příjem 2x denně = 3g (2x denně 4 kapsle) – pře	<u>Tělesná hmotnost:</u> zvýšení u všech skupin

	1. Vibrační trénink + placebo (n=14) 2. L-citrulin suplementace (n=14) 3. Vibrační trénink + L-citrulin (n=13)		snídaní a před spánkem nebo placebo - Běžná strava	<u>Krevní tlak a srdeční tep:</u> zlepšení u všech skupin (pokles)
Romero a kol. (2017) 6 týdnů	Senioři (n = 9) Věk = Ø 68 let Jedinci nebyli rozdělení do žádných skupin. <u>Proběhla 3 měření:</u> 1. Kontrolní 2. Akutní příjem kys. listové 3. Dlouhodobý příjem kys. listové	Síla stisku ruky (handgrip) Plantární flexe se zátěží	A každý den podobu 6-ti týdnů přijímali 5 mg kyseliny listové - Běžná strava	<u>Krevní tlak:</u> jednorázový příjem kys. listové snížil TK. Dlouhodobý příjem vedl ke zvýšení.

Diskuse

Tato systematická rešerše nashromáždila výsledky 303 jedinců z 9 studií o efektivitě silového tréninku, stravovacího programu a vlivu jednotlivých suplementů na hodnoty krevního tlaku. Studie Villani a kol. (1999), Figueroa a kol. (2013), Lee a kol. (2018) odhalily, že tréninkový program v kombinaci se stravovacím plánem vede k nejvýraznějšímu poklesu krevního tlaku v porovnání se samotným stravovacím anebo tréninkovým programem. Zároveň se ukázalo, samotný tréninkový program je podobně efektivní jako stravovací program (Figueroa a kol., 2013). Tuto skutečnost však potvrdila pouze jediná studie, která byla zahrnuta do systematické rešerše.

Moraes a kol. (2017) došli k závěru, že vyšší příjem mléčných produktů v kombinaci s pravidelným tréninkem kombinujícím aerobní a anaerobní trénink může vést k nepatrně většímu poklesu hodnot krevního tlaku. Zlepšení tělesného složení došlo u skupiny stravovací + tréninkový program ve všech studiích Villani a kol. (1999), Sales a kol. (2012), Figueroa a kol. (2013), Moraes a kol. (2017), Lee a kol. (2018). Stravovací program se jeví jako klíčový pro změnu tělesného složení. Nelze však opomíjet výhody, které přináší silový trénink a proto jako optimální varianta se vidí jejich kombinace.

Zlepšení silových schopností ve studiích kombinujících silový trénink a výživu bylo zaznamenáno u Sales a kol. (2012), Figueroa a kol., (2013), Moraes a kol. (2017), Lee a kol. (2018). Ke zhoršení silových parametrů došlo u skupiny bez tréninku, tedy pouze strava ve

studii Figueroa a kol., (2013). Naopak bez horšení byla skupina s DASH dietou ve studii, kterou provedli Lee a kol. (2018).

Suplementaci kofeinem dle výsledků studie Astorino kol. (2013) nelze doporučit u jedinců s prehypertenzí a hypertenzí, protože zvyšuje nejen klidové hodnoty krevního tlaku, ale též udržuje dlouhodobě zvýšený krevní tlak po skončení tréninku. Díky tomu je hypotenzní efekt silového tréninku zcela ztracen. Bez efektu se naopak ukázala dlouhodobá konzumace zeleného čaje ve smyslu snížení hodnot systolického a diastolického krevního tlaku po tréninku. U skupiny bez zeleného čaje došlo k prakticky stejnému poklesu krevního tlaku (hypotenzi), po tréninkové jednotce. Naopak významný rozdíl mezi oběma skupinami byl pozorován v nárůstu srdeční frekvence po skončení tréninku. Skupina se zeleným čajem zaznamenala menší navýšení srdeční frekvence v porovnání se skupinou se samotným tréninkem. Wong a kol. (2016) zaznamenali podobný efekt na krevní tlak při konzumaci L-citrulinu a po silovém tréninku. Obě dvě kombinace vedly k jeho poklesu, nepatrně lepších výsledků dosáhla skupina se silovým tréninkem. Posledním hodnoceným suplementem je kyselina listová ve studii od Romero a kol. (2017). Autoři zkoumali efekt kyseliny listové na průtok krve do aktivních svalů a její odraz na srdeční frekvenci a střední arteriální tlak. Akutní příjem kyseliny listové před tréninkem vyvolal snížení srdeční frekvence nikoliv však dlouhodobý pokles. Hodnoty středního arteriálního tlaku vzrostly po jednorázovém příjmu kyseliny listové. Bohužel ani dlouhodobý příjem nevedl k jeho poklesu. U všech měření tzn. kontrolní, akutní příjem i dlouhodobý příjem kyseliny listové byl pozorován prakticky totožný nárůst srdeční frekvence a středního arteriálního tlaku v průběhu izometrických cvičení.

Závěr

Výsledky naznačují, že kombinace silového tréninku a výživy se jeví jako nejefektivnější ve smyslu snižování hodnot krevního tlaku (systolický, diastolický krevní tlak), zároveň je velice vhodná pro zlepšení tělesného složení, silových a aerobních výkonů u dospělých jedinců s normo i hypertenzí. Významnou roli v tomto případě sehraje silový trénink, který jak již z mnoha studií vyšlo najevo, zásadním způsobem ovlivňuje potréningovou hypotenzi a to nejen tu akutní. Vhodně sestaveným stravovacím program však lze přispět k velice podobné hypotenzi. Pozitivním způsobem lze ohodnotit suplementaci L-citrulinem, který pozitivně ovlivnil hodnoty krevního tlaku u obézních žen. Zbylé doplňky stravy zařazené do této systematické rešerše se ukázaly jako neefektivní. Je však zapotřebí dalších studií, které by tyto teorie definitivně potvrdily.

Přehled bibliografických citací

ADES, P. A. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *N Engl J Med*, 345 (12), 2001, pp. 892-902

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 41: 687-708, 2009.

APPEL, L. J., a kol. DASH Collaborative Research Group. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med* 1997;336:1117-24. doi:10.1056/NEJM199704173361601.

APPEL, L. J., a kol. OmniHeart Collaborative Research Group. Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids: results of the OmniHeart randomized trial. *JAMA* 2005;294:2455-64. doi:10.1001/jama.294.19.2455.

APPEL, L. J., a kol. Writing Group of the PREMIER Collaborative Research Group. Effects of comprehensive lifestyle modification on blood pressure control: main results of the PREMIER clinical trial. *JAMA* 2003;289:2083-93. doi:10.1001/jama.289.16.2083.

ARAZI, H., a kol. The effect of three weeks green tea extract consumption on blood pressure, heart rate responses to a single bout resistance exercise in hypertensive women. *High Blood Press Cardiovasc Prev* 21(3): 213-219. 2014

ASTORINO, T., A. a kol. Caffeine ingestion and intense resistance training minimize postexercise hypotension in normotensive and prehypertensive men. *Res Sports Med* 21(1) 2013; 52-65.

BAUM, K., a kol. Reduction of blood pressure response during strength training through intermittent muscle relaxations. *Int J Sports Med* 24: 441-445, 2003.

CORNELLISE, V. A., a kol. SmartExercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*, 2 (1), 2013, p. e004473

DE LORGERIL, M., a kol. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction: final report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation* 1999;99:779-85. doi:10.1161/01.CIR.99.6.779.

DENGO, A. L., a kol. Arterial destiffening with weight loss in overweight and obese middle-aged and older adults. *Hypertension* 2010;55:855-861.

DIAS, M. R. C., a kol. Comparison of repetition number between uni and multi-joint exercises with 1-min and 2-min rest intervals. *JEPonline*, 17 (4), 2014, pp. 93-101

ECKEL, R. H., a kol. AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2014;129:S76-99.

FIGUEIREDO, T., a kol. Influence of number of sets on blood pressure and heart rate variability after a strength training session. *J Strength Cond Res*, 29 (6), 2015, pp. 1556-1563

FIGUEIREDO, T., RHEA, M., a kol. Influence of Number of Sets on Blood Pressure and Heart Rate Variability After a Strength Training Session. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2015

FLETCHER, G. F., a kol. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association *Circulation*, 104 (14), 2001, pp. 1694-174

FIGUEROA, A., a kol. Effects of diet and/or low-intensity resistance exercise training on arterial stiffness, adiposity, and lean mass in obese postmenopausal women. *American Journal of Hypertension* 26(3) 2013; 416-423.

GAO, X., a kol. Intake of added sugar and sugar-sweetened drink and serum uric acid concentration in US men and women. *Hypertension* 2007;50:306-12. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.091041.

GAO, X., a kol. Vitamin C intake and serum uric acid concentration in men. *J Rheumatol* 2008;35:1853-8.

GJOVAAG, T. F., a kol. Hemodynamic Responses to Resistance Exercise in Patients with Coronary Artery Disease. *Med Sci Sports Exerc* 48: 581-588, 2016.

GJOVAAG, T. F., a kol. Resistance exercise and acute blood pressure responses. *J Sports Med Phys Fitness*, 2015.

HUANG, H. Y., a kol. The effects of vitamin C supplementation on serum concentrations of uric acid: results of a randomized controlled trial. *Arthritis Rheum* 2005;52:1843-7. doi:10.1002/art.21105.

CHOBANIAN, A. V., a kol. Joint National Committee on Prevention DE, Treatment of High Blood Pressure. National Heart L, Blood I, and National High Blood Pressure Education Program Coordinating C. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 42: 1206-1252, 2003

CHOI, H. K., a kol. Alcohol intake and risk of incident gout in men: a prospective study. *Lancet* 2004;363:1277-81. doi:10.1016/S0140-6736(04)16000-5.

CHOI, H. K., a kol. Fructose-rich beverages and risk of gout in women. *JAMA* 2010;304:2270-8. doi:10.1001/jama.2010.1638.

CHOI, H. K. a kol. Vitamin C intake and the risk of gout in men: a prospective study. *Arch Intern Med* 2009;169:502-7. doi:10.1001/archinternmed.2008.606.

CHOI, H. K., a kol. Purine-rich foods, dairy and protein intake, and the risk of gout in men. *N Engl J Med* 2004a;350:1093-103. doi:10.1056/NEJMoa035700.

CHOI, H. K., CURHAN, G. Beer, liquor, and wine consumption and serum uric acid level: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arthritis Rheum* 2004c;51:1023-9. doi:10.1002/art.20821.

CHOI, H. K., CURHAN, G. Soft drinks, fructose consumption, and the risk of gout in men: prospective cohort study. *BMJ* 2008;336:309-12. doi:10.1136/bmj.39449.819271.BE.

CHOI, H. K., LIU, S., CURHAN, G. Intake of purine-rich foods, protein, and dairy products and relationship to serum levels of uric acid: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Arthritis Rheum* 2005;52:283-9. doi:10.1002/art.20761.

JESUS, R. C. A., a kol. Cardiovascular response in three different resistance exercises to the deltoid muscle. *Biosci J*, 29 (6), 2013, pp. 2077-2084

JURASCHEK, S. P. a kol. 3rd. Effects of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet and Sodium Intake on Serum Uric Acid. *Arthritis Rheumatol* 2016;68:3002-9. doi:10.1002/art.39813.

JURASCHEK, S. P., MILLER, E. R., 3rd., Gelber AC. Effect of oral vitamin C supplementation on serum uric acid: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011;63:1295-306. doi:10.1002/acr.20519.

KUO, C. F., a kol. Global epidemiology of gout: prevalence, incidence and risk factors. *Nat Rev Rheumatol* 2015;11:649-62. doi:10.1038/nrrheum.2015.91.

LACHAT C., a kol. Diet and physical activity for the prevention of noncommunicable diseases in low-and middle-income countries: a systematic policy review. *PLoS Med.* 2013; 10(6):e1001465. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001465> PMID: 23776415

LAMOTTE, M., a kol. Acute cardiovascular response to resistance training during cardiac rehabilitation: effect of repetition speed and rest periods. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 17: 329-336, 2010.

LEE, C., J., a kol. The effects of diet alone or in combination with exercise in patients with prehypertension and hypertension: A randomized controlled trial. *Korean Circulation Journal* 48(7): 637-651. 2018

LIM, S. S., a kol. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990±2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The lancet.* 2013; 380(9859):2224±60.

MACDOUGALL, J. D., a kol. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol*, 58 (3), 1985, pp. 785-790

MANCIA, G., a kol. ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2013;34:2159-219.

MORAES, M. R., a kol. Chronic conventional resistance exercise reduces blood pressure in stage 1 hypertensive men. *J Strength Cond Res.* 2012;26(4):1122–1129

MORAES, W., a kol. Maintenance of exercise training benefits is associated with adequate milk and dairy products intake in elderly hypertensive subjects following detraining. *Einstein (Sao Paulo)* 15(3): 289-294. 2017

MOREIRA, O. C., a kol. Behavior of heart rate, blood pressure and double product in three types of execution of bench press exercises. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*, 23 (3), 2013, pp. 1-5

- NGUYEN, S, a kol. Sugar-sweetened beverages, serum uric acid, and blood pressure in adolescents. *J Pediatr* 2009;154:807-13. doi:10.1016/j.jpeds.2009.01.015.
- O'CONNOR G. T., a kol. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction *Circulation*, 80 (2), 1989, pp. 234-244
- OLDRIDGE, N. B., a kol. RimmCardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials, *JAMA*, 260 (7) (1988), pp. 945-950
- PAULO, A. C., a kol. Blood pressure response during resistance training of different work to rest ratio. [J Strength Cond Res](#). 2017
- PERLSTEIN, T. S., a kol. Uric acid and the development of Hypertension: the Normative Aging Study. *Hypertension* 2006; 48: 1031–1036.
- SARAFIDIS, P. A., NILSSON, P. M. The metabolic syndrome: a glance at its history. *J Hypertens* 2006; 24: 621–626.
- PESCATELLO, L. S., a kol. Exercise for hypertension: a prescription update integrating existing recommendations with emerging research. *Current hypertension reports*, 2015, 17.11: 87.
- POTON, R., a kol. Hemodynamic response to resistance exercise with and without blood flow restriction in healthy subjects. *Clin Physiol Funct Imaging*, 36 (3), 2016, pp. 231-236
- RAI, S. K., a kol. The rising prevalence and incidence of gout in British Columbia, Canada: Population-based trends from 2000 to 2012. *Semin Arthritis Rheum* 2017;46:451-6doi:10.1016/j.semarthrit.2016.08.006.
- ROMERO, S. A., a kol Folic acid ingestion improves skeletal muscle blood flow during graded handgrip and plantar flexion exercise in aged humans. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology* 313(3): H658-H666. 2017
- SACKS, F. M., a kol. DASH-Sodium Collaborative Research Group. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med* 2001;344:3-10. doi:10.1056/NEJM200101043440101.
- SACKS, F. M., CAMPOS, H. Dietary therapy in hypertension. *N Engl J Med* 2010;362:2102-12. doi:10.1056/NEJMct0911013.
- SALES, A., R., a kol. Diet and exercise training reduce blood pressure and improve autonomic modulation in women with prehypertension. *Eur J Appl Physiol* 112(9) 2012; 3369-3378.
- SAMARAS, K., a kol. Reduced arterial stiffness after weight loss in obese type 2 diabetes and impaired glucose tolerance: the role of immune cell activation and insulin resistance. *Diab Vasc Dis Res* 2012 Apr 25.
- SHAI, I., a kol. Dietary Intervention Randomized Controlled Trial (DIRECT) Group. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med* 2008;359:229-41. doi:10.1056/NEJMoa0708681.

SHARGORODSKY, M., a kol. The effect of a rapid weight loss induced by laparoscopic adjustable gastric banding on arterial stiffness, metabolic and inflammatory parameters in patients with morbid obesity. *Int J Obes (Lond)* 2006;30:1632–1638.

SCHER, L. M. L., a kol. The effect of different volumes on acute resistance exercises on elderly individuals with treated hypertension. *J Strength Cond Res* 25: 1016–1023, 2011

TAYLOR, R. S., a kol. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, *Am J Med*, 116 (10), pp. 682-692, 2004

TIBANA, R. A., a kol. Similar hypotensive effects of combined aerobic and resistance exercise with 1 set versus 3 sets in women with metabolic syndrome. *Clin Physiol Funct Imaging*, 35 (6): pp. 443-450, 2015

TOKMAKIDIS, S. P., a kol. Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults. *Clin Physiol Funct Imaging*, 29(4):316–319, 2009

VILLANI, R., G., GORNALL, J. Short-term resistance exercise does not alter the hypotensive effect of low-energy dieting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3): 286-288. 1999; doi:10.1519/1533-4287013<0286:STREDN>2.0.CO;2

WEBER, M. A., a kol. Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. *J Hypertens* 2014;32:3-15.

WHELTON, S. P., a kol. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002;136:493-503.

WONG, A., a kol. Combined whole-body vibration training and l-citrulline supplementation improves pressure wave reflection in obese postmenopausal women. *Appl Physiol Nutr Metab* 41(3): 292-297. 2016

ZHANG, Y, a kol. Purine-rich foods intake and recurrent gout attacks. *Ann Rheum Dis* 2012;71:1448-53. doi:10.1136/annrheumdis-2011-201215.

ZHU, Y., PANDYA, B. J., CHOI, H. K., Prevalence of gout and hyperuricemia in the US general population: the National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2008. *Arthritis Rheum* 2011;63:3136-41. doi:10.1002/art.3052

VZTAH MEZI VYBRANÝMI LABORATÓRNÍMI A TERÉNNÍMI INDIKÁTORY POHYBOVÝCH PŘEDPOKLADŮ U FOTBALISTŮ

MAROŠ KALAŤA, vedoucí práce: TOMÁŠ MALÝ

spoluautoři: FRANTIŠEK ZAHÁLKA, JAKUB. MICHÁLEK, MIKULÁŠ HANK, DAVID BUJNOVSKÝ, EGON KUNZMAN

Celý název místa pracoviště: Laboratoř sportovní motoriky

Abstrakt

Cílem této práce bylo zjistit míru závislosti mezi vybranými laboratorními a terénními ukazateli pohybových předpokladů u mladých elitních fotbalistů. Výzkumný soubor tvořilo 51 probandů ve věku 18-19 let, kteří působí v nejvyšší domácí soutěži staršího dorostu. Hráči absolvovali laboratorní a terénní testování. Pro ověření vytrvalostních předpokladů v laboratorních podmínkách jsme zvolili zátěžový test na běžeckém páse Quasar (Cosmos, Německo) a v terénních podmínkách jsme využili intermitentní zotavovací Yo-Yo test (Level 1). Dynamická síla byla hodnocena testem vertikálního výskoku za pomoci tenzometrických desek Kistler 9281E (© 2014, Kistler Group, Švýcarsko). Testování lineární akcelerace (10 m) a maximální běžecké rychlosti (20 m) proběhlo v terénních podmínkách na umělé trávě. Analýza našich výsledků dosáhla hodnot mezi intermitentním zotavovacím testem na vytrvalost (Level 1) a VO₂ max, $r = 0,112$. Vertikální výskok z dřepu (SJ) ukázal významnou míru asociací s rychlostí akcelerace rychlostí na 10 m ($r = -0,323$, $p < 0,01$) a maximální rychlostí na 20 m ($r = -0,387$) ačkoli výsledky akcelerační rychlosti na 5m neprokázali žádnou významnou míru asociace na námi zvolené hladině významnosti.

Klíčová slova

Pohybové předpoklady, laboratorní a terénní testy, korelační koeficient.

Úvod

V současnosti neexistuje komplexní přehled o prognostickém významu objektivního měření, protože je velmi komplikované určit, které schopnosti a předpoklady hrají největší roli při sportovním výkonu ve fotbale. Na začátku sportovní kariéry, když sportovec vstupuje do organizovaného sportu a řízeného tréninku, se vyskytuje požadavek připravenosti organismu na zátěž, kterou určují specifické požadavky a pohybové úkoly vybraného sportu. Trenéři a sportovci čelí v tréninkovém procesu výzvám rozvoje více pohybových předpokladů současně

a pro úspěšnost a pozitivní transfer do herního výkonu je třeba zohlednit všechny možné faktory, které jsou zato zodpovědné. Univerzální trénink, který by fungoval za každých podmínek a byl by účinný pro každého, neexistuje, protože každý člověk je nenapodobitelné individuum a to znamená, že trénink musí vycházet z individuálních zvláštností a potřeb jedince založen na principech, které vycházejí ze současných vědeckých poznatků při řízení tréninku. V tomto kontextu má rozvoj pohybových schopností v tréninkovém procesu rozhodující roli při zlepšování kondiční stránky a fyzické připravenosti sportovce. Současné pojetí hry je charakterizováno neustálým zvyšováním požadavků na objem a intenzitu herních činností v zápase (Votík, 2003). Bush et al. (2015) tvrdí, že v profesionálních týmových sportech pozoruje postupné zvyšování požadavků na maximální sprinty a výbušné činnosti ve hře. Autoři (Bradley et al., 2009; Di Salvo et al., 2010) ve své publikaci uvádějí, že během fotbalového zápasu je 7 až 12% z celkové vzdálenosti pokryto vysokorychlostním během ($> 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), zatímco 1 až 4 % se vztahuje na činnosti sprintu ($> 7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), avšak důležité je podotknout, že tyto vysoce intenzivní situace se často vyskytují před rozhodujícími situacemi, co má velký vliv na výsledek zápasu (Faude et al., 2012). Výsledek předchozích studií provedených během sedmi po sobě následujících sezón (od roku 2006 do roku 2013) v anglické Premier League ukázalo, že profesionální fotbalisté jsou schopni rychleji pokrýt větší vzdálenosti při vyšších rychlostech (od 9,12 do 9,55 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ pro průměrnou rychlost sprintu a od 232 do 350 m pro sprintovou vzdálenost) (Barnes et al., 2014; Bush et al., 2015). Z tohoto kontextu vyplývá, že vývoj neuromuskulárních předpokladů pro pohybovou činnost a rozvoj kondiční stránky u fotbalistů se tak stává stále více rozhodujícím faktorem pro zvládnutí zvyšujících se aktuálních požadavků elitního fotbalu.

Maly et al. (2014) se zabýval ve své studii vztahem mezi indikátory laboratorních a terénních testů pohybových předpokladů u fotbalistů a zjistil významně pozitivní vztah mezi výsledky obratnostního testu a testem maximální rychlosti. Zajímavé je, že tento obratnostní test, avšak prováděn s dominantní nohou, neprokázal těsný vztah s výsledky testu maximální rychlosti. Pohybové schopnosti sportovce nelze přímo změřit, avšak pohybové projevy uskutečněné realizací vybraných pohybových testů můžeme jednak měřit a výsledky následně hodnotit a srovnávat. Vztah mezi výsledky vybraných testů hodnotících odlišné pohybové schopnosti pro úspěšné zvládnutí, nám může poskytnout informace, jak se pohybové schopnosti navzájem ovlivňují a které spolu souvisí. Tyto výsledky by mohly nápomoci sportovci a trenérovi při výběru obsahu tréninkového procesu a přizpůsobení potřebám jedince pro zlepšení vybraných pohybových schopností a následné zlepšení individuálního fotbalového výkonu.

Cílem studie bylo zjistit významnou míru asociace mezi vybranými laboratorními a terénními indikátory pohybových předpokladů.

Metodika

Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 51 probandů ve věku 18-19 let. Hráči působí v nejvyšší prvoligové domácí soutěži staršího dorostu. Probandi podstupují pravidelný tréninkový program 6krát týdně pod dohledem kvalifikovaných trenérů, plus odehrají jeden fotbalový zápas týdně. Vzhledem k tomu, že se jedná o dospělé hráče s dlouholetou pohybovou a tréninkovou zkušeností, předpokládáme vysokou úroveň pohybových schopností a dovedností a do velké míry stabilizovanou. Výzkum probíhal v letním přípravném období. Laboratorní testování probíhalo v laboratoři sportovní motoriky (LSM) na UK FTVS pod dohledem kvalifikovaných a školených odborníků.

Organizace měření

Terénní testování probíhalo na umělém povrchu (umělé trávě z důvodu standardizovaných podmínek). Testované osoby (TO) byly před každým testováním rozcvičeni a poučeni o průběhu, aby výsledky odpovídaly skutečné připravenosti sportovce. Testování probíhalo se souhlasem etické komise a podepsaným informovaným souhlasem od každého sportovce. Hlavní metodou získávání výzkumných údajů byly výsledky laboratorních a terénních motorických testů.

Laboratorní testy

Spiroergometrický zátěžový test

Tento zátěžový test byl převáděn v laboratorních podmínkách a slouží na zjištění maximální hodnoty spotřeby kyslíku. V literatuře je označován jako "zlatý standard" kardiorespirační zdatnosti jedince (Powers et al., 2007). Bartůňková et al. (2013) uvádějí, že během tohoto testu získáváte více ukazatelů, které indikují připravenost organismu pro pohybové činnosti. Zkouška byla realizována do maxima na běžeckém pásu Quasar (Cosmos, Německo). Pro náš výzkum jsme vybrali parametr maximální spotřeby kyslíku (VO₂max).

Explozivní síla dolních končetin

Výkon v testech explozivní síly byl měřen při vertikálních výskocích na odrazovou plochu pomocí těchto typů výskoků: vertikální výskok s využitím paží (CMJ-FA), vertikální výskok bez použití paží (CMJ) vertikální výskok z dřepu (SJ)). Evaluace byla zachycena

opticko-senzorickým systémem OptoJump (microgame, Italy) pro výpočet doby letu a určení výšky výskoku. Dynamická aplikace silového projevu byla evaluována silovými senzory ve stabilních plošinách Kistler 9281 (© 2014, Kistler Group, Switzerland) a zpracována softwarem BioWare.

Terénní testy

Diagnostika vytrvalostních předpokladů

Pomocí testů Yo-Yo IRT level 1 jsme evaluovali vytrvalostní předpoklady jedinců pro pohybové činnosti (Krustrup, 2003). Samotným realizacím předcházelo rozcvičení pod vedením kvalifikovaného odborníka. Yo-Yo test probíhá na předem připraveném 20 m dlouhém úseku.

Testy lineární akcelerační a maximální běžecké rychlosti

Testy lineární rychlosti probíhaly v terénních podmínkách na umělé trávě. Samotné realizaci předcházelo rozcvičením a dynamické zpracováním pod dohledem kvalifikovaného odborníka (doba trvání 15 min). Časový výkon v jednotlivých úsecích na 5 m (S5) 10 m (S10) a maximální rychlost zjišťovaná na letmé 20 m vzdálenost (F20); s náběhem 30 m, byl zaznamenán pomocí fotobuněk (Timer browing Systém, Salt Lale City, Utah, USA). TO zaujme polohu polovysokého start před linií startovních fotobuněk. Z vlastního podnětu TO vyběhává a snaží se přeběhnout vymezený úsek v co nejkratším čase. Každá TO měla k dispozici dva pokusy, přičemž do statistické analýzy byl vybrán nejlepší výsledek. Mezi jednotlivými pokusy byl interval odpočinku 5 minut.

Diagnostika opakované běžecké rychlosti se změnou směru

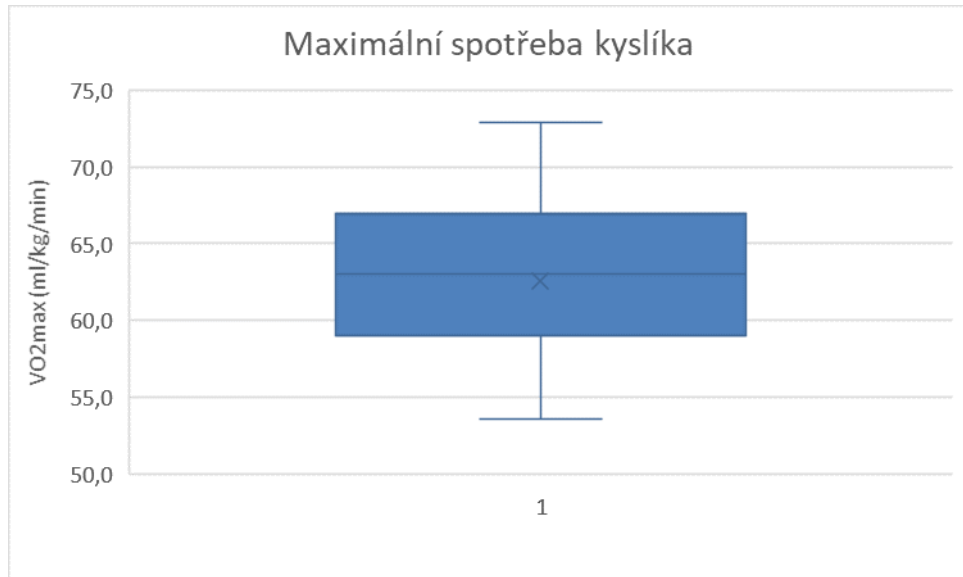
Tento test má rychlostně-vytrvalostní charakter a měl by ověřit jak rychlostní, tak i vytrvalostní schopnosti sportovce. Název "Bumaza" je odvozen od zakladatelů tohoto testu (Buzek, Malý, Zahálka). Testování začíná z vymezeného prostoru start a pokračuje předepsaným způsobem až do konečné zóny. Doba zatížení je krátká v rozmezí 5-6 s. Startuje se v intervalu každých 30s, tzn. zbytek času je na přemístění na start a odpočinek. Tento průběh cvičení se opakuje 8x a hodnotíme odchylky při jednotlivých bězích.

Zpracování výzkumných údajů

Pro popisné zpracování výzkumných dat jsme použili aritmetický průměr a směrodatnou odchylku, resp. standardní chyba průměru (variabilita míry). Pro ověření předpokladu distribuce (normality) dat na Gaussovu křivku realizujeme Shapiro-Wilk test. Pro zjištění míry asociací mezi vybranými proměnnými byl použit Pearsonův korelační koeficient ($p < 0,05$; $p < 0,01$). Statistická analýza byla vyhodnocena pomocí softwaru IBM® SPSS® v21 (Statistical Package for Social Science, Inc., Chicago, IL, 2012).

Výsledky

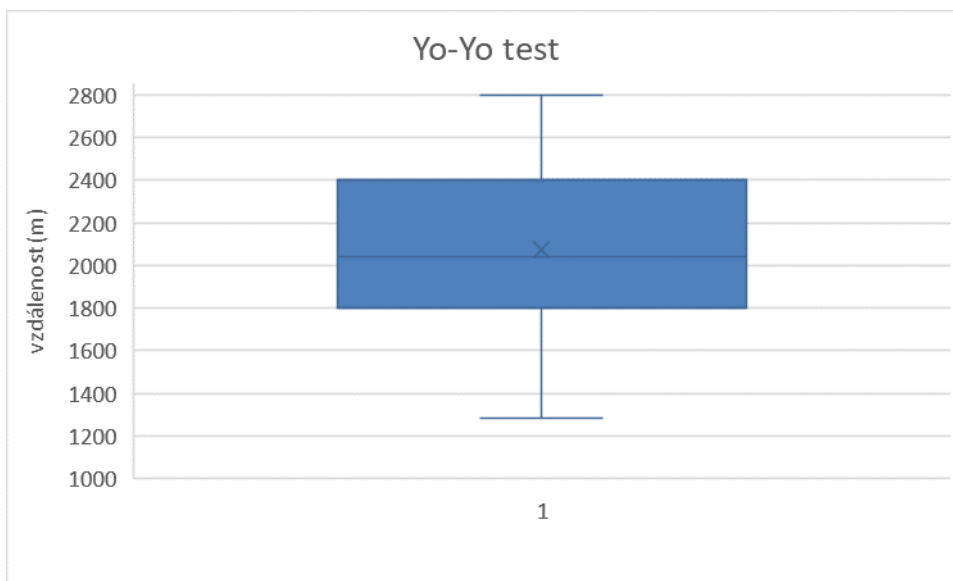
Výsledky zátěžového testu prováděného v laboratorních podmínkách dosáhly průměrnou hodnotu výsledků $62,6 \pm 5,07 \text{ ml. kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Nejlepší výkon představoval hodnotu $72,9 \text{ ml. kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ a pro nejhorší výsledek byla naměřena hodnota $53,6 \text{ ml. kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.



Obr. 1: Maximální spotřeba kyslíku VO₂max; hodnota poskytuje množství kyslíku spotřebovaného v mililitrech na kilogram tělesné hmotnosti za minutu (ml. kg⁻¹.min⁻¹).

průměr = 62,6 ml. kg⁻¹.min⁻¹; var. rozpětí = 19,3 ml. kg⁻¹.min⁻¹; směr. odchylka = 5,07 ml. kg⁻¹.min⁻¹

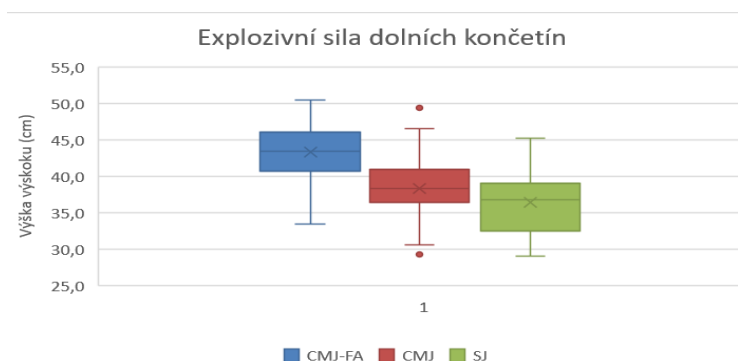
Zjistili jsme průměrnou hodnotu výsledků v terénním testu YYIR1, která představovala hodnotu $2074 \pm 380,15 \text{ m}$. Nejlepší výkon představoval hodnotu 2800 m a nejhorší výsledek v tomto testu byl 1280 m .



Obr. 1: Výkon probandů v terénním Yoyo teste; hodnota poskytuje množství uběhnuté vzdálenosti za určený čas v metrech (m).

průměr = 2074,51 m; var. rozpětí = 1520 m; směr. odchylka = 380,15 m

Analýza našich výsledků evaluovala průměrnou hodnotu výšky výskoku (CMJ-FA), kde hodnota činila $43,4 \pm 4,59$ cm. Průměrná hodnota výšky výskoku (CMJ) dosahovala hodnot $38,3 \pm 4,3$ cm, což je v porovnání s předešlým testem o 5,1 cm (11,8%) méně. Průměrná hodnota výšky výskoku ve vertikálním výskoku z dřepu (SJ) dosahovala hodnot $36,5 \pm 3,98$ cm, což je v porovnání s CMJ-FA o 6,9 cm (15,9%) méně. Z těchto výsledků, můžeme konstatovat velkou významnost práce paží při vertikálním výskoku.



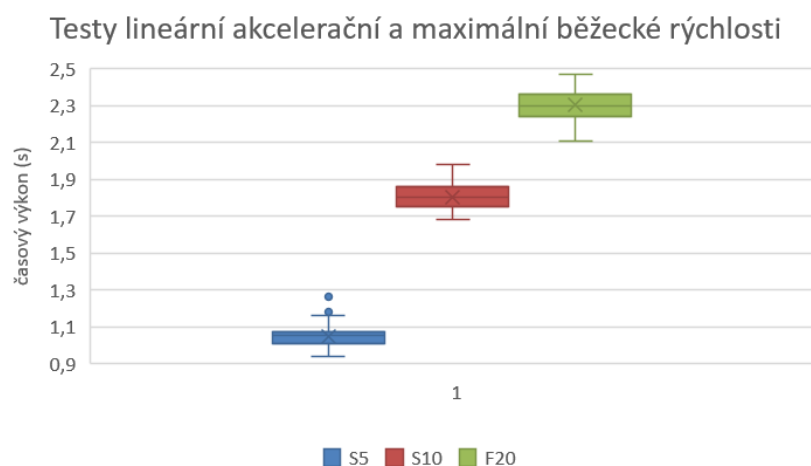
Obr. 3: Explozivní síla dolních končetin v skokových testech: vertikální výskok s využitím paží (CMJ-FA), vertikální výskok bez použití paží (CMJ), vertikální výskok z dřepu (SJ); hodnota poskytuje výšku výskoku v centimetrech (cm).

CMJ-FA: průměr = 43,4 cm; var. rozpětí = 24,7 cm; smer. odchylka = 4,59 cm

CMJ: průměr = 38,3 cm; var. rozpětí = 20,1 cm; smer. odchylka = 4,3 cm

SJ: průměr = 36,5 cm; var. rozpětí = 16,3 cm; smer. odchylka = 3,98 cm

Zjistili jsme průměrnou hodnotu výsledků v terénním testu akcelerační rychlosti na 5 m (S5), která představovala hodnotu $1,05 \pm 0,06$ s. Nejlepšího výkonu dosáhl proband s časem 0,96 s a nejhorší čas představoval hodnotu 1,24 s. Průměrný čas akcelerační rychlosti na 10 m (S10) byl 1,8 s. Nejrychlejší čas v tomto testu představoval hodnotu 1,68 s a nejhorší 1,98 s. Průměrná hodnota výsledků maximální rychlosti na 20 m z náběhu (F20) byla 2,3 s. Nejlepší výkon v tomto testu představoval hodnotu 2,11 s a nejhorší 2,61 s.



Obr. 2: Časový výkon jednotlivých úseků sprintů na 5 m (S5) 10 m (S10) a 20 m (F20); hodnota poskytuje výkony v sekundách (s).

S5: průměr = 1,05 s; var. rozpětí = 0,32 s; smer. odchylka = 0,06 s

S10: průměr = 1,8 s; var. rozpětí = 0,3 s; smer. odchylka = 0,07 s

F20: průměr = 2,3 s; var. rozpětí = 0,5 s; smer. odchylka = 0,09 s

Míra asociace mezi vybranými laboratorními a terénními testami

V následující tabulce (tabulka č. 1) můžeme vidět číselně vyjádřené míry asociací mezi vybranými laboratorními a terénními indikátory pohybových předpokladů u elitních fotbalistů. Pro lepší orientaci uvádíme nejdůležitější významné míry asociací (zeleně) mezi zvolenými indikátory pohybových předpokladů. Analýza našich výsledků dosáhla nevýznamného vztahu mezi výsledky hodnot intermitentního testu na vytrvalost (LEVEL 1) a VO2 Max, $r = 0,112$ ($p < 0,01$). Vertikální výskok z dřepu (SJ) prokázal významnou míru asociací s testy akcelerační rychlosti na 10 m ($r = -0,323$, $p < 0,01$) a maximální rychlostí na 20 m ($r = -0,387$). Vertikální výskok s využitím paží (CMJ-FA) významně koreloval s ostatními odrazovými testy CMJ ($r = 0,927$, $p < 0,01$) a SJ ($r = 0,878$, $p < 0,01$) a významnou inverzní závislost prokázal i s akcelerační rychlostí na 10 m ($r = -0,357$, $p < 0,01$) a maximální rychlostí na 20 m ($r = -0,391$, $p < 0,05$). Terénní indikátor, akcelerační rychlost na 5 m (S5) prokázal významnou závislost jen s výsledky akcelerační rychlosti na 10 m (S10), kde hodnota byla ($r = 0,727$, $p < 0,01$).

Tab. 1: Korelační matice

		VO2max	YoYo	CMJFA	CMJ	SJ	S5	S10	F20	BUMAZA
VO2max	Pearson Correlation	1	0,112	-0,092	-0,038	-0,052	0,104	0,081	-0,019	-0,186
	Sig. (2-tailed)		0,462	0,548	0,803	0,733	0,495	0,597	0,901	0,221
YoYo	Pearson Correlation	0,112	1	0,056	0,08	0,051	0,001	-0,095	-0,054	-.397**
	Sig. (2-tailed)	0,462		0,696	0,577	0,722	0,994	0,508	0,707	0,004
CMJFA	Pearson Correlation	-0,092	0,056	1	.927**	.878**	-0,145	-.357*	-.391**	-0,273
	Sig. (2-tailed)	0,548	0,696		0	0	0,311	0,01	0,005	0,053
CMJ	Pearson Correlation	-0,038	0,08	.927**	1	.922**	-0,146	-.402**	-.430**	-.307*
	Sig. (2-tailed)	0,803	0,577	0		0	0,308	0,003	0,002	0,028
SJ	Pearson Correlation	-0,052	0,051	.878**	.922**	1	-0,099	-.323*	-.387**	-0,237
	Sig. (2-tailed)	0,733	0,722	0	0		0,49	0,021	0,005	0,094
S5	Pearson Correlation	0,104	0,001	-0,145	-0,146	-0,099	1	.727**	0,096	0,219
	Sig. (2-tailed)	0,495	0,994	0,311	0,308	0,49		0	0,504	0,122
S10	Pearson Correlation	0,081	-0,095	-.357*	-.402**	-.323*	.727**	1	.378**	0,258
	Sig. (2-tailed)	0,597	0,508	0,01	0,003	0,021	0		0,006	0,068
F20	Pearson Correlation	-0,019	-0,054	-.391**	-.430**	-.387**	0,096	.378**	1	.352*
	Sig. (2-tailed)	0,901	0,707	0,005	0,002	0,005	0,504	0,006		0,011
BUMAZA	Pearson Correlation	-0,186	-.397**	-0,273	-.307*	-0,237	0,219	0,258	.352*	1
	Sig. (2-tailed)	0,221	0,004	0,053	0,028	0,094	0,122	0,068	0,011	

Diskuze

Cílem studie bylo zjistit míru asociace mezi vybranými laboratorními a terénními indikátory pohybových předpokladů u elitních mladých fotbalistů.

Relativně vysoké hodnoty VO2max, které dosáhli elitní fotbalisté staršího dorostu během laboratorního testování na běžícím pásu ($62,6 \pm 5,07 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) mohou naznačovat, že vytrvalostní schopnosti jsou na vysoké úrovni (Hoff, 2005). Laboratorní indikátor VO2max však v naší práci neprokázal žádnou významnou korelaci s ostatními laboratorními a terénními indikátory, což se jeví jako překvapující zjištění. Bangsbo, Iaia a Krustup (2008) ve své studii uvádí významnou míru asociací ($n = 141$, $r = 0,70$) mezi Yo-Yo IRT1 a VO2max (analýza našich výsledků dosáhla hodnot mezi Yo-Yo IRT1 a VO2 max, $r = 0,112$). Terénní indikátor vytrvalostních předpokladů, výsledek v Yo-Yo IRT1 významně koreloval s terénním testem BUMAZA ($r = -0,397$, $p < 0,01$), což si vysvětlujeme z důvodu podobného zatížení při realizaci testů. BUMAZA test má rychlostně-vytrvalostní charakter, kde můžeme sledovat intermitentní zátěž jako u Yo-Yo IRT1, avšak ve druhém případě je objem zatížení značně větší. Vertikální výskok s využitím paží (CMJ-FA) významně koreloval s ostatními odrazovými testy CMJ ($r = 0,927$, $p < 0,01$) a SJ ($r = 0,878$, $p < 0,01$), což se jeví jako racionální z důvodu velké podobnosti testů a využití stejných pohybových stereotypů při realizaci testu. Dále pozorujeme významnou inverzní závislost s akcelerační rychlostí na 10 m ($r = -0,357$, $p < 0,01$) a maximální rychlostí na 20 m ($r = -0,391$, $p < 0,05$). Meylan et al. (2010) uvádějí, že rychlí hráči dosahují vyšších výsledků maximální výšky výskoku v laboratorním testu SJ a CMJ a proto je přínosné zařazovat pro zlepšení rychlosti do tréninkového procesu odrazové cvičení. Mancal (2017) potvrzuje toto tvrzení pouze zčásti, když výsledky jeho práce poukazují na významnou míru asociací mezi akcelerační a maximální rychlostí s výsledky laboratorního testu CMJ - FA a CMJ u hráčů U15-

U16. Vertikální výskok bez využití paží při odrazu (CMJ) obdobně významně koreloval s ostatními laboratorními testy, které hodnotily explozivní sílu dolních končetin, kde pro SJ ($r = 0,922$, $p < 0,01$). Výška výskoku v testu CMJ dále prokazuje významnou závislost s akcelerační rychlostí na 10 m (S10) a maximální rychlostí na 20 m (F20) ($r = -0,402$; $r = -0,430$, $p < 0,01$) a na rozdíl od CMJ-FA také významně koreluje s laboratorním testem BUMAZA ($r = 0,307$, $p < 0,05$). Tento fakt je podle nás podmíněn tím, že při realizaci BUMAZA testu, sportovec který dosáhl dobrých výsledků při odrazovém testu vertikální výskok, disponuje vysokou úrovní síly dolních končetin, což mu může napomoci při plnění tohoto terénního testu a dosáhnout tak lepšího výsledku. Vertikální výskok z dřepu (SJ) prokázal silnou závislost kromě ostatních skokových testů (CMJ-FA - $r = 0,878$; CMJ - $r = 0,922$, $p < 0,01$) i s testy akcelerační rychlosti na 10 m ($r = -0,323$, $p < 0,01$) a maximální rychlostí na 20 m ($r = -0,387$). Předpokládali jsme významnou míru asociací mezi testy explozivní síly dolních končetin a terénním indikátorem akcelerační rychlost na 5 m (S5). Analýza našich výsledků však prokázala jen nevýznamnou závislost (CMJ-FA, $r = -0,145$; CMJ = $-0,146$) a pro SJ dokonce $r = -0,099$. Zjištěné výsledky naznačují, že při akcelerační rychlosti na 5 m (S5) hraje větší roli úroveň reakční rychlosti jedince na výsledek testu jako při akcelerační rychlosti na 10 m (S10), kde jsme potvrdili významnou inverzní závislost. Toto tvrzení potvrzuje studie od Thomase et al. (2017), kde prezentuje velké inverzní závislosti vertikálních výskoků v testu SJ a CMJ s rychlostí sprintu na 10 m ($r = -0,60$ a $r = -0,65$, $p < 0,01$) u mladých sportovkyň netbalu. Avšak žádné významné korelace nebyly zjištěny mezi rychlostí na 5 m ($r = -0,13$ a $r = -0,15$). McFarland a Isaiah (2016) poukazují na vyšší inverzní závislost mezi S10 a silovými testy SJ a CMJ u mužů ($r = -0,44$ a $-0,47$), u žen se tato závislost jevila jako malá ($r = -0,31$ a $-0,22$). Buchheim et al. (2010) ve své studii interpretují, že trénink opakovaných sprintů a silový trénink zaměřený na výbušnost má velmi podobnou míru zlepšení pro sprint na 10 m. Tento výsledek je v rozporu s tvrzením a výsledky studie Kobel et al. (2017), kteří zkoumali účinky 6týdenních plyometrických tréninkových režimů zařazených do tréninkových cyklů na neuromuskulární schopnosti elitních mladých fotbalistů. Hlavním zjištěním této práce bylo, že obě tréninkové strategie mohou smysluplně zlepšit schopnost těchto sportovců vertikální skákat, avšak nezávisle na způsobu výcviku představoval značné zhoršení rychlostních schopností. Loturco et al. (2015) také prezentují výsledky, kde zlepšení ve skokových schopnostech je závislé na zlepšení výsledků v testech maximální rychlosti sprintu a relativní síly. Tento fakt můžeme vysvětlovat i tím, že nemusel být dodržen čas pro zotavovací fázi a tak nemohl nastat pozitivní přenos pro zlepšení požadovaného neuromuskulárního předpokladu. Terénní indikátor, akcelerační rychlost na 5 m (S5) prokázal významnou závislost jen s výsledky akcelerační rychlosti na 10 m (S10), kde

hodnota byla ($r = 0,727$, $p < 0,01$). Tato závislost je vysoká, avšak ve srovnání s literaturou byla menší. Malý et al. (2014) například uvádí závislost S5 vs. S10 ($r = 0,91$, $p < 0,01$). Takto velkou závislost si vysvětlujeme z důvodu společných komponentů potřebných pro dosažení rychlostního výkonu. Výkon sprintu na 10 m (S10) významně koreloval s maximální rychlostí na 20 m ($r = 0,378$, $p < 0,01$), ale pokud si porovnáme tuto míru asociací s ostatními prezentovanými studii zabývajícími se testováním sportovců, najdeme mnohem vyšší čísla vzájemných závislostí mezi těmito testy. Malý et al. (2014) uvádí ($r = 0,45$), Little a Williams (2005) interpretují $r = 0,623$ u profesionálních dospělých hráčů a Spory a kol. (2011) dokonce $r = 0,68$ pro národní elitní tým Srbska U16. Tyto výsledky naznačují, že vzájemné vztahy rychlostních vlastností a determinanty pro zrychlení a maximální rychlost mají velmi příbuzný základ (Little a Williams, 2005). Výkon v testu maximální rychlosti na 20 m (F20) ještě významně koreloval s terénními indikátory, výkony v rychlostně-vytrvalostním testu BUMAZA ($r = 0,352$, $p < 0,05$). Tento fakt je opodstatněný tím, že hráči, kteří dokážou vyvinout velkou maximální rychlost, mají výhodu při realizaci testů a tak dokážou splnit tento test v rychlejším čase.

Závěr

Široká paleta diagnostiky explozivní síly dolních končetin nám potvrzuje její důležitost v rozvoji a transferu do akceleračních pohybů ve fotbale. Její rozvoj nesmí být promeškaný (Zatsiorsky a Kraemer, 2006). Výsledky prezentované studie poukazují na širokou možnost diagnostické činnosti v tréninkovém a výkonnostním monitoringu elitního sportu. Využitelnost laboratorních a terénních testů je v dnešní době stále více využívána a právě asociace a komparace jednotlivých výsledků má za cíl charakterizovat aktuální stav výkonu jednotlivých hráčů. Zvolený vědecký problém má značně individuální limity projevu výkonnosti, které se mohou projevovat v rozmanité specializaci jednotlivých hráčských postů a pro jeho objasnění a objektivizaci je potřeba provádět další vědecké studie na dané populaci. Naše výsledky prezentovány v této studii mohou být nápomocné široké trenérské veřejnosti, kondičním a atletickým trenérům různorodých sportovních her zabývajících se rozvojem pohybových předpokladů v tréninkovém procesu. Na základě poznatků závislostí jednotlivých pohybových předpokladů mohou lépe řídit tréninkový proces a tak zlepšit připravenost sportovce pro fotbalový výkon. Studie byla podpořena SVV 2017-2019-260466, GAČR 19-12150S, UNCE HUM 32.

Přehled bibliografických citací

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports medicine*, 2008, 38.1: 37-51.

BARNES, Ch., et al. The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 2014, 35: 1-6.

BARTUŇKOVÁ, S., et al. *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: FTVS UK, 2013.

BUCHHEIT, M., et al. Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2010, 24.10: 2715-2722.

BUSH, M., et al. Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human movement science*, 2015, 39: 1-11.

BRADLEY, P. S., et al. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 2009, 27.2: 159-168.

DI SALVO, V., et al. Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of sports sciences*, 2010, 28.14: 1489-1494.

FAUDE, O.; KOCH, T.; MEYER, T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of sports sciences*, 2012, 30.7: 625-631.

HAVLÍČKOVÁ, L., et al. *Fyziologie tělesné zátěže I.(obecná část)*. Praha: Karolinum, 2008.

Hoff, J., Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of sports sciences*, 2005, 23.5: 573-582.

KOBAL, R., et al. Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2017, 31.6: 1468-1476.

KRUSTRUP, P., et al. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2003, 35.4: 697-705.

LITTLE, T., WILLIAMS, A. G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005, 19 (1), 76-78.

LOTURCO, I., et al. Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players. *Journal of sports sciences*, 2015, 33.20: 2182-2191.

MCFARLAND, I. T., et al. Relationship of two vertical jumping tests to sprint and change of direction speed among male and female collegiate soccer players. *Sports*, 2016, 4.1: 11.

MALÝ, T., ZAHÁLKA, F., MALÁ, L., et al. Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of human kinetics*, 2014, vol. 40, no 1, p. 149-159.

MANČAL, K., *Vliv indikátorů výbušné síly na akcelerační schopnosti*. 2017.

MEYLAN, C., et al. Temporal and kinetic analysis of unilateral jumping in the vertical, horizontal, and lateral directions. *Journal of sports sciences*, 2010, 28.5: 545-554.

POWERS, S.; HOWLEY, E. T. *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. 2007.

THOMAS, Ch., et al. A Comparison of Isometric Midhigh-Pull Strength, Vertical Jump, Sprint Speed, and Change-of-Direction Speed in Academy Netball Players. *International journal of sports physiology and performance*, 2017, 12.7: 916-921.

VOTÍK, J.; ZALABÁK, J. *Trenér fotbalu " C" licence*. Českomoravský fotbalový svaz-Oddělení vzdělávání trenérů, 2003.

VOTÍK, J. *Trenér fotbalu "B" UEFA licence*. 2. vyd. Praha: Olympia, 2005. 264 s. Elektronické zdroje, 1.

ZATSIORSKY, V.; KRAEMER, W. J. *Science and practice of strength training*. Human Kinetics, 2006.

VLIV INTENZITY IZOMETRICKÉ VOLNÍ KONTRAKCE NA REOLOGICKÉ VLASTNOSTI KOSTERNÍ SVALOVINY IN VIVO, IN SITU

BARBORA KOPECKÁ, vedoucí práce: VÁCLAV BITTNER

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, katedra anatomie a biomechaniky

Abstrakt

Cílem práce bylo stanovit, jaký vliv má intenzita izometrické volní kontrakce kosterní svaloviny na její viskoelastické vlastnosti. Výsledky měly posloužit verifikaci myotonometru jakožto objektivního diagnostického nástroje pro posuzování změn tuhosti svalu, tedy dílčí složky tzv. svalového tonu.

U 20 zdravých jedinců jsme použili přístroj myotonometr – užitný vzor 29456 pro posouzení změn tuhosti a viskózního chování kosterní svaloviny in vivo, in situ. Hodnoty jsme srovnávali při 0%, 20%, 35% a 50% maximální síly volní izometrické kontrakce flexorů prstů ruky, kontrolované ručním dynamometrem. Pro určení reliability jsme srovnali výsledky při použití 2 indentorů o různých průměrech.

Z naměřených dat vyplynulo, že tuhost i viskózní chování kosterního svalstva s rostoucí mírou volní izometrické kontrakce narůstá. Lze tedy konstatovat, že pomocí myotonometru je možné detekovat změny svalového napětí v podélném směru svalových vláken, a to v podobě změn tuhosti ve směru kolmém na svalová vlákna. Reliabilita přístroje dosahuje v tomto aspektu hodnoty 0,90. Změny viskózního chování je myotonometr schopen detekovat s reliabilitou 0,91.

Klíčová slova

myotonometr, kosterní svalovina, viskózní chování, tuhost, svalový tonus

Úvod

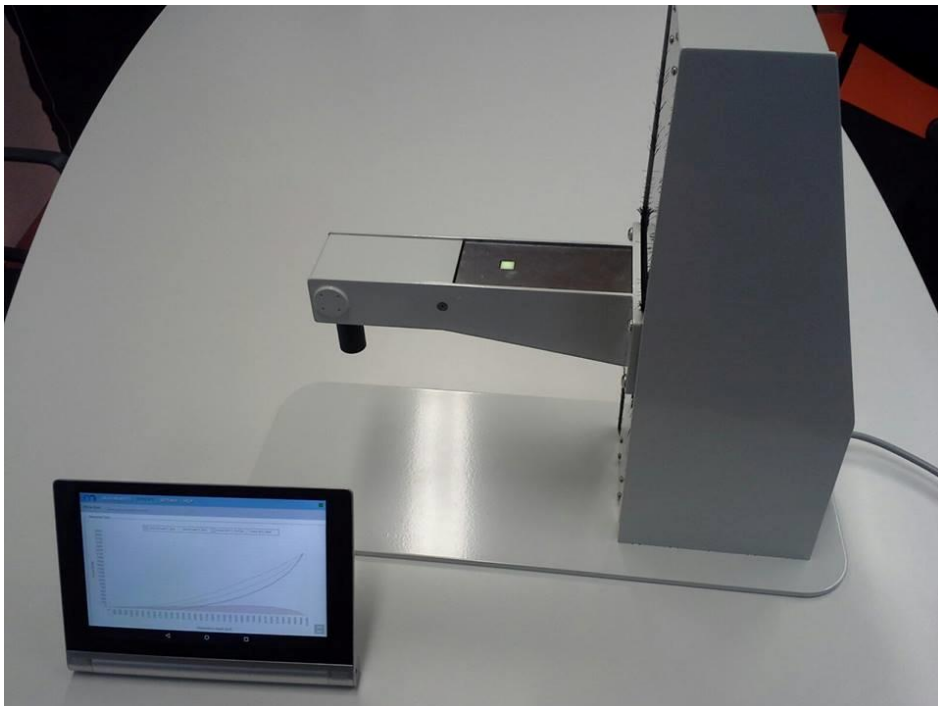
Jedním ze současných problémů, které propojují oblast fyzioterapie a biomechaniky, je kvantifikace a objektivizace měření takzvaného svalového tonu. Nedostatky dosavadních pokusů o navržení přístroje, který by měl takový úkol zvládnout, vychází ze samotné podstaty toho, co má být měřeno. Pojem svalový tonus nelze příliš jednoznačně definovat a jeho koncept se u různých autorů liší, přestože často jen v malých detailech. Jednoznačně nejužívanější metodou pro posouzení svalového tonu je v současné době palpace. Přestože mnozí autoři

(Kolář, 2009, Lewit, 2015, Věle, 2006) uvádějí, že není možné sestavit přístroj, který by tuto čistě subjektivní a těžce interpretovatelnou metodu nahradil, domníváme se, že objektivní určení tuhosti a viskózního chování, jakožto dílčích ukazatelů svalového tonu, může být užitečné nejen v klinické praxi fyzioterapeutů.

Hlavním cílem práce bylo na základě objektivního posouzení viskoelastických vlastností měkkých tkání pohybového aparátu in vivo, in situ zjistit, jaký vliv má intenzita izometrické volní kontrakce kosterní svaloviny na její reologické vlastnosti. Detekce těchto změn pomocí myotonometru, přispívá k jeho verifikaci jakožto objektivního diagnostického přístroje v medicínské praxi.

Metodika

K měření jsme použili přístroj myotonometr – užitný vzor 29456 (viz Obr. 1) (Šifta, Kysela, Kolář, Bittner, 2016). Skládá se z pevné konstrukce a měřicího bloku, který se může pohybovat pouze v ose kolmé na podstavec, potažmo na měřenou tkáň. Při vyšetření je indentor konstantní rychlostí tlačěn proti svalů a následně opět oddalován. Pomocí připojeného tenzometrického snímače je zaznamenáván odpor tkáně a v závislosti na hloubce zanoření hrotu pak vzniká indentační křivka (viz Obr. 2 a 3).

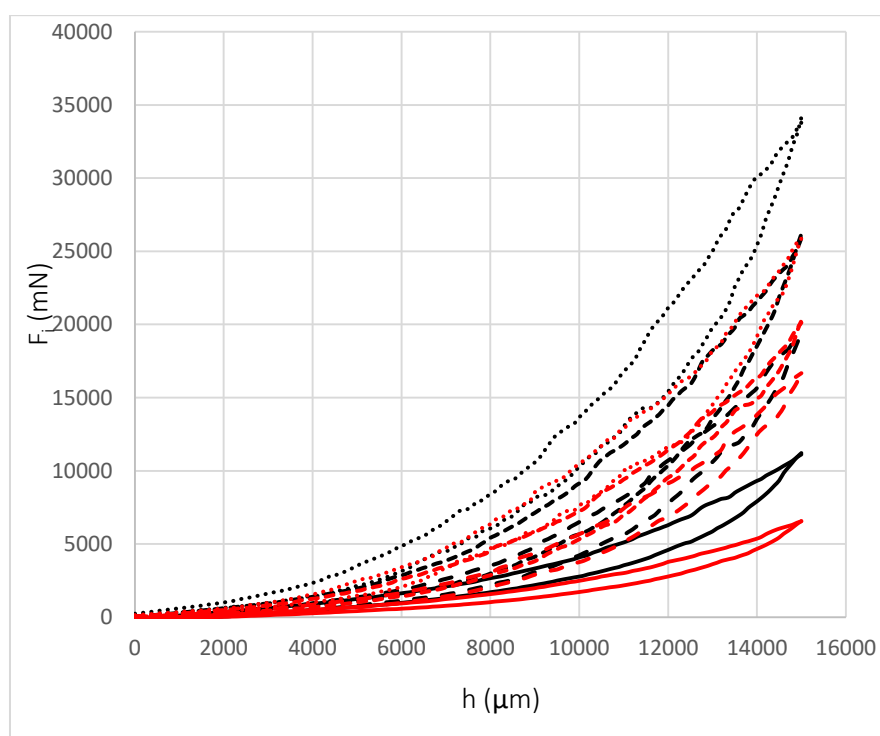


Obr. 3: Myotonometr

Pro indentaci jsme zvolili indentory s kruhovou kontaktní plochou o průměrech 10,5 mm (indentor 1) a 9 mm (indentor 2). Rychlost indentace (rychlost posunu indentoru) jsme

stanovili na 3 mm/s a hloubku zanoření na 1,5 cm. Velikost kroku pro zápis do datového souboru byl stanoven posunem indentoru o 100 μm .

U 10 žen a 10 mužů s mediánem věku 24 let jsme provedli měření na silnější horní končetině. Pro měření byly zvoleny flexory prstů ruky, jako konkrétní místo indentace jsme určili bod v jedné třetině délky předloktí (olecranon - proc. styloideus ulnae) na ventrální ploše poněkud mediálně od střední osy předloktí, tedy na mediálním valu tvořeném flexorovou skupinou, a to tak, že se okraj kontaktní plochy indentoru střední čáry právě dotýkal. Měření jsme opakovali při 0%, 20%, 35% a 50% individuální maximální síly volní izometrické kontrakce uvedené svalové skupiny, tuto míru jsme určili a kontrolovali ručním dynamometrem.



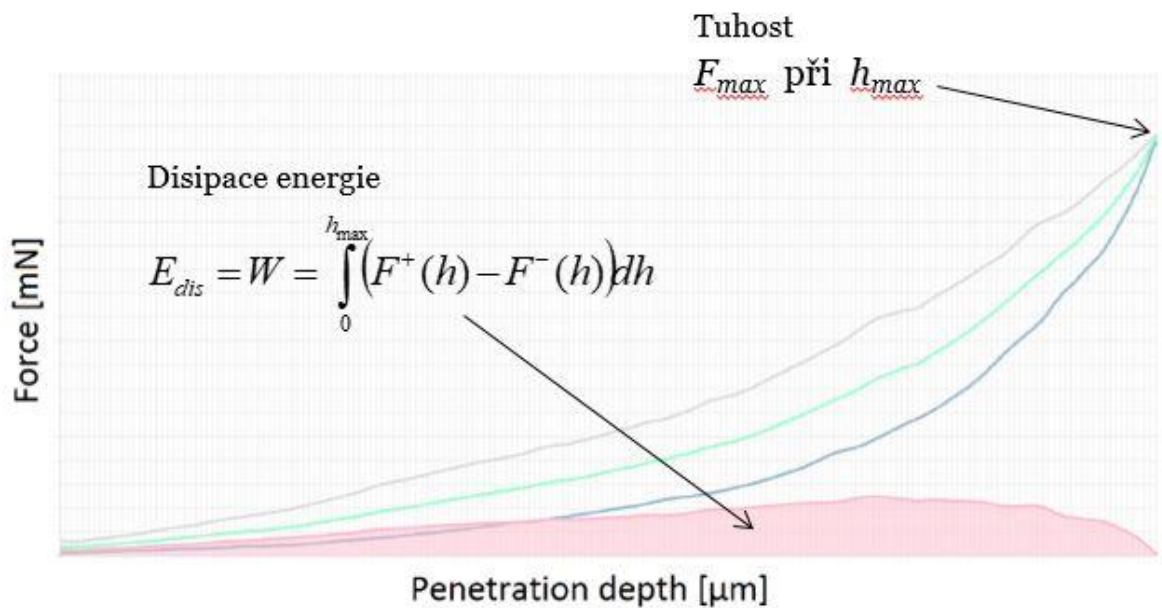
Obr. 4: Graf jednotlivce pro všechna měření

h – hloubka zanoření indentoru, **F_i** – odporová síla tkáně; **indentor 1** černě, **indentor 2** červeně

— zátěž 0 - - - zátěž 20% - - - - zátěž 35% zátěž 50%

Naměřené hodnoty jsme exportovali do MS Excel, což nám umožnilo srovnávat jednotlivá měření v jediném grafu (viz Obr. 2). Tuhost tkáně představovala maximální odporová síla tkáně v maximální hloubce zanoření indentoru a viskózní chování reprezentovala

disipovaná energie během indentace, vypočítaná jako obsah hysterezní křivky. Výpočet je znázorněn na Obr. 3.

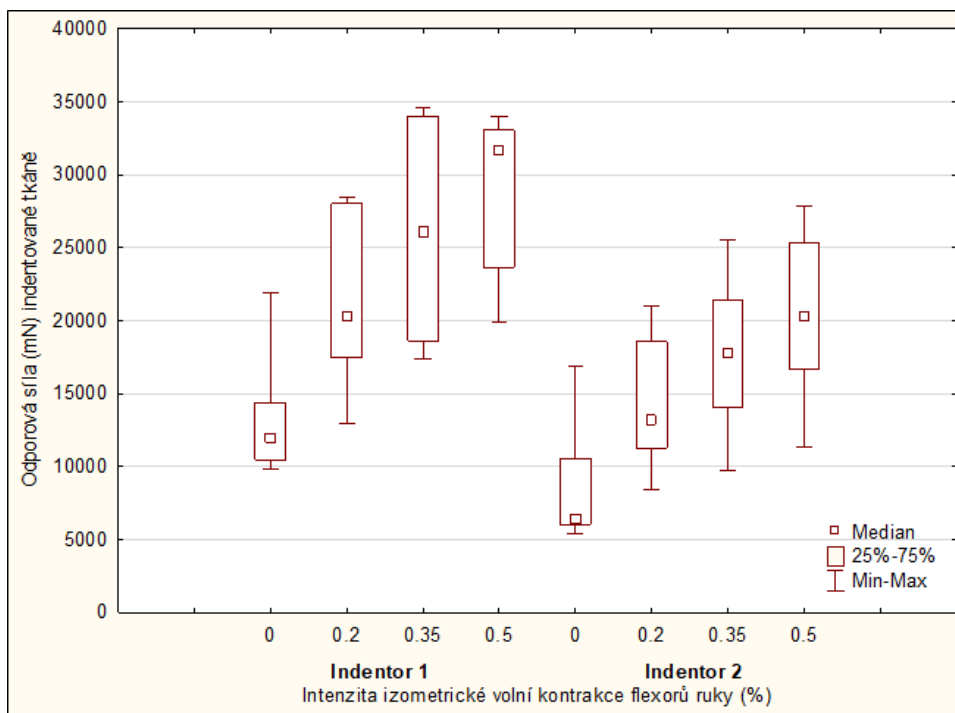


Obr. 5: Indentační křivka s popisem výpočtu hodnot tuhosti a disipace energie

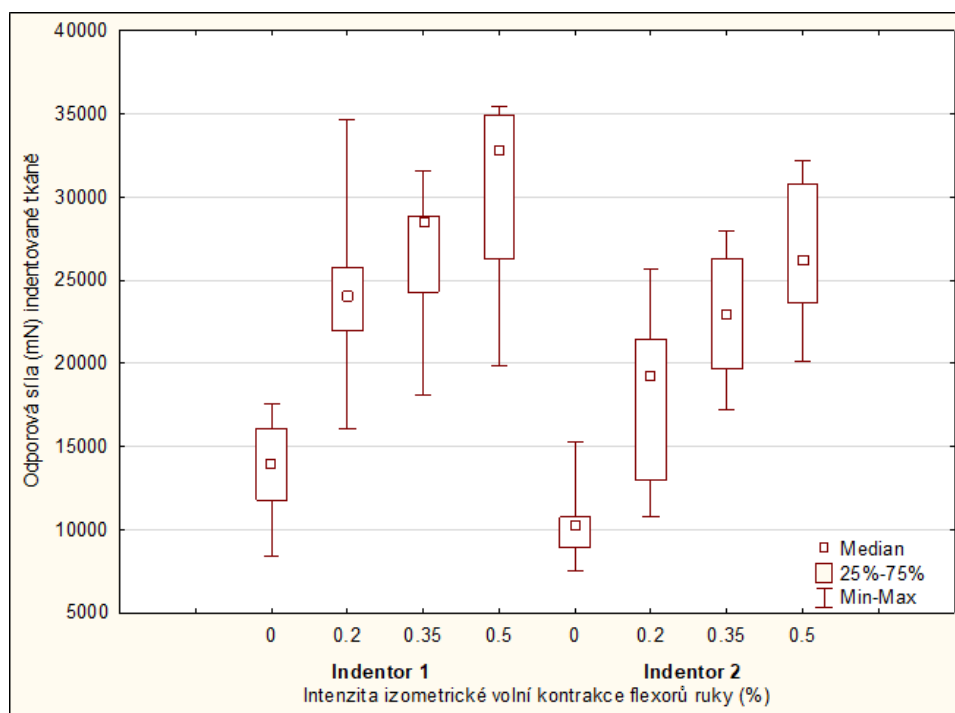
Výsledky

Na hladině statistické významnosti menší než 0,001 (určeno pomocí Friedmanovy ANOVY) se prokázalo, že výsledky indentace flexorů prstů ruky jsou závislé na intenzitě jejich izometrické kontrakce. Z grafů viz (Obr. 4 a 5) dále vyplynulo, že tuhost (odporová síla tkáně) se podle očekávání s rostoucí mírou intenzity volní izometrické kontrakce zvyšovala, jak bylo patrné již z grafů na Obr. 2, a to u obou pohlaví. Pozitivní závislost se prokázala i pro disipaci energie (viskózní chování) (viz Obr. 6 a 7).

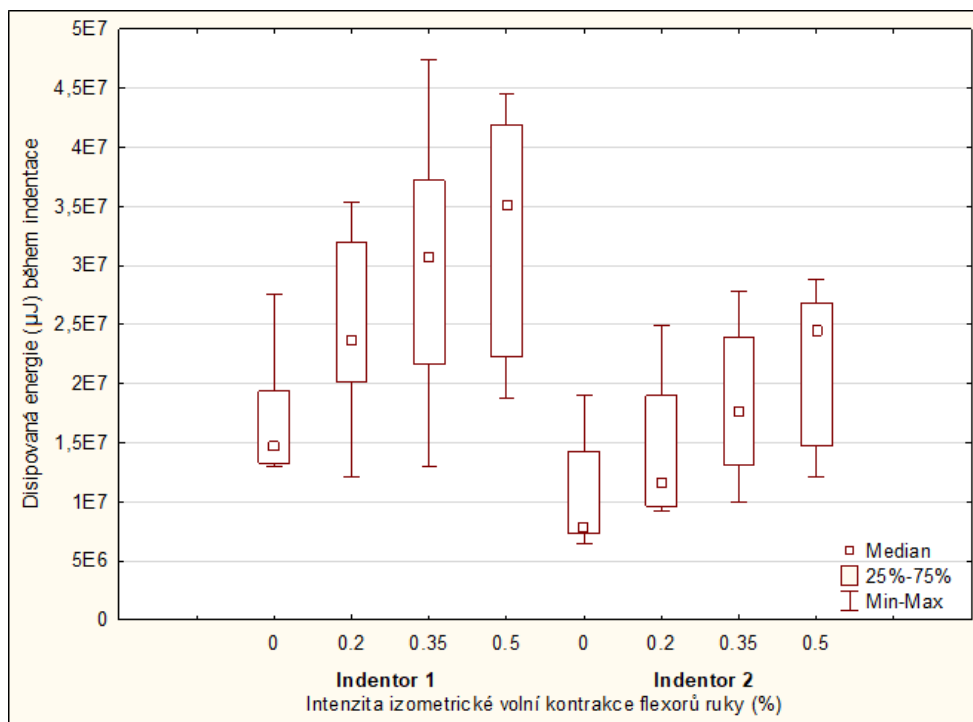
Ke srovnání výsledků naměřených pomocí 2 různých indentorů jsme provedli korelační analýzu s pomocí Pearsonova korelačního koeficientu R. Reliabilitu jsme dále určili pomocí standardizovaného Cronbachova alfa. Pro maximální odporovou sílu vyšla hodnota reliability 0,90, pro disipovanou energii 0,91 (viz Tab. 1).



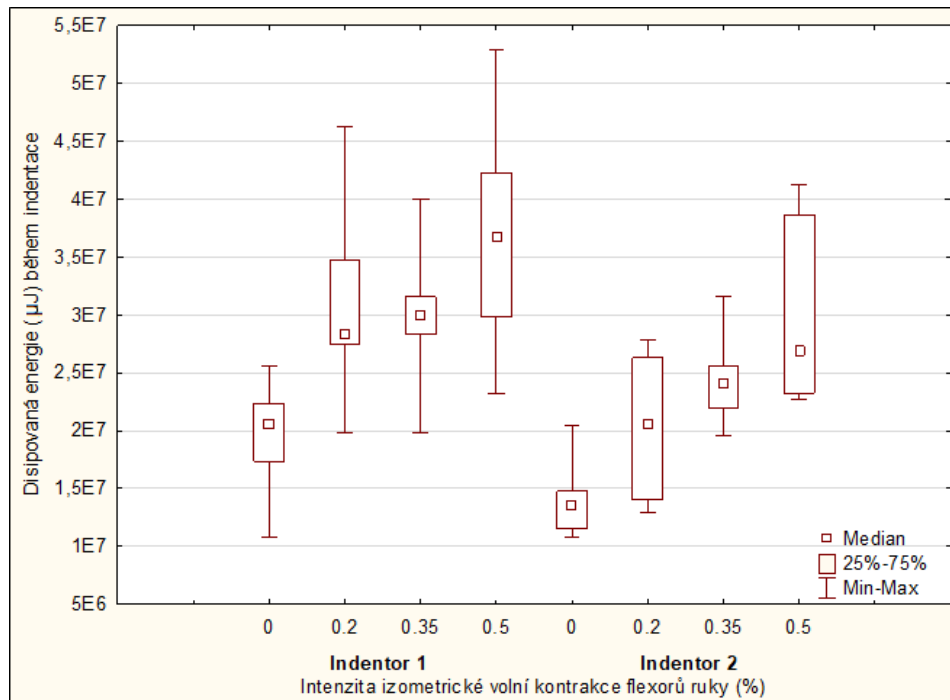
Obr. 6: Závislost odporové síly indentované tkáně na intenzitě izometrické volní kontrakce flexorů ruky u žen



Obr. 7: Závislost odporové síly indentované tkáně na intenzitě izometrické volní kontrakce flexorů ruky u mužů



Obr. 8: Závislost disipace energie během indentace tkáně na intenzitě izometrické volní kontrakce flexorů ruky u žen



Obr. 9: Závislost disipace energie během indentace tkáně na intenzitě izometrické volní kontrakce flexorů ruky u mužů

Tab. 12: Korelace indentoru 1 a 2
 F_{\max} - síla naměřená indentorem v největší hloubce zanoření, E_{dis} – energie disipovaná
během zanoření

	Zátěž				Cronbachovo
	0%	20%	35%	50%	alfa
F_{\max}	0,67	0,69	0,68	0,74	0,90
E_{dis}	0,68	0,65	0,60	0,95	0,91

Diskuse

Ferguson-Pell, Hagisawa a Masiello (1994) vytyčili podmínky kvalitního indentačního přístroje. Vzhledem k viskoelastickému chování tkání by měla být snímána především zpětná vazba. Indentace by měla být umožněna na jakémkoli místě povrchu těla z jakéhokoliv úhlu při přirozené postuře vyšetřovaného. Systém by měl být schopen udržet osu indentace vzhledem k segmentu i během případného pohybu těla. Celá procedura by měla být bezpečná, nenákladná a uživatelsky přívětivá. Myotonometr prozatím zaostává ve druhém a třetím kritériu. Dalším úkolem ve vývoji myotonometru by tedy mohl být pohyblivý systém ramen v jeho konstrukci, který by umožnil jiné směry indentace než kolmo k zemi, a to při současné nehybnosti během samotného měření. Pro splnění třetího kritéria by se pak musel sestavit tak, aby se případně dokázal pohybovat společně s testovaným segmentem.

Možnost měřit na jakémkoli místě těla pod různými úhly podstatně lépe splňují ruční indentační přístroje, nicméně zásadně zaostávají v možnosti udržení osy indentace. Ačkoliv oproti těmto přístrojům vyžaduje myotonometr minimum manuální kontroly, je nicméně nutné ručně nastavit alespoň plochu indentoru nad zkoumanou tkáň. Pro opakovatelnost měření je samozřejmě nejvhodnější nastavit hrot tak, že se právě dotýká povrchu tkáně, ale nevytváří v něm předpětí. To se však nemusí vždy povést zcela přesně. Proto by dalším zlepšením metody mohl být princip používaný Ylinenem (2006), kdy je měření spuštěno právě při kontaktu s tkání. Pokud by se do kontaktní plochy indentoru podařilo zabudovat dotykový senzor, mohl by se hrot před měřením nastavit několik milimetrů nad tkáň a v softwaru by se zadávala hloubka zanoření s počátečním bodem právě na hranici tkáně.

Vesměs všechny indentační přístroje zaostávají v možnosti měření hlubších tkání. S myotonometrem se nám podařilo měřit na flexorech prstů ruky, které jsou kromě krycích vrstev (kůže, podkoží) překryty i jednou vrstvou svalů, což naznačuje, že by mohl být schopný

registrovat změny viskoelastických vlastností na hlouběji uložených svalech, než jeho konkurenti.

Závěr

Práce potvrdila v souladu s dosavadními výzkumy, že tuhost kosterního svalstva se s rostoucí mírou izometrické kontrakce zvyšuje. To potvrzuje, že pomocí myotonometru je možné detekovat změny svalového napětí v podélném směru svalových vláken, a to v podobě změn tuhosti ve směru kolmém na svalová vlákna. Novým zjištěním je, že pozitivní závislost platí i pro viskózní chování. Toto přináší nové možnosti do oblasti diagnostiky nejen svalových změn a patologií s ohledem na jejich tonus, ale potenciálně i jiných měkkých tkání, otoků atd.

Tato studie neměla za cíl nahradit palpaci, jakožto základní klinické vyšetření, přístrojem. Nicméně je jednou z mnoha prací, které se snaží najít k palpaci, významně zatížené subjektivitou, objektivně hodnotitelnou alternativu. Pokud je palpace pouze dílčím vyšetřením svalového tonu (Kolář, 2009), pak jím může být i myotonometrie.

Přehled bibliografických citací

FERGUSON-PELL, M., HAGISAWA, S. a MASIELLO, R. D., 1994. A skin indentation system using a pneumatic bellows. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 31(1), 15-19.

KOLÁŘ, P. et al., 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

LEWIT, K., 2015. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. vyd. Praha: Sdělovací technika. ISBN 80-86645-04-5.

ŠIFTA, P., KYSELA, M., KOLÁŘ M. a BITTNER, V. 2016. *Zařízení pro detekci viskózních a elastických složek měkkých tkání in vivo, in situ pomocí myotonometrie* [užitný vzor]. Česká republika. ev. č. 29456. Zapsáno 23. 5. 2016.

VÉLE, F., 2006. *Kineziologie*. 2. vyd. Praha: Triton. ISBN 80-7254-837-9.

YLINEN, J. et al. , 2006. Repeatability of a computerized muscle tonometer and the effect of tissue thickness on the estimation of muscle tone. *Physiological Measurement*, 27(9).

VLIV PARACETAMOLU V KOMBINACI S CELASKONEM NA ANAEROBNÍ VÝKON

ANNA KUŽELOVÁ, vedoucí práce: LADISLAV PYŠNÝ

Katedra tělesné výchovy a sportu Pedagogické fakulty Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na vliv paracetamolu v kombinaci s celaskonem na anaerobní výkon. Ten byl hodnocen pomocí třicetisekundového Wingate testu na bicyklovém ergometru. Následně byly porovnány výsledky z jednotlivých testů, které byly u každé testované osoby čtyři. Dva kontrolní a dva experimentální po podání léčiva či s placebo efektem. Práce obsahuje teoretické informace o výkonu ve sportu, vytrvalosti a anaerobním výkonu, látkách tlumících bolest, celaskonu a problematice dopingů.

Klíčová slova

Anaerobní výkon, Wingate test, látky tlumící bolest, vitamín C.

Úvod

Sport je každodenní náplní mého života. Závodně hraji hokejbal a mimo to se věnuji rekreačně také dalšímu velkému množství sportů. Vzhledem k tomu, že jsem byla členem reprezentačního týmu hokejbalu žen, setkala jsem se i já s dopingovými nařízeními, a však ne v takové míře, jako jsou v profesionálním sportu. U nás probíhají dopingové kontroly pouze na světových akcích, kde jsme se museli řídit seznamy povolených a zakázaných látek. Profesionální sportovci musejí hlásit, kde se nacházejí v každém dni v roce, a mohou tak být testováni na zakázané látky kdykoliv. Doping je od počátku sportovních soutěží velkým problémem, protože stejně jako v normálním životě chce každý sportovec uspět a všichni si pamatují jména vítězů nikoliv poražených.

Dopingové kontroly se postupem času zlepšují a jsou nacházeny nové metody zjišťování zakázaných látek v krvi a moči sportovců. I přes to se také v dnešní době najde stále velké množství sportovců, jež se nebojí sáhnout po zakázaných látkách či metodách. Vše je však postupně odhaleno a dochází ke zpětným diskvalifikacím a vracení medailí ze světových soutěží. Nejznámějším případem z poslední doby, který uvedla Česká tisková kancelář ([ČTK], 2016), je státem řízený doping v Rusku, který se postupně vyvíjel od letních olympijských her

2012 v Londýně až po zimní olympijské hry 2014 v Soči. Tento případ odstartoval ještě důkladnější dopingové kontroly a ukázal, že ani v dnešní době, kdy všichni znají nebezpečí dopingů, který s sebou nese negativní účinky, se někteří sportovci nebojí po těchto látkách a metodách sáhnout.

Je to důsledkem toho, že očekávání fanoušků a také sponzorů roste, ale lidské organismy mají své limity, které se pomalu blíží svým maximálním hodnotám. O vítězi mnohdy rozhodují pouze malé detaily, protože přípravu nejen sportovní, ale i psychologickou mají všichni sportovci podobnou. Jednou z věcí, která může tento výkon ovlivnit, je přijetí látek. Můžeme k nim řadit různé látky, které například mohou tlumit bolest a mohou být takto zneužity. Lze předpokládat, že i vitamín C, který je běžnou složkou doplňků stravy, může analgetický účinek těchto látek ještě zvýšit, proto jsme se rozhodli, že se budeme věnovat tomuto výzkumu. V teoretických východiscích se zaměříme na to, co je výkon ve sportu, který je velmi důležitý v rámci všech sportovních odvětví. Hlavní pozornost však bude věnována problematice dopingů a lékům tlumícím bolest, které jsou hlavním předmětem diplomové práce. Zaměříme se také na vytrvalost a anaerobní výkon, který bude v rámci práce testován. Objasníme problematiku placebo efektu, který může hrát ve vnímání bolesti velkou roli. Podíváme se na škálu hodnocení bolesti, a v neposlední řadě porovnáme práci s výstupy jiných autorů. Při našem výzkumném šetření se zaměříme na to, zda 500 mg paracetamolu v kombinaci s 500 mg celaskonu, u které očekáváme poměrně velký analgetický účinek, může ovlivnit anaerobní výkon. K testování jsme si vybrali studenty Katedry tělesné výchovy a sportu na Pedagogické fakultě Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Při měření využijeme ke zjištění anaerobního výkonu třicetisekundový Wingate test na bicyklovém ergometru Monark Ergomedic 894E. Testování proběhne v laboratoři na Katedře tělesné výchovy a sportu Pedagogické fakulty v Ústí nad Labem. Současně budeme posuzovat také subjektivní hodnocení bolesti a intenzity pomocí Borgovy RPE škály.

Metodika

Pro zjištění námi sledovaných údajů jsme použili metodu test-retest, která má stoprocentní validitu a dá se využít. Vykazuje totiž vysokou spolehlivost zkušebního testu. Spolehlivost tohoto testu například potvrdili Bringhurst, Schwartz a Wagner (2017), kteří ji testovali na hokejstech. Kazda (2010) uvádí, že koeficient korelace testu a retestu nabývá hodnot mezi 0,91 až 0,93.

K našemu výzkumu jsme využili Wingate test, který je nazýván také jako třicetisekundový all out test a jak uvádí Hnízdil et al. (2012), je jednoznačně spojen

s vytrvalostními schopnostmi. Výstupem testu je třicetisekundové šlapání na bicyklovém ergometru s počtem otáček se zátěží přednastavenou vzhledem k hmotnosti těla. Hodnotí se maximální výkon, kterého proband dosáhne nejčastěji v prvních pěti sekundách testu a minimální, který je naopak dosažen na konci. Průměrný výkon odráží anaerobní kapacitu těla. Dále se počítá index únavy, který je popsán jako procentuální podíl poklesu výkonu počátečních a koncových hodnot. Jak uvádí Heller (2018), zvolili jsme hodnotu brzdícího zatížení pro netrénovanou populaci, která je 7,5 procentem tělesné hmotnosti. To znamená 0,075 kilogramu na kilogram tělesné váhy.

K našim potřebám byl použit bicyklový ergometr v laboratoři Katedry tělesné výchovy a sportu na Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Jedná se o přístroj Monark Ergomedic 894E, který je vybaven softwarem pro vyhodnocení výsledků. Zátěž spadne na kole při šlapání o frekvenci přibližně 80 otáček za minutu.

Testování proběhlo dohromady v šesti dnech během března a dubna roku 2018 v laboratoři katedry Tělesné výchovy a sportu na Pedagogické fakultě Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Probandi byli testováni ve dvou dnech v rozmezí několika dnů. V rámci jednoho dne se každý proband zúčastnil dvou testů, jednoho kontrolního a jednoho po podání látky. Náhodně byla studentům přidělena kombinace 500 mg paracetamolu v kombinaci s 500 mg celaskonu, anebo dvě tablety s malým množstvím glukózy. Během druhého testování byl následně probandům podán druhý vzorek. Probandům nebylo známo, která látka jim byla podána a byla přidělena náhodně. V obou případech probandi látky zapili s 2 dcl minerální vody. Po absolvování testů jsme u každého probanda hodnotili subjektivní vnímání bolesti a intenzity. Probandi vybrali na Borgově RPE škále (subjektivní vnímání úsilí – včetně srdeční frekvence, pocení, únavy svalů a rychlosti dýchání) a CR10 škále (vnímání bolesti na hrudi a dušnosti dolních končetin) odpovídající hodnotu jejich absolvovanému výkonu.

Probandi využili k rozcvičení cyklotrenažér, na kterém si podle sebe zvolili mírnou zátěž a jeli po dobu pěti minut lehkým tempem pro zahřátí. Následovalo individuální protažení a následný Wingate test. Každému probandovi bylo upraveno sedadlo do potřebné výšky a nohy byly připevněny v třmenech pedálů. Po absolvování testu byly zjištěny stupně na Borgově škále a následovala dvacetiminutová pauza, po které byla probandovi podána látka. Dobu začátku působení látek jsme zvolili 40 minut, kdy by mělo dojít k nástupu účinku paracetamolu. Následovala tak pětatřicetiminutová pauza, po které přišlo na řadu pětiminutové zahřátí a následný druhý třicetisekundový Wingate test.

Výsledky

Po vyhodnocení naměřených hodnot kontrolního testu před podáním placebo a experimentálního testu po jeho podání jsme Wilcoxonovým testem zjistili, že hodnota P není menší než hladina významnosti 0,05, z čehož vyplývá, že mezi dvěma testy není statisticky významný rozdíl. Nezjistili jsme tak rozdíl ani v jednom z námi sledovaných parametrů.

Tabulka 13 Vyhodnocení výsledků před podáním placebo a po jeho podání

před + podání placebo	Z	P level
Pmax 5s	-0,52	0,60
Pmin 5s	-0,75	0,45
AP	-0,57	0,57
IÚ	-1,63	0,10
Peak work done	-0,66	0,51

Poznámka. Z - vypočítaná hodnota Wilcoxonova testu, P level - pravděpodobnost chyby při zamítnutí nulové

Stejné vyhodnocení jako v předchozím případě jsme také udělali u kontrolního testu před podáním placebo a experimentálního testu po podání léčivé látky. Ani v tomto případě nebyla hodnota P větší než 0,05, takže i v porovnání těchto dvou testů není statisticky významný rozdíl v žádném ze sledovaných ukazatelů. U peak work done jsme při výpočtu při porovnávání s výsledky po podání léčivé látky museli vynechat probanda číslo čtyři, u kterého software špatně vyhodnotil maximální výkon v jedné sekundě, čímž byla ovlivněna hodnota také celkové odvedené práce. Zjišťovali jsme tak statisticky významný rozdíl u zbylých dvanácti probandů.

před + podání léčivé látky	Z	P level
Pmax 5s	-0,37	0,71
Pmin 5s	-1,46	0,14
AP	-0,66	0,51
IÚ	-0,05	0,96
Peak work done	-0,78	0,44

Poznámka. Z - vypočítaná hodnota Wilcoxonova testu, P level - pravděpodobnost chyby při zamítnutí nulové

Tabulka 14 Vyhodnocení výsledků před podáním placebo a po podání léčivé látky

Kromě naměřených hodnot jsme také pracovali se stupni na Borgově škále subjektivního vnímání. Po absolvování testů probandi vybrali na škále hodnotu odpovídající jejich subjektivnímu vnímání bolesti a intenzity. Po vizuální inspekci histogramů jsme nezaznamenali normální rozdělení četností ani v jednom případě, takže jsme i u těchto hodnot museli pro výpočet použít Wilcoxonův párový test. Vzhledem k tomu, že probandi porovnávali převážně kontrolní test, s daným experimentálním, který mu následoval, využili jsme všech čtyř hodnot od každého probanda. Vypočítali jsme tedy statisticky významný rozdíl subjektivního vnímání bolesti a intenzity před podáním placebo a po jeho podání a před podáním léčivé látky a po jejím podání.

Po vyhodnocení zjištěných hodnot kontrolního testu před podáním placebo a experimentálního testu po jeho podání, jsme Wilcoxonovým testem zjistili, že námi vypočítaná hodnota u subjektivního vnímání bolesti je větší než tabulková, a tím pádem není mezi dvěma testy statisticky významný rozdíl. Naproti tomu vypočítaná hodnota subjektivního vnímání intenzity zatížení je menší než tabulková, a v tomto případě potvrzujeme statisticky významný rozdíl, že probandi po podání placebo pocítovali menší intenzitu zátěže. Wilcoxonovým testem jsme porovnávali také zjištěné hodnoty kontrolního testu před podáním léčivé látky a po jejím podání a v tomto případě nám vyšly obě hodnoty větší než hodnota tabulková, tím pádem jsme nezjistili statisticky významný rozdíl.

Diskuse

Doping byl, je a vždy bude velkým problémem nejen vrcholového sportu. Sportovci se snaží získat výhodu nad ostatními a hlavně uznání, které jim úspěch může přinést. Je velké množství možností, jak sportovní výkon zlepšit. Jedná se o začarovaný kruh, který se podle našeho názoru nemůže přerušit, protože někteří sportovci jsou ochotní pro vítězství udělat všechno. Několik látek tlumících bolest už nyní patří mezi zakázané látky, jsou však další, které se mohou užívat. V běžných dávkách nemají dopad na lidský organismus, ale je pravděpodobné, že sportovci užívají několikanásobně větší dávky, které jim díky tlumení bolesti můžou zlepšit jejich sportovní výkon. V tomto případě se jedná opět o problém, protože negativní dopad na lidský organismus je už znatelný a stejně jako u jiných dopingových látek si sportovci sami dobrovolně škodí.

Výsledky jednotlivých testů byly podobné a při hodnocení Wilcoxonovým párovým testem jsme nezjistili statisticky významný rozdíl mezi žádnou z námi naměřených hodnot. Nejlepších hodnot v případě maximálního výkonu v pěti sekundách dosáhli probandi před podáním placebo, po podání placebo měli naopak nejlepší hodnoty celkové odvedené práce, po

podání účinné látky zaznamenali testovaní jedinci nejlepších hodnot v minimálním výkonu v pěti sekundách a průměrném výkonu. Z výsledků tak vidíme, že pokaždé probandi dosáhli při jednotlivých měřeních jiných nejvyšších hodnot, ale ani v jednom případě se nejednalo o dost velký rozdíl, aby byl statisticky významný. Při vyhodnocení zjištěných výsledků subjektivního vnímání bolesti a intenzity, které probandi zaznamenávali na Borgově škále subjektivního vnímání, jsme ve třech případech zjistili průměrně nižší hodnoty, které prokázaly, že probandi po podání látky vnímali bolest a intenzitu jako nižší. Jednalo se o subjektivní vnímání bolesti po podání placebo a také léčivé látky a subjektivní vnímání intenzity po podání placebo. Ale pouze v případě subjektivního vnímání intenzity po podání placebo jsme výpočtem zjistili statisticky významný rozdíl. To může být způsobeno tzv. placebo efektem. Jak uvádí Cikrt (2012), placebo je lékem bez léčivé látky, ale pacient tuto informaci neví a věří tomu, že se jedná o látku účinnou. V našem případě totiž probandi nevěděli, kdy jim byla podána léčivá látka, a kdy placebo tablety. Je však možné, že v případě vyššího počtu probandů by se statisticky významný rozdíl prokázal také u ostatních sledovaných a zjištěných hodnot. Odvozujeme, že výsledky naměřených hodnot mohou být ovlivněny tím, že probandi absolvovali v rozmezí jedné hodiny hned dva Wingate testy, což mohlo sledované hodnoty ovlivnit. Druhou možností je podání nízkého množství léčivých látek. V předešlých výzkumech, které dokázaly účinek paracetamolu, bylo totiž probandům podáno trojnásobné množství než v našem případě, které však není zdravé pro lidský organismus. Je ale možné zvýšit hodnotu celaskonu.

Je známo, že mnoho látek a metod funguje jen díky placebo efektu. Lidská psychika umí dělat divy a v mnoha případech je rozhodujícím faktorem mezi vyléčením a nevléčením, či mezi pozitivním vlivem a neúčinností. Sama jsem si prošla těžkým úrazem, který mi potvrdil, že pokud člověk zůstává v dobrém rozpoložení, je léčba mnohem rychlejší. A to mi k tomu stačila jen pozitivní podpora od mého okolí a minimální množství požitých analgetik. Podle mého názoru je tak dobré používat při léčbě placebo efekt, který pokud funguje, tak je pro pacienty mnohem prospěšnější. Víra v uzdravení může mít mnohem lepší efekt než velké množství podávaných léků. Není však řešením pro všechny, někteří nejsou schopni brát svoji nemoc s nadhledem a samozřejmě jsou nemoci, se kterými si pouze lidské tělo a psychika poradit nemůžou.

Před začátkem výzkumu jsme si stanovili celkem pět hypotéz, čtyři z nich jsme museli zamítnout, jednu pak potvrdit. Čtyři zamítnuté hypotézy jsme si stanovili podle toho, že jsme očekávali, že po podání léčivé látky dojde ke zlepšení ve všech z námi sledovaných ukazatelů. V první hypotéze jsme očekávali, že dojde ke zlepšení u ukazatele maximálního výkonu v pěti

sekundách. Námí stanovená hypotéza se nám nepotvrdila. U hypotézy č. 2 jsme předpokládali zlepšení minimálního výkonu v pěti sekundách. Tady vidíme mírné zlepšení oproti předchozímu případu, ale ani tentokrát se nejedná o statisticky významný rozdíl, tzn. že ani tato hypotéza se nám nepotvrdila. U třetí hypotézy jsme stanovili, že se probandi zlepší v průměrné rychlosti. Také v tomto případě došlo k malému zlepšení, ale ani v tomto případě nebyl rozdíl dost velký, aby byl statisticky významný. Hypotéza č. 4 předpokládala zlepšení u ukazatele indexu únavy. Průměrný index únavy klesl, což poukazuje na vyrovnanější výkon, ale ani tady se nejednalo o statisticky významný rozdíl. Jedinou hypotézu, kterou jsme mohli potvrdit, byla pátá hypotéza, která poukazovala na to, že po podání placebo nedojde ke statisticky významnému rozdílu u všech sledovaných hodnot, což se také potvrdilo. Je však možné, že při testování více probandů by se statisticky významné rozdíly v některých z naměřených hodnot projevily. Výzkum byl náročný na čas a počet testů, zúčastnilo se ho celkem sedmáct probandů, tři z nich však dorazili pouze na dva testy ze čtyř a u jednoho došlo při druhém měření k chybě softwaru, který zaznamenaný výkon nevyhodnotil, a tak se kompletního testování zúčastnilo třináct osob. Ty tak absolvovaly celkem čtyři zátěžové Wingate testy na bicyklovém trenažéru. U dalšího testování vlivu paracetamolu v kombinaci s celaskonem na anaerobní výkon bychom tedy doporučili otestovat větší množství probandů, které by mohlo zlepšení potvrdit. Dále bychom doporučili zvýšit množství celaskonu, které neprokazuje nepříznivý vliv na lidský organismus, ale působí proti bolesti. Navrhli bychom také zkusit jiné pořadí testů, nebo provést pouze jeden test za den. To by odstranilo možný nepříznivý efekt a možnost únavy po prvním pokusu.

Mezi naše úkoly patřilo také porovnání námí zjištěných výsledků s výstupy jiných autorů. Nenašli jsme žádné výsledky výzkumů, které by se zabývaly stejnou kombinací látek. Výzkumů, které zkoumají vliv pouze paracetamolu nebo pouze vitamínu C, je však velké množství. Je pravděpodobné, že kyselina askorbová má vliv na snížení bolesti a při kombinaci vitamínu C s neopiodními analgetiky můžeme snížit dávku analgetik, čímž nedochází k takovému zatížení lidského organismu. Kostiuk (2019) shrnuje studie, z nichž spousta upozorňuje na pozitivní vliv vitamínu C. Poukazují na to, že ovlivňuje činnost buněk muskuloskeletárního systému. Působí dále protizánětlivě, čímž snižuje množství cytokinů, které způsobují chronické záněty, ke kterým neodmyslitelně patří bolest. Díky tomu vitamín C působí jako analgetikum.

Existují výzkumy, které také dokládají pozitivní vliv paracetamolu na výkon, který je ovlivněn hlavně v závěrečné fázi, kdy je tlumena únava i bolest svalů a probandi dosahují lepších výsledků. Patří mezi ně výzkum Parka et al. (2016), kteří zkoumali vliv paracetamolu

na intervalový sprint. Příjem sice neovlivnil žádný ze sledovaných ukazatelů, v posledních fázích však snížil vnímání bolesti o 8 – 15 %. Také Foster et al. (2013) zjišťovali vliv paracetamolu na sprinterské cyklistické výkony. Zde byly naměřeny výrazně vyšší průměrné hodnoty u šestého až osmého testu. To opět poukazuje na sníženou bolest, díky které zaznamenali probandi lepších výsledků. Mauger et al. (2009) testovali vliv paracetamolu při cyklistické časové zkoušce. U zúčastněných došlo k rychlejšímu dokončení jednotlivých úseků, byly také zjištěny vyšší hodnoty maximálního výkonu. Ve všech výzkumech však bylo podáno množství 1,5 g paracetamolu, což přesahuje doporučené množství jedné dávky, která by neměla přesáhnout hodnotu 1 g. Jedná se tak o vysokou dávku, která může mít nepříznivý vliv na lidský organismus. Petruš et al. (2017) provedli výzkum s kombinací dvou analgetik, kdy probandům podali 500 mg paracetamolu a 500 mg kyseliny acetylsalicové. Nezjistili však žádné zlepšení u žádného parametru.

Také my jsme zvolili podání menšího množství paracetamolu, v našem případě v kombinaci s vitamínem C. Doufáme, že jsme potvrdili účel a také zadané téma diplomové práce. Věříme, že naměřené hodnoty a zjištěné výsledky se budou moci použít v případě dalšího testování na dané téma.

Přehled bibliografických citací

BRINGHURST, R., SCHWARTZ, S. & WAGNER, D., Reliability of the Wingate Anaerobic Test with Ice Hockey Players on the Velotron Cycle Ergometer. Exercise Science Commons [online], 2017 [cit. 25-02-2019].

CIKRT, T. (2012). Příběhy léků: příručka pro zvědavé čtenáře o vzniku, vlastnostech a používání léků. Praha, Czech Republic: Státní ústav pro kontrolu léčiv. ISBN 978-80-260-1403-4.

ČESKÁ TISKOVÁ KANCELÁŘ. Rusko podlehl tlaku. Přiznalo státem řízený doping: Podváděli jsme. [online], 2016 [cit. 07-03-2019].

FOSTER, J., TAYLOR, L., CHRISTMAS, B., WATKINS, S. & MAUGER, A., The influence of acetaminophen on repeated sprint cycling performance. [online], 2013 [cit. 07-03-2019].

HELLER, J. (2018). Zátěžová funkční diagnostika ve sportu: východiska, aplikace a interpretace. Praha, Czech Republic: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-3359-6.

HNÍZDIL, J., HAVEL, Z., ČERNÁ, L., HORTEL, V., HORKLOVÁ, H., KRESTA, J., ... ŽÁK, M. (2012). Rozvoj a diagnostika vytrvalostních schopností. Ústí nad Labem, Czech Republic: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem. ISBN 978-80-7414-476-9.

KAZDA, D. Testování výkonnosti hráčů ledního hokeje. [online] Brno, Czech Republic, 2010 [cit. 28-02-2019] Dostupné z <theses.cz>. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita v Brně, Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Mgr. Martina Bernaciková, Ph.D.

KOSTIUK, P. Role vitamínu C v léčbě bolesti: nové pohledy na možnosti uplatnění a mechanismy účinku. Praha, Czech Republic - Edukafarm. [online], 2019 [cit. 27-02-2019].

MAUGER, A., JONES, A. & WILLIAMS, C., Influence of acetaminophen on performance during time trial cycling. [online], 2009 [cit. 07-03-2019].

PARK, L., BAKER, C. SUM, A. & HAYES, D., The influence of acetaminophen on sprint interval treadmill running: A randomized crossover trial. Kinesiology. [online], 2016 [cit. 25-02-2019].

PETRŮ, D., PYŠNÝ, L. & PYŠNÁ, J., Effect of Paracetamol and Acetylsalicylic Acid intake on short term anaerobic performance. Journal of Physical Education and Sport. [online], 2017

VPLYV ROZCVIČENIA NA DISJUNKTÍVNY REAKČNÝ ČAS BRANKÁROV VO FUTBALE

MARCO OBETKO, MATEJ BABIC, vedoucí práce: PAVOL PERÁČEK

Katedra športových hier, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského v Bratislave

Abstrakt

Cieľom výskumu bolo zistiť rozdiely v disjunktívnom reakčnom čase futbalových brankárov v pokoji a po absolvovaní atletického rozcvičenia. Predpokladali sme, že brankári nebudú dosahovať signifikantne kratší disjunktívny reakčný čas po absolvovaní atletického rozcvičenia. Výskumný súbor tvorili elitní mládežnícki brankári ($n = 16$) dvoch slovenských futbalových klubov s vekovým priemerom $15,3 \pm 1,7$ roku. Hlavnou metódou získavania výskumných údajov bolo meranie disjunktívneho reakčného času pomocou zariadenia FiTRO Agility Check. Na zistenie štatistickej významnosti sme využili Wilcoxonov T-test a následne sme vypočítali Cohenovo r (effect size). Zvolená hladina štatistickej významnosti bola $p \leq 0,05$. Zistili sme štatisticky významne kratší disjunktívny reakčný čas u brankárov po absolvovaní atletického rozcvičenia ($M = 1235,27$; $SD = 96,24$) ako pri meraní v pokoji ($M = 1311,65$; $SD = 130,91$), $Z = -2,9991$, $p < 0,01$, $r = 0,75$.

Kľúčové slová

futbal, brankár, disjunktívny reakčný čas, rozcvičenie

Úvod

Pojem reakčné schopnosti sa objavuje v športovej problematike veľmi dlho. Avšak ucelená definícia alebo charakteristika absentuje, autori v nej majú určité odlišnosti. V súčasnosti sa na číselné vyjadrenie reakčných schopností používa pojem reakčný čas. Medzi prvými čo použil tento pojem bol Boroš (1986). Reakčný čas charakterizoval ako časový interval od začiatku podnetu po začiatok odpovede probanda. S týmto tvrdením súhlasia aj ďalší autori (Teichner 1954; Woodworth a Schlosberg 1959; Welford 1960), pričom podľa Woodwortha a Schlosberga (1959) tento čas zahŕňa čas potrebný pre zmyslové orgány, mozog, nervy a svaly, ktoré reagujú na podnet. Z aktuálnejších autorov sa k danej problematike vyjadrili Ehlers et al. (2018), ktorí nazvali čas od zachytenia podnetu po vykonanie motorickej odozvy zotrvačným časom.

Reakčné schopnosti alebo v našom prípade reakčný čas možno rozdeliť podľa viacerých kritérií. Reakčný čas podľa Čiernej (2013) možno rozdeliť na základe pôvodu podnetu na:

- dotykový – taktilný,
- zvukový – akustický,
- zrakový – vizuálny.

Taktilné podnety sú charakteristické predovšetkým pre kontaktné športy (judo, box), zvukové napríklad pre atletické disciplíny. Pre športové hry je všeobecne charakteristický vizuálny reakčný čas, kedy musí športovec reagovať na podnety ktoré sa objavia v jeho zornom poli. Na základe tohto rozdelenia sme sa rozhodli zaoberať sa v tomto príspevku reakčným časom na zrakové podnety.

Ďalšia možnosť ako rozdeliť reakčné schopnosti je podľa počtu podnetov na ktoré musí športovec reagovať. Aj tu sa ale stretávame s viacerými prístupmi. Dovalil (1986) rozdeľuje reakčný čas na jednoduchý a zložitý reakčný čas. Zložitý reakčný čas podľa neho predstavuje komplexný prejav, v ktorom je spojená rýchlosť prenosu nervových vzruchov s intenzívnou psychickou činnosťou. Schmidt a Lee (1999) rozdeľujú reakčný čas na jednoduchý, reakčný čas s výberom a diskriminačný. V našom príspevku pri pomenovaní reakčného času prikláňame k rozdeleniu do dvoch kategórií. Rozdelili sme reakčný čas na jednoduchý a disjunktívny reakčný čas (reakcia na jeden z viacerých podnetov). V našom výskume sa zaoberáme iba disjunktívnym reakčným časom, pretože ak vychádzame z analýzy hry zistíme, že vo futbale musí športovec reagovať na veľké množstvo podnetov vo svojom okolí (súper, spoluhráč, priestor, čas atď.) a v čo najkratšom čase vybrať správne riešenie hernej situácie. Reakčné schopnosti majú v štruktúre športového výkonu brankára vo futbale veľmi dôležité postavenie. Podľa modelu štruktúry športového výkonu podľa Peráčka et al. (2004) môžeme reakčné schopnosti zaradiť medzi faktory 1. rádu – faktory ktoré priamo alebo veľmi výrazne ovplyvňujú individuálny herný výkon futbalového brankára v zápase. Toto tvrdenie potvrdzujú aj viacerí iní autori ktorí sa zaoberali danou problematikou Junge et al. (2000), Zemková et al. (2005), Senel a Eroglu (2006) alebo Foroghipour et al. (2013). Reakčný čas je teda významnou súčasťou individuálneho herného výkonu nielen v iných športových hrách, ale aj vo futbale.

Na reakčný čas vplýva veľké množstvo faktorov. Jedným z faktorov ktorý ho výrazne ovplyvňujú je vek. Jednoduchý reakčný čas sa skraca od detstva do konca 20. roku, do 50. až 60. roku života sa pomaly predlžuje a po 70. roku sa predlžuje rýchlejšie (Birren a Schaie 2005; Jevaa a Yan 2001; Luchies et al. 2002; Rose et al. 2002;

Der a Deary 2006). Podľa Hagovskej a Nagyovej (2017) je starnutie charakteristické prirodzeným zhoršením všetkých kognitívnych funkcií – pamäte, koncentrácie a aj postupným predlžovaním reakčného času. Starnutím sa reakčný čas a aj motorická odpoveď predlžujú. Podľa Changa et al. (2012) je to spôsobené tým, že nervové vlákna prenášajú nervový vzruch pomalšie.

Pri meraní reakčného času Štulrajter et al. (1983) zistili, že športovci rôzne rýchlo reagujú na situácie v rámci svojho športu. Najmä pre hráčov je účelná nielen rýchla reakcia, ale aj primeraná odpoveď. Skúmali vzťah medzi hernou výkonnosťou a meraním reakčného času rôznym spôsobom. Športové hry majú totiž pozitívny a významný vplyv na úroveň jednoduchého reakčného a disjunktívneho reakčného času. Toto tvrdenie uvádzajú vo svojej práci aj Ando et al. (2001) ktorí skúmali rýchlosť disjunktívneho reakčného času v centrále a na periférii. Zistili, že futbalisti ktorých testovali mali oproti bežnej populácii kratší disjunktívny reakčný čas v centrálnej oblasti aj na periférii. Yan et al. (2018) prišli nato, že jedným zo spôsobov ako pozitívne ovplyvniť dĺžku reakčného času je rozšírenie zorného poľa. To má za následok lepšiu reakciu na podnety vo svojom okolí, tým pádom dlhší čas na reakciu na vzniknutú situáciu.

Ďalším faktorom ktorý môže ovplyvniť dĺžku disjunktívneho reakčného času a celkovo individuálny herný výkon v zápase je farba oblečenia protihráčov a spoluhráčov (Rowe et al. 2005; Attrill et al. 2008). Attrill et al. (2008) ale dodávajú, že nielen samotná farba ovplyvňuje disjunktívny reakčný čas. Ale aj jej odtieň, kvalita a sýtosť farby môžu mať určitý vplyv na konečnú hodnotu disjunktívneho reakčného času. Bolo robených viacero výskumov či a ktoré farby pozitívne alebo negatívne môžu ovplyvniť disjunktívny reakčný čas.

Metodika

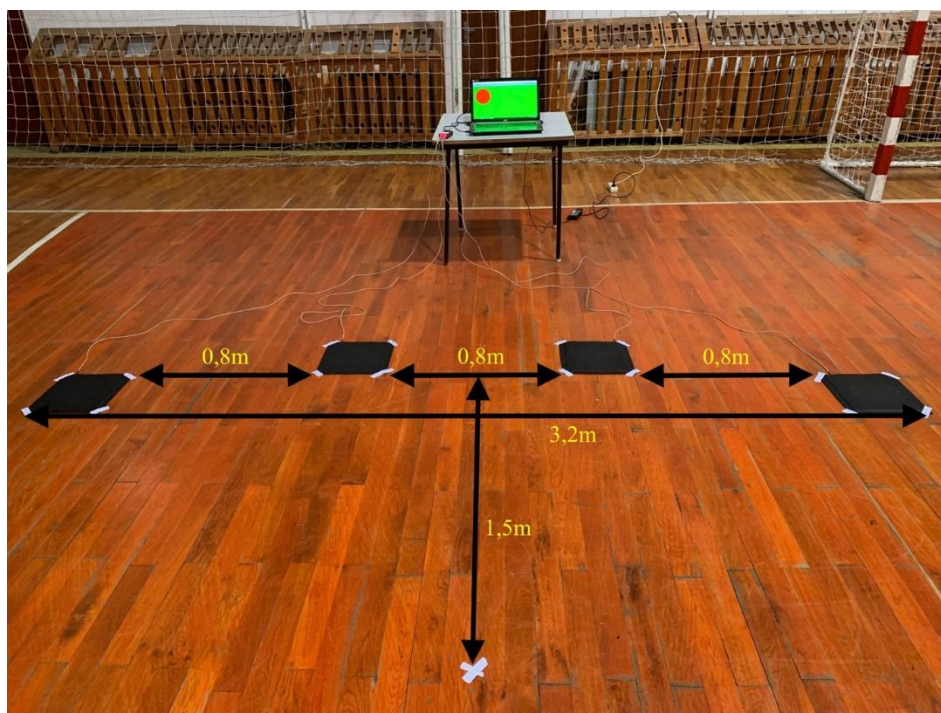
Cieľom výskumu bolo zistiť rozdiely v disjunktívnom reakčnom čase futbalových brankárov v pokoji a po absolvovaní atletického rozcvičenia. Predpokladáme, že brankári nebudú dosahovať signifikantne kratší disjunktívny reakčný čas po absolvovaní atletického rozcvičenia.

Výskumný súbor tvorili elitní mládežnícki brankári ($n = 16$) dvoch slovenských futbalových klubov. Vekový priemer súboru bol v čase výskumu $15,3 \pm 1,7$ roku.

Tab. 1: Údaje o sledovaných brankároch

Brankár	Kalendárny vek	Športový vek	Tel. výška [m]	Tel. hmotnosť [kg]
BR. 1	17,6	9	1,85	76,2
BR. 2	16,0	8	1,80	73,9
BR. 3	15,4	7	1,82	72,2
BR. 4	14,7	6	1,88	68,9
BR. 5	13,9	6	1,80	61,3
BR. 6	14,8	6	1,76	58,3
BR. 7	14,3	6	1,66	53,8
BR. 8	13,6	6	1,77	60,0
BR. 9	18,6	10	1,83	110,1
BR. 10	17,6	10	1,87	80,5
BR. 11	16,2	9	1,85	71,4
BR. 12	16,9	9	1,89	77,5
BR. 13	14,4	6	1,74	54,8
BR. 14	14,2	5	1,68	65,9
BR. 15	12,4	5	1,74	57,1
BR. 16	14,0	5	1,75	64,3

Hlavnou metódou získavania výskumných údajov bolo meranie disjunktívneho reakčného času pomocou zariadenia FiTRO Agility Check. Vzdialenosti medzi jednotlivými platňami sme upravili tak, aby viacej simulovali pohybovú štruktúru brankára, ktorá je pre neho typická pri riešení herných situácií (teória adekvátneho krytia).



Obr. 1: Upravená verzia zariadenia FitTRO Agility Check

Meranie pozostávalo z desiatich podnetov na ktoré sa snažil brankár čo najrýchlejšie reagovať. Ako výsledná hodnota nám na porovnanie slúžil priemerný disjunktívny reakčný čas zo všetkých desiatich podnetov. Svetelný podnety na prístroji boli generované náhodne (nielen poradie, ale aj časové úseky medzi nimi). Takto sme simulovali rôzne herné situácie v zápase. Pre každé meranie bol vytvorený samostatný protokol, kde sa menilo poradie jednotlivých podnetov aby sa tak zabránilo anticipácii brankárov pri vykonávaní merania a tým pádom skresleniu výsledkov. Každý brankár mal tri cvičné pokusy, aby zistil ako bude prebiehať samotné meranie (testovanie). ako prístroj funguje. Ako prvé absolvovali brankári meranie v pokoji – bez predchádzajúcej pohybovej aktivity. Po tomto meraní absolvovali brankári meranie po absolvovaní atletického rozcvičenia, kde došlo k rozhriatiu, rozcvičeniu všetkých svalových skupín, nabudeni organizmu. Jednotlivé merania sledovaní brankári absolvovali v rovnakom chronologickom poradí. Na zabezpečenie rovnakých podmienok počas testovania sme zvolili v oboch kluboch rovnaký deň aj čas v týždni ako aj rovnaký priestor (hala), aby sme predišli deformačným faktorom ktoré by mohli mať vplyv na výsledný čas brankárov.

Rozcvičenie pozostávalo z päťminútového individuálneho bežeckého rozhriatia. Následne brankári absolvovali desať švihových cvičení na flexibilitu a zväčšenie rozsahu kĺbov celého tela. Nasledoval dynamický strečing dolných končatín (predné a zadné svaly stehna, lýtkové svaly). Poslednou časťou rozcvičenia bolo päť krátkych štartov maximálnou intenzitou

so zaťažením do 3 až 4 sekúnd s intervalom odpočinku 30 sekúnd (tonizácia svalov). Po rozcvičení nasledoval trojminútový interval odpočinku na doplnenie energetických zdrojov (ATP, CP).

Na zistenie štatistickej významnosti sme využili Wilcoxonov T-test a následne sme vypočítali Cohenovo r (effect size). Zvolená hladina štatistickej významnosti bola $p \leq 0,05$.

Výsledky a diskusia

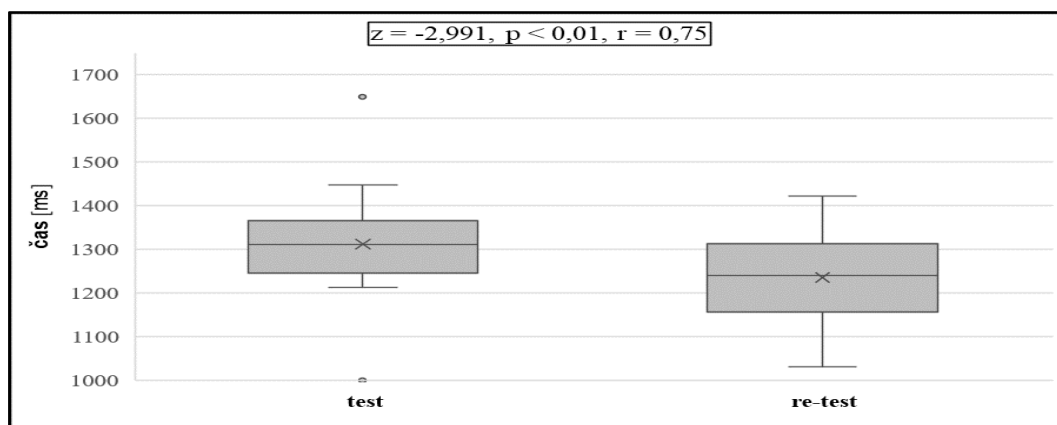
Spomedzi všetkých sledovaných brankárov prišlo u štrnástich k zlepšeniu disjunktívneho reakčného času po atletickom rozcvičení. Najlepší čas pri meraní v pokoji dosiahol

BR. 1 (999,7 ms), najhorší čas dosiahol BR. 11 (1649,6 ms). Pri meraní po aplikácii atletického rozcvičenia dosiahol najlepší čas opäť BR. 1 (1031,4 ms) a najhorší čas BR. 11 (1422,0 ms). Ten ale zaznamenal výrazne zlepšenie oproti meraniu v pokoji, naopak BR. 1 sa zhoršil o 31,7 ms.

Tab. 2: Výsledky sledovaných brankárov v pokoji a po absolvovaní atletického rozcvičenia

	test [ms]	re-test [ms]
BR. 1	999,7	1031,4
BR. 2	1310,4	1287,1
BR. 3	1213,1	1168,6
BR. 4	1245,7	1244,9
BR. 5	1321,3	1151,5
BR. 6	1273,5	1122,0
BR. 7	1237,6	1198,8
BR. 8	1311,6	1234,7
BR. 9	1269,7	1313,4
BR. 10	1312,5	1259,0
BR. 11	1649,6	1422,0
BR. 12	1420,3	1312,1

BR. 13	1369,1	1214,0
BR. 14	1447,7	1338,7
BR. 15	1357,3	1332,1
BR. 16	1247,3	1134,0
M	1311,65	1235,27
SD	130,91	96,24



Obr. 2: Porovnanie priemerného reakčného času brankárov v pokoji (test) a po absolvovaní atletického rozcvičenia (re-test)

Pomocou Wilcoxonovho T-testu sme zistili štatisticky významne kratší disjunktívny reakčný čas u brankárov po atletickom rozcvičení ($M = 1235,27$; $SD = 96,24$) ako pri meraní v pokoji ($M = 1311,65$; $SD = 130,91$), $Z = -2,9991$, $p < 0,01$, $r = 0,75$.

Disjunktívny reakčný čas je u brankárov vo futbale faktor ktorý môže významne ovplyvniť jeho individuálny herný výkon v zápase. Futbal svojím charakterom a priebehom hry od brankára vyžaduje vysokú mieru koncentrácie a sústredenia takmer počas celého zápasu. Brankár musí v zápase riešiť nespočetné množstvo herných situácií, kde musí zohľadňovať veľa faktorov, ktoré ovplyvňujú jeho rozhodovanie sa a výber adekvátneho riešenia (priestor v ktorom sa nachádza, prítomnosť súpera, prítomnosť spoluhráčov, polohu lopty atď.). Práve kvôli tomu je schopnosť brankára rýchlo a správne zareagovať na vzniknutú hernú situáciu veľmi dôležitá. Je to ale jedna zo schopností, ktoré ťažšie ovplyvniť tréningovým procesom. Viac je závislá od genetických podmienok ako je vek, typ svalových vlákien, rýchlosť prenosu nervových vzruchov a podobne. Aj na základe našich výsledkov môžeme

súhlasit' s viacerými autormi (Welford 1977; Jevas a Yan 2001; Luchies et al. 2002; Rose et al. 2002; Der a Deary, 2006), ktorí tvrdia že disjunktívny reakčný čas sa počas dospievania skraca. Približne okolo dvadsiateho roku života dosahuje vrchol a následne sa starnutím opäť začne predlžovať.

Čím ale môžeme disjunktívny reakčný čas ovplyvniť je rozcvičenie. Vychádzame z predstavy, že niektoré zložky reakčného času sú vrodene (najmä centrálné) a nedajú sa ovplyvniť a na iné sa dá vplývať (najmä na periférne). Za dĺžku reakčného času zodpovedajú predovšetkým vyššie časti CNS. Táto centrálna zložka reakčného času je v prevažnej miere vrodene, typologicky daná a označuje sa aj ako latentná doba reakčného času. V procese učenia sa, sa dá čiastočne ovplyvniť aj táto zložka. K centrálnej zložke reakčného času patrí rýchlosť priebehu nervových procesov: rýchlosť vzniku receptorového potenciálu, rýchlosť šírenia po dostredivých a odstredivých dráhach, rýchlosť spracovania v centrálnej časti analyzátora. Tu je dôležitá adaptabilnosť rôznych receptorov (zmyslových orgánov) pod vplyvom vonkajších faktorov, napr. tréningových podnetov. K periférnej zložke reakčného času patrí nervovosvalový prenos, ktorý je z časti vrodene, ale dá sa ovplyvniť tréningom, ktorý môže zlepšiť synchronnosť zapájania motorických jednotiek, čo sa priaznivo odrazí na dĺžke reakčného času.

Hlavnou funkciou rozcvičenia je prevencia voči zraneniam, ale aj príprava organizmu športovca podať adekvátny športový výkon. Viacerým autorom sa podarilo zistiť pozitívny vplyv rôznych typov rozcvičení na individuálny herný výkon (Rajeswaran et al. 2011; Coledam et al. 2012; Pardeiro a Yanci 2017; Kyranoudis et al. 2018; Silva et al. 2018). Pardeiro a Yanci (2017) síce zistili že hráči sú lepšie pripravení podať výkon, no zaznamenali u hráčov horšie výsledky v rýchlostných testoch. Vysvetľujeme si to tým, že po absolvovaní rozcvičenia sa prejavila nahromadená únava a iné deformačné faktory, ktoré mohli tieto hodnoty ovplyvniť. Preto je veľmi dôležité po absolvovaní rozcvičenia poskytnúť hráčom krátky čas na doplnenie rýchlych energetických zdrojov (ATP, CP). Aj v našom výskume sme dokázali u brankárov preukázať štatisticky významné skrátenie disjunktívneho reakčného času meraného pomocou zariadenia FiTRO Agility Check. Každý športovec je individualita, každý má vlastný organizmus, ktorý inak reaguje na jednotlivé podnety. Preto je veľmi náročné všeobecne konštatovať ktorý typ rozcvičenia je pre brankárov optimálny. Tento príspevok je súčasťou diplomovej práce, kde riešime aj iný typ rozcvičenia (špeciálny typ rozcvičenia) a bude zaujímavé zistiť, či bude mať tento typ rozcvičenia na brankárov väčší efekt.

Záver

Ukazuje sa, že z hľadiska ontogenézy sa disjunktívny reakčný čas skraca. Schopnosť rýchlo a správne reagovať na vzniknutú situáciu, a vhodne sa rozhodovať aj pod tlakom (pohybový diskomfort) je veľmi dôležité pre brankára najmä v kritických herných situáciách – v situáciách, ktoré môžu ovplyvniť, resp. ovplyvnia priebeh zápasu. Na základe zistených výsledkov teda odporúčame v tréningovej praxi:

- vytvárať zápasové podmienky v tréningovom procese brankára (krátke úseky submaximálnou až maximálnou intenzitou vykonania, reakcia na nové podnety, dôraz na rýchle rozhodovanie sa),
- používať disjunktívny reakčný čas ako výberové kritérium pre mladých talentovaných hráčov vo futbale, hlavne brankárov,
- využívať rôzne typy rozcvičení pred tréningom aj pred zápasom,
- poskytnúť brankárom po absolvovaní rozcvičenia požadovaný interval odpočinku na doplnenie rýchlych energetických zdrojov.
- ukazuje sa, že aj nešpecifické rozcvičenie brankárov skraca disjunktívny reakčný čas. Aj keď sme použili nešpecifické rozcvičenie (vhodnejšie by bolo zaradiť aj špecifické rozcvičenie) je rozcvičenie dobrý prostriedok aj z psychofyziologického hľadiska, lebo pomôže brankárom naladiť správne pomer procesov vzrušenia a útlmu v predštartovom stave. Okrem toho sa zlepši funkcia periférnej – nervosvalovej zložky s tým, že sa naladí zapájanie motorických jednotiek.
- meranie reakčného času je významným funkčným ukazovateľom na posúdenie rýchlosti a kvality rozhodovacieho procesu, ktorá súvisí s celkovými hernými schopnosťami. Dá sa použiť spolu s inými funkčnými testami na posúdenie trénovanosti a jej dynamických zmien.

Prehľad bibliografických citácií

ANDO, S. et al., 2001. Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. In: *Perceptual and Motor Skills*, 92(3), 786-794. ISSN 0031-5125.

ATTRILL, M. et al., 2008. Red shirt colour is associated with long-term team success in English football. In: *Journal of Sports Sciences*, 26(6), 577-582. ISSN 0264-0414.

BIRREN J.E. a K. SCHAIE (Eds.), 2005. *Handbook of the psychology of aging*. 6. vyd. Burlington, MA: Elsevier Academic Press. ISBN 978-0-12-101264-9.

BOROŠ, J. et. al., 1986. *Experimentálna psychológia*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. ISBN 067 068 86.

COLEDAM, D.H.C. et al., 2012. Dynamic exercise versus tag game warm up: the acute effect on agility and vertical jump in children. In: *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(1), 243-253. ISSN 1988-5202.

ČIERNA, D., 2013. *Koincidenčné reakčné schopnosti vo funkčnej diagnostike športovcov*. Bratislava. Dizertačná práca. Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra atletiky.

DER, G. a I.J. DEARY, 2006. Age and sex differences in reaction time in adulthood: Results from the United Kingdom health and lifestyle survey. In: *Psychology and Aging*, 21(1), 62-73. ISSN 1939-1498.

DOVALIL, J. 1986. *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním treninku*. Praha: Olympia.

EHLERS, J. et al., 2018. A view to a click: Pupil size changes as input command in eyes-only computer interaction. In: *International Journal of Human-Computer Studies*, 119, 28-34. ISSN 1071-5819.

FOROGHIPOUR, H. et al., 2013. Comparison of simple and choice reaction time in tennis and volleyball players. In: *International Journal of Sport Studies*, 3(1), 74-79. ISSN 2251-7502.

HAGOVSKÁ, M. a I. NAGYOVÁ, 2017. The transfer of skills from cognitive and physical training to activities of daily living: a randomised controlled study. In: *European Journal of Ageing*, 14(2), 133-142. ISSN 1613-9380.

CHANG, Y., et al., 2012. Effect of resistance-exercise training on cognitive function in healthy older adults: a review. In: *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(4), 497-517. ISSN 1543-267X.

JEVAS, S. a J.H. YAN, 2001. The effect of aging on cognitive function: A preliminary quantitative review. In: *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(49), 38-40. ISSN 0364-9857.

JUNGE, A. et al., 2000. Psychological and sport-specific characteristics of football players. In: *American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 22-28. ISSN 0363-5465.

KYRANOUDIS, A. et al., 2018. Acute effect of specific warm-up exercise on sprint performance after static and dynamic stretching in amateur soccer players. In: *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), 825-830. ISSN 2247-806X.

LUCHIES, C.W. et.al. 2002. Effects of age, step direction, and reaction condition on the ability to step quickly. In: *Journal of Gerontology: Medical Sciences*. 57(4), 246-249. ISSN 1758-535X.

PARDEIRO, M. a J. YANCI, 2017. Warm-up effects on physical performance and psychological perception in semi professional soccer players. In: *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13(48), 104-116. ISSN 1885-3137.

PERÁČEK, P. et al., 2004. *Teória a didaktika športových hier I*. 2. vyd. Bratislava: Peter Mačura-PEEM. ISBN 80-89197-00-0.

- RAJESWARAN, S. T .N. et al., 2011. Effect of pre-cooling and warm-up on aerobic endurance performance. In: *Journal of Physical Education and Sport*, 11(4), 461-464. ISSN 2247-806X.
- ROSE, S. A. et. al., 2002. A longitudinal study of visual expectation and reaction time in the first year of life. In: *Child development*, 73(1), 47-61. ISSN 1467-8624.
- ROWE, C. et al., 2005. Sporting contests – seeing red? Putting sportswear in context. In: *Nature*, 437(7063), E10-E11. ISSN 1476-4687.
- SENEL, Ö. a H. EROGLU, 2006. Correlation between reaction time and speed in elite soccer players. In: *Journal of Exercise Science and Fitness*, 4(2), 126-130. 1728-869X.
- SCHMIDT, R.A. a T.D. LEE, 1999. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 3 vyd. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 978-0-7360-7961-7.
- SILVA, M.L. et al., 2018. Effects of warm-up, post-warm-up, and re-warm-up strategies on explosive efforts in team sports: a systematic review. In: *Sports Medicine*. 48(10), 2285-2299. ISSN 0112-1642.
- ŠTULRAJTER, V. et al., 1983. Vzťah reakčného času k hernej výkonnosti a rozcvičeniu mladých tenistov. In: *Teorie a praxe tělesné výchovy*. 31(8), 472-481. ISSN 0040-358X.
- TEICHNER, W.H., 1954. Recent studies of simple reaction time. In: *Psychological Bulletin*, 51(2), 128-149. ISSN 0033-2909.
- WELFORD, A.T., 1960. The measurement of sensory-motor performance: Survey and reappraisal of twelve years' progres. In: *Ergonomics*, 3(3), 189-230. ISSN 0014-0139.
- WOODWORTH, R.S. a H. SCHLOSSBERG, 1959. *Experimentálna psychológia*. Preložil Miroslav BAŽÁNY et al. 1. vyd. Bratislava: Slovenská akadémia vied, s 22-57.
- YAN, X. et al., 2018. How does intersection field of view influence driving safety in an emergent situation? In: *Accident Analysis and Prevention*, 119, 162-175. ISSN 0001-4575.
- ZEMKOVÁ, E. et al., 2005. Test agility v diagnostike disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností dolných končatín u basketbalistov. In: *Zborník vedeckých prác Katedry hier FTVŠ UK č. 3*. Bratislava.

INTENZITA TRÉNINGOVÉHO ZAŤAŽENIA FUTBALISTOV V PRÍPRAVNÝCH HRÁCH S RÔZNYMI VEĽKOSŤAMI HRACEJ PLOCHY

NIKOLAS NAGY, MATEJ BABIC, vedúci práce: MIROSLAV HOLIENKA

Katedra športových hier, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita Komenského
v Bratislave

Abstrakt

Cieľom výskumu bolo poukázať na rozdielnosť hodnôt srdcovej frekvencie (SF) futbalistov v prípravných hrách s rôznymi veľkosťami hracej plochy. Predpokladali sme, že veľkosť ihriska, na ktorom je realizovaná prípravná hra, významne ovplyvňuje hodnoty srdcovej frekvencie participujúcich hráčov. Experimentálny súbor tvorili hráči družstva starších žiakov futbalového klubu FK DAC 1904 Dunajská Streda ($n=8$). Na základe zistených údajov, pomocou športtesterov a špeciálneho softwaru, sme vyhodnotili hodnoty srdcovej frekvencie futbalistov. Na zistenie štatistickej významnosti diferencie srdcovej frekvencie sme použili analýzu rozptylu (ANOVA) a Bonferroni post hoc test. Hladinu štatistickej významnosti sme stanovili na 5 % úroveň. Zistili sme, že čím väčšie rozmery mala hracia plocha, tým vyššia bola vnútorná odozva organizmu na zaťaženie. V PH3 (25 x 35 m), sme zaznamenali najvyššiu dosiahnutú priemernú hodnotu srdcovej frekvencie sledovaných hráčov ($171,3 \pm 8,5 \text{ ú.m}^{-1}$). Signifikantné rozdiely v hodnotách srdcovej frekvencie sme zistili u hráčov medzi PH1 a PH3 ($p < 0,05$), a medzi PH2 a PH3 ($p < 0,05$).

Kľúčové slová

futbal, tréningové zaťaženie, srdcová frekvencia, prípravné hry

Úvod

Futbal sa neustále mení a vyvíja. To, čo sa zdalo byť progresívne sa rýchlo stáva archaickým a podlieha dynamickým zmenám. Celkový vývoj futbalu ovplyvňuje kvalita úrovne systematického tréningového procesu. Zvyšovanie úrovne tréningového procesu prináša so sebou významné otázky, medzi ktoré patria aj optimalizácia a intenzifikácia tréningového zaťaženia futbalistov.

Vo vopred premyslenom tréningovom procese futbalistov majú dominantné postavenie prípravné hry s rôznymi modifikáciami. Pomocou prípravných hier dokážeme zvyšovať úroveň zručnostného potenciálu a zdatnostnej kapacity hráčov.

Hráči v priebehu prípravných hier musia riešiť rôzne zložité herné situácie pod časovo-priestorovým deficitom, pod neustálym tlakom súpera. Podmienky v prípravných hrách sa stávajú identické so zápasovými podmienkami.

Systematickým tréningovým procesom dokážeme zvyšovať adaptačné možnosti organizmu hráča na zaťaženie, ktoré čaká na hráčov v samotnej hre, resp. v súťažnom zápase (Holienka 2004). Tréningový proces je zameraný na vytvorenie špecifických adaptácií hráča vyvolaných opakovanými adaptačnými podnetmi (Holienka 2012).

Keď sú tréningové podnety dávkované premyslene a cieľavedome, prispievajú k rozvoju, zvyšovaniu, stabilizácii a zachovaniu stavu trénovanosti, hovoríme o tréningovom zaťažení (Kačáni 2005).

Holienka (2012) tvrdí, že ukazovatele vnútorného zaťaženia, medzi ktoré patrí aj srdcová frekvencia (SF), umožňujú stanoviť účelnú mieru tréningového zaťaženia. Meracie zariadenia srdcovej frekvencie dokážu zaznamenať hodnoty SF s vysokou presnosťou a spoľahlivosťou. Poskytujú presnú informáciu o aktuálnych reakciách organizmu hráča na tréningové zaťaženie.

Holienka (1998) tvrdí, že v súčasnosti požadovanú zásadu v tréningovom procese futbalistov – všetko s loptou – plní herný tréning. V ňom majú dominantné postavenie prípravné hry, ktoré obsahujú široké spektrum takých herných situácií, aké sa podobajú skutočným herným situáciám v zápase. Ideálne je zaraďovať do tréningového procesu také prípravné hry, počas ktorých fyziologická krivka sa pohybuje na úrovni anaeróbného prahu.

Prípravné hry sú široko používané vo futbalovej praxi. Umožnia hráčom získať skúsenosti z riešenia herných situácií, ktoré sa pravidelne vyskytujú v priebehu zápasov. Pri riešení rôzne zložitých herných situácií počas tréningových jednotiek hráči dokážu zlepšovať technickú, taktickú a kondičnú stránku hernej pripravenosti a taktiež zvyšujú mentálnu odolnosť.

Futbaloví tréneri môžu ovplyvňovať intenzitu tréningového zaťaženia v prípravných hrách v prípade, ak adekvátne manévrujú s premennými, ktoré ovplyvňujú intenzitu prípravných hier. Medzi tieto premenné môžeme zaradiť napr. rozmery hracej plochy, počet hráčov, koučovanie trénera, pravidlá hry, veľkosť brány, počet brán, prítomnosť brankárov, dávkovanie intervalu zaťaženia a intervalu odpočinku (Owen et al. 2004; Rampinini et al. 2007; Hill-Haas et al. 2011; Köklü et al. 2013).

Kačáni (2015) pôsobenie zmien v rozmere ihriska v PH definuje takto:

1. Zväčšenie ihriska pri rovnakom počte hráčov:

- väčšia prekonaná vzdialenosť rôznou intenzitou – pohybová aktivita,
- menej tlaku od súperových hráčov, viac času na manévrovanie s loptou,
- hra na väčších priestoroch ihriska, ale menší počet kontaktov s loptou.

2. Zmenšenie hracej plochy pri rovnakom počte hráčov:

- maximálne využívanie herného priestoru a adekvátny výber miesta,
- hra pod neustálym tlakom, časová a priestorová tieseň,
- požiadavky na čítanie hry, anticipáciu a rýchlu orientáciu.

Metodika

Vo výskume sme realizovali pedagogický experiment. Obsahovým zameraním tento typ výskumu zaraďujeme do vedného odboru športová kinantropológia. Výskumná situácia predstavovala skúmanie vybraného fyziologického a funkčného ukazovateľa vnútorného zaťaženia. V našom prípade išlo o srdcovú frekvenciu (SF) futbalistov v prípravných hrách (PH) s rôznymi veľkosťami hracej plochy.

Závislou premennou bolo vnútorné zaťaženie organizmu hráča, vyjadrené hodnotami SF

a nezávislou premennou bola veľkosť hracej plochy, na ktorej bola realizovaná PH.

Experimentálny súbor tvorili hráči ($n=8$) futbalového klubu FK DAC 1904 Dunajská Streda vo veku $14 \pm 0,7$ roku. Hráči boli účastníkmi 1. LSŽ západ – U15, najvyššej súťaže tejto vekovej kategórie na Slovensku. Po nameraní SF_{max} sme vytvorili 5 zón zaťaženia podľa úrovne náročnosti, ktoré sme si ohraničili percentami z SF_{max} . Na meranie sme používali sadu športtesterov POLAR TEAM 2 PRO. Využili sme špeciálny program, software na výpočet percentuálneho a časového zastúpenia hodnôt SF.

Tab. 1: Zóny intenzity zaťaženia podľa srdcovej frekvencie (Moravec et al. 2007)

ZÓNA	% z SF_{max}	CHARAKTER
Zóna 1	50 – 59 %	Veľmi nízka
Zóna 2	60 – 69 %	Nízka intenzita
Zóna 3	70 – 79 %	Stredná intenzita
Zóna 4	80 – 89 %	Submaximálna
Zóna 5	90 – 100 %	Maximálna

Hlavný tréner rozdelil hráčov do dvoch družstiev (4:4) podľa výkonnostnej úrovne hráčov. Hráči ostali v určenom družstve počas všetkých troch variantov prípravnej hry. Brankári nemali nasadené športtestery, úroveň ich srdcovej frekvencie sme nesledovali.

Hracia plocha mala 3 rôzne rozmery. V PH1 20 x 20 metrov – 400 m²; v PH2 20 x 30 metrov – 600 m² a v PH3 25 x 35 – 875 m² vyznačené kužeľmi. Prenosná brána mala štandardné rozmery, výšku 2,44 metrov a šírku 7,32 metrov.

Hralo sa s futbalovou loptou Adidas Krasava Glider. Počas prípravných hier sme mali pripravených 9 lôpt, 6 bolo rovnomerne rozložených okolo ihriska, 2 boli v bránkach a s 1 hrali hráči. Náhradné lopty plnili úlohu, ak by lopta opustila hraciu plochu, hra by mohla pokračovať s druhou loptou. Týmto spôsobom sme sa snažili o zabezpečenie plynulého deja hry a udržanie intenzity zaťaženia hráčov. Tréneri zasahovali slovnými pokynmi do hry minimálne, hráčom bolo dovolené verbálne povzbudenie s cieľom udržať intenzitu PH.

SF sme merali v PH s rôznymi parametrami. Zvolili sme 3 varianty prípravnej hry, ktoré sa od seba odlišovali rozmermi veľkosti hracej plochy. Počet hráčov bolo stabilných 4 proti 4 a 2 brankári, pravidlá boli konštantné vo všetkých formách PH. Pomer dávkovania intervalov zaťaženia (IZ) a intervalov odpočinku (IO) bol 1:1. Hráči v priebehu prípravných hier absolvovali 4 opakovania (PO) intervalu zaťaženia, ktorý trval 2 minúty, interval odpočinku trval taktiež 2 minúty s aktívnym charakterom.

Tab. 2: Varianty prípravných hier

PH	Počet hráčov	Počet brankárov	Rozmery ihriska		Hraci a plocha	Priestor/ hráč	Dávkovanie zaťaženia				
	(n=8)	(n=2)	Dĺžka [m]	Šírka [m]	[m ²]	[m ²]	IZ [min.]	IO [min.]	PO	PS	Z [min.]
PH1	4/4	1/1	20	20	400	50	2	2	4	1	8
PH2	4/4	1/1	20	30	600	75	2	2	4	1	8
PH3	4/4	1/1	25	35	875	110	2	2	4	1	8

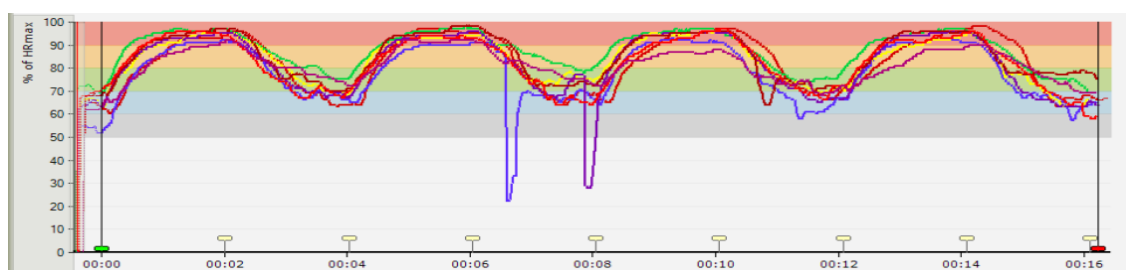
Na zistenie štatistickej významnosti diferencie SF sme použili analýzu rozptylu (ANOVA) a Bonferroni post hoc test. Hladina štatistickej významnosti bola stanovená na 5 %. Zistené výsledky sme interpretovali, porovnávali a zisťovali sme medzi nimi súvislosti. Na ich základe boli formulované závery a adekvátne odporúčania pre didaktickú teóriu a športovú praxi.

Výsledky

Sledovali sme vnútornú odozvu organizmu futbalistov v prípravných hrách s rôznymi veľkosťami hracej plochy. Zistili sme minimálne, priemerné, maximálne hodnoty SF a čas, ktorý hráči strávili v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia.

Vnútorná odozva organizmu hráčov na zaťaženie v PH1

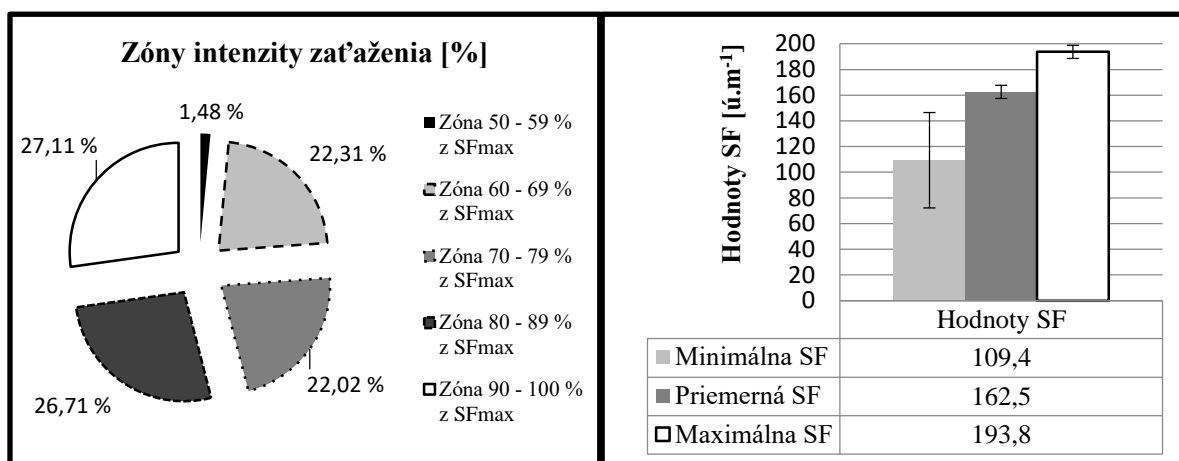
V prípravnej hre 1 (PH1) mala hracia plocha rozmery 20 x 20 metrov – 400 m². Vnútornú odozvu organizmu hráčov na zaťaženie v PH1 uvádzame v hodnotách SF.



Obr. 1: Fyziologická krivka sledovaných hráčov v PH1

Na obr. 1 sú prezentované fyziologické krivky sledovaných futbalistov v priebehu PH1. Na fyziologickej krivke vidíme 4 opakovania IZ a IO. Fyziologická krivka nám znázorňuje

vnútornú reakciu organizmu hráčov na zaťaženie počas PH1.



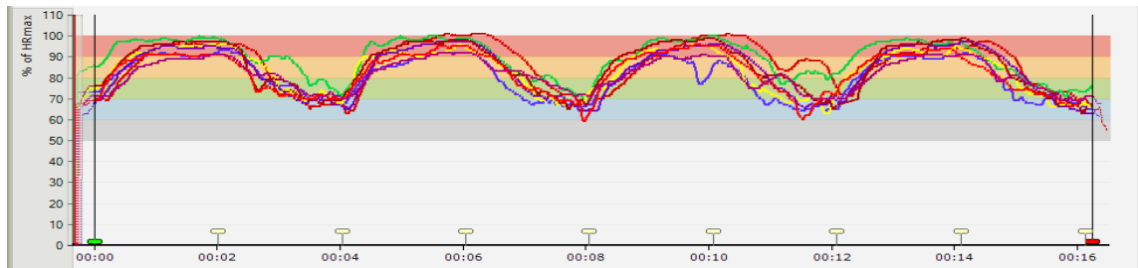
Obr. 2: Zotrvanie hráčov v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia a ich priemerné hodnoty SF v PH1

Z pohľadu časového zotrvania vo vybraných zónach intenzity zaťaženia (obr. 2), počas PH1 hráči najväčší časový priestor zotrvali v zóne maximálnej intenzity zaťaženia (zóna 90 – 100 % z SF_{max}). Priemerný čas trval 0:04:36 ±0:02:50 minút (27,11 % z trvania PH1). Najmenej času strávili v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia (zóna 50 – 59 % z SF_{max}), priemerne 0:00:15 ±0:00:21 sekúnd (1,48 % z času PH1).

Nameraná hodnota SF_{\min} , dosiahnutá hráčmi v PH1 bola $109,4 \pm 37,21 \text{ ú.m}^{-1}$. U sledovaných hráčov priemerná hodnota SF počas celej PH2 bola $162,5 \pm 5,1 \text{ ú.m}^{-1}$. Priemerná hodnota SF_{\max} bola $193,8 \pm 5,1 \text{ ú.m}^{-1}$.

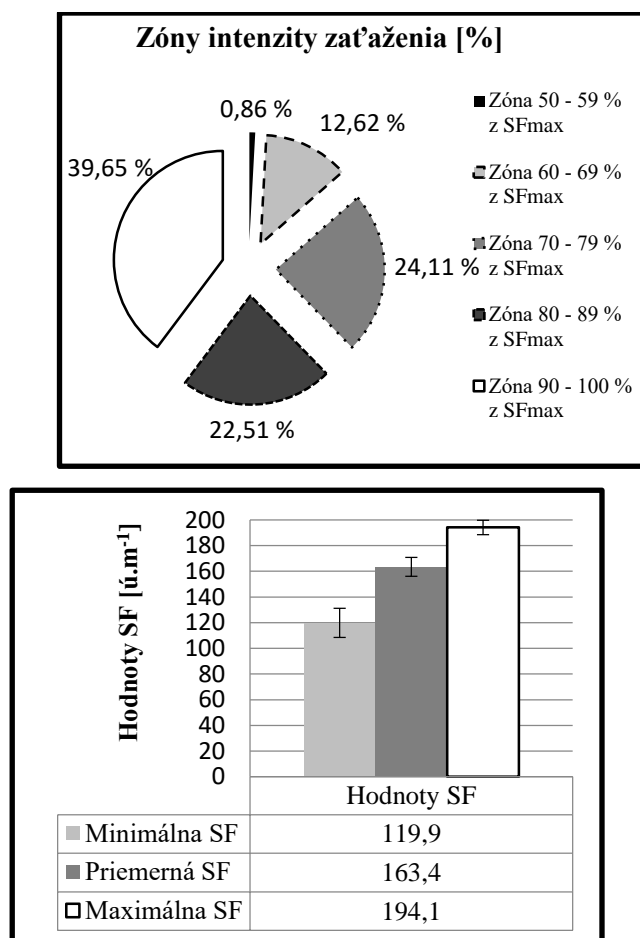
Vnútoraná odozva organizmu hráčov na zaťaženie v PH2

V prípravnej hre (PH2) hracia plocha mala rozmery 20 x 30 metrov – 600 m². Hráči mali väčší priestor (75 m²/hráč) na realizáciu herných činností na ihrisku.



Obr. 3: Fyziologická krivka sledovaných hráčov v PH2

Na obr. 3 sú znázornené fyziologické krivky sledovaných hráčov v priebehu PH2. Na fyziologickej krivke môžeme vidieť grafické znázornenie zaťaženia futbalistov počas PH2 so štyrmi rôznymi vrcholmi, ktoré predstavujú štyri opakovania, kde pomer dávkovania IZ a IO bol na rovnakej úrovni.



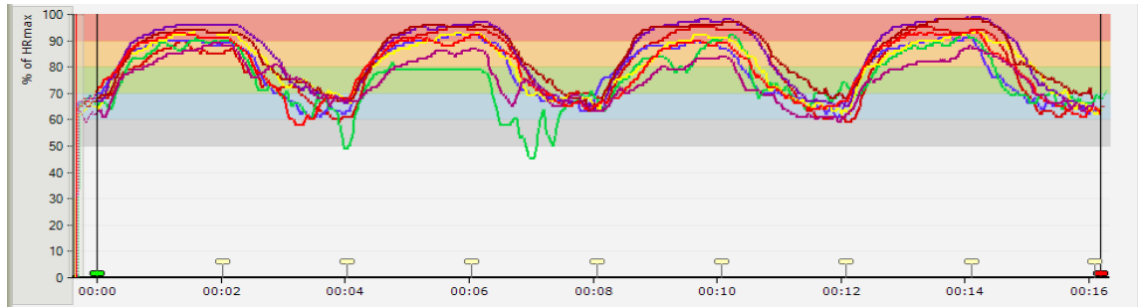
Obr. 4: Zotrvanie hráčov v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia a ich priemerné hodnoty SF v PH2

Z pohľadu časového zotrvania vo vybraných zónach intenzity zaťaženia (obr. 4), počas PH2 hráči najväčší časový priestor zotrvali v zóne maximálnej intenzity zaťaženia (zóna 90 – 100 % z SF_{max}). Priemerný čas trval 0:06:24 ±0:01:52 minút (39,65 % z trvania PH2). Najmenej času strávili v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia (zóna 50 – 59 % z SF_{max}), priemerne 0:00:09 ±0:00:01 sekúnd (0,86 % z času PH2).

Nameraná hodnota SF_{min}, dosiahnutá hráčmi v PH2 bola 119,9 ±11,3 ú.m⁻¹. U sledovaných hráčov priemerná hodnota SF počas celej PH2 bola 163,4 ±7,4 ú.m⁻¹. Priemerná hodnota SF_{max} bola 194,1 ±5,5 ú.m⁻¹.

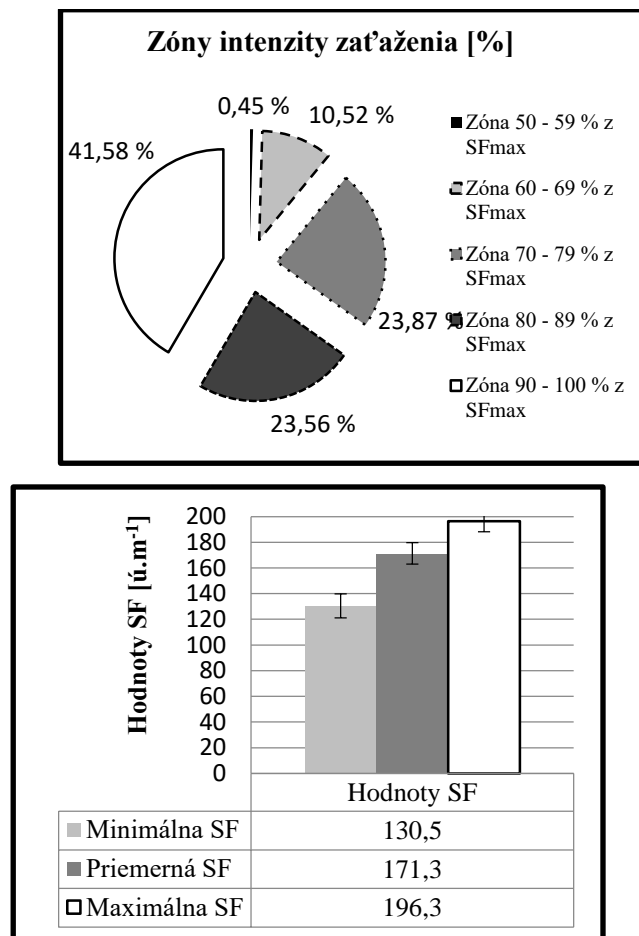
Vnútoraná odozva organizmu hráčov na zaťaženie v PH3

V prípravnej hre (PH3) hracia plocha mala rozmery 23 x 35 metrov – 875 m². Hráči mali väčší priestor (110 m²/hráč) na vykonávanie herných činností na ihrisku.



Obr. 5: Fyziologická krivka sledovaných hráčov v PH3

Na obr. 5 môžeme vidieť fyziologické krivky sledovaných hráčov, ktoré poukazujú na rovnomernosť zaťaženia v štyroch opakovaní počas celej PH3.

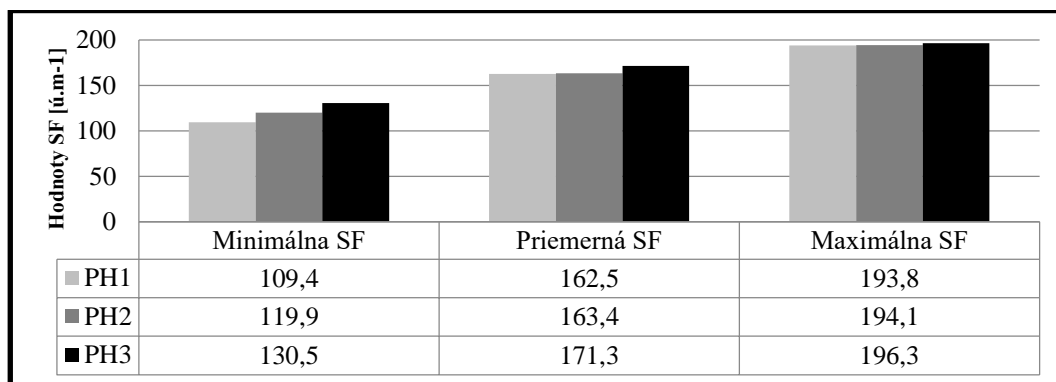


Obr. 6: Zotrvanie hráčov v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia a ich priemerné hodnoty SF v PH3

Z pohľadu časového zotrvania vo vybraných zónach intenzity zaťaženia (obr. 6), počas PH3 hráči najväčší časový priestor zotrvali v zóne maximálnej intenzity zaťaženia (zóna 90 – 100 % z F_{max}). Priemerný čas trval $0:06:44 \pm 0:02:02$ minút (41,58 % z trvania PH3). Najmenej

času strávili v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia (zóna 50 – 59 % z SF_{max}), priemerne 0:00:05 \pm 0:00:01 sekúnd (0,86 % z času PH3).

Nameraná hodnota SF_{min} , dosiahnutá hráčmi v PH3 bola 130,5 \pm 9,4 ú.m^{-1} . U sledovaných hráčov priemerná hodnota SF počas celej PH3 bola 171,3 \pm 8,5 ú.m^{-1} . Priemerná hodnota SF_{max} bola 196,3 \pm 8,1 ú.m^{-1} .



Obr. 7: Dosiahnuté hodnoty SF v rôznych formách PH

Na obr. 7 môžeme vidieť, že so zvyšujúcimi rozmermi hracej plochy narastali minimálne, priemerné a taktiež aj maximálne hodnoty SF. V PH1, keď veľkosť hracej plochy bola 20 x 20 metrov, sme zistili najnižšie hodnoty SF. Najvyššia intenzita bola zistená v PH3, keď malo ihrisko najväčšie rozmery (25 x 35 m). Táto forma hracej plochy spôsobila najväčšie nároky na obehový systém hráčov.

Na základe výsledkov analýzy rozptylu (ANOVA) môžeme konštatovať štatisticky významný rozdiel v srdcovej frekvencii po absolvovaní prípravných hier s rôznou veľkosťou hracej plochy ($F = 4,5779$; $p = 0,0224$).

Štatistická významnosť sa nepreukázala medzi PH1 a PH2 ($t = 0,0377$; N. S.). Rozdiel medzi hodnotami priemernej SF bol 0,9 ú.m^{-1} . Bolo to zrejme spôsobené tým, že zmena veľkosti hracej plochy významne neovplyvnila pohybovú aktivitu hráčov, tým pádom neboli výrazne odlišné hodnoty priemernej SF.

V PH1 sme zistili štatisticky významne nižšie hodnoty priemernej SF ako v PH3 ($t = 2,6391$; $p < 0,05$). Významný rozdiel si vysvetľujeme tým, že v PH3 mala hracia plocha najväčšie rozmery (25 x 35 metrov), v PH1 ihrisko malo menšie rozmery (20 x 20 metrov).

Štatisticky významné rozdiely v hodnotách priemernej SF sa preukázali medzi PH2 a PH3 ($t = 2,6014$; $p < 0,05$). Rozdiel medzi hodnotami priemernej SF bol 7,9 ú.m^{-1} . V PH3 vyšlo na jedného hráča 100 m^2 priestoru, hráči mali adekvátny priestor pohybovať sa na hracej ploche.

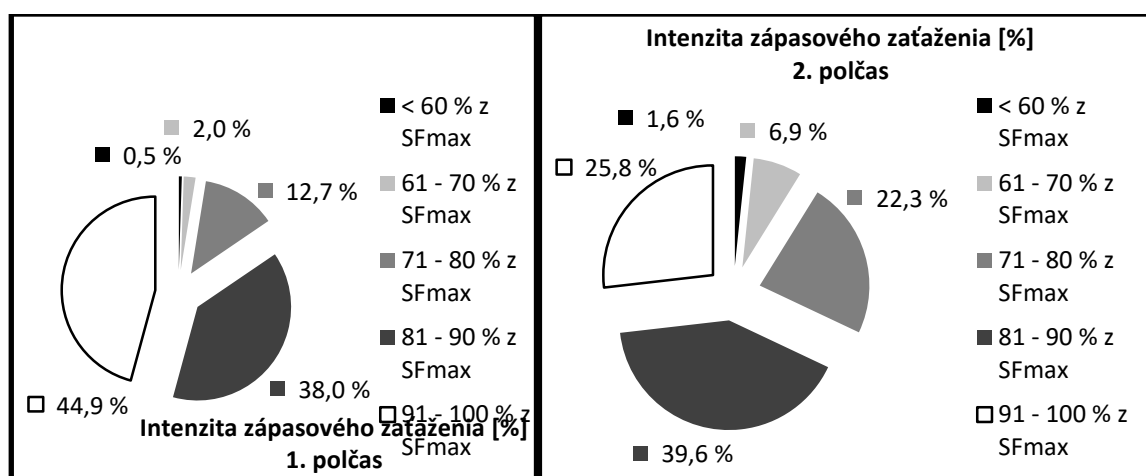
Diskusia

Srdcová frekvencia je všeobecne uznávaný a často používaný fyziologický ukazovateľ pohybovej aktivity hráčov v tréningovom procese (Holienka a Cihová 2016). Pri interpretácii výsledkov zistených pomocou športtesterov musíme rešpektovať, že hodnoty SF sú nepriamymi ukazovateľmi intenzity tréningového zaťaženia organizmu futbalistov v rôznych formách prípravných hier.

V trvaní času, ktorý hráči strávili v zóne maximálnej intenzity bola PH3 s rozmermi hracej plochy 25 x 35 metrov najintenzívnejšia, hráči sa pohybovali najviac času v zóne 90 – 100 % z SF_{max} – 41,58 %. V PH1, kde hracia plocha mala rozmery 20 x 20 metrov, hráči strávili najmenší časový podiel v zóne maximálnej intenzity zaťaženia, len 27,11 %. Pri tomto variante strávili hráči najväčší podiel v zóne veľmi nízkej intenzity – 1,48 % z trvania PH1.

Na základe získaných a vyhodnotených údajov môžeme konštatovať, že prípravná hra s rozmermi hracej plochy 25 x 35 metrov bola najintenzívnejšia z hľadiska dosiahnutých hodnôt SF a tiež z hľadiska času stráveného vo vybraných záťažových zónach zo SF_{max} . Hráči pri tomto variante PH strávili najviac času v zóne maximálnej intenzity zaťaženia a najmenej v zóne veľmi nízkej intenzity zaťaženia, ktoré sú pre samotný futbalový zápas a systematický tréningový proces limitujúce z hľadiska intenzifikácie zaťaženia. Tento variant bol najbližšie k súťažným zápasovým podmienkam z fyziologického hľadiska zaťaženia hráčov.

Na obr. 8 je prezentovaná vnútorná odozva organizmu hráčov na zápasové zaťaženie podľa Mendez-Villaneuva et al. (2012) vo vekovej kategórii do 15 rokov. Zóny intenzity zaťaženia boli na rovnakej úrovni rozdelené ako v našom výskume, najväčšiu podobnosť medzi intenzitou tréningového a zápasového zaťaženia sme zistili v PH3, kde hracia plocha mala rozmery 25 x 35 metrov.



Obr. 8: Intenzita zápasového zaťaženia u hráčov U15 (Mendez-Villaneuva et al. 2012)

Tab. 4: Intenzita zápasového zaťaženia hráčov U15 (Mendez-Villaneuva et al. 2012)

Zóny SF	< 60 % z SF _{max}		61 – 70 % z SF _{max}		71 – 80 % z SF _{max}		81 – 90 % z SF _{max}		> 91
	1. polčas	2. polčas	1. polčas	2. polčas	1. polčas	2. polčas	1. polčas	2. polčas	1 polčas
	0,5			6,9	12,7	22,3	38,0	39,6	44
[%]	±0,5	1,6 ±1,5	2,0 ±2,9	±5,6	±7,7	±10,4	±14,3	±10,8	±21,0

Počas zápasu sa vnútorná odozva organizmu na zaťaženie pohybuje na rôznej úrovni.

V tab. 4 môžeme vidieť značné rozdiely času stráveného v zóne > 91 % z SF_{max} medzi 1. a 2. polčasom (19,1 %).

Systematický, cieľavedome premyslený tréningový proces musí stimulovať tie energetické systémy, ktoré prevažujú v samotnom zápase. V praxi toto kritérium nahradzujeme poznávaním a adekvátnou manipuláciou s premennými PH, medzi ktoré zaradujeme aj veľkosť hracej plochy (Peráček 2014).

Owen et al. (2004) zistili, že ak sa rozmery ihriska postupne zväčšujú v PH, ale počet hráčov ostáva rovnaký, SF sa všeobecne zvyšuje. To isté platí aj pre priemernú SF. Autori konštatujú, že zväčšovaním rozmerov ihriska sú požiadavky na fyziologické parametre hráčov výraznejšie ovplyvňované, než technické ukazovatele hernej spôsobilosti. Poukázali na fakt, že keď zväčšovali rozmery ihriska o 10 metrov a počet hráčov nezmenili, tak dosiahli väčšiu intenzitu PH a zvyšovanie SF.

Köklü et al. (2013) takisto tvrdia, že pri zväčšovaní rozmerov ihriska v PH sa zvyšuje SF u hráčov. Odôvodňujú to tým, že hráči musia prekonávať väčšie vzdialenosti a musia byť neustále v pohybe a adekvátne si pýtať loptu pohybom.

Tab. 5: Intenzita PH podľa veľkosti ihriska

Autori	Köklü et al. 2013			Nagy a Holienka 2018		
Počet	4 proti 4			4 proti 4		
Hracia	2	20 x 30 m	25 x 35 m	20 x 20 m	30 x 20 m	35 x 25
Priesto	5	75 m ²	100 m ²	50 m ²	75 m ²	100 m ²
SF	1	179,9 ±8	183,5 ±8	193,8 ±5	194,1 ±5	196,3 ±8
%	8	88,9 ±3	93,7 ±3	94,7 ±1	94,1 ±3	96,8 ±3

Castagna et al. (2009) zistili, že priemerné hodnoty SF počas zápasov hráčov U15 sú vyššie ako 170 ú.m^{-1} . Toto kritérium spĺňala aj PH3, kde hracia plocha mala rozmery 25 x 35 metrov a na jedného hráča pripadalo 110 m^2 priestoru na pohybovú a hernú aktivitu.

Priemerné hodnoty SF zistené v jednotlivých formách PH sú na rovnakej úrovni, aké boli zistené v súťažných zápasoch na rôznej úrovni pri rôznych vekových kategóriách (Ally a Farally 1991; Florida-James a Reilly 1995; Capranica 2001; Helgerud 2001; Thatcher a Batterham 2004; Mohr et al. 2004; Bachev et al. 2005; Rodrigues et al. 2007).

Tab. 6: Komparácia hodnôt priemernej SF nameraných v súťažných zápasoch

AUTOR (ROK)	PRIEMER NÁ SF [ú.m^{-1}]	ÚRO VEŇ	KRAJINA
Ali a Farally (1991)	168	Rekre ačná	Spojené kráľovstvo
Florida- James a Reilly (1995)	165	Unive rzitná súťaž	Spojené kráľovstvo
Capranica (2001)	180	U12	Taliansko
Helgerud (2001)	171	Junio rská súťaž	Dánsko
Thatcher a Batterham (2004)	166	Profei onálna súťaž U20	Spojené kráľovstvo
Mohr et al. (2004)	160	Profe sionálna súťaž	Dánsko
Bachev et al. (2005)	165	Mlád ežnícka reprezentácia	Bulharsko
Rodrigues et al. (2007)	166	Elit U17	Brazília

Záver

Futbal sa v súčasnosti rozvíja nevídaným tempom, napreduje rýchlymi krokmi a stále vyššie nároky sú kladené na samotného trénera a na celý tréningový proces. Cieľavedomé plánovanie, vhodné riadenie a inovatívny prístup v každodennej tréningovej činnosti razia cestu k úspechom. Využívanie moderných technológií na tréningových jednotkách, ako napr. športtesterov, umožňujú trénerom zistiť vnútornú odozvu organizmu hráčov a dostať objektívnu spätnú informáciu o adekvátnosti tréningového zaťaženia. Žiaľ, na území Slovenska len málo futbalových klubov má k dispozícii možnosť využívať športtestery, ktoré by poslúžili na progresívne zvyšovanie úrovne výkonnosti hráčov. Rozšírením poznatkov o tejto málo preskúmanej problematike sme sa snažili poukázať na ideálne rozmery hracej plochy v prípravných hrách, v ktorých vnútorné odozvy organizmu hráčov dosahujú, alebo prevyšujú intenzitu zápasového zaťaženia.

Zo zistených údajov môžeme konštatovať, že obmenou rozmerov hracej plochy boli priemerné hodnoty SF rozdielne v jednotlivých formách PH. PH3 s veľkosťou ihriska 25 x 35 metrov (875 m²) bola najintenzívnejšia. Hráči počas nej dosahovali najvyššie minimálne, priemerné a maximálne hodnoty SF. Priemerné hodnoty SF v PH2 boli na nižšej úrovni. V PH1 sme namerali najnižšie hodnoty SF. Z nich sme zistili rovnomerné strávenia časového podielu v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia.

Teoretická činnosť futbalového trénera spočíva aj v tom, že si podľa fyziologických zákonitostí dopredu premyslí a pripraví tréningový proces. V tréningových jednotkách musia byť dodržané zákonitosti adaptačných zmien organizmu futbalistov na tréningové podnety.

Odporúčania pre didaktickú teóriu a tréningovú prax

Monitorovanie hodnôt SF a čas strávený v jednotlivých zónach intenzity zaťaženia pomocou športtesterov poskytuje trénerovi a samotnému hráčovi spätnú informáciu o intenzite tréningového zaťaženia v rôznych formách PH. Z dôvodu adekvátnosti tréningového zaťaženia, by malo byť monitorovanie hodnôt SF pravidelnou súčasťou tréningového procesu.

Na základe zistených poznatkov do systematického tréningového procesu odporúčame zaradiť prípravné hry s väčšími rozmermi hracej plochy, ktoré kladú vyššie nároky na srdcovo-cievny systém hráčov a majú bližší charakter k súťažným zápasovým podmienkam.

Optimalizáciu a intenzifikáciu tréningového zaťaženia v PH dokážeme korigovať veľkosťou hracej plochy. Pre zvýšenie úrovne zdatnostného potenciálu starších žiakov špecifickými prostriedkami odporúčame v tréningovom procese využiť aj nami monitorovanú PH s rozmermi 25 x 35 m.

Prehľad bibliografických citácií

AKTAS, S. et al., 2014. Effects of the different recovery durations on some physiological parameters during 3 vs 3 small-side games in soccer. In: World academy of science, Engineering and technology, International journal of sport and health sciences, 8(12), 134-139.

ALI, A. a M. FARRALLY, 1991. Recording soccer players' heart rates during matches. In: Journal of sports sciences, 9(2), 183-189. ISSN 0264-0414.

BACHEV, V. et al., 2005. Analyses of intensity of physical load during a soccer match. In: Science and football V: the proceedings of the fifth world congress on Sports science and football (v. 5). 1. vyd. London, UK: Routledge, s. 231-236. ISBN 978-0-415-48480-0.

CAPRANICA, L., 2001. Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. In: Journal of sports sciences, 19(6), 379-384. ISSN 0264-0414.

CASTAGNA, C. et al., 2009. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. In: Journal of strength and conditioning research, 23(7), 1954-1959. ISSN 1533-4287.

FLORIDA-JAMES, G. a T. REILLY, 1995. The physiological demands of Gaelic football. In: British journal of sports medicine, 29(1), 41-45. ISSN 0306-3674.

FRÝBORT, P. et al., 2011. Pohybové zatížení hráče fotbalu během utkání v závislosti na hráčských funkcích. In: V. SÜSS a M. TŮMA et al. Zatížení hráče v utkání. 1. vyd. Praha: Karolinum, s. 108-117. ISBN 978-80-246-1900-2.

HELGERUD, J., 2001. Aerobic endurance training improves soccer performance. In: Medicine and science in sports and exercise, 33(11), 1925-1931. ISSN 0195-9131.

HILL-HAAS, S., et al., 2011. Physiology of small-sided games training football. In: Sport medicine, 41(3), 199-220. ISSN 0112-1642.

HIPP, M., 2007. Futbal: rozvoj jednotlivých pohybových schopností, diagnostika astrečing v družstve vrcholového futbalu. 1. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.

HOLIENKA, M., 1998. Tréningové zaťaženie a interval odpočinku, základné kategórie herného tréningu vo futbale. In: Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae, 39. Bratislava: Univerzita Komenského, s. 147-150. ISBN 80-223-1367-X.

HOLIENKA, M., 2004. Fyziologické odozvy organizmu hráča vo futbale na zaťaženie v prípravnej hre s malým počtom hráčov. In: Zborník vedeckých prác Katedry športových hier FTVS UK, č. 1. Bratislava: Peter Mačura - PEEM, s. 14-19. ISBN 80-88901-97-9.

HOLIENKA, M., 2005. Kondičný tréning vo futbale. 1. vyd. Bratislava: Peter Mačura – PEEM. ISBN 80-89197-20-5

HOLIENKA, M., 2012. Zaťaženie a zaťažovanie hráčov v tréningovom procese v športových hrách a v závislosti od hráčskej funkcie. In: M. HOLIENKA et al. Tréningové a zápasové zaťaženie hráča v športových hrách. 1. vyd. Bratislava: ICM Agency, s. 5-20. ISBN 978-80-89257-52-2.

HOLIENKA, M., 2016. Internal load of soccer players during preparatory games with a medium number of players. In: Journal of physical education and sport, 16(2), 546-550. ISSN 2247-8051.

HOLIENKA, M. a I. CIHOVÁ, 2016. Vnútorne zaťaženie hráčov vo futbale v prípravných hrách so stredným počtom hráčov. In: Monitorovanie a regulovanie adaptačného efektu v rozličných obdobiach prípravy vrcholových športovcov a talentovanej mládeže. 1. vyd. Bratislava: ICM Agency, s. 132-139. ISBN 978-80-89257-74-4.

KAČÁNI, L., 2015. Futbal: tréning hrou. Dotlač 2. vyd. Bratislava: Pandan. ISBN 80-89197-02-7.

KÖKLÜ, Y. et al., 2013. Improvement of the physical conditioning of young soccer players by playing small-sided games on different pitch size-special preference to physiological responses. In: Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology, 45(1), 41-47. ISSN 1331-1441.

MORAVEC, R. et al., 2007. Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu. 1. vyd. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského. ISBN 978-80-89075-31-7.

OWEN, A., 2016. Football conditioning: a modern scientific approach, periodization, seasonal training, small sided games. 1. vyd. Milton Keynes: Lightning Source. ISBN 978-1-910491-10-2.

OWEN, A., et al., 2004. Small-sided games: the physiological and technical effect of alternating field size and player numbers. In: Insight, 7(2), 50-53. ISSN 1060-135X.

PERÁČEK, P., 2014. Evidencia a kontrola intenzity tréningového zaťaženia futbalistov. In: Telesná výchova & šport, 24(2), 2-6. ISSN 1335-2245.

RAMPININI, E. et al., 2007. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. In: Journal of sports sciences, 25(6), 659-666. ISSN 0264-0414.

RODRIGUES, V. et al., 2007. Exercise intensity in training sessions and official games in soccer: O-074. In: Journal of sports science and medicine, 6(Suppl. 10), 57-61. ISSN 1303-2968.

THATCHER, R. a A. M. BATTERHAM, 2004. Development and validation of a sport-specific exercise protocol for elite youth soccer players. In: Journal of sports medicine and physical fitness, 44(11), 15-22. ISSN 0022-4707.

MOŽNOST VYUŽITÍ ALEXANDEROVY TECHNIKY NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH A VE SPORTU DĚTÍ A MLÁDEŽE

MICHAL ZAPALA, vedoucí práce: IRENA MARTÍNKOVÁ

Katedra základů kinantropologie a humanitních věd – Oddělení filosofie, historie a sociologie

Abstrakt

Práce se zabývá tématem špatných pohybových návyků současných dětí a mládeže a současně diskutuje malou podporu vzdělávání v oblasti posturálního zdraví. Cílem diplomové práce je poukázat na nedostatky vzdělávání ve vzdělávací oblasti Člověk a zdraví v rámci dokumentů MŠMT a pedagogické činnosti na základním stupni vzdělávání. Dalším cílem je představit Alexanderovu techniku, jako možnost primární prevence chabých posturálních návyků, a tak obohatit školní TV a podpořit rozvoj zdraví dětí a mládeže. Alexanderova technika je technikou reedukace a v této práci navrhuji její aplikaci do dětských pohybových her, které umožňují atraktivní způsob vzdělávání dětí a mládeže v oblasti posturálního zdraví.

Klíčová slova

Alexanderova technika, postura, prevence, školní tělesná výchova, sport

Úvod

Vzdělávání v České republice vymezuje dokument MŠMT – RVP ZV. Vzdělávací oblast Člověk a zdraví, obsažena v dokumentu, vymezuje obsah učiva i tzv. očekávané výstupy v předmětu TV (resp. ZTV). Vzdělávání v oblasti posturálního zdraví a zdravotní TV má ze strany MŠMT malou podporu. Zdravotní TV je využita zejména v případě sekundární prevence, při již vzniklém oslabení dětí. V dnešní době se však nevyužívá zdravotní TV pro primární prevenci v oblasti posturálního zdraví, i když se u dětí setkáváme stále častěji a dříve s problémem špatných posturálních návyků. Důvodem může být buď nevědomost, neschopnost nebo lhostejnost k vytvoření atraktivní formy výkladu a výuky této látky. Pokud má učitel teoretického předmětu odučit látku v rámci svého předmětu, je pro něj náročné zabývat se ještě tím, jakým způsobem děti sedí.

Dnešní děti a mládež mohou chápat tělesnou výchovu ve výchovně vzdělávacím procesu jako předmět, ve kterém mohou saturovat své potřeby o poznání lépe, než při sezení v lavicích ve výuce teoretických předmětů. Z tohoto důvodu může v hodinách TV vznikat u dětí zvýšená motivace či demotivace k výuce, jedná-li se o nezajímavou pohybovou aktivitu.

Problematikou výuky TV je tedy způsob uchopení informací, které učitel dětem předává a jakou atraktivní formu volí při interpretaci dané látky.

Alexanderova technika je reedukační technikou, která se zabývá posturálním zdravím člověka, ale ne tolik skrze běžná cvičení, jako je tomu ve zdravotní TV (viz. Hošková, Matoušová, 2007), ale spíše skrze pozornost k tělu, přemýšlení o tom, co děláme a jakým způsobem to děláme (viz. Brennan 2017, 2014; Langfordová, 2008). Proto je i možné Alexanderovu techniku aplikovat do některých již existujících pohybových cvičení, které mohou být obsahem běžných pohybových her či aktivit. Pohybové aktivity v životě českých dětí a mládeže mají stále vysokou hodnotu (Rychtecký a Tilinger, 2017), je ale třeba představit pohyb v takové formě, která pro ně bude atraktivní (viz. MŠMT *Hodina pohybu navíc* podle Bělka a kol., 2015, s. 14 – 93). Pohybové hry jsou důležitým motivačním prostředkem ve výuce školní tělesné výchovy. Význam pohybových her pro školní TV popisuje ve své publikaci Dvořáková a Engelthalerová (2017, s. 76, 77).

Využitím běžných pohybových her ve vzdělávací oblasti pohybových návyků a posturálního zdraví můžeme školní tělesnou výchovou u dětí vyvolat zájem o danou problematiku, neboť pohybové hry jsou pro ně atraktivní i přirozené. Aby děti využívaly cvičení obsažené v pohybových hrách i ve svém běžném životě, je důležité vysvětlit přínos her pro život a vztáhnout je do života každého dítěte – ztotožnit se. Pohybové hry s principy Alexanderovy techniky jsou pouze ukázkou možnosti uchopení této problematiky. Důležitá je osvěta tématu v české společnosti, neboť posturální zdraví je zmiňováno výhradně sekundárně a primárně velmi málo. Je krátkozraké se zabývat zdravím kardiovaskulární soustavy bez zlepšení posturální složky člověka (posturálním zdravím), která má stejně důležitý vliv na úroveň kvality života.

Metodika

Teoretické metody, které jsem v diplomové práci použil, popisuje Kretchmar (2001), metodu kreativního myšlení popisuje Kuchařová (2011, s. 13) a metodu kvalitativního (nestrukturovaného) pozorování popisuje Hendl (2017, s. 83):

Na základě pozorování žáků a studentů ve výuce školní TV základní a střední školy v rámci pedagogické praxe, trenérské činnosti u dětí mladšího školního věku a výuky na UK FTVS, která se týkala správného držení těla, byly hledány možné příčiny vzniku chabého držení těla u dnešních dětí a mládeže. V rámci řešerše jsme provedli rozbor a utřídili informace o Alexanderově technice kritickým uvažováním a analýzou (rozbor zkoumaného jevu na jednodušší složky za účelem vytyčení podstatných znaků) s ohledem na cíle diplomové práce.

Návrhy pohybových her s principy Alexanderovy techniky byly vytvořeny na základě kreativního myšlení (produktivní styl myšlení, odrážející se v lidské činnosti, jehož výsledkem je artefakt – dílo, reálné řešení problému) a argumentace autorů, kteří se zabývají problematikou nevhodných pohybových návyků ve vztahu ke školnímu prostředí, dokumentů MŠMT a praktických zkušeností práce s dětmi a mládeží. Korekce her byly provedeny po observaci žáků 2. ročníku (n = 24) Základní školy Fr. Plamínkové s rozšířenou výukou jazyků v Praze 7, se kterými jsme realizovali návrhy her v prostředí školní TV, 6 vyučovacích jednotek toho předmětu.

Rozbor dokumentů

Podpora posturálního zdraví v dokumentech MŠMT je nízká a pojetí zdraví je spíše chápáno s rozvojem kardiovaskulární soustavy či snížením obezity. Postura však může být zlepšována i v jiném smyslu. Podmínky pro hygienické a bezpečné vzdělávání a život školy (RVP ZV, 2017, s. 152) vymezují „Vhodnou strukturu pracovního a odpočinkového režimu žáků s dostatkem relaxace a aktivního pohybu, zdravé prostředí učeben a ostatních prostorů školy podle platných norem viz. velikost sedacího a pracovního nábytku.“ Bylo by však vhodné tyto podmínky doplnit o nové poznatky v oblasti správného způsobu sezení (viz. Brennan, 2017; Brennan, 2014; Macdonald a Ness, 2006). Problémem sezení na školních židlích se podrobněji věnuje Langfordová (2008, s. 201-206) v kapitole 29 s názvem „Chairs and other equipment“. Brennan se ve své publikaci (2014) *Change Your Posture, Change Your Life* zabývá vlivem školního prostředí na pohybové návyky dětí a mládeže v kapitole 6 „Postoj a škola“ (Brennan, 2014, s. 67-78) a kapitole 8 „Působení nábytku na postoj“ (ibid., s. 88-101).

V rámci MŠMT proběhlo v roce 2015/2016 pokusné ověřování programu *Hodina pohybu navíc* na podporu motorické gramotnosti dětí. S tímto ověřování vznikla metodická doporučení pro vedení pohybových aktivit žáků 1. – 3. ročníků základních škol (viz. Bělka, Engelthalerová, Ježdík, Kafka, Malý, Novák, Pelikán, Plachá, Tupý, Vojta a Zach, 2015). V těchto doporučeních se kolektiv autorů zabývá motivací žáků a ukázkou cvičení a her v rámci vybraných sportů. Na hry se zaměřením na posturální zdraví, které by byly prezentovány žákům zábavnou formou ve výchovně vzdělávacím procesu se však nepamatuje. I přes snahu MŠMT zlepšit pohybovou gramotnost českých dětí a mládeže je podpora výchovy ke zdraví na základních a středních školách nízká, neboť aprobovaných učitelů v této oblasti je málo (Fialová a kol., 2014, s. 131, 132). Slepíčková (2008, s. 17) vysvětluje, že produkovat chování podporující zdraví není u dětí a mládeže nikterak frekventované. Není tedy divu, že je

gramotnost současných dětí v oblasti zdraví i přes zlepšení v posledních letech (viz. Fialová a kol., 2014, s. 133) stále nízká.

Alexanderovu techniku a její výsledky ve své studii zkoumal Gurfinkel a kol. (2006). Kolektiv autorů ověřoval hypotézu, podle které má vědomá řídicí činnost (regulace) svalového tonu pozitivní vliv na celkovou funkci svalového aparátu. Tuto hypotézu ve své studii kolektiv autorů potvrdil. Právě vědomá řídicí činnost a pozornost ke svému tělu je podstatou Alexanderovy techniky. Podobně jako se v Alexanderově technice využívá princip tzv. inhibice i ve zdravotní TV jsou na vědomé řídicí činnosti založena vyrovnávací cvičení (viz. Hošková, Matoušová, 2007) *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy: pro studující FTVS UK*.

Výsledky

V této části jsou uvedeny pohybové hry, které jsme vytvořili z běžných pohybových her s doplněním principů Alexanderovy techniky. Hry jsou doplněny o úvodní a závěrečnou reflexi, ve které učitel ověřuje vědomosti žáků a vzdělává je skrze reflexi v problematice posturálního zdraví. Žáci následně hrají hru se snahou o vědomé řízení pohybu a možností využít informací o správném provedení pohybu, podobně jako v běžném životě. Hry jsme rozdělili na základě témat, které se vztahují k oblasti posturálního zdraví:

- **(Soubor A): Hra 1** – Způsob držení těla a regulace svalového tonu, jako vnější projev aktuálních psychických stavů
- **(Soubor B): Hra 2, 3** – Vnímání a regulace svalového tonu
- **(Soubor C): Hra 4, 5** – Uvolnění páteře a vnímání svalového tonu oblasti šíje v poloze lehu na zádech
- **(Soubor D): Hra 6, 7** – Vzpřímené držení těla v poloze stoje
- **(Soubor E): Hra 8, 9, 10** – Vzpřímené držení těla v poloze sedu
- **(Soubor F): Hra 11, 12, 13** – Způsob pokládání a zvedání předmětů a snížená poloha těžiště těla

Navržené cviky byly ověřeny na Základní škole Fr. Plamínkové s rozšířenou výukou jazyků na Praze 7. Bylo nezbytné dodržení didaktických zásad výuky. Pokládání otázek v úvodní a závěrečné reflexi musely být přiměřené pro jejich srozumitelnost znalostem žáků 2. ročníku základní školy. Představením tématu, ústním dotazováním a kvalitativní (nestrukturovanou) metodou pozorování, jsme ověřovali podobu 6 vyučovacích jednotek tělesné výchovy, do jaké míry lze využít pohybové hry s principy Alexanderovy techniky pro cíle této práce, a diskutovali jejich nedostatky i pozitiva.

Názorná ukázka úvodní reflexe tématu – Vzprámené držení těla v poloze sedu:

Úvodní reflexe:

1. Pokus se vymyslet, na čem může člověk v průběhu dne běžně sedět.
2. K čemu může sloužit třeba taková židle?
3. Předved', jakým způsobem se dá sedět na židli.
4. Věděl jsi, že se dají židle rozdělit na několik druhů podle způsobu sezení? *Učitel představí a vysvětlí tyto pojmy: „school chairs, work chairs, chairs for rest, fun chairs“ a „kneeling chairs.“*
5. Víš, v jakém poměru vzhledem ke tvému tělu by měla být správně výška židle? *Učitel vysvětlí a předvede na sobě názornou ukázkou...*
6. Co je to gravitační síla a jak na nás během sezení působí? *Učitel předvede různé způsoby sezení, jakými lze sedět na židli a předvede působení gravitační síly při řízeném uvolnění svalstva.*
7. S jakými pocity člověka se většinou pojí průběh sezení? *Učitel představí pojmy: pohodlí, odpočinek, uvolnění, atd.*
8. Jaké obvyklé příčiny většinou mohou za to, že se chce člověk posadit? *Učitel představí pojmy: lenost, únava, nevolnost, bolest, slabost atd.*
9. Je zcela v pořádku, že chce člověk v průběhu dne sedět, než aby stál nebo se hýbal? *Pokus se vysvětlit...*
10. Věděl bys, co je to sedavý způsob života (sedavý životní styl)?
11. S jakými způsoby trávení svého času během dne se většinou pojí sedavý způsob života? *Učitel vztáhne k pojům: druh pracovní činnosti, školní prostředí, cestování, domov – rodina, stolování, zájmová činnost sedavého charakteru atd.*
12. Myslíš si, že je v pořádku sedět každý den dlouhou dobu?
13. Proč je důležité sedět správným způsobem? *Předved' a vysvětlit...*

Příklad zpracování pohybové hry Pešek, zaměřené na Vzprámené držení těla v poloze sedu:

Hra 8 – PEŠEK

(Vzpřímené držení těla v poloze sedu)

Cíle hry: Představit žákům problematiku sezení, dlouhodobého sezení v nevhodných polohách těla vzhledem ke všednímu stereotypu a celkově sedavému způsobu života. Je důležité podpořit u dětí a mládeže sezení správným způsobem tak, aby si žák při nevhodné poloze v průběhu sezení tuto polohu těla uvědomil a poté ji vhodným způsobem opravil. V závěrečné reflexi je vhodné provést se žáky několik protahovacích a mobilizačních cvičení, která mohou následně využít v průběhu dne, jako kompenzaci zatěžovaných oblastí páteře v průběhu sezení.

Doba přípravy: 1 minuta

Doba úvodní reflexe: 5 – 7 minut

Doba hry: 8 – 12 minut

Doba závěrečné reflexe: 3 – 5 minuty

Prostředí: tělocvična, venkovní hřiště

Doporučený maximální počet hráčů v 1 kruhu: 8

Pomůcky: židle (úvodní reflexe), podložky, noviny, klasický pešek nebo plavecká nudle (počet pomůcek dle počtu vytvořených kruhů)

Úkoly hry: Sedět v kruhu se zavřenýma očima. Při výběru obcházejícím žákem je snahou chytit utíkajícího žáka a „bouchnout“ jej, čímž mu zamezí úniku a usednutí na jeho místo.

Popis hry: Žáci se rozdělí na skupiny a vytvoří kruh s dostatečným odstupem od zdi a od kruhů jiných skupin. Poté se usadí do sedu zkřížného čelem do kruhu, zavrou oči a učitel zvolí 1 žáka v každé skupině, kterému předá peška noviny nebo plaveckou nudli, noviny apod. Tento žák obchází po směru (protisměru) hodinových ručiček s předmětem kruh s říkankou: „Chodí pešek okolo, nekoukej se na něho, kdo se na něj koukne, toho pešek bouchne!“ Žáci jsou upozorněni na pravidlo vzpřímeného držení těla během sezení, které učitel podobu hry kontroluje a opravuje. Žák s peškem má pokyn zaměřit se na žáka, který sedí nevhodným způsobem a hrbí se. Pozor však na záměrné sezení špatným způsobem. Jakmile určí žáka, který sedí nevhodným způsobem nebo v případě správného sezení všech žáků v kruhu si zvolí libovolně jednoho, „bouchne“ jej peškem do zad (upozornění na bezpečnost!), kterého poté pouští a utíká po zvoleném směru kolem kruhu usednout na jeho místo. Žák, který byl vybrán, je nyní chytačem, ihned zvedá peška a snaží se jej dohnat v témže směru a „bouchnout“ také, čímž mu zabrání usednout na jeho místo.

Poznámky ke hře: Před vlastní hrou je třeba zdůraznit bezpečnost: kruhy musí být od sebe v dostatečné vzdálenosti a od zdi tak, aby nehrozilo střetnutí obíhajících žáků. Nemířit peškem do oblasti hlavy a krku a provádět úder bez větší síly. Žákům je třeba vysvětlit v rámci pravidel správné provedení sedu. Pokud si některý žák sedá záměrně špatně tak, aby byl vybrán, je třeba upravit pravidla.

Názorná ukázka závěrečné reflexe tématu – Vzpřímené držení těla v poloze sedu:

Závěrečná reflexe:

(učitel žákům představí alespoň 3 kompenzační cvičení a vysvětlí jejich přínos)

- Co je důležitého si v průběhu sezení uvědomit a při dlouhodobém sezení čas od času provést?
- Co je to sedavý způsob života (sedavý životní styl) a čím může být způsoben?
- Jaké máme druhy židle a k jakým účelům slouží?
- Předved' cvičení, která jsou vhodná pro drobnou kompenzaci dlouhodobého sezení v lavicích ve statických polohách při vyučování.



Obr. 1: Procvičování vzpřímeného držení těla v poloze sedu (Zapala, 2018)

Diskuse

Z výsledků pozorování a zapsaných poznámek zpravidla po ukončení výuky, lze říci, že pohybové hry s principy Alexanderovy techniky smí učitelé základních škol využít ve výuce školní TV ke vzdělávání a výchově v oblasti posturálního zdraví a při hře lze dbát na způsob

správného provedení vědomě řízeného pohybu. V případě, že žák provádí pohybovou činnost nesprávným způsobem, umožňují další kola hry nebo drobná úprava pravidel tuto pohybovou činnost opakovat a správný způsob provedení znovu procvičit. Učitel v roli průvodce hrou opravuje způsob provedení a žáci musí jednat v souladu s pravidly hry. Při úvodní reflexi a dotazování byla potřeba představit téma zajímavým způsobem, a proto jsme shledali při ověřování znalostí žáků za vhodné využít běžné sportovní pomůcky (basketbalový míč, medicinbal, gymnastický míč apod.) nebo využít pomůcky netradiční pro výuku školní TV (židle, PET lahev, noviny), aby se docílilo zvýšení atraktivity a zájmu žáků.

Ověřování vstupních znalostí o problematice posturálního zdraví proběhlo v úvodní reflexi ústním dotazováním. Žáci mají základní znalosti a ví, že by měli sedět napřímení, jsou si vědomi i toho, že v poloze lehu se člověk lépe uvolní, když zvedají předmět ze země špatným způsobem, mohou je bolet záda. Důležité však bylo objasnit důvod, proč mají stát, sedět, zvedat či pokládat věci právě tímto způsobem a soustředit se na danou oblast těla. Žákům mnohdy nebývá vysvětlen účel cvičení smysluplně a není vztažen do příkladu, který jim bude blízký a kterému porozumí, nevidí tedy většinou důvod, proč by měli vykazovat tento způsob chování. Za důležité pokládám ztotožnění.

Z pozorování jsme zjistili, že v průběhu pohybové hry, pokud to pravidla nenařizují, má mnoho dětí tendence se opakovaně vracet k navyklým pohybovým stereotypům. Totéž platí i po ukončení hry. Proto jsme hru opakovali a pohybový prvek s principy Alexanderovy techniky jsme opakovaně procvičovali. Kvalita provedení se s dalším opakováním zlepšila, neboť žáci na způsob provedení opravdu dbali a vykonávali daný pohyb vědoměji. Rovněž se ukázalo, které děti mají více či méně zafixované špatné posturální návyky a mají tendence se častěji a dříve navracet k navyklým stereotypům.

Na konci vyučovací jednotky, kdy si žáci zahráli všechny hry s námětem na dané téma, proběhla závěrečná reflexe. V závěrečné reflexi hry byli žáci tázáni na důvody, proč museli dodržovat ve hře daný způsob provedení procvičovaného pohybu. Pamatovali si v převážné většině důvody a možné příčiny, které vzejdou z nesprávného provedení daného pohybu. V 6. vyučovací jednotce byli žáci tázáni, jaké hry si celkově pamatují a na co byly konkrétní hry zaměřené. Vybavili si téměř všechny, mimo dvou her, které jsme jim připomněli a vzpomněli si vzápětí i na téma, na které byly tyto pohybové hry zaměřeny. Hry žákům tedy utkvěly v paměti a lze říci, že je do jisté míry zaujaly a byly motivací při procvičování dané pohybové činnosti. Hry s principy regulace svalového tonu byly komplikovanější na vysvětlení, neboť se hra nevztahovala ke konkrétnímu pohybu. Dětem nestačí tak jako u dospělých, kteří mají lépe rozvinuté logické myšlení, vysvětlit pouze slovy danou problematiku, a proto jsme využili při

dotazování názorné ukázky, doplněné zajímavou pomůckou. Vychovávat je ve školním prostředí ke správným pohybovým návykům a vzdělávat je v oblasti zdraví možné. Je však potřeba ztraktivnit formu výuky, působit na ně opakovaně a dostatečně často a snažit se nepodporovat špatné pohybové návyky zejména při sezení a stožení, které se ve školním prostředí vyskytují opakovaně ve velké míře. Kvalita vyučovací jednotky ve školní TV je hodnocena mimo jiné dobou „čistého cvičebního času.“ Při této formě výuky je však potřeba přihlídnout na dobu věnovanou úvodní a závěrečné reflexi, která je pro vzdělávání žáků a zpětnou vazbu k učitelu nezbytná. Protože si žáci 2. ročníku vyzkoušeli pohybové hry se zaměřením na daná témata pouze v jedné vyučovací jednotce, zůstává otázkou, jaký by měly tyto hry vliv při opakovaném působení na jejich pohybové stereotypy.

Vedení školy projevilo po realizaci návrhů pohybových her o tento způsob vzdělávání žáků 1. stupně ZŠ ve školní TV zájem. Při pokračování ve výchovně vzdělávacím procesu dětí a mládeže v oblasti zdraví touto formou výuky by bylo vhodné vypracovat podrobné metodické listy, rozšířit sborník pohybových her s tématem kladných pohybových návyků a nadále ověřovat vhodnost aplikace těchto pohybových her ve vyučovacím procesu.

Závěr

Pro podporu oblasti Člověk a zdraví na základních školách je třeba více aprobovaných učitelů a větší podpory ze strany MŠMT (viz. RVP ZV, 2017). Novější poznatky z praxe školního prostředí nalezneme u autorů Fialové, Flemra, Marádové a Mužíka (2014), Dvořákové a Engelthalerové (2017) nebo Rychteckého a Tilingera (2017). Je žádoucí, aby celý život školy byl ve shodě s tím, co se žáci o zdraví učí a co z pohledu zdraví potřebují, jak vysvětluje kolektiv autorů Fialová, Flemr, Marádová a Mužík (2014). Systém výuky na státních školách však není ve shodě s tím, co se žáci o zdraví učí, případně se učitelé nezajímají o posturální návyky žáků, vezmeme-li v potaz dlouhodobá sezení v lavicích na nevhodných židlích a sklonech desky lavice (podle Brennana, 2014; 2017; Langfordové, 2008). Kdybychom nahlíželi na výchovu a vzdělávání dětí a mládeže ve vzdělávací oblasti Člověk a zdraví podle Tinninga (2001), tj. na zdraví nahlíželi nejen z pohledu kardiovaskulárního systému a redukci obezity, ale také z pohledu zdravé postury člověka, což se jako problém u dětí objevuje stále dříve – již v předškolním věku, možná bychom se nyní nepotýkali v takové míře s chabou posturou nejen u dětí a mládeže, ale také u většiny dospělé populace u nás. Dospělý jedinec s chabými posturálními návyky i sedavým způsobem života nebude vést mladší generace ke správným pohybovým návykům a aprobovaných učitelů, zabývajících se posturálním zdravím dětí a mládeže z pohledu primární prevence zatím není mnoho.

Přehled bibliografických citací

ALCANTARA, P. The Alexander Technique, A Skill for Life. British Library Cataloguing-in-Publication Data. Great Britain, 2004. ISBN 1-86126-286-8.

ALEXANDER, F. M. The Use of the Self. Orion house: London, 2001. ISBN 0 75284 392 5.

AUSTAT. The Australian Society of Teachers of the Alexander Technique [online]. c2017 [cit. 2017-12-8]. Dostupné z: <<http://www.austat.org.au/>>

BĚLKA, J., ENGELTHALEROVÁ, Z., JEŽDÍK, M., KAFKA, M., MALÝ, L., NOVÁK, A., PELIKÁN, I., PLACHÝ, A., TUPÝ, J. Metodické doporučení pro vedení pohybových aktivit žáků 1. – 3. ročníků základních škol. Praha: Olympia. 2015. ISBN 978-80-7376-417-3.

BRENNAN, R. Správné držení těla: jak se zbavit bolestí páteře, napětí a stresu. Praha: Slovart, 2014. ISBN 978-80-7391-852-1.

BRENNAN, R. Příručka Alexanderovy techniky: převezměte kontrolu nad držením těla a svým životem. Olomouc: ANAG, 2017. ISBN 978-80-7554-078-2.

BRITTON, R. Alexander Technique Affiliated Societies - ATAS [online]. c2017 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z: <<http://www.alexandertechniqueworldwide.com/>>

CACCIATORE, T., MIAN, O., PETERS, A., DAY, B. Neuromechanical interference of posture on movement: evidence from Alexander technique teachers rising from a chair. Journal of Neurophysiology [online]. Publikováno v srpnu 2014; 112(3): 719-29 [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: MEDLINE Complete.

CAHA, M., ČINČERA, J., NEUMAN, J. Hry do kapsy VII: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 7. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-909-7.

DVOŘÁKOVÁ, H., ENGELTHALEROVÁ, Z. Tělesná výchova na 1. Stupni základní školy. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3308-4.

FIALOVÁ, L., FLEMR, L., MARÁDOVÁ, E., MUŽÍK, V. Vzdělávací oblast Člověk a zdraví v současné škole. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2885-1.

GOLDBERG, M. Alexander Technique – Center of Washington [online]. c1995, poslední revize 2017 [cit. 2017-11-29]. Dostupné z: <<http://www.alexandercenter.com/index.html>>

GURFINKEL, V., CACCIATORE, T., HORAK, F., CORDO, P., AMES, K. Increased dynamic regulation of postural tone through Alexander Technique training. Human Movement Science [online]. Publikováno v únoru 2011; 30(1): 74-89 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: MEDLINE Complete, Ipswich, MA.

HENDL, J., DOBRÝ, L. Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-2000-8.

HENDL, J., REMR, J. Metody výzkumu a evaluace. Praha: Portál, 2017. ISBN 978-80-262-1192-1.

HERMOCHOVÁ, S., NEUMAN, J. Hry do kapsy I: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 1. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-672-1.

HERMOCHOVÁ, S., NEUMAN, J. Hry do kapsy II: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 2. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-673-X.

HERMOCHOVÁ, S., NEUMAN, J. Hry do kapsy III: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 3. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-817-1.

HERMOCHOVÁ, S., NEUMAN, J. Hry do kapsy IV: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 4. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-818-X.

HERMOCHOVÁ, S., NEUMAN, J. Hry do kapsy V: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 5. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-874-0.

HERMOCHOVÁ, S., NEUMAN, J. Hry do kapsy VI: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 6. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-875-9.

Hodina pohybu navíc [online]. Praha: NUV, metodický portál RVP.CZ, 2017 [cit. 2018 – 03 – 26] Dostupné z: < <https://hop.rvp.cz/>>

HOLEČKOVÁ, J. Vliv cíleného cvičení na držení těla skupiny předškolních dětí [online]. 2015 [cit. 2018–01–06]. Dostupné z: <<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/136740>>. Bakalářská práce na UK PF. Vedoucí bakalářské práce Hana Dvořáková.

HOŠKOVÁ, B., MATOUŠOVÁ, M. Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy: pro studující FTVS UK. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-1392-5.

HOŠKOVÁ, B. Vademecum: Zdravotní tělesná výchova (druhy oslabení). Praha: Karolinum, 2012. Učební texty Univerzity Karlovy. ISBN 978-80-246-2137-1.

KABÁTOVÁ, H., KOPECKÝ, M., STRNISKOVÁ, D., TOMANOVÁ, J. Těžké školní aktovky jako další možný faktor ovlivňující výskyt vadného držení těla. Hygiena [online]. Publikováno 2012; 57(3): 89-93 [cit. 2018–03–20]. Dostupné z: <<http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2012-3-03-full.pdf>>

KRETCHMAR, R., S. Philosophic Research in Physical Activity. In Thomas, J. R., Nelson, J. K. (Eds.) Research in Physical Activity. Champaign: Human Kinetics, 2001.

KUCHAŘOVÁ, E. Podpora kreativního myšlení a chování – analýza mentálních map [online]. 2011 [cit. 2018–20–03]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=38104>. Diplomová práce na ČVUT. Vedoucí diplomové práce Emilie Franková.

LANGFORD, E. Mind and Muscle: An Owner's Handbook [online]. Apeldoorn: Garant, 2008 [cit. 2018–02–07] Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=3dfLWh5iFp4C&pg=PR3&hl=cs&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false>

MACDONALD, R., NESS, C. Tajemství Alexanderovy techniky. Praha: Svojtka & Co., 2006. Tajemství. ISBN 80-7352-407-4.

MAŠKOVÁ, L. Alexandrova technika a anti-gymnastika a možnost jejich využití v tělesné výchově na středních školách [online]. 2010 [cit. 2017–12–24]. Dostupné z:

<<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/36537>>. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Irena Martínková.

Ministerstvo zdravotnictví Československé republiky. (1991). Úprava a výklad směrnice o péči a zdraví při provádění tělesné výchovy, sportu a branně sportovních činností [3/1981].

NEUMAN, J., HERMOCHOVÁ, S. Nejlepší hry do kapsy. 1. vyd. Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0468-8.

PARK, G. Umění proměny. Praha: Alternativa, 1996. ISBN 80-85993-03-1.

Pohyb a výživa (upravené vyhlášení pokusného ověřování) [online]. Praha: MŠMT, 2013 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/pohyb-a-vyziva-upravene-vyhlaseni-pokusneho-overovani>>

PREECE, S., JONES, R., BROWN, CH., CACCIATORE, T., JONES, A. Reductions in co-contraction following neuromuscular re-education in people with knee osteoarthritis. BMC Musculoskeletal Disorders [online]. 2016, 17, 1-12 [cit. 2018-02-05]. DOI: 10.1186/s12891-016-1209-2. ISSN 14712474.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2017 [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/file/43792/>>

RYCHTECKÝ, A., FIALOVÁ, L. Didaktika školní tělesné výchovy. 2. vyd. Praha: Karolinum, 1998. Učební texty Univerzity Karlovy. ISBN 80-7184-659-7.

RYCHTECKÝ, A., TILINGER, P. Životní styl české mládeže: pohybová aktivita, standardy a normy motorické výkonnosti. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3746-4.

SHAW, S., WOOD, V., D'ANGOUR, A. The Art of Swimming: a new direction using the Alexander Technique. London: Ashgrove, 2003. ISBN 1-85398-140-0.

SLEPIČKOVÁ, I. Sociology of lifestyle. In Slepíčka (Ed.) Sport and life style. Praha: Karolinu, 2008. ISBN 978-80-246-1624-7.

TINNING, R. Physical education and back health: negotiating instrumental aims and holistic bodywork practices. European Physical Education Review, 2001, vol. 7, no. 2, pp. 191-205.

TOMEŠ, P., NEUMAN, J. Hry do kapsy IX: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7178-985-2.

TUPÝ, J., MUŽÍK, V., MIKLÁNKOVÁ, L., MUŽÍKOVÁ, L., HAVEL, J., JANÍKOVÁ, M., a kol. Výsledky ověřování edukačního programu Pohyb a výživa (PaV) na 1. Stupni ZŠ. Praha: MŠMT, NÚV, 2015. Dostupné z: <<http://pav.rvp.cz/vysledky-z-overovani>>

VINEYARD, M. How you stand, how you move, how you live: learning the Alexander technique to explore your mind – body connection and achieve self – mastery. New York: Marlowe & Co., c2007. ISBN 978-1-60094-006-4.

WAGENKNECHT, M., NEUMAN, J. Hry do kapsy VIII: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. [D.] 8. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7178-984-4.

Walter Carrington Educational Trust. The Constructive Teaching Centre [online]. c2017 [cit. 2017-12-5]. Dostupné z: < <http://www.constructiveteachingcentre.com/about-us>>

ZAPLETAL, M., NEUMAN, J. Hry do kapsy X: sociálně psychologické, motorické a kreativní hry. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-025-9.

ROZVOJ AGILITY PŘI TRÉNINKU NA LEDĚ A MIMO LED U HRÁČŮ LEDNÍHO HOKEJE V DOROSTENECKÉ KATEGORII

DOMINIK NOVÁK, vedoucí práce: PETR ŠŤASTNÝ

Fakulta tělesné výchovy a sportu, katedra sportovních her, Univerzita Karlova

Abstrakt

Hlavním cílem tohoto projektu bylo ověřit, zda je pro rozvoj agility v ledním hokeji účinnější trénink na ledě nebo trénink mimo led, dalším cílem bylo experimentálně ověřit, zda je u tréninku agility mimo led motorický transfer do agility na ledové ploše. V tomto projektu byla použita metoda kvantitativní analýzy výsledků motorických testů u dvou výzkumných skupin. Tento projekt absolvovalo 14 probandů, kteří byli náhodně rozděleni na dvě skupiny po 7. Obě skupiny absolvovaly měsíční program trénování na ledě a mimo led. V obou testovaných souborech došlo ke zlepšení výsledků ve dvou ze šesti možných z hlediska Cohenova d , při porovnání výsledků průměrem došlo ke zlepšení u 5-ti ze 6-ti testů. V testech 6,1 m přímý sprint na 35 m a v S - Corner nedošlo k žádným změnám v hodnotách. V Testu slalom s kotoučem byl nalezen rozdíl mezi skupinou, která začínala na ledě jen po ledu a u skupiny začínající obdobím na suchu po obou obdobích. V Reakčním testu došlo ke změnám výsledků také mezi skupinou, která začínala na ledě jen po tréninku na ledě a u skupiny začínající obdobím na suchu po obou obdobích.

Klíčová slova

Lední hokej, agility, trénink, mladší dorost, změna směru pohybu

Úvod

Rozvoj agility může probíhat na dvou úrovních. Přímo na ledě a mimo led. Hráči ledního hokeje potřebují být na ledové ploše hbití, rychlí, technicky připraveni, silní s velmi dobrou kondiční přípravou. Lední hokej patří mezi nejrychlejší a zároveň nejtvrďší sporty. Agilita hraje v tomto případě velmi podstatnou roli a bez dostatečné připravenosti nelze dosahovat vrcholových výkonů v žádné věkové kategorii.

Zdokonalováním a neustálou inovací hokejového vybavení se tento sport neustále zrychluje. Z tohoto důvodu se musíme ve sportovním tréninku zaměřit na zdokonalování aspektů, které slouží k rychlé změně směru, rychlejšímu startu či zlepšení reakcí na podněty (kognitivní složka sportovního výkonu). Můžeme tedy říci, že hráči ledního hokeje mají

poměrně málo času na provedení pohybových úkolů, které neprobíhají pouze ve směru pohybu, ale především ve změnách směru pohybu.

Metodika

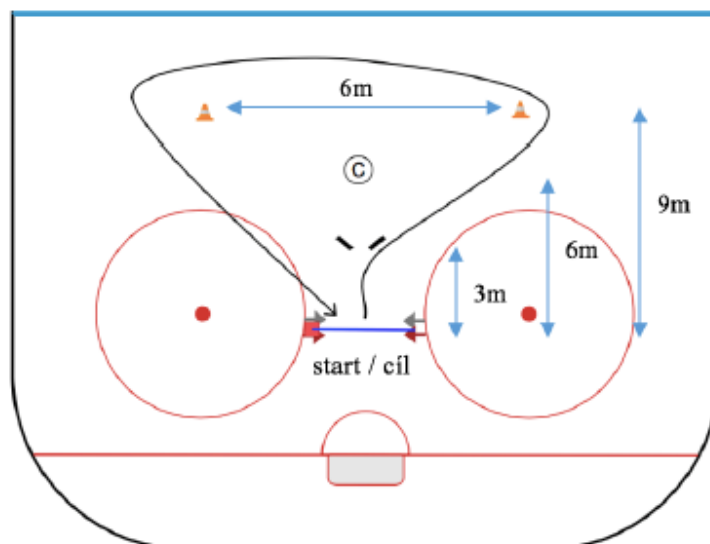
Tento výzkum byl realizován v průběhu hokejové sezony 2017/2018 u hokejové kategorie mladší dorost, ročník u probandů byl 2002 a 2003. Pro potřeby výzkumu bylo k dispozici 14 probandů. Hráči byli rozděleni do dvou skupin se stejným počtem 7. Tělesné proporce probandů: ročník narození 2002,71 ± 0,45; tělesná hmotnost 61 ± 10,43 (kg); tělesná výška 168,93 ± 9,72 (cm); tréninkový věk 9,07 ± 0,75 (roky); počet útočníků 9; počet obránců 5. Probandi absolvovali v celkovém období 31 tréninkových jednotek, z toho 24 bylo zaměřeno přímo na agility, sehráli 11 utkání. Toto období trvalo 63 dnů.

První skupina byla po dobu jednoho měsíce trénována na ledě. Druhá skupina byla trénována mimo led před začátkem tréninku. Po měsíci trénování byly skupiny prohozeny. Skupina, která začínala na ledě, měla přípravu před začátkem tréninku mimo led a naopak.

Na začátku tréninkového programu proběhlo otestování probandů (PRE). Po měsíci trénování proběhlo testování druhé (Post_1) a prohození skupin. Po druhém měsíci trénování proběhlo poslední testování (Post_2).

Testování probandů bylo rozděleno na tři dny. První den byl test *Přímý sprint na 6,1 a 35 m*. Druhý den *S - Corner test* a *Test s brzdou*. Třetí den byl test *Slalom s kotoučem* a *Reakční test*. Trénování probíhalo 3x do týdne. Probíhaly tři druhy tréninku, první trénink byl zaměřen na cvičení bez kotouče a krátké sprinty. Druhý tréninku, který byl zaměřen na souboje a starty o kotouč se zakončením na branku, popřípadě doteku kužele v tréninkovém programu mimo led. Ve třetím tréninku byla tréninková jednotka charakteristická prací s kotoučem či průpravnými hrami. Doba jednotlivého cvičení byla 3 - 15 sekund. Počet opakování jednotlivého cvičení 2 - 6. Počet sérií jednotlivého cvičení byl 2 - 4. Interval odpočinku 1:3 - 10. Celkem cvičení v jedné tréninkové jednotce bylo 5 - 10 a celkem opakování za jednotlivý trénink bylo 20 - 60.

V tomto projektu byly zažazeny tyto testy: *Přímý sprint na 6,1 m a 35 m*, tyto testy byly již použity ve výzkumech Farlingera, 2007 a Janota, 2015. *S - Corner test*, který je často používán jako ukazatel úrovně agility v ledním hokeji, například Gilenstamem, 2011. *Test z brzdou*, který byl použit Hůlkou, 2014. Jediný test byl *Slalom s kotoučem*, který byl použit už v roce 1975 ve výzkumu MacCormacka a *Reakční test*, který byl vytvořen pro tento projekt (Obrázek č. 1: reakční test, vlastní tvorba).



Obr. 1: reakční test, vlastní tvorba

Výsledky

U výzkumného souboru z výsledků došlo ke zlepšení u 5-ti ze 6-ti testů (1 test byl neutrální)

u skupiny, která začínala trénováním na ledě. Tato tabulka uvádí zprůměrované časy skupin jednotlivém měsíčním programu. Viz. tabulka č. 1.

Tab. 1: zprůměrované časy u skupin mezi obdobím PRE a Post_1

Test	PRE - POST_1			PRE - POST_1		
	Skupina začínající na ledě			Skupina začínající mimo led		
Přímý sprint na 6,1 m	1,33 s	1,30 s	- 0,03	1,30 s	1,28 s	- 0,02 s
Přímý sprint na 35 m	5,28 s	5,28 s	--	5,31 s	5,37 s	+ 0,06 s
Test s brzdou	16,50 s	16,41 s	- 0,09	16,54 s	16,87 s	+ 0,33 s
S-Corner test	8,94 s	8,86 s	- 0,08	9,03 s	9,03 s	--
Slalom s kotoučem	17,91 s	17,22 s	- 0,69	17,93 s	17,47 s	- 0,46 s
Reakční test	5,67 s	5,41 s	- 0,26	5,77 s	5,58 s	- 0,19 s

„ - “ značí zlepšení testů, „ + “ značí zhoršení testů

U výzkumného souboru z došlo z výsledků ke větším změnám ve výsledcích u skupiny, která absolvovala měsíční program mimo led a poté program na ledě, než u skupiny, která začínala na ledě a poté absolvovala program mimo led. Viz. tabulka č. 2.

Tab. 2: zprůměrované časy mezi obdobím Post_1 a Post_2

Test	POST_1 - POST_2			POST_1 - POST_2		
	Skupina začínající mimo led			Skupina začínající na ledě		
Přímý sprint na 6,1 m	1,28 s	1,31 s	+ 0,03 s	1,30 s	1,33 s	+ 0,03 s
Přímý sprint na 35 m	5,37 s	5,41 s	+ 0,04 s	5,28 s	5,30 s	+ 0,02 s
Test s brzdou	16,87 s	16,31 s	- 0,56 s	16,41 s	16,06 s	- 0,35 s
S-Corner test	9,03 s	9,16 s	+ 0,13 s	8,86 s	8,96 s	+ 0,08 s
Slalom s kotoučem	17,47 s	17,12 s	- 0,35 s	17,22 s	17,03 s	- 0,19 s
Reakční test	5,58 s	5,49 s	- 0,09 s	5,41 s	5,40 s	- 0,01 s
			zlepšení o 1 s			zlepšení o 0,55 s

„ - “ značí zlepšení testů, „ + “ značí zhoršení testů

Analýza rozptylu ANOVA neukázala žádný signifikantní rozdíl ve výkonech všech testů. U testů *Slalom s kotoučem* a *Reakčním testu* se však ukázal rozdíl ve věcné významnosti dle velikosti efektu (effect size) u Cohena d. U testu *Slalom s kotoučem* u skupiny, která začínala trénink na ledě mezi PRE testem a Post_1 testem by výsledek $d = 0,07$ - střední efekt. Velikost efektu mezi Post_1 a Post_2 byl efekt marginální $d = 0,19$. U skupiny začínající mimo led byl výsledek Cohena d mezi PRE a Post_1 $d = 0,41$ - malý efekt. Cohenovo d mezi Post_1 a Post_2 je $d = 0,36$ - efekt nízký. Slovní hodnocení Cohena d označuje, jak velký efekt ve výsledcích máme, pokud je $< (0,2 - 0,5)$, tak je efekt malý, pokud $< (0,5 - 0,8)$, tak je efekt střední a pokud je výsledné číslo vyšší než 0,8 nebo 0,8, tak je efekt velký (Sigmundová a Sigmund, 2012). Viz. tabulka č. 3.

Tab. 3: výsledky měření u testu Slalom s kotoučem u skupin 1 a 2

Skupina	Měření	Průměr	SD	Cohenovo d	Effect size
Led	PRE	17,91	1,176	----	-----
	PRE - Post_1	17,22	0,735	0,7	0,33
	Post_1 - Post_2	17,03	1,209	0,19	0,09
Suchá	PRE	17,93	1,226	----	-----
	PRE - Post_1	17,47	0,99	0,41	0,2
	Post_1 - Post_2	17,12	0,95	0,36	0,17

r = korelační koeficient u velikosti efektu, SD = směrodatná odchylka

Rozdíly ve věcné významnosti dle velikosti efektu (effect size) u Cohena d v testu Reakční test se projeví u skupiny, která začínala trénink na ledě mezi PRE a Post_1 s výsledkem $d = 0,85$ - velký efekt. Velikost efektu mezi Post_1 a Post_2 byl marginální $d = 0,03$. U skupiny začínající mimo led byl výsledek mezi PRE a Post_1 $d = 0,81$ - velký efekt. Mezi Post_1 a Post_2 je $d = 0,36$ - efekt nízký. Viz. tabulka č. 4.

Tab. 4: výsledky měření u Reakčního testu u skupin 1 a 2

Skupina	Měření	Průměr	SD	Cohenovo d	Effect size r
Led	PRE	5,67	0,31	-----	-----
	PRE - Post_1	5,41	0,3	0,85	0,39
	Post_1 - Post_2	5,4	0,24	0,03	0,18
Suchá	PRE	5,77	0,3	----	-----
	PRE - Post_1	5,58	0,14	0,81	0,37
	Post_1 - Post_2	5,49	0,32	0,36	0,18

r = korelační koeficient u velikosti efektu, SD = směrodatná odchylka

Diskuse

Největší změny ve výsledcích po tréninkového programu byli u *Testu s brzdou*, *S - Corner testu*, *Slalom s kotoučem* a v *Reakčním testu*. Rozdíly u testu *Přímý sprint na 6,1 m*

a 35 m byly tak malé, že je považují za markantní. U *Testu s brzdou* došlo k velkému zlepšení u skupiny, která začínala mimo led a poté absolvovaly měsíc na ledě. U *S - Corner* testu došlo ke zlepšení pouze při měsíčním trénování na ledě. Největší zlepšení prokázal *Slalom s kotoučem* a to u obou skupin. V *Reakčním testu* došlo ke zlepšení jak u skupiny, která začínala na ledě, tak mimo led. Po prohození těchto skupin nebyly rozdíly významné.

V tabulce č. 5 jsou uvedené výsledky ve studiích, ve kterých byl použit stejný test jako v mém projektu. V žádném z uvedených výzkumů nejsou rozhodující parametry jako je věk a tréninkový věk tak podobné, aby byla možná komparace s mým experimentem.

Tab. 5: porovnání studií o agility

<i>Přímý sprint na 6,1 m</i>			
	Věk (roky)	Tréninkový věk (roky)	Výsledek (sekundy)
Janot (2015)	21,3 ± 1,1	16,7 ± 1,4	1,34 ± 0,3
Novák (2018)	14,3 ± 0,5	9,07 ± 0,75	1,31 ± 0,09
<i>Přímý sprint na 35 m</i>			
Farlinger (2007)	16,3 ± 1,7	10,3 ± 3	5,14 ± 0,2
Novák (2018)	14,3 ± 0,5	9,07 ± 0,75	5,29 ± 0,21
<i>S - Corner test</i>			
Gilenstam (2011)	23 ± 2,4	15 ± 1,5	8,30 ± 0,26
Janota (2015)	21,3 ± 1,1	16,7 ± 1,4	9,20 ± 0,21
Novák (2018)	14,3 ± 0,5	9,07 ± 0,75	8,99 ± 0,34
<i>Test s brzdou</i>			
Hůlky (2014)	17,7 ± 1,5	---	12,45 ± 0,88
Novák (2018)	14,3 ± 0,5	9,07 ± 0,75	16,52 ± 0,56
<i>Slalom s kotoučem</i>			
MacCormack (1975)	14 – 16 let	---	19,60 ± 1,90
Novák (2018)	14,3 ± 0,5	9,07 ± 0,75	17,92 ± 1,2

Závěr

Agility se dá v ledním hokeji rozvíjet na dvou úrovních a to tréninkem na ledě a tréninkem mimo led, kombinací těchto dvou variant dosáhneme nejlepších výsledků v rozvoji agility. Rozvoj agility nemá dle výsledků tohoto projektu vliv na zlepšení přímé rychlosti v ledním hokeji.

Přehled bibliografických citací

FARLINGER, Ch.M., L.D., KRUISSELBRINK a J.R. FOWLES. Relationships to Skating Performance in Competitive Hockey Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007, 21(3), 915-. DOI: 10.1519/R-19155.1. ISSN 1064-8011.

GILENSTAM, K.M, K., THORSEN a K.B., HENRIKSSON-LARSÉN. Physiological Correlates of Skating Performance in Women's and Men's Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011, 25(8), 2133-2142. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181ecd072. ISSN 1064-8011. Dostupné také z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201108000-00010>

HULKA, K., J., BELKA, R., CUBEREK a O., SCHNEIDER. Reliability of specific on-ice repeated-sprint ability test for ice-hockey players. *Acta Gymnica*. 2014, 44(2), 69-75. DOI: 10.5507/ag.2014.007. ISSN 23364912. Dostupné také z: <http://gymnica.upol.cz/doi/10.5507/ag.2014.007.html>

JANOT, J. M., BELTZ, N. M., & DALLECK, L. D. (2015). Multiple Off-Ice Performance Variables Predict On-Ice Skating Performance in Male and Female Division III Ice Hockey Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(3), 522–529.

MacCORMACK, A.G., "The relationship of selected ice hockey skills to success in ice hockey" (1975). Ithaca College Theses. 167. https://digitalcommons.ithaca.edu/ic_theses/167

NOVÁK, D., 2018. Rozvoj agility při tréninku na ledě a mimo led u hráčů ledního hokeje v dorostenecké kategorii. Praha. Diplomová práce. Karlova Univerzita v Praze. Fakulta tělesné výchovy a sportu. Katedra sportovních her. Vedoucí práce Petr Šťastný.

SIGMUNDOVÁ, D. a S., ERIK. The statistical and practical significance and "effect size" coefficients for the evaluation of physical activity. *Tělesná kultura* [online]. 2012, 35(1), 55-72 [cit. 2018-03-10]. DOI: 10.5507/tk.2012.004. ISSN 12116521. Dostupné z: <http://telesnakultura.upol.cz/doi/10.5507/tk.2012.004.html>.

APLIKOVANÉ POHYBOVÉ AKTIVITY

(Editoval: Mgr. Tomáš Korbelář)

PES JAKO BIODETEKTOR PRO DIABETES MELLITUS

MARIE MAŠKOVÁ, školitel: LUDVÍK PINC

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Abstrakt

Práce shromažďuje výsledky nejvýznamnějších zdrojů z oblasti výzkumu detekčních psů se zaměřením na diabetes mellitus. Jedná se o dosud méně prozkoumanou problematiku, proto se výsledky jednotlivých studií ve svých závěrech liší. I tak lze říci, že většina studií nahlíží na význam psů při kompenzaci diabetu pozitivně. To, že psi dokáží detekovat hypoglykémii, nelze popřít, je však třeba s touto schopností nadále cíleně pracovat a rozvíjet ji. Všechny studie sice přinesly podložené důkazy o tom, že psi mohou rozpoznat hypoglykémii, bylo by však potřeba zahájit další studie a výzkumy zabývajících se uvedenou problematikou, které by měly prioritně zahrnout ve své práci více zkoumaných subjektů k porovnání. Výcvik psů pro detekci hypoglykémie je zatím v počátcích, do budoucna však lze očekávat velký přínos pro pacienty s touto nemocí. Téma je však stále z větší části neprobádané a je to hlavně tím, že není jasné, na co psi reagují, pokud mohou na hypoglykémii upozornit.

Je známo, že čich je u psů nejvíce vyvinutým a nejdůležitějším smyslem. Ve spolupráci s člověkem a při správném vedení lze jejich výjimečné schopnosti olfakce i nadále rozvíjet a využívat jak v oborech policejních služeb, tak i v oborech lékařských.

Klíčová slova

diabetes, psi, výcvik, detekce, olfakce

Úvod

Diabetes mellitus je jedním z nejzávažnějších onemocnění celosvětové populace. Mancini et al. (2014) uvádějí, že na světě trpí diabetem až 371 milionů lidí. Dá se říct, že se tedy jedná o pandemii, která se týká jak starší populace, tak ale i dětí. Pro tuto nemoc jsou typické akutní komplikace, jako je hypoglykémie, kóma a ketoacidóza, které dokáží bezprostředně ohrozit život pacienta. Stejně tak jsou nebezpečné i chronické komplikace, jako je neuropatie, nefropatie a retinopatie, které jsou „tichými zabijáky“, pokud se nemoc neodhalí včas, nebo pokud se její léčba zanedbává.

Existuje řada typů přístrojů, které pomáhají pacientům v kompenzaci diabetu. Jsou to například glukometry, které měří hladiny glukózy v krvi, insulinové pumpy usnadňující dávkování insulinu a nutriční kuchyňské váhy, které pomáhají při dodržování diety. Zatím největším pokrokem v monitorování diabetu jsou glykemické senzory, které upozorňují jejich majitele na aktuální stav glykémie. Jejich součástí je čip implantovaný pod kůži pacienta, ke kterému je připevněná vysílačka, a přístroj podobný mobilnímu telefonu, který přijímá a vyhodnocuje výsledky z krve. Ale v poslední době se objevuje nový způsob kompenzace, který je pro mnohé pacienty s diabetem jistě příjemným zpestřením jejich života s touto nemocí.

Diabetičtí detekční psi se začali objevovat na začátku tohoto století a nelze popřít, že usnadnili a stále usnadňují život nejednomu pacientovi s diabetem. Pokud jde o jejich roli v diabetu, jsou schopni vycítit hypoglykémii a následně na ni upozornit dříve než jakýkoli přístroj. V neposlední řadě jsou věrnými společníky, kteří pozitivně působí i na psychiku jejich majitelů.

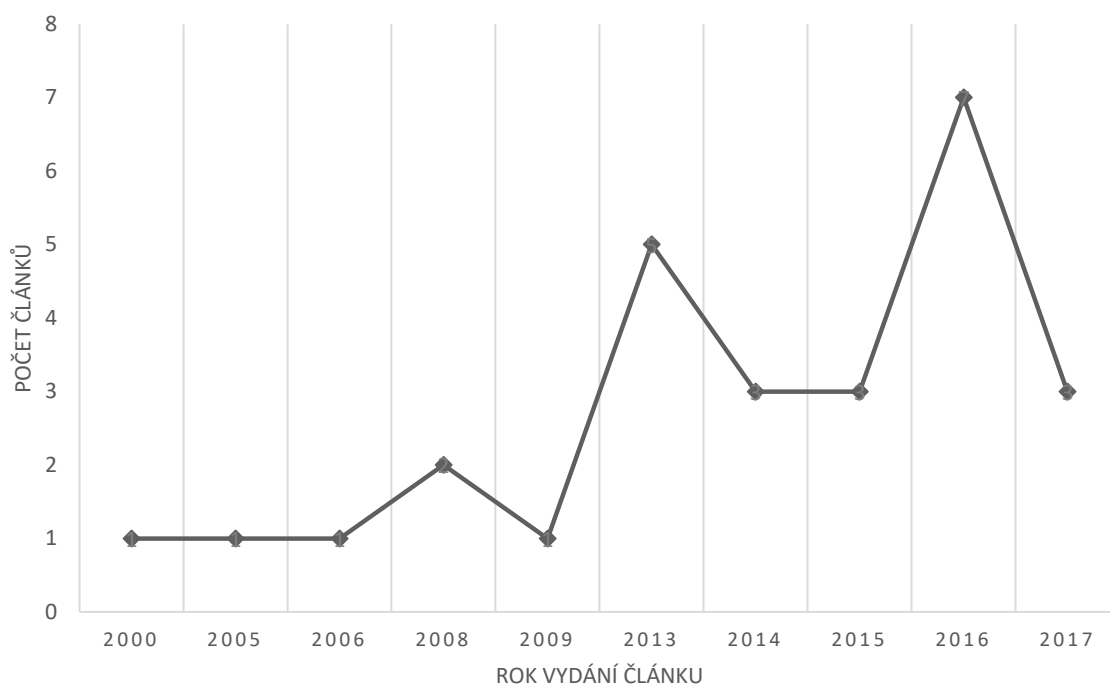
Úkolem této rešerše je dát dohromady informace z dostupné literatury zabývající se touto problematikou, popř. zjistit a zkompletovat výsledky studií, které zjišťovaly úspěšnost diabetických detekčních psů, ať už formou dotazníků, nebo vlastních výzkumů.

Metodika

V této práci byly dány dohromady dostupné zdroje o problematice diabetických detekčních psů. Následně bylo úkolem porovnat výsledky jednotlivých studií zabývajících se prací a výcvikem diabetických detekčních psů. Jedná se tedy o rešeršní práci.

Výsledky

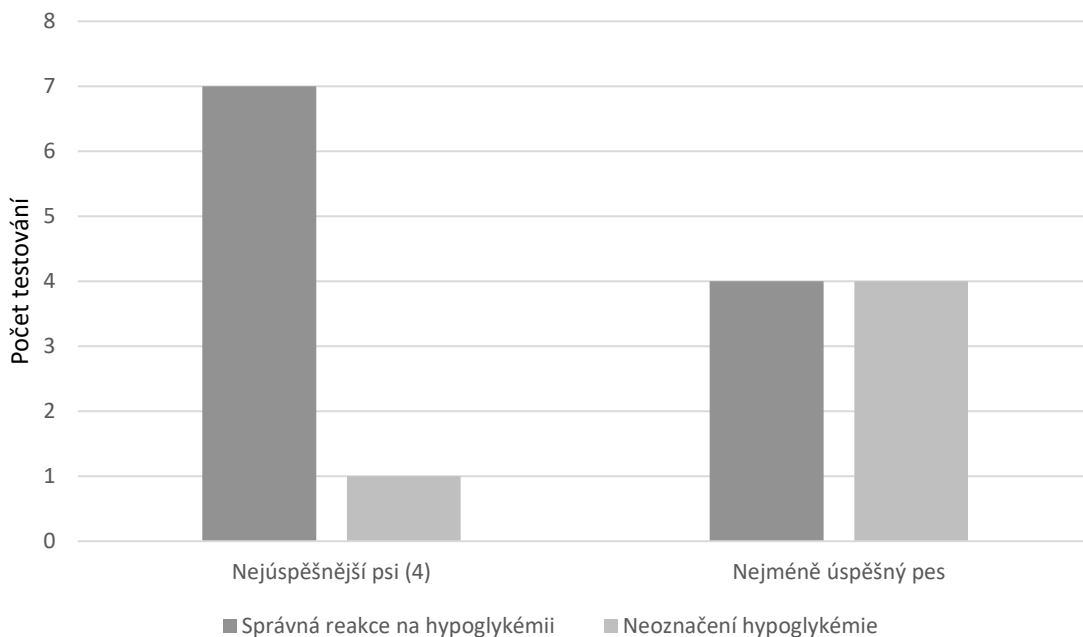
V první řadě je potřeba říci, že počet studií zabývajících se diabetickými detekčními psy relativně roste (obr. 1).



Obr. 1 - Počet článků týkajících se psů detekujících diabetes (hypoglykémii) v časovém úseku 2000 – 2017.

Studie zabývající se problematikou diabetických detekčních studií se daly rozdělit do dvou kategorií, a to do dotazníkových a výzkumných studií. Dotazníkové studie nepřinesly pozitivní zprávu o schopnosti psů detekovat glykémii. Psi v těchto studiích byli průměrní až podprůměrní. Výjimkou byla studie z roku 2015 (Petry et al.), kde byla zaznamenána osmdesátiprocentní úspěšnost psů při detekci hypoglykémie.

Výsledky z výzkumných studií se značně lišily. První výzkum (Dehlinger et al., 2013) ukázal, že psi jsou sice z velké části schopni reagovat na hypoglykémii (50 - 60%), zároveň však chybně označují vzorek normoglykémie. Druhý výzkum (Hardin et al., 2015) měl mnohem lepší úspěšnost, a to 77,6%. Úspěšnost nejúspěšnějších a nejméně úspěšných psů lze vidět na obr. 2.



Obr. 2 – Úspěšnost testovaných psů ve studii Hardin et al. (2015).

Závěr

Výzkumy zabývající se problematikou diabetických detekčních psů se navzájem ve výsledcích lišily. Zatímco některé studie měly velmi pozitivní výsledky (průměrná úspěšnost psů necelých 78 %), v jiných se ukázalo, že psi byli průměrní a dalo by se říci, že jejich schopnost upozornit na hypoglykémii byla spíše náhodná. Některé studie se také úplně nezaměřily na schopnost psů detekovat hypoglykémii, jako spíš na jejich vliv na život pacientů. I tak však lze říci, že psi byli schopni reagovat na hypoglykémii dříve, než jí u sebe pacient zaznamenal.

Podobné závěry poskytly i studie provedené za pomoci dotazníků. Výsledky byly jak průměrné, tak u některých studií i nadprůměrné. Výzkum formou dotazníku však mohl zahrnout širší okruh lidí, a to pomohlo přinést průkaznější výsledky.

Lze říci, že všechny studie sice přinesly podložené důkazy o schopnosti psů rozpoznat hypoglykémii, bylo by však potřeba provést více výzkumů zabývajících se touto problematikou, které by měly přinejmenším zahrnout více zkoumaných subjektů.

V současné době je žádoucí zaměřit se zejména na zkvalitnění výcviku diabetických detekčních psů. Jedním z hlavních problémů při školení těchto psů je nesjednocenost metodiky výcviku. Bylo by vhodné sestavit sjednocující kritéria, kterých by se mělo držet každé centrum (ať už zdravotnické nebo výzkumné). Takto zpracovaná metodika by měla obsahovat základní doporučení a pravidla pro výcvik diabetických detekčních psů, od výběru plemene, přes

samotný výcvik, až po správný postup při školení pacientů. Právě různorodost v těchto oblastech způsobila odlišnost ve výsledcích jednotlivých studií. V případě, že by se metodiku podařilo sjednotit, mohla by se tak výrazně zvýšit průkaznost reakce psů na hypoglykémii. To by mohlo napomoci k tomu, aby se v budoucnosti dalo uvažovat například i nad možností, že by zdravotní pojišťovny mohly alespoň částečně hradit pacientům s těžší formou diabetu poskytnutí diabetického detekčního psa. Pořizovací náklady takto vycvičených psů se totiž stále pohybují na vyšší hranici, v porovnání s cenami jiných asistenčních, signálních nebo vodících psů, což je mimo jiné způsobeno i tím, že výcvik diabetických detekčních psů musí probíhat pod dohledem specialisty na pachové práce.

Celé téma je stále z větší části neprobádané a pořád se přesně netuší, na co psi vlastně reagují, pokud dokáží na hypoglykémii upozornit. Je však třeba mít na paměti, že schopnost psů upozornit na krizovou situaci svého majitele nevychází jen z jejich vynikajících čichových schopností, nezanedbatelnou roli zde hraje i vybudované pouto mezi psem a člověkem.

Přehled bibliografických citací

DEHLINGER, K., TARNOWSKI, K., HOUSE, J. L., LOS, E., HAVANA, K., BUSTAMANTE, B., AHMANN, A. J., WARD, W. K., 2013. Can Trained Dogs Detect a Hypoglycemic Scent in Patients with Type 1 Diabetes?. *Diabetes Care*, 36, 7, s. 98-99.

GONDER-FREDERICK, L., RICE, P., WARREN, D., VAJDA, K., SHEPARD, J., 2013. Diabetic Alert Dogs: a Preliminary Survey of Current Users. *Diabetes Care*, 36, 4, s. 47.

HARDIN, D., ANDERSON, W., CATTET, J., 2015. Dogs Can Be Successfully Trained to Alert to Hypoglycemia Samples from Patients with Type 1 Diabetes. *Diabetes Therapy*, 6, 4, s. 509-517.

CHEN, M., DALY, M. N., WILLIAMS, G., 2000. Non-invasive Detection of Hypoglycaemia Using a Novel, Fully Biocompatible and Patient Friendly Alarm System. *British Medical Journal*, 321, 7276, s. 1565-1566.

LEBL, J., KOLOUŠKOVÁ, S., ŠUMNÍK, Z., ŠNAJDEROVÁ, M., 2011. Diabetes mellitus. *Czecho-Slovak Pediatrics / Cesko-Slovenska Pediatrie*, 66, 1, s. 34-41.

PESTERFIELD, C., GUEST, C., 2015. Does the Presence of a Trained Diabetes Alert Dog Reduce the Diabetes-related Anxiety in People with Diabetes Mellitus and Hypoglycaemia Unawareness?. *Nederlands Tijdschrift voor Diabetologie*, 13, 3, s. 83.

PETRY, N., WAGNER, J., RASH, C., HOOD, K., 2015. Perceptions About Professionally and Non-professionally Trained Hypoglycemia Detection Dogs. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 109, 2, s. 389-396.

TAUVERON, I., DELCOURT, I., DESBIEZ, F., SOMDA, F., THIÉBLON, P., 2006. Canine Detection of Hypoglycaemic Episodes Whilst Driving. *Diabetic Medicine: A Journal Of The British Diabetic Association*, 23, 3, s. 335.

HODNOCENÍ TESTU REPOZICE PÁNVE POMOCÍ INERCIÁLNÍCH SENZORŮ

KLÁRA MIŠINOVÁ, školitel: JIŘÍ RADVANSKÝ, BARBORA PEHALOVÁ a JITKA VAŘEKOVA

Katedra zdravotní TV a tělovýchovného lékařství, Fakulta tělesné výchovy a sportu UK, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2. lékařská fakulta UK

Souhrn

Důležitým prvkem při řízení pohybu je propriocepce, jejíž deficit může přispívat k většímu riziku zranění a vzniku strukturálních změn muskuloskeletálního aparátu. Zvýšení kvality propriocepce je proto jedním z cílů terapeutické intervence, její kvantitativní hodnocení může napomoci při výběru vhodného terapeutického postupu a zprostředkuje cennou zpětnou vazbu o výsledcích terapie. Jedním z možných postupů pro posouzení propriocepce je test repozice.

Cílem projektu je vytvoření postupu pro testování schopnosti repozice pánve. Pro měření jsou použity inerciální senzory, jejichž výhodou je nízká hmotnost nenarušující přirozený průběh pohybu, finanční dostupnost a snadná přenosnost, což usnadňuje jejich využití v klinické praxi. Projekt se uskutečňuje v rámci diplomové práce, která hodnotí účinky Feldenkraisovy lekce „Pánevní hodiny“. V současné době jsou získána data pro kontrolní i experimentální skupinu a probíhá zpracování výsledků.

V tomto příspěvku představujeme kazuistiku, která ukazuje vliv lekce „Pánevní hodiny“ na propriocepci v oblasti pánve a bederní páteře. Výsledky ilustrují možnosti kvantifikace testu repozice pánve a demonstrují přínos pro volbu, hodnocení a optimalizaci zvoleného terapeutického postupu.

Pozn.: Příspěvek byl předán do recenzního řízení k uveřejnění v odborném časopise České kinantropologii.

LEGISLATIVNÍ RÁMEC ZDRAVOTNÍ TĚLESNÉ VÝCHOVY V ČESKÉ REPUBLICE

PAVEL KREJČÍK, školitel: PAVEL STRNAD

UK FTVS, Katedra zdravotní tělesné výchovy a tělovýchovného lékařství

Souhrn

Článek pojednává o legislativním prostředí upravující zdravotní tělesnou výchovu v souvislosti s uvolňováním z tělesné výchovy a individuálním studijním plánem. Hlavní pozornost je věnována zejména základnímu právnímu rámci, ze kterého úprava oblastí zdravotní tělesné výchovy vychází. Právní úprava je však v současné době značně roztržštěná a co do rozsahu nevyhovující. Zejména se pak jedná o mezerovitou úpravu obsaženou v zákoně č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících, v zákoně č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání a vyhlášky č. 391/2013 Sb. o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu a č. 73/2005 Sb., o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných.

Klíčová slova

zdravotní tělesná výchova, legislativa, speciální vzdělávací potřeby, aplikované pohybové aktivity

Úvod

Oblast zdravotní tělesné výchovy představuje velmi specifickou část sportovní edukace. Jelikož je zaměřená na osoby se zdravotním oslabením, růst jejího významu je zároveň podpořen i neustále narůstajícím množstvím osob, které tento přístup potřebují. Školní tělesná výchova existuje ve více formách, které nejsou příliš známé jako integrovaná tělesná výchova, pohybová výchova, zdravotní tělesná výchova a rehabilitační tělesná výchova. Mimo rámec tělesné výchovy se nachází léčebná tělesná výchova, která patří pod zdravotnická zařízení (Bartoňová, Ješina; 2012).

Například Národní zpráva o zdraví a životním stylu dětí a školáků upozorňuje v budoucnosti na zvýšený výskyt chronických neinfekčních onemocnění (Kalman, 2011). Ústav pro informace ve vzdělávání ve školním roce 2010/11 zaznamenal 100 591 integrovaných žáků se speciálně vzdělávacími potřebami (Bartoňová, Ješina; 2012). Aktuální statistiky Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy vypovídají o každoročním

nárůstu těchto žáků (MŠMT, 2018). Zahraniční praxe ukazuje jasný trend integrace velkého procenta žáků se speciálně vzdělávacími potřebami jako například v USA 96% (Ješina; 2012). I z těchto důvodů je tedy naprosto nezbytné, aby se tato oblast mohla opřít o ucelený a zároveň funkční právní rámec. Ten představují především zákony č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících a č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, vyhláška Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy a Ministerstva zdravotnictví č. 391/2013 Sb. o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu a vyhláška č. 73/2005 Sb. o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných (Ješina, 2017). Jak bude v pozdějším textu ukázáno, tyto právní předpisy bohužel vykazují celou řadu nedostatků.

V mezinárodním kontextu je důležitá Úmluva o právech osob se zdravotním postižením, kterou Česká republika přijala v roce 2009. Podle jejich článků má ratifikující stát přijmout potřebná opatření, aby bylo umožněno zdravotně postiženým žít nezávislým způsobem a zapojovat se do společenského života. Má systematicky podporovat vzdělávání pedagogických pracovníků pro tuto oblast. Z pohledu zdravotní tělesné výchovy pak obsahuje zejména povinnost vytvářet podmínky pro pohybové aktivity zdravotně handicapovaných. (Bartoňová, Ješina; 2012)

Z pohledu českého práva je nejdůležitější zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, zkráceně nazývaný jako školský zákon. V § 50, odst. 2 školského zákona je ředitelům dovoleno uvolnit žáka z hodiny tělesné výchovy na základě žádosti zákonného zástupce. V běžné praxi to znamená většinou bezdůvodné uvolnění žáka s minimem zdravotních problémů. Ředitelé dokonce v praxi tlačí některé rodiče k uvolnění z hodin tělesné výchovy většinou kvůli obavám z rizik, snaží se snížit administrativní zátěž, z neznalosti nebo mají negativní postoje k pohybovým aktivitám. Takové počínání je ale v rozporu přímo s § 29 školského zákona, který nám říká, že škola musí zajistit základní fyziologické potřeby, podmínky pro zdravý vývoj žáků a měla by předcházet sociálně patologickým jevům. Uvolněním z hodin tělesné výchovy se omezuje přístup k pohybovým aktivitám, tedy dochází k přímému rozporu s § 29. Ideálním řešením je navrhnout alternativní pohybové programy pro zdravotně oslabené. (Bartoňová, Ješina; 2012)

Bohužel ani vyhláška Ministerstva zdravotnictví a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy č. 391/2013 Sb., o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu není optimálně nastavená a napomáhá k nerovným podmínkám ve školní tělesné výchově. Podle ní jsou obezita, alergie či svalové dysbalance důvodem k uvolnění. Chybí zde také nějaká nabídka

alternativních cvičebních programů. Vyhláška spíše podporuje nadbytečné množství žádostí o uvolnění z tělesné výchovy. (Ješina, 2017)

Důležité je legislativně ošetřit vzdělávání pedagogů, které je upraveno v zákoně č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících. Praxe vyžaduje především kompetentní pedagogické pracovníky (Bartoňová, Ješina; 2012). V tomto směru velice oceňuji práci pedagogů aplikovaných pohybových aktivit (APA), kteří pomocí TV, sportu, tělocvičné rekreace a rehabilitace se snaží o psychický, tělesný i sociální rozvoj všech začleňovaných jedinců z minoritních skupin obyvatelstva mezi intaktní populaci (Ješina, Kudláček, 2009).

Metodika

Téma jsem zpracoval na základě analýzy legislativních dokumentů a rešerše literatury.

Výsledky

Je evidentní, že současné legislativní podmínky nejsou zcela příznivé a neumožňují vhodnou integraci žáků se speciálně vzdělávacími potřebami. Klíčový je v této souvislosti zákon č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících, který pojednává o vzdělání pedagogů. Chybí zde zejména úprava pro vzdělání pedagogů ve zdravotní TV. V praxi se to bohužel projevuje tak, že se osobám se zdravotním znevýhodněním věnují osoby, které k tomu nemají náležitou kvalifikaci, což může mít za následek i možné zhoršení zdravotního stavu žáků se zdravotním znevýhodněním.

Diskuse

Nová vyhláška č. 391/2013 Sb. o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu nekoresponduje se speciálními vzdělávacími problémy. Zabraňuje účasti žáků na tělesné výchově a nehledá způsoby, jak upravit podmínky a obsah pro všechny žáky. Logickým řešením by tedy bylo přijetí nové právní úpravy (či novelizace té stávající), která by jasně definovala základní podmínky pro poskytování péče v rámci zdravotní tělesné výchovy, a to včetně nastavení kvalifikačních požadavků pro pedagogické pracovníky.

Problematickou se jeví také vyhláška č. 73/2005 Sb., o vzdělávání dětí, žáků a studentů se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných, která dostatečně nezohledňuje specifika jednotlivých zdravotních omezení. V konkrétním případě tak může dojít k situaci, že osvobození od tělesné výchovy není v zájmu zdraví dítěte. Naopak by bylo žádoucí, aby bylo dítě fyzicky aktivní. Typickým příkladem je osvobození obézního dítěte.

Umožněno je to, zejména tím, že rozhodnutí v konkrétních případech činí lidé (ředitelé), kteří o osvobození či neosvobození rozhodují pouze na základě laických vědomostí.

V rámci tohoto rozhodování by měl odborně posoudit náležitě edukovaný pedagog.

Závěr

Na závěr bych chtěl podpořit snahu všech lidí, kteří se v oblasti zdravotní tělesné výchovy a aplikovaných pohybových aktivit pohybují, aby nepřestávali pracovat na integraci žáků se speciálními vzdělávacími potřebami do tělesné výchovy a snažili se hledat možné cesty a opory v nestabilním prostředí české legislativy.

Přehled bibliografických citací

BARTOŇOVÁ, R., & JEŠINA O., 2012. *Individuální vzdělávací plán ve školní tělesné výchově*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury. ISBN 978-80-244-3152-9.

JEŠINA, O., & KUDLÁČEK, M., 2009. Aplikované pohybové aktivity v integrované školní tělesné výchově I. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 75 (2), 15–19.

JEŠINA, O., 2017. Fenomén neoprávněného uvolnění z tělesné výchovy v základním a středním školství. *Tělesná kultura*, 40(1), 16–22. doi: 10.5507/tk.2015.016.

KALMAN, M., 2011. *Národní zpráva o zdraví a životním stylu dětí a mládeže*. Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN 978-80-244-2986-1.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. 2012. *Zákon č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících*, Praha: MŠMT.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. 2004. *Zákon 561/2004 o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon)*. Praha: MŠMT.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. 2018. *Statistická ročenka školství 2017/2018-výkonové ukazatele*. Praha: MŠMT.

Ministerstvo zdravotnictví České republiky. 2013. *Vyhláška o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu č. 391/2013 Sb., o zdravotní způsobilosti k tělesné výchově a sportu*. Praha: MZ ČR.

VLIV NOŠENÍ BOSÉ OBUVI NA TVAR CHODIDEL A SUBJEKTIVNÍ POCITY PROBANDŮ

ONDŘEJ NOVÁK, vedoucí práce: JITKA VAŘEKOVÁ

Celý název místa pracoviště: Katedra zdravotní tělesné výchovy na UK FTVS v Praze

Souhrn

Cíle: Cílem práce bylo zjistit, zda přechod z konvenční obuvi na bosou obuv povede k tvarovým změnám chodidla. Dále bylo zjišťováno, jak budou probandí změnu obuvi hodnotit a zda se u nich během intervence objeví bolesti. V neposlední řadě byla pozornost věnována intra-individuálním a genderovým rozdílům v reakcích na změnu.

Metody: Nerandomizovaný výzkumný soubor tvořilo 9 dobrovolníků (5 žen, 4 muži, průměrný věk 33,5 let). Tito jedinci se dobrovolně a nezávisle na výzkumném šetření rozhodli pro změnu z běžné obuvi na bosou. Výzkum trval 3 měsíce, v jejichž průběhu zkoumaní jedinci zaznamenávali své subjektivní pocity. Za použití jednoskupinového pretest-posttest designu bylo na začátku a na konci výzkumu realizováno objektivní měření tvarových charakteristik chodidel pomocí softwaru DomeScan IVB. Výsledky byly statisticky zpracovány pomocí programu Excel a převedeny do grafické podoby. Anketní šetření se skládalo z úvodního, pravidelného týdenního a závěrečného formuláře.

Výsledky: U probandů došlo k tvarovým změnám chodidel, které však nebyly statisticky výrazné. Zúčastnění hodnotili přechod z konvenční na bosou obuv pozitivně i přes bolesti, které se v průběhu šetření objevily. Bez výjimky byly zaznamenány rozdíly mezi pravou a levou nohou a mezi muži a ženami.

Klíčová slova

naboso, obuv, noha, chůze

Úvod

Noha je důležitá a její funkce specifická (Tichý, 2000), pro její správné utváření je nezbytné správné funkční zapojení. V tom hraje obuv klíčovou roli (Bowmanová, 2015).

Problematika bosé obuvi je v posledních letech aktuálním tématem jak mezi laickou, tak odbornou veřejností. Bosá obuv disponuje velice tenkou podrážkou, anatomicky tvarovaným kopytem a lehkou hmotností, tak aby co nejvíce simulovala chůzi naboso, ale neustále chodidlu poskytovala ochranu. Obecně jsou názory na tento relativně nový druh obuvi

protichůdné. Argumenty na jedné straně hovoří ve prospěch bosého obouvání s kladným dopadem na pohybový aparát v důsledku přirozenějšího senzomotorického zapojení nohy. Na straně druhé jsou předkládána možná rizika a varování před negativními strukturálními a funkčními změnami způsobenými nedostatečnou ochranou nohy před nárazy (www.vivobarefoot.cz, 2013).

Mezi propagátory benefitů bosé obuvi patří její prodejci, kteří zákazníkům slibují prevenci, popřípadě vymizení již probíhajících bolestí v pohybovém aparátu, zlepšení funkčního stavu nožních kleneb a v neposlední řadě také řešení problémů vbočených prstců. V mnohých případech obchodníci upozorňují své zákazníky, aby bosou obuv zakoupili s nadměrkem o číslo větším, než jsou zvyklí, a to z důvodu přirozených tvarových změn chodidla.

Tyto argumenty mě, jakožto letitého zastávce a uživatele bosé obuvi, inspirovaly k vypracování bakalářské práce, která by se tímto tématem zabývala. V teoretické části práce jsou nejprve uvedeny základními pojmy z anatomie, fyziologie, kineziologie, aj. v kontextu lidského chodidla. Následuje shrnutí nejzásadnějších onemocnění nohy a úvod do problematiky obouvání, ve kterém je porovnán konvenční a bosý přístup. V praktické části jsou interpretovány metody a výsledky měření a shrnutí subjektivních změn, které zaznamenali účastníci výzkumu v průběhu intervence.

Metodika

Šetření probíhalo po dobu tří měsíců, během kterých byly mj. sledovány subjektivní pocity účastníků. Tedy zda při nošení bosých bot pozorovali změny stability, síly, pohybového aparátu a zda tyto nové zkušenosti hodnotí pozitivně či negativně.

Výzkumná skupina byla sestavena z dobrovolníků získaných přes výzvu, která byla zveřejněna na sociální síti ve skupinách zabývajících se problematikou bosé obuvi a chůze naboso. Konečný vzorek tvořilo 9 osob, z toho 4 ženy (2 v průběhu šetření gravidní) a 5 mužů. Průměrný věk všech účastníků byl 33,5 let.

Tabulka 1 - Tabulka s průměrným věkem uchazečů (ženy, muži a celkový průměr)

věk muži	25,0
	32,0
	35,0
	27,0
	29,0
Průměr muži	29,6
věk ženy	53,0
	31,0
	40,0
	30,0
Průměr ženy	38,5
Průměr celkem	33,5

Vstupní kritéria pro účast ve výzkumu byla:

1. věk 18+,
2. dobrovolné a samostatné rozhodnutí k přechodu na bosou obuv,
3. žádná nebo malá zkušenost s bosou chůzí a bosou obuví,
4. ochota zapojení do šetření po dobu tří měsíců od změny z konvenční na bosou obuv stvrzená podpisem informovaného souhlasu,
5. dostavení se k úvodnímu a závěrečnému měření,
6. pravidelné týdenní vyplňování průběžné ankety.

Z metodologického hlediska jsou techniky použité pro tento výzkum charakteristické pro kvantitativní přístup, kdy výsledky jsou prezentovány graficky či tabelárně. Výzkum se stával z ankety a přístrojového měření. Anketní šetření bylo složeno z formulářů vyplněných probandy před zahájením výzkumu, v jeho průběhu a po jeho skončení. Pro část, kdy skupina podstoupila přístrojové měření, byl aplikován pre-experimentální výzkumný design jedné skupiny před a po (one group pretest-posttest), jež popisuje Chráska (2016), kdy nezávislá proměnná je prezentována jako intervence v podobě chůze v bosých botách nebo naboso. Závislou proměnnou tvoří výsledky měření.

Výsledky

U probandů došlo k tvarovým změnám chodidel, které však nebyly statisticky výrazné. Zúčastnění hodnotili přechod z konvenční na bosou obuv pozitivně i přes bolesti, které se v průběhu šetření objevily. Bez výjimky byly zaznamenány rozdíly mezi pravou a levou nohou a mezi muži a ženami.

Diskuse

Cílem této práce bylo sledování jedinců v prvních třech měsících po přechodu na bosou obuv. Tyto osoby byly vybrány na základě oslovení přes sociální síť. Sledovány u nich byly jak objektivní tvarové změny nohy, tak jejich subjektivní pocity. Provedené šetření pomohlo zodpovědět pět výzkumných otázek a hypotézu.

Tyto otázky společně s hypotézou byly formulovány na základě nejčastěji pokládaných dotazů zákazníků v prodejnách s bosou obuví a webových stránkách, kde lidé o problematice bosého obouvání a bosé chůze diskutují. Autorův zájem o tuto problematiku vedl k myšlence zodpovědět tyto otázky pomocí měření a dotazování. Sumarizace výsledků a jejich porovnání s dosud zjištěnými fakty mohou pomoci prodejcům jednodušeji odpovídat na zákazníkovi dotazy a obecně ve společnosti rozšířit znalosti a celkové povědomí o bosém obouvání a bosé chůzi.

Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, zda přechod z konvenční obuvi na obuv bosou povede k tvarovým změnám chodidla. Zároveň mě také zajímalo, jak budou účastníci tento zásah do každodenního života subjektivně hodnotit.

Impulesem pro vytvoření hypotézy byla častá doporučení prodejců bosé obuvi týkající se správné velikosti obuvi. Ta by podle nich měla být až o číslo větší, než jsou zákazníci zvyklí, jelikož by mělo změnou obuvi dojít k přirozenému nabytí rozměrů chodidla. Výsledky měření i s takto malým vzorkem potvrzují, že noha skutečně na tento druh obuvi reaguje tvarovými změnami. Naměřené rozdíly jsou však různorodé a nelze s jistotou říci, zda chodidlo reaguje výlučně zvětšením nebo zmenšením rozměrů. Změny se pohybovali převážně v řádech desetin milimetrů až milimetrů. Proto nemůžeme říci, zda je rada prodejců správná nebo mylná.

Subjektivní hodnocení probandů prokázala zajímavé trendy. Zlepšení stability, síly a vnímání chodidel, vymizení obtíží pohybového aparátu a celkové zlepšení pocitu z chůze jsou i přes počáteční obtíže a bolesti potvrzením argumentů, proč by lidé měli zvážit přechod na bosou obuv.

Aktuálnost problematiky týkající se bosé obuvi a bosé chůze nabádá k dalšímu budoucímu výzkumu v této oblasti. Přes to, že jsme veškeré výzkumné otázky uspokojivě zodpověděli, považujeme za žádoucí budoucí detailnější prozkoumání vlivu bosé obuvi na lidské tělo a to převážně u běžné populace. Technický pokrok a modernizace začíná pěstí chůzi přesouvat, až na druhotný způsob dopravy. Tím spíš by věda měla zkoumat způsoby, jak u člověka zachovat, ideálně však dál rozvíjet, tak dlouho vyvíjenou schopnost bipedální lokomoce. Nesmíme zapomínat, že právě chůze, respektive schopnost samostatného přesunu, je součástí aktivit běžného života (ADL –Activities of Daily Living) a snížení její kvality by mělo zásadní vliv, jak pro současné, tak budoucí generace.

Inspirace pro další vědecké práce by mohlo být vhodné pokračovat ve sledování vlivu bosé obuvi na strukturální a funkční změny pohybového aparátu a zdraví člověka. Bude však nezbytné pozorovat změny po delší časový úsek a na větší a homogennější skupině, kdy ideálně budou výsledky porovnány s kontrolní skupinou. Dalším faktorem jistě bude vliv bosé obuvi na jedince různé věkové kategorie. Od dětí, až po seniory.

Doufáme, že touto prací inspirujeme další výzkumníky k budoucí práci a přes to, že byl rozsah této práce určitým limitem, máme za to, že získané poznatky budou zajímavé a užitečné.

Přehled bibliografických citací

BOWMAN, K., 2017. *Celým tělem naboso: zdárný přechod na minimalistickou obuv*. Praha: DharmaGaia. 193 s. ISBN 978-80-7436-069-5.

TICHÝ, M., 2000. *Funkční diagnostika pohybového aparátu*. 2. vyd. Praha: Triton. 94 s. ISBN 80-7254-022-X.

Proč boty ignorují tvar a funkci chodidla. In: *Www.vivobarefoot.cz* [online]. 2013, 23.3.2013 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <https://www.vivobarefoot.cz/komunita/blog/proc-boty-ignoruji-tvar-a-funkci-chodidla>.

VNÍMANÉ PROFESNÍ KOMPETENCE PRO HODINY INKLUZIVNÍ TV U PEDAGOGŮ VYBRANÝCH PRAŽSKÝCH ZÁKLADNÍCH ŠKOL

EVA NOVÁKOVÁ, školitel: KLÁRA DAĐOVÁ

Katedra zdravotní TV a tělovýchovného lékařství, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova

Souhrn

Inkluze v českém školství je jedním z hlavních bodů současné školské reformy. Náš příspěvek se soustředí na mapování postojů a vnímaných kompetencí pedagogů základních škol (ZŠ) při hodinách tělesné výchovy (TV) v inkluzivních třídách. Výzkum je realizován na pražských školách, které jsou zapojeny v projektu „Podpora společného vzdělávání v oblasti školní tělesné výchovy a pohybově orientovaných programů“ (zkráceně Pohyb pro inkluzi), realizovaném UK FTVS.

Cílem příspěvku je popsat vnímané kompetence pedagogů při odborném naplňování samotné podstaty výuky tělesné výchovy (TV) v inkluzivních třídách. Poukazujeme na jimi pocíťované bariéry znemožňující bezpečné a kvalitní vedení hodin TV v inkluzivních třídách. Zároveň se snažíme nastítnit možnosti pro systémová zlepšení.

Klíčová slova

Integrace, inkluze, aplikovaná tělesná výchova, zdravotní tělesná výchova, podpůrná opatření, žáci se SVP.

Úvod

Na základních školách je aktuálním tématem inkluze. Inkluze ve vzdělávání probíhá jako proces úprav již zavedených systémů za účelem umožnění vzdělávání všech žáků společně bez nahlížení k jejich původu či zdravotnímu stavu (Valenta, 2015, s.71). Stejně jako školní vzdělávání je inkluze upravena Školským zákonem č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, který byl novelizován v roce 2015 pod č. 82/2015. V uvedeném zákoně (561/2004 Sb. § 16) jsou blíže specifikované pojmy: specifické vzdělávací potřeby (SVP), žáci se zdravotním postižením (ZP) - tělesným, mentálním, zrakovým a sluchovým; dále pak žáci s poruchou autistického spektra (PAS), s narušenou komunikační schopností, se specifickými poruchami učení (SPU) a sociálním znevýhodněním (Bartoňová a Ješina, 2013). Na tento zákon navazuje vyhláška č. 27/2016 Sb., o vzdělávání

žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných, ve znění 1. novely č. 270/2017 Sb. a 2. novely č.416/2017 Sb. (Bartoňová a Ješina, 2013).

Dalším podstatným pilířem inkluzivního vzdělávání je vyhláška 73/2005 Sb. §1 o vzdělávání dětí a žáků se speciálními vzdělávacími potřebami (SVP) a žáků mimořádně nadaných, ve znění pozdějších změn a předpisů. Ta blíže upřesňuje jejich práva na výchovu a vzdělávání. „Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami se uskutečňuje s pomocí podpůrných opatření, která jsou odlišná, nebo jsou poskytována nad rámec individuálních pedagogických a organizačních opatření spojených se vzděláváním žáků stejného věku ve školách, které nejsou samostatně zřízené pro žáky se zdravotním postižením.“ (Vyhláška 73/2005 §1). Za zmínku stojí také vyhláška č. 72/2005 Sb., o poskytování poradenských služeb ve školách a školských poradenských zařízeních, ve znění novely č. 197/2016 Sb.

Jak uvádí Ješina (2007), existuje velké množství forem podpory. Za takové lze označit například využití asistenta pedagoga, osobního asistenta, vzdělávání učitelů, využití kompenzačních pomůcek a posílení výuky odbornými učiteli oboru aplikované tělesné výchovy (ATV) či konzultanty aplikovaných pohybových aktivit (APA). Podpůrná opatření jsou tedy rozmanitá, přičemž obsahují speciální metody, postupy, formy i prostředky vzdělávání. Zmínit je třeba také rehabilitační a učební pomůcky, speciální učebnice a didaktické materiály, speciálně pedagogickou péči, poskytování psychologických služeb nebo snížení počtu žáků ve třídě (Ješina, 2007).

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) vydalo jednotnou formu rámcového vzdělávacího plánu (RVP), která školám stanovuje obsah a rámec jednotlivých etap vzdělávání. Ředitel školy si poté zpracovává svůj vlastní kurikulární dokument školní vzdělávací plán (ŠVP), kde si smí předem stanoveným způsobem upravit učební plány, osnovy, i např. hodnocení žáků. Jednotliví pedagogové si následně vypracovávají individuální vzdělávací plány (IVP) pro žáky se SVP obsahující každý předmět, tedy i obsahovou část pro tělesnou výchovu (TV).

V RVP pro oblast „Člověk a jeho zdraví“, kde jsou vymezena specifika vzdělávání pro TV, je uvedeno: „Vzdělávání v této vzdělávací oblasti směřuje především k tomu, aby žáci poznávali sami sebe jako živé bytosti, aby pochopili hodnotu zdraví, jeho ochrany i hloubku problémů spojených s nemocí či jiným poškozením zdraví.“ (MŠMT, RVP, 2018).

Legislativa ČR užívá termín „individuální integrace“, který charakterizuje zařazení různých typů žáků do společných hodin TV, tedy společné vzdělávání a vychovávání žáků v jedné třídě. Pedagog inkluzivní TV má povinnost učinit nezbytná opatření tak, aby bylo

zachováno pravidlo, že všichni žáci musí mít možnost splnit stanovené cíle TV (Kudláček, 2008).

Jako zásadní bariéra inkluze v TV je často zmiňována nedostatečná připravenost pedagogů (Bartoňová a Ješina, 2013, Kudláček a kol. 2008). Výsledky výzkumů poukazují na příčiny omezující zavádění inkluze do hodin TV, kterými jsou pak žáci s SVP prokazatelně limitováni. Kromě nedostatečných kompetencí u pedagogů zmiňují výše uvedení autoři také: architektonické a postojové bariéry, obavy rodičů, nedostatek materiálního vybavení, organizační limity. Z důvodu výsledků studie z Olomouckého kraje a plošného zavedení inkluze, jsme se rozhodli obdobnou studii aplikovat pro pražské učitele TV na běžných základních školách (ZŠ), a to v rámci projektu OPVVV „Podpora společného vzdělávání v oblasti školní tělesné výchovy a pohybově orientovaných programů“ (zkráceně Pohyb pro inkluzi), realizovaném UK FTVS v období 2017-2020. Cílem tohoto příspěvku je představit pilotní výsledky v oblasti sebehodnocení kompetencí pedagogů pro inkluzivní TV.

Metodika

V rámci výzkumu využíváme metodicky prověřeného strukturovaného rozhovoru autorů Nejman, Ješina, Baloun (Abelovský, 2017) z partnerského projektu řešeného týmem kolegů FTK UP. Jeho využití tak usnadní následné komparace výsledků s jinými kraji. Rozhovory jsou vedeny na půdě základní školy formou interview s hodinovou dotací. Účastníci výzkumu jsou vybíráni na základě několika vstupních parametrů. Prvním z nich je školní účast na projektu UK FTVS „Podpora společného vzdělávání v oblasti školní tělesné výchovy a pohybově orientovaných programů“. Druhým z parametrů je účast na výuce TV, a/nebo škole v přírodě či lyžařském výcviku. Třetím parametrem je již samotný souhlas pedagoga s rozhovorem a jeho anonymním zpracováním.

V 6 pražských školách se nám v roce 2018 podařilo získat osobní odpovědi od 12 pedagogů vyučujících TV v inkluzivních třídách. Ve všech případech se jednalo o ženy. Průměrný věk dotazovaných pedagožek byl 45 let. Respondentky měly převážně ukončené vysokoškolské vzdělání (7 VŠ a 5 SŠ s maturitou).

Během hodinového rozhovoru bylo položeno 50 otázek týkajících se zkoumání procesu inkluzivního vzdělávání na dané ZŠ, např. vztahu učitele k inkluzi, sebehodnocení aktuálního vedení inkluzivních hodin TV a získání přehledu o potřebách pedagogů pro zefektivnění výuky. Pro svou analýzu s cílem držet se okruhu výzkumných otázek jsme využili jen malý vzorek 20 otázek z celkových 50 z celého rozhovoru, které předkládáme ve výsledcích.

Výsledky

V první a druhé otázce jsme zjišťovali, jakou informovanost má pedagog o počtu žáků se SVP na škole celkem (graf 1, 2). Více než polovina (8) z respondentů se domnívá, že dostatečnou až dobrou. Zbytek dotazované skupiny v počtu 4 respondentů se odpovědi zdržel i z důvodu, že nepovažují za důležité mít o těchto věcech přehled. 6 pedagogů doslovně označilo svou odpověď za dobrou, 1 za špatnou a 1 za výbornou.

U druhé otázky se 4 respondenti zdrželi odpovědi a osm odpovědělo rozcházejícími se odpověďmi. Tři se např. vůbec o jiné třídy nezajímají. Devět z nich považuje svůj přehled za hrubý, ale dostačující. Zde se jednotně všechny odpovědi shodovaly, že pedagogové mají přehled jen o svých třídách, kde aktuálně učí nebo kde již učili.

U obou otázek nás zaujala odpověď jednoho respondenta, který poukázal na softwarové nastavení školy a výhody např. při suplovaných hodinách při TV. Učitel má díky tomu předem připravený přehled žáků, kteří jej čekají na hodině. Pomocí poznámek si pedagogové zde zapisují jednotlivé informace zdravotního i vzdělávacího charakteru. Níže zároveň uvádíme některé odpovědi:

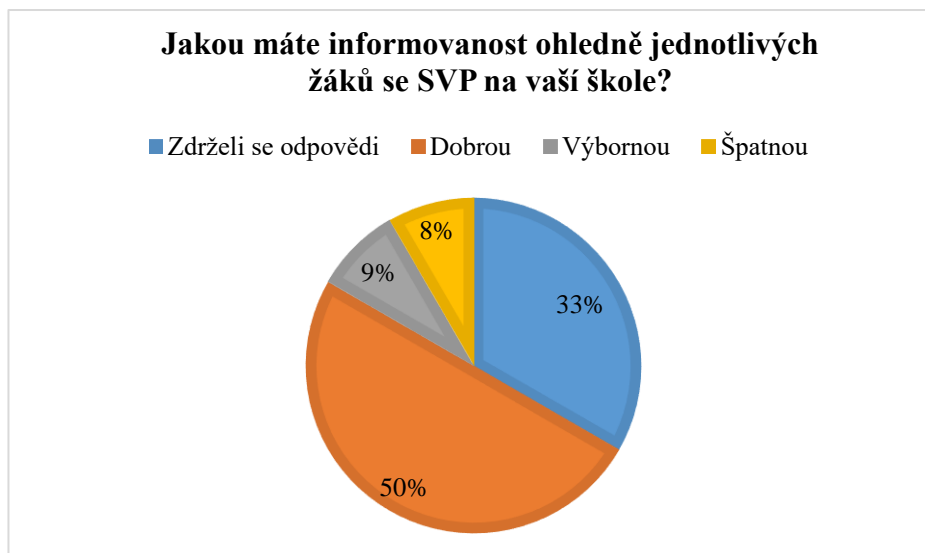
Od. 1: „Informace jsou on-line přístupné ve společném programu učitelů školy. Mám možnost i náhledu na suplovanou třídu. Považuji to za velmi nápomocné řešení při výuce nejen pro TV. Mám tak možnost reagovat na specifické potřeby dětí ve třídě a uzpůsobit tak hodinu i žákům, které běžně nevyučuji a tím pádem o nich nemám takový přehled.“

Od. 2: „Na prvním i druhém stupni dost, zhruba šest...“

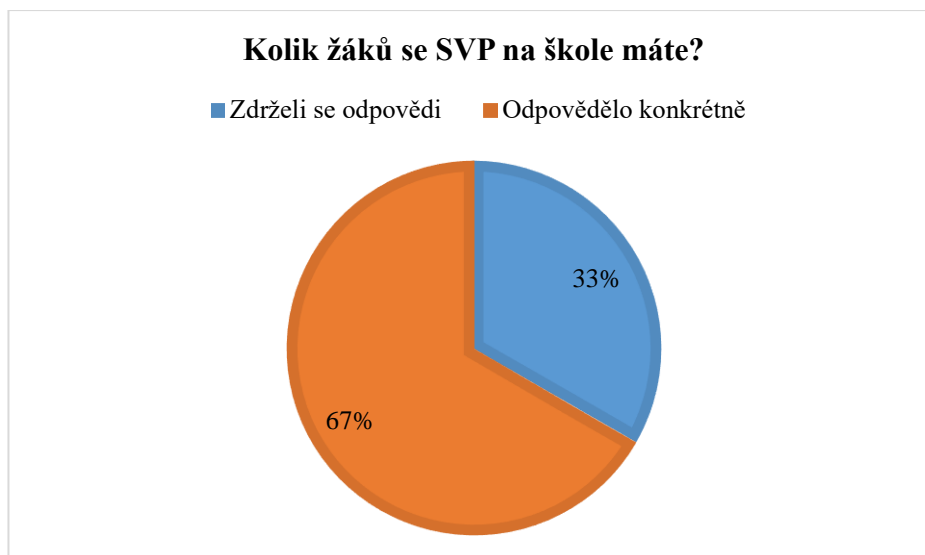
Od. 3: „Odhadem šest až sedm.“

Od. 4: „Netuším. Mám přehled jen o těch, kteří mi prošli třídou.“

Od. 5: „Sto dětí, hlavně cizinci.“

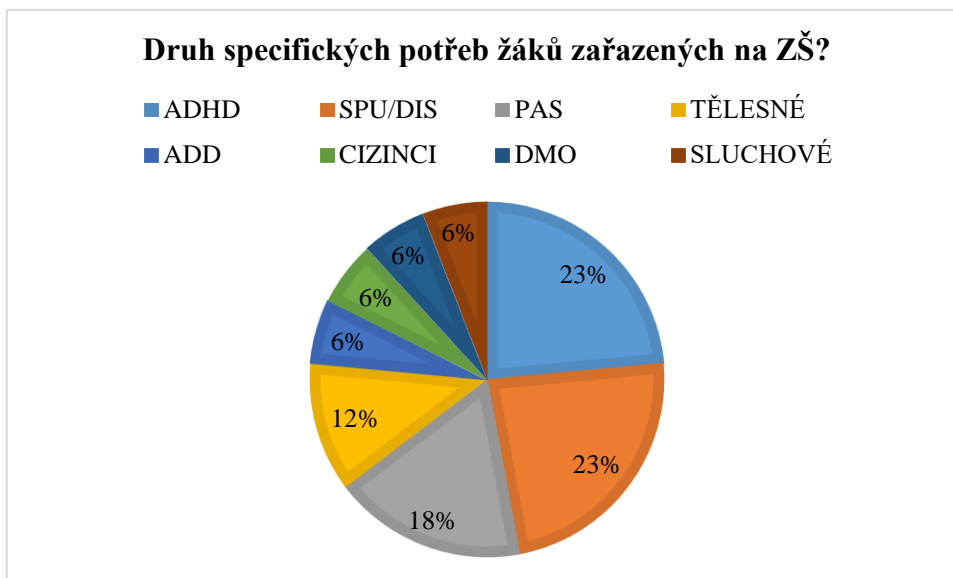


Graf č. 1. Informovanost o žácích se SVP na dané škole



Graf č. 2. Počet žáků se SVP na dané škole

Třetí otázka se věnovala jednotlivým druhům ZP / SVP. Zde jsme z deseti odpovědí vybrali výčet názvů jednotlivých zmiňovaných druhů specifických potřeb vyskytujících se na školách běžného proudu. 4 pedagogové označili ADHD, 4 SPU/DIS, 3 PAS, 2 TĚLESNÉ, po 1 byly zmíněny specifické potřeby typu ADD, CIZINCI, DMO, SLUCHOVÉ postižení. V celkovém grafu nejsou zahrnuti dva respondenti, kteří se rozhodli neodpovídat.



Graf č. 3. Druhy SVP u integrovaných žáků na daných školách

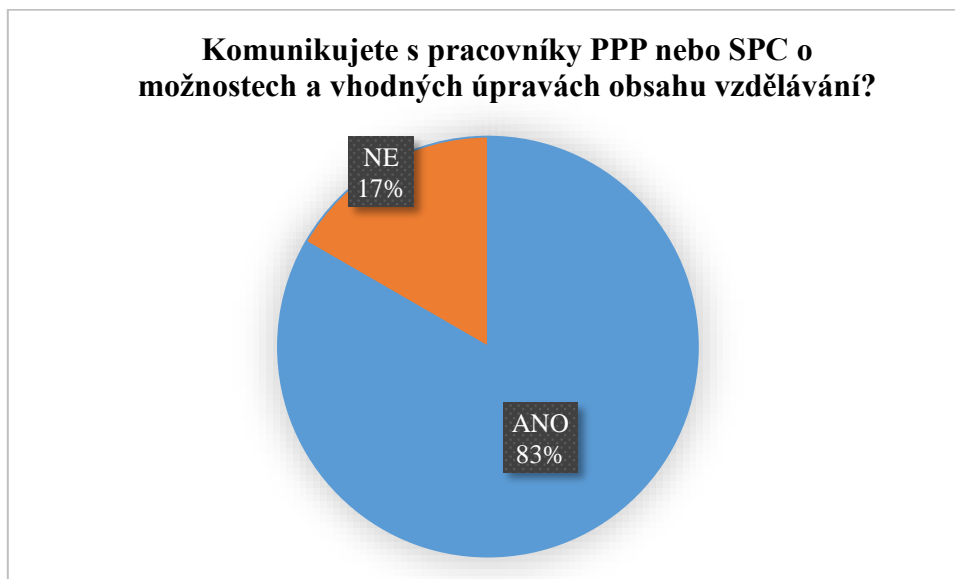
Graf č. 4 ukazuje vnímanou týmovou spolupráci při vzdělávání dětí se SVP. Z deseti odpovědí jsme zaznamenali devět respondentů, na jejichž školách se vzdělávání žáků SVP řeší společně na poradách každý týden. Pouze jeden odpověděl, že si musí vzdělávání řešit individuálně po své ose. Dva zúčastnění se rozhodli neodpovídat.



Graf č. 4. Týmová spolupráce při vzdělávání žáků se SVP

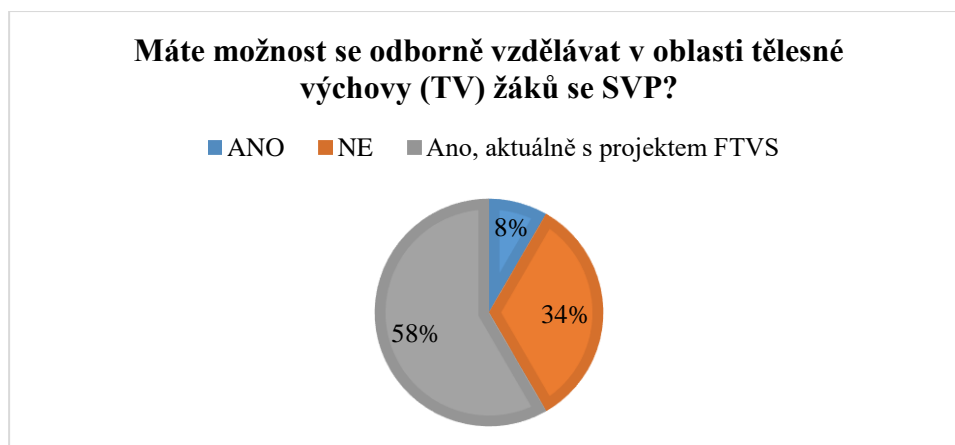
V dalším grafu (č. 5) ukazujeme výsledky zaměřené na komunikaci a spolupráci s poradenskými zařízeními (PPP/SPC). Zde na otázku úzké spolupráce mezi SPC, nebo PPP

odpověděli všichni dotazovaní. Deset z nich si řeší a komunikuje napřímo s PPP, případně SPC a projednává společně úpravy pro vzdělávání žáka se SVP. Ostatní dva služeb PPP/SPC nevyužívají.



Graf č. 5. Komunikace s poradenskými zařízeními

Další otázka byla věnována možnostem odborného růstu v oblasti vzdělávání žáků se SVP. Opět odpověděli všichni dotazovaní (viz graf č. 6). 7 z nich si uvědomuje, že odborný růst a vzdělávání žáků se SVP v TV jsou podporovány až na základě projektu Pohyb pro inkluzi. Do té doby nebyli nijak kontaktováni ani jim z oblasti TV nebyla nabídnuta podpora u těchto specifických skupin žáků v běžném proudu vzdělávání. 4 z nich možnost nemají, nejvíce je limituje časová náročnost. 1 odpověděl pouze ano, bez blíže specifikovaných okolností.

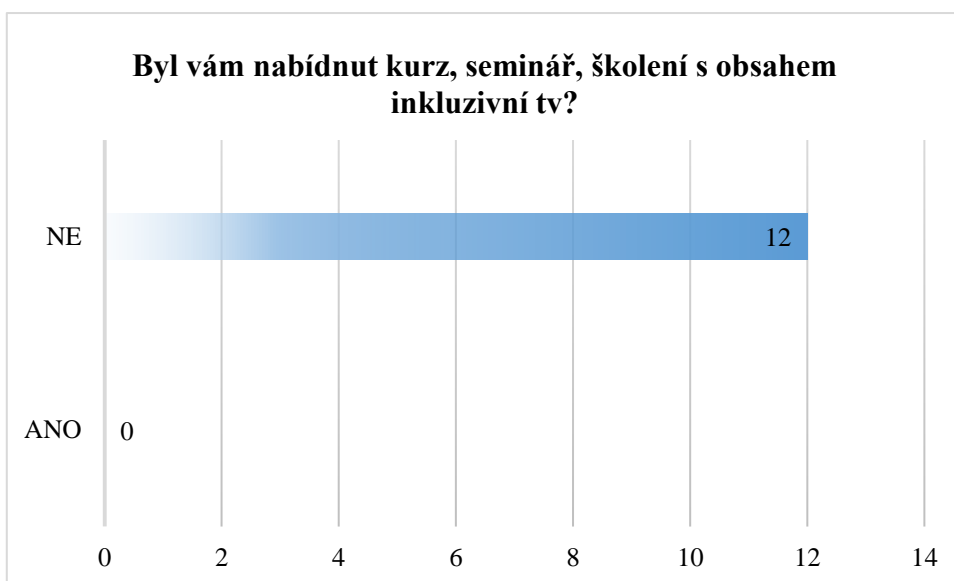


Graf č. 6. Odborný růst v problematice práce s žáky s SVP

O nedostatečném vzdělávání v této oblasti vypovídají i grafy č. 7 a 8, které reflektují odpovědi na dotaz, zda pedagogové absolvovali někdy školení zaměřené na inkluzivní TV nebo jim takové školení bylo nabídnuto. Všichni odpověděli negativně.

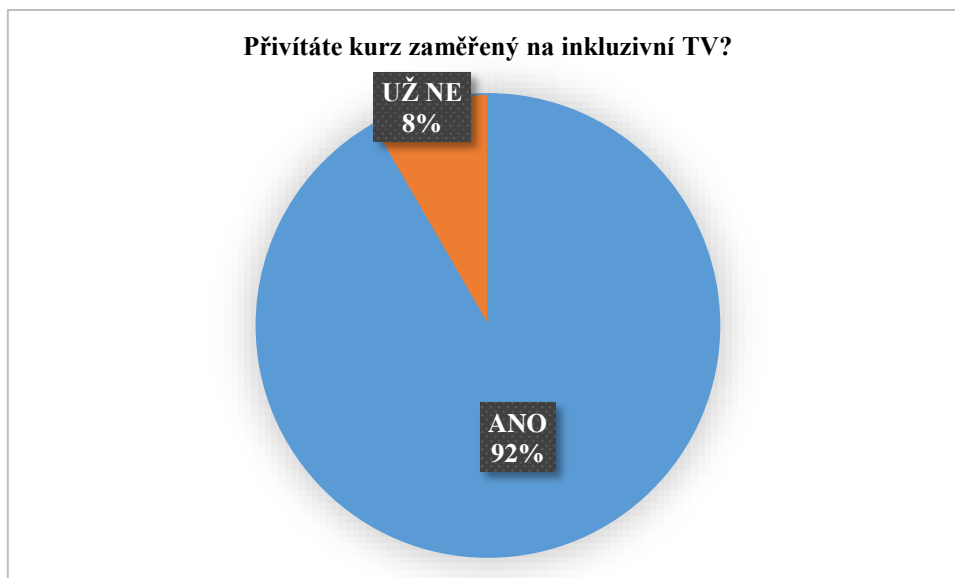


Graf č. 7. Absolvování školení k integrované TV



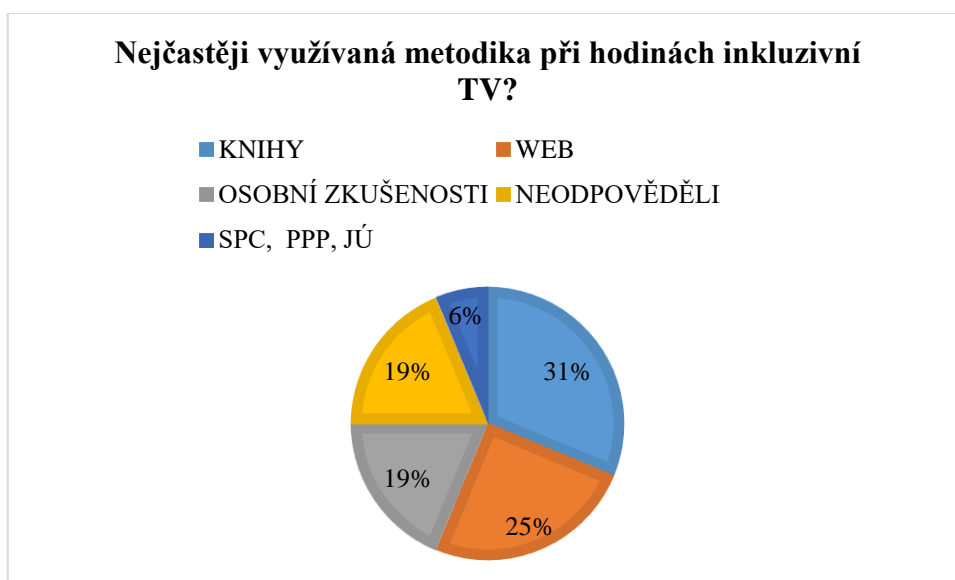
Graf č. 8. Nabídka školení na téma inkluzivní TV

Všichni respondenti zároveň odpověděli na otázku, zda by měli o takové školení zájem. Graf 9 ukazuje, že většina dotazovaných má osobní zájem o získání takto specificky zaměřených kurzů. Negativní odpověď od jedné respondentky byla doplněna o poznámku, že má pouze pár let do důchodu a nemá tedy k dalšímu vzdělávání motivaci.



Graf č. 9. Zájem o školení k problematice inkluzivní TV

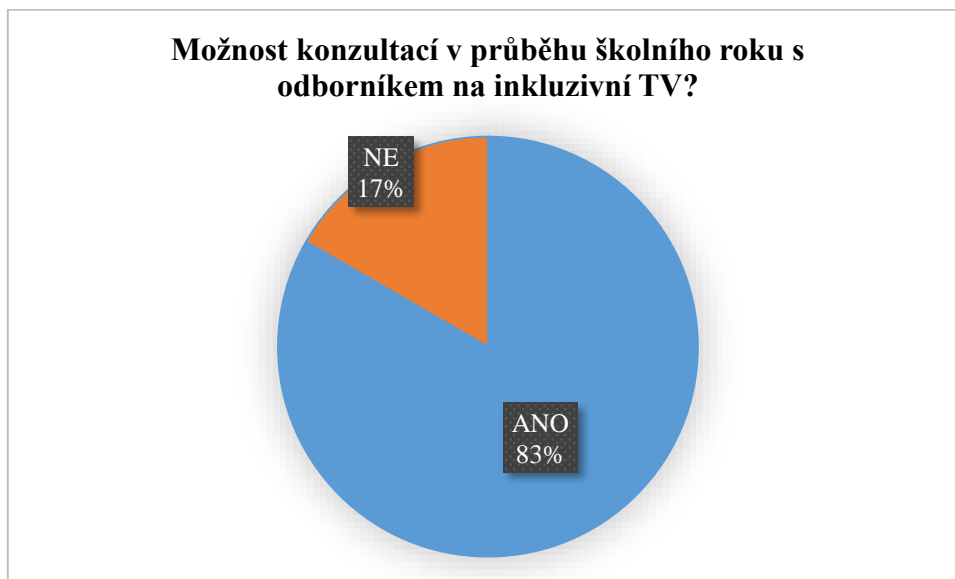
Další otázka cílila na zdroje informací, resp. metodiku práce s žáky se SVP. Výsledky ukazuje graf 10. Z celkového počtu dotazovaných se nám sešlo 67 % (9) odpovědí, kde někteří využili možnosti označení více zdrojů. Knihy označilo 5 osob, web 4, osobní zkušenosti 3, zdrželi se odpovědi 3, služeb a pokynů SPC/PPP označil 1 respondent.



Graf č. 10. Zdroje informací pro práci s žáky se SVP

Další graf (č. 11) zobrazuje možnost využívání odborných konzultací, graf č. 12 pak specifikuje oslovené odborníky. U odpovědí převládala odpověď, že pedagogové mají možnost

skutečné odborné konzultace k předmětu TV pro žáky a studenty SVP až nyní s probíhajícím projektem. V 29 % se respondenti dotazují svých kolegů v oboru, v 21 % případů se obracejí na PPP a SPC. 14 % pedagogů je připraveno konzultovat s rodiči jako odborníky na své děti.



Graf č. 11. Možnost konzultace s odborníky



Graf č. 12. Odborníci, s nimiž pedagog v průběhu roku konzultuje postupy v inkluzivní TV

Další dotazy se týkaly sledování novinek v oblasti vzdělávání. Zde necelé dvě třetiny pedagogů novinky sleduje, třetina nikoli a 8 % neodpovědělo. Dotazovali jsme se pedagogů

také na znalost vyhlášky MŠMT ke vzdělávání žáků a studentů se SVP. 11 respondentů novou vyhlášku MŠMT zahrnující i studenty a žáky se SVP zná, 1 přiznal, že o existenci této vyhlášky neví. Z celkového počtu dotazovaných pedagogů se danou vyhláškou řídí pouze 10 (83 %).

Poslední dvě zpracované otázky se věnovaly názoru na inkluzi a její vhodnost. Odpovědi ukazují grafy 13 a 14. Pokud respondenti byli v odpovědi na straně inkluze, upozorňovali na vhodné zavedení limitů a stanovení hranic pro jednotlivá specifika vhodnosti inkluze jako jsou např. žáci s mentálním postižením, kde si myslí, že není vhodné propojení s intaktní skupinou.

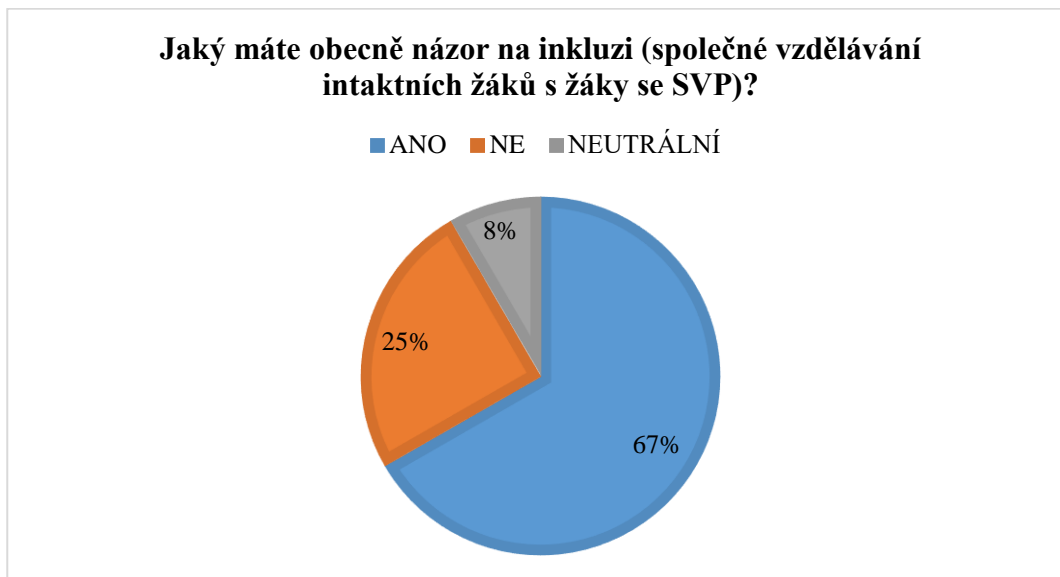
Odp. 1: „Není vhodná, ale smírím se s ní. Je to má náplň práce“.

Odp. 2: „Je vhodná, ale měla by mít své stanovené hranice“.

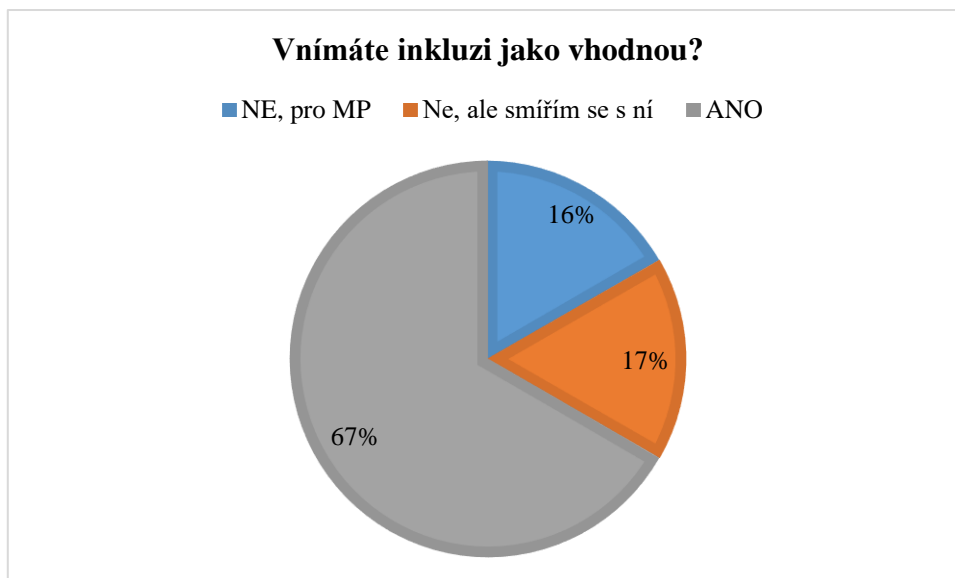
Odp. 3: „Myslím si, že vhodná je, ale postrádám v celém nastavení koncept a systematičnost.“

Odp. 4: „Vhodná je, ale s limity. Myslím si, že by určitě neměla být pro děti s MR a těžkým postižením.“

Odp. 5: „Vhodná ano, ale pouze pokud je plněn nastavený plán progresu žáka v daných oblastech. Pokud žák nesplňuje a zastaví se jeho vývoj, je vhodné řešit přestup.“



Graf č. 13. Názor na inkluzi (ano=souhlasím, ne=nesouhlasím, neutrální= je mi to lhostejné).



Graf č. 14. Názor pedagoga na vhodnost inkluze.

Diskuse

Výsledky prováděné studie poukazují na pocíťovanou nedostatečnou podporu kompetentnosti pedagogů tělesné výchovy na základních školách v inkluzivním vzdělávání.

Intenzivně pedagogové pocíťují nedostatek systémové podpory, na což poukazuje i Ješina (2016). Podpora pedagogů i žáků se SVP by měla být strukturovaná, koncepční a plánovitá. Vhodné je, aby byla výuka a pedagogická podpora individualizována (Ješina, 2008). Jako jeden z hlavních problémů našeho pilotního sledování se ukazuje nedostatečná podpora v oblasti sebevzdělávání. Tento problém ve svém výzkumu popisuje i Flemr (2018). Jeho studie se zaměřuje na učitele TV 2. stupně ZŠ v běžných třídách. Tedy bez blíže specifikovaného upřesnění, zda se jedná o inkluzivní třídu, či nikoliv. S ohledem na současnou situaci školství se dá předpokládat jejich souběh. Nabídku seminářů, kurzů, školení zabývajících se inkluzivním vzděláváním nepovažují pedagogové za dostatečnou. Jimi navštívené kurzy nebyly zaměřené na inkluzivní tělesnou výchovu a ani se blíže nevěnovaly jednotlivým okruhům specifických skupin žáků a jejich potřeb pro oblast TV. Pedagogové vnímají podporu nastavení inkluze jako systémově nevyřešenou.

Flemr (2018) poukazuje i na fakt, že učitelé cítí „obavy z inkluze oslabených jedinců“. Tento problém se promítá do dalšího tématu nabourávání pocitu kompetentnosti a tím je bezpečnost žáků. I zde se náš výzkum shoduje s již zmiňovaným Flemrovým šetřením (2018). Zejména pak je to velmi citlivé a neméně důležité téma pro dění týkající se tělesné výchovy v inkluzivních třídách. Učitelé mohou být, ve snaze zaujmout žáky při svých hodinách, i vlivem

mediálního obrazu a vnímání okolí tlačení stále posouvat své hranice mezi bezpečností a inovací pohybových programů v souladu s novými trendy v pohybové výchově a sportu (Flemr 2018). Na jedné straně jsou tedy posouvající se hranice co do nových trendů a na druhé straně pak žáci se SVP, kterých je menšina a jsou tak obecně vnímáni jako ti, kdo musí počkat. Nedostatečná odbornost kvalifikovaných asistentů pedagoga a učitelů pro oblast inkluzivní tělesné výchovy má za důsledek omezování aktivit a cílené osvobozování těchto žáků z TV a kurzů (plavání, lyžařské, školy v přírodě, výlety atp.). Zároveň již zmíněná nedostatečná odborná podpora je považována odbornou veřejností i samotnými pedagogy za problém s pomyslným červeným vykřičníkem celé inkluze v tělesné výchově a nejen tam. Učitelé volají po svých kompetencích zpět. Chtějí být více připraveni a mít adekvátní možnost reakce podpořenou svou odborností, či jen možnost dostupné konzultace s odborníkem zaměřujícím se na specifika těchto žáků. Chtějí mít možnost adekvátní argumentace na případné otázky od rodičů, žáků atp. Pro zachování bezpečnosti celé skupiny i žáků se SVP samotných je nevyhnutelné se odborně orientovat ve zdravotních skupinách specifických potřeb žáků v inkluzivním vzdělávání. Mít tak zároveň přehled souboru cviků a her pro jejich využití v inkluzivních hodinách. Domníváme se, že i tato část by měla mít své místo v komplexním způsobu podpory školní TV. V našich výsledcích se pedagogové jednoznačně shodují, že jim takové portfolio bezpečných pohybových her a cviků chybí. Jeho využitelnost cítí v každodenním používání i proto, že pohyb dětem nenabízí jen v době tělesné výchovy. Učitelé se pokoušejí dětem ukazovat přesah pohybových her i do běžného denního režimu. V rámci prvního stupně se snaží o každodenní zapojení her do různých předmětů výuky. Tento druh metodických materiálů by svým obsahem obohatil přípravu a samotnou realizaci výletů, škol v přírodě a jiných mimoškolních aktivit, které jsou nebo mohou být s pohybem provázané. Zároveň by tak mohl poukázat na aktuální nabídku sportovně-kompenzačních pomůcek vhodných pro výuku na školách v inkluzivních třídách.

Domníváme se, že neznalost problematiky aplikovaných pohybových her a sportů souvisí nejen s kompetencemi nabytými během vysokoškolského studia (některé vysoké školy zaměřené na TV nemají ani inkluzivní či aplikovanou TV v povinném základu vyučovaných předmětů!), ale také s přetížením a časovými možnostmi pedagogů. Oni sami často vnímají vysokou úroveň byrokracie ve školství, která má dopad na časovou strukturu pracovní doby. Prostorový rámeček samotné přípravy hodin je tak čím dál kratší. Vnímají svou častou improvizaci v hodinách TV jako nucené východisko z této situace. Flemr (2018) poukazuje na „příliš častá různá šetření a testování na předmětných školách (fakultních školách) a zahlcení

různými druhy průzkumů.“ My můžeme z odpovědí od našich respondentů potvrdit velký význam tohoto problému, který pedagogové také pocítují.

Kromě metodických materiálů vnímají pedagogové i potřebu sdílení praktických zkušeností a vzájemné podpory. Sdělování si zkušeností a možnost diskutovat svá témata mezi „svými“ je jedním z přínosů projektu Pohyb pro inkluzi, který probíhá na vybraných pražských základních školách. Díky uvědomění si těchto potřeb pedagogů jsme začali 1x měsíčně realizovat workshopy pro pedagogy přímo na školách. Nastavili jsme tím pravidelnou frekvenci setkávání pedagogů, na nichž účastníci nejen získávají informace od projektového týmu, ale zároveň sdílejí své praktické zkušenosti. Stoupající počet účastníků je důkazem zájmu pedagogů TV o tuto problematiku.

Pedagogové, kteří jsou v současné době podpořeni výše uvedeným projektem, oceňují odbornost, znalost problematiky integrovaných žáků a široké portfolio pohybových her, jakou APA konzultanti disponují. Jejich spolupráce při přípravách a samotná přítomnost při hodinách je považována za dosud chybějící podporu při inkluzivní TV. Společná kooperace pedagoga a konzultanta tímto umožňuje řádné splnění veškerých legislativních norem pro inkluzivní vzdělávání v třídách běžných základních škol. Výjimkou spolupráce nejsou ani účasti na plaveckých, lyžařských kurzech a školách v přírodě. Pedagogové si ve velké většině pochvalují i kladný dopad na třídní kolektiv, který je přenášen i na ostatní třídy školy. Jistě je také velkým pozitivem zvyšující se zájem o hodiny TV, díky nově nabízeným alternativám sportů a her při TV.

Určitým limitem našeho příspěvku je nízký počet respondentů a také jejich určitý „předvýběr“, daný účastí pedagogů v projektu UK FTVS. Výzkumný soubor nebyl obsáhlý i z důvodu jeho časové náročnosti. Je však zřejmé, že podpora pedagogů a jejich vnímání vlastních kompetencí jsou v současné době pocítovány jako nedostatečné.

Zvolený způsob polostrukturovaného interview, a jeho méně formálního vedení považujeme za vhodně vybrané. Učitelé ocenili naši vstřícnost, vcítění se a znalost problematiky. Odměnili nás svou spontánností, otevřeností a upřímností při odpovědích. S ohledem na novou zákonnou úpravu o GDPR a její ne vždy kladně hodnocenou medializaci jsme si nedovolili žádat o nahrávání rozhovoru, abychom u respondentů nezpůsobili nevoli a odtažitost od zkoumané problematiky. Rozhovory probíhaly na půdě školy, většinou v hodinách TV, kdy hodinu vedl zkušený APA konzultant. Pedagogové tak měli zajištěné odborné vedení inkluzivní třídy pro danou hodinu TV. Splnili tak podmínky plynoucí z jejich náplně práce a mohli se plně věnovat předmětu našeho rozhovoru. Zdržením se nahrávání a respektováním

jejich osobního prostoru se zachovala otevřenost a uvolněnost jich samotných a v odpovědích jsme tak měli možnost se dostat na samotné jádro problému.

Následné zkoumání dlouhodobé spolupráce APA konzultantů a pedagogů při inkluzivním vzdělávání by v budoucnu mohlo přinést další rozšíření forem podpory, jakou se nám ukázalo např. zavedení workshopů. Zákonní zástupci právě do pedagogů, jako hlavních aktérů, vkládají/měli by vkládat velkou důvěru při vzdělávání a výchově svých dětí. Učitelé by měli být vzorem a přirozenou autoritou s adekvátními kompetencemi nutnými pro vytváření podmínek v nastavování správných osobnostních a společenských hodnot budoucích generací naší společnosti.

Domníváme se, že výše navrhovaná témata by měla být více prozkoumána a ve stejné míře pedagogové podpořeni profesně zaměřeným portfoliem popisujícím jednotlivé specifické potřeby a jim navazujícím popisným seznamem vhodných kompenzačních pomůcek a doporučených cviků rozšiřující jejich kompetence při hodinách inkluzivní tělesné výchovy.

Závěr

Cílem práce bylo zjištění aktuální situace na pražských základních školách s inkluzivními třídami, a to zejména v oblasti sebehodnocení profesních kompetencí pro tělesnou výchovu. Na základě pilotních výsledků jsme zjistili, že pedagogům chybí možnosti dalšího vzdělávání zaměřené na problematiku inkluzivní TV a žáky s SVP. V rámci projektu *Pohyb pro inkluzi* se zavádějí do škol nové způsoby podpory – do škol přicházejí poradenští pracovníci (konzultanti APA), probíhají ukázkové hodiny, workshopy pro pedagogy, edukativní osvětové aktivity a ukázky práce s kolektivem, který zahrnuje žáka se SVP v podobě jednodenních teambuildingových akcí. Ukončení probíhajícího projektu je plánováno v polovině roku 2020, kdy budou publikovány kompletní výsledky.

Přehled bibliografických citací

ABELOVSKÝ, J. *Mapovanie podmienok pre inkluzívnu telesnú výchovu na vybraných základných školách v Olomouckom kraji*. Diplomová práce. FTK UP, Olomouc. 2017. Vedoucí práce: Ondřej Ješina.

BARTOŇOVÁ, R., & JEŠINA, O., 2013. Integrovaná tělesná výchova – limity a návrhy jejich řešení. *Studia Sportiva*, č. 3, 31-42.

FIALOVÁ, L., FLEMR, L., MARÁDOVÁ, E., & MUŽÍK, V., 2014. *Vzdělávací oblast člověk a zdraví v současné škole*, Praha: Karolinum.

FLEMR, L., 2018. Aktuální témata tělesné výchovy na 2. stupni základní školy, *Česká kinantropologie*, 3(4), 7-12.

JEŠINA, O., 2017. Fenomén neoprávněného uvolnění z tělesné výchovy v základním a středním školství. *Tělesná kultura*, 40(1), 16-22.

JEŠINA, O., & KUDLÁČEK, M., 2011. *Aplikovaná tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

KUDLÁČEK, M., & JEŠINA, O., 2008. *Integrace žáků s tělesným postižením do školní tělesné výchovy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

KUDLÁČEK, M., JEŠINA, O., & ŠTĚRBOVÁ, D., 2008. Integrace žáka s tělesným postižením v kontextu školní tělesné výchovy. *Speciální pedagogika*. 18(3), 232-239.

LECHTA, V., 2016. *Inkluzivní pedagogika*, Praha: Portál.

MIOVSKÝ, M., 2016. *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Praha: Grada.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2013 [cit. 2019-01-28]. Dostupné z <http://www.msmt.cz/vzdelavani/predskolni-vzdelavani/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-predskolni-vzdelavani-od-1-1>.

VALENTA et al., 2015. *Slovník speciální pedagogiky*, Praha: Portál.

Vyhláška č. 73/2005 Sb., Vyhláška o vzdělávání dětí, žáků a student se speciálními vzdělávacími potřebami a dětí, žáků a studentů mimořádně nadaných.

Zákon č. 561/2004 Sb., Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon).

EVALUACE HODNOTÍCÍCH METOD PARALYMPIJSKÉ KLASIFIKACE VE STOLNÍM TENISU HRÁČŮ S TĚLESNÝM POSTIŽENÍM – VÝZKUMNÝ PROJEKT

DAVID PŮLPÁN, školitel: KLÁRA DAĐOVÁ

Katedra zdravotní TV a tělovýchovného lékařství, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita
Karlova

Abstrakt

Klasifikace v paralympijských sportech rozřazuje způsobilé sportovce do klasifikačních tříd tak, aby byly dodrženy, pokud možno, srovnatelné podmínky. Paralympijská klasifikace se stále vyvíjí a v poslední době je přezkoumávána v rámci jednotlivých sportů. Projekt disertační práce je zaměřen na klasifikaci ve stolním tenisu hráčů s tělesným postižením. Cílem projektu je zapojit se do mezinárodního výzkumného týmu, který postupně hodnotí rozdělení do tříd a vhodnost testovacích metod.

Klíčová slova

paralympijská klasifikace, klasifikační třídy, klasifikační metody, míra tělesného postižení

Úvod

Od běžného stolního tenisu se stolní tenis tělesně postižených (para table tennis, dále jen PTT) liší zejména tím, že jsou hráči zařazeni do kategorií podle mezinárodní paralympijské klasifikace. Jedná se o relativně propracovaný (avšak nikoli bezchybný a dokonalý) systém hodnocení. Jeho cílem je zařadit sportovce různých typů postižení do klasifikačních tříd tak, aby mezi sebou mohli soupeřit na srovnatelné úrovni a nebyli znevýhodněni velikostí či typem svého postižení. Také je stanoven tzv. minimální handicap (nejmenší možné postižení, které hráč musí mít, aby se mohl soutěžit pro sportovce s tělesným postižením zúčastnit). Klasifikační třídy jsou určovány profesionálními klasifikátory, často před sportovní akcí. Samotné hodnocení má jasně daná pravidla. Během klasifikačního testování musí sportovec prokázat největší úsilí, jakého je schopen. V případě prokázaného podvádění může být jedinec i diskvalifikován a nezíská žádnou klasifikační třídu (Dađová et al., 2008, Půlpán et al., 2018).

Klasifikace se také využívá ve většině sportů. Nejčastěji využívané klasifikační jednotky v oblasti sportu jsou věk, pohlaví a tělesná hmotnost. Výsledkem těchto forem

klasifikací je minimalizovat vliv faktorů, které by ovlivňovaly výsledek soutěže (Vallerand et al., 2001, Vanlandewijck et al., 2011).

Podle Tweedyho et al. (2011) je klasifikace kritickým aspektem paralympijského sportu ze dvou hlavních důvodů. Za prvé určuje, kdo je a kdo není způsobilý soutěžit v paralympijském sportu. Za druhé je klasifikace jediným prostředkem, kterým se závodník v paralympijském sportu může legitimovat.

V klasifikaci je důležité, aby byl co nejvíce minimalizován vliv míry postižení na výsledek ve sportovní soutěži. Toho se dosahuje popisem kritérií způsobilosti z hlediska typu a závažnosti postižení, popisem testovacích metod pro klasifikování způsobilosti postižení podle rozsahu omezení v aktivitě v konkrétním sportu a souvisejících potíží při jeho vykonávání (skákání, změny směru atd.). Tímto se snižuje pravděpodobnost, že sportovec neuspěje z důvodu většího omezení při vykonávání daného sportu a souvisejících aktivit.

Ve stolním tenisu tělesně postižených existuje 10 klasifikačních tříd, které se označují TT1 až TT10, přičemž pro hráče na vozíku jsou určeny třídy TT1 – TT5, kde v TT1 jsou „nejvíce“ postižení hráči na vozíku a v TT5 „nejméně“. Ve třídách TT6 – TT10 soutěží stojící stolní tenisté a opět platí pravidlo, čím větší postižení, tím nižší číslo třídy a naopak (Půlpán et al., 2018).

Přehled literatury

Téma klasifikace v parasportu se objevuje napříč celým spektrem paralympijských sportů. Již před čtvrtstoletím Bailey (1994) zmínil pojmy typologie a taxonomie a představil klasifikační techniky. Sherrill (1999) se ve své studii zabývala paralympijským sportem a teorií klasifikace. Tweedy (2002, 2003) popisoval problematiku sjednocení klasifikace v paralympijském sportu a také biomechanické důsledky postižení na sportovní výkon. Vanlandewijck et al. (2003) se ve své práci zaměřil na proporcionalitu v klasifikaci hráčů basketbalu na vozíku a vědeckost paralympijské klasifikace (2006). Wilson (2009) pak popsal vliv International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) na klasifikaci v paralympijských sportech. Beckman (2009) se zabýval klasifikací v atletice, konkrétně v běžeckých disciplínách. Mills et al. (2011) publikoval studii, která se zabývala autonomními funkcemi jako chybějící součástí hodnocení paralympijských sportovců s poraněním míchy. Pernot et al. (2011) ověřoval validitu jednoho z klasifikačních testů využívaných v severském lyžování při klasifikování závodníků na vozíku. Frossard (2012) se zaměřil na vyhodnocení rozptylu výkonnosti atletů na vozíku, kteří soutěží ve vrhačských disciplínách za účelem vytvoření lepšího klasifikačního systému. Thompson et al. (2013) pak navázali na studii Vanlandewijcka a opět diskutovali vědecké poznatky a klasifikaci založenou na důkazech.

Reina et al. (2013) publikovala práci o vztahu mezi výkonností a klasifikací u závodníků ve slalomu na vozíku. Tweedy et al. (2014) popsal základní principy klasifikace včetně klasifikačních metod a aktualizoval dostupný výzkum v této oblasti. Beckman et al. (2014) také informoval o nové testové baterii pro měření svalové síly v paralympijské klasifikaci. Altmann et al. (2014) informují o zlepšení klasifikačního systému hráčů rugby na vozíku. Cavedon et al. (2014) na základě kinematické analýzy podání v tenisu hráčů na vozíku vyzývá ke zlepšení klasifikačního systému v tomto sportu. Connick et al. (2016) uvádí vývoj testů hodnotících koordinaci. Tweedy et al. (2016) pak upozorňují na potřebný výzkum, který je nutný k vývoji klasifikačních systémů napříč všemi paralympijskými sporty. Beckman et al. (2017) obecně zkoumají posuzování svalové síly v paralympijské klasifikaci. Vilanova-Periz et al. (2017) ve své studii zveřejňují základy pro národní klasifikační strategii v paralympijském sportu ve Španělsku. Stoter et al. (2017) prezentují počáteční kroky ke klasifikaci založené na vědeckých důkazech v para golfu. Van der Slikke et al. (2018) se zabývá budoucností klasifikace ve sportech na vozíku. Tweedy et al. (2018) publikuje práci ohledně aplikování vědeckých principů ke zlepšení paralympijské klasifikace v současnosti i v budoucnu. Hogarth (2018) uvádí novou testovou baterii na testování svalové síly v plavání a Connick et al. (2018) analyzují novou izometrickou metodu pro měření svalové síly v atletice vozíčkářů.

O PTT, konkrétně o hráčích stolního tenisu s tělesným postižením, se nám podařilo systematickou rešerší na Web of Science dohledat pouze 6 odborných článků. Žádný z nich se však nevěnoval klasifikaci. V současné době probíhá výzkum pod vedením doktora Sheng Wu (National Taiwan University of Sport), který je zároveň také hlavním světovým klasifikátorem ve stolním tenisu hráčů s tělesným postižením. Výzkum je zaměřený na vytvoření nových standardizovaných kritérií pro jednotlivé klasifikační třídy, podle přístupu založeného na vědeckých důkazech, který se v paralympismu objevuje od roku 2015. V roce 2018 začalo pod jeho vedením přehodnocování klasifikačních metod v třídě TT10.

Cíl práce a vědecké otázky

Cílem je podílet se během doktorského studia na přezkoumávání hráčů v dalších klasifikačních třídách (TT9, TT8, atd.). Přezkoumávání bude realizováno v rámci světových turnajů, kterých se s dr. Shengem zúčastním a budu se tak na přezkoumávání aktivně podílet. Na základě výstupů (koncem roku 2019) měření z aktuálně přezkoumávané třídy TT10, vyvodíme závěry a určíme fundamentální dovednosti, které jsou pro stolní tenis stěžejní. Předpokládáme, že na základě těchto výsledků budeme moci stanovit efektivnější klasifikační metody, než je např. aktuální Manual Muscle Testing (MMT). Projekt disertační práce bude zaměřen na analýzu výsledků přezkoumání každého jednotlivého hráče. Bude hodnocen: a) vztah mezi výkonností a mírou postižení, b) vztah mezi výkonností a klasifikačními třídami, c) charakteristika tělesného postižení v rámci jednotlivých tříd a d) charakteristika postižených částí těla v rámci jednotlivých klasifikačních tříd. Předběžně uvažujeme o těchto vědeckých otázkách:

Jaký je vztah mezi výkonností a mírou postižení?

Jaký je vztah mezi výkonností a klasifikační třídou?

Jak mohou být hráči z jednotlivých tříd charakterizováni?

Jak lze popsat „typickou“ charakteristiku postižené části těla v rámci jednotlivých tříd?

Metodika

V současné době probíhá přezkum hráčů evidovaných na světovém žebříčku, a to od třídy s nejmenší mírou tělesného postižení (TT10) a je v plánu pokračovat sestupnou tendencí až k TT1 (ústní sdělení, e-mailová komunikace s dr. Sheng Wu).

Plánujeme spolupracovat se současným hlavním klasifikátorem PTT, dr. Sheng Wu z National Taiwan University of Sport, který klasifikační výzkumy v PTT aktuálně realizuje.

Na základě měření míry postižení a výkonnosti lze na vzorku sportovců použít multivariačních statistických metod. Výsledkem multivariační analýzy bude regresní rovnice, která odráží relativní význam ve spojitosti mezi různými opatřeními pro měření míry postižení a omezení aktivity. Vzorek sportovců, na němž je regresní rovnice založena, by měl být reprezentativní a co možná největší. Proto výše zmíněný přezkum hráčů probíhá u všech aktivních hráčů, kteří jsou na světovém žebříčku evidováni (např. ve třídě TT10 to je 66 hráčů – 35 z Evropy, 18 z Asie, 11 z Ameriky a 2 z Afriky a 27 hráček – 13 z Evropy, 9 z Asie, 2 z Ameriky, 2 z Austrálie a Oceánie a 1 z Afriky).

Klasifikátoři vyhodnotí sportovce pomocí aktuálních standardizovaných postupů a výsledky se započítají do příslušné regresní rovnice pro získání bodového skóre, podle míry postižení. Toto skóre bude ve vztahu s omezením v aktivitě ve stolním tenisu.

Při klasifikaci hráčů stolního tenisu je výše zmíněná stěžejní metoda MMT. MMT zahrnuje několik testů na dolních a horních končetinách (Hislop et al., 2013).

Předpokládané výsledky

Výsledky napomohou ke zpřesnění kritérií pro přiřazování do jednotlivých klasifikačních tříd a vytvoření nových testových baterií pro klasifikaci v PTT, včetně stanovení minimálního způsobilého postižení a tzv. borderline mezi třídami.

Diskuse a závěry

Klasifikační třída, která je sportovci přiřazena, má významný dopad na míru úspěchu, jakého může sportovec dosáhnout. Přestože klasifikační systémy mají být založené na vědeckých důkazech, platnost a správnost současných používaných metod je často diskutabilní a sporná.

Nezbytným předpokladem pro vývoj klasifikačních systémů založených na důkazech je fakt, že je třeba klasifikovat způsobilá postižení podle rozsahu omezení, které má dopad na dané sportovní dovednosti. Dle Tweedyho et al. (2009) je třeba: 1. co nejobjektivněji zhodnotit zdravotní postižení z lékařského hlediska, 2. specifikovat měření tak, aby diagnostika hodnotila pouze efekt jednoho typu postižení bez dalších „kontaminací“ ostatními typy postižení. Např. test pro hodnocení koordinace by měl vyžadovat minimální rozsah pohybu, balance a svalové síly, aby mohl být vůbec proveden. Pokud je to možné, test by také měl vyloučit vliv nezpůsobilých typů znevýhodnění, 3. počítat s velkými rozdíly ve výkonnosti závodníků, které mohou souviset se speciálním vybavením (vozíky, protézy), 4. posuzovat pouze tělesné struktury, které se týkají výkonu v daném sportu, 5. použít komplexní testovací metody, které ideálně otestují více proměnných dohromady, 6. použít metody, které jsou „rezistentní“ proti tréninku. Např. v atletice mnoho sportovců ke zvýšení výkonu používá plyometrický a silový trénink. Proto, jestliže oslabení svalové síly bylo posuzováno měřením využívající plyometrii nebo silový trénink, je pravděpodobné, že dobře trénovaný sportovec bude mít lepší výkon než netrénovaný sportovec se srovnatelnou mírou postižení. To však může vyústit v chybné zařazení trénovaného sportovce do klasifikační třídy pro závodníky/hráče s menší mírou postižení. Izometrická síla obvykle není závislá na trénovanosti sportovce a důkazy naznačují, že izometrická síla neodpovídá velikosti silového tréninku. Na základě tohoto zjištění, je

velikost izometrické síly vhodnějším typem měření pro míru postižení a pro účely paralympijské klasifikace v atletice. 7. použít skutečně sportovně-specifické testování, avšak s ohledem na typ postižení, nicméně s identickou, standardizovanou aktivitu. To zajistíme např. stejným vybavením, polohování atd. Pokud mají sportovci dovoleno využít individuálního polohování, obvázání a dalších pomocných faktorů, tak se aktivita účinně změní na novou aktivitu, při níž se vliv postižení sníží. Pak ale není možné výsledky porovnávat mezi dalšími sportovci.

Výše popsané metody výzkumu kvantifikují relativní dopad postižení při standardizovaných aktivitách, které umožňují velmi minimální variace. V konkurenčním prostředí paralympijského sportu, mnoho sportů umožňuje klasifikovaným sportovcům používat individualizované polohování a techniky jako obvazování atd. Tyto pomocné techniky však účinně mění aktivitu, kterou každý jednotlivec vykonává způsobem, který minimalizuje dopad míry postižení sportovce, čímž se zvyšuje výkonnost. Sportovně-techničtí klasifikátoři musí být obeznámeni s dopadem každého individuálního přizpůsobení během klasifikace a zároveň musí zajistit, aby se dodržovaly technické předpisy upravující přípustné individuální techniky, včetně materiálů, ze kterých jsou případné pomůcky pro individuální techniky vyrobeny. Tato opatření jsou důležitá z důvodu neporušení integrity paralympijského sportu (Tweedy et al., 2009).

Přestože musejí být pro klasifikování míry postižení primárně používány vědecky ověřené validní a reliabilní metody, tak pouze tato měření nemohou být jediným kritériem pro klasifikaci. Důvodem je to, že ačkoliv některá postižení jsou permanentní, tak se dají v různé míře ovlivnit cvičením a tréninkem. Např. jedinci s částečným poraněním míchy a spastickou hypertonií mohou mít trvale omezenou svalovou sílu, která je v různé míře ovlivnitelná cvičením a tréninkem. Je tedy nesmírně důležité, aby sportovci, kteří díky cvičení a tréninku podají při klasifikačním procesu lepší výkon než ti, kteří mají stejné postižení, ale např. vůbec necvičí a tak budou mít při klasifikaci slabší výsledky, nebyli znevýhodněni tím, že jim bude přiřazena klasifikační třída pro menší míru postižení. Zajistit, aby dobře trénovaní sportovci nebyli takto znevýhodňováni, vyžaduje metody, které klasifikátorům umožní odlišit tyto sportovce od netrénovaných. Baterie spolehlivých testů pro zjišťování omezení vycházející z důsledku míry postižení poskytne klasifikátorům způsob, jak tyto sportovce rozlišovat (Reina, 2014).

Od roku 2015 se v paralympijském sportu začíná objevovat termín „*evidence-based classification systems*“. Aktuálně probíhá první výzkum zaměřený na přesnější a spravedlivější definování kritérií minimálního handicapu pro klasifikační třídu TT10, který je v kompetenci

Shenga Wu a jeho týmu na National Taiwan University of Sport. V našich podmínkách dochází k revizi stávajících klasifikačních tříd. Na základě informací od českého klasifikačního panelu PTT lze získat první data z nových hodnocení. Tato data se také budou komparovat s výsledky mezinárodního PTT výzkumu.

Přehled bibliografických citací

ALTMANN, V., et al. 2014. Improvement of the Classification System for Wheelchair Rugby: Athlete Priorities. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 31(4), 377-389.

BAILEY, K. D. 1999. *Typologies and Taxonomies: An Introduction to Classification Techniques*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc. ISBN 0-8039-5259-7.

BECKMAN, E. M. 2009. Towards Evidence-Based Classification in Paralympic Athletics: Evaluating the Validity of Activity Limitation Tests for Use in Classification of Paralympic Running Events. *British Journal of Sports Medicine*. 43(13), 1067-1072.

BECKMAN, E. M., et al. 2017. Assessing Muscle Strength for the Purpose of Classification in Paralympic Sport: A Review and Recommendations. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 20(4), 391-396.

BECKMAN, E. M., et al. 2014. Novel Strength Test Battery to Permit Evidence-Based Paralympic Classification. *Medicine*. 93(4), 31-38.

CAVEDON, V., et al. 2014. Kinematic Analysis of the Wheelchair Tennis Serve: Implications for Classification. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 24(5), 381-388.

CONNICK, M. J., et al. 2018. Cluster Analysis of Novel Isometric Strength Measures Produces a Valid and Evidence-Based Classification Structure for Wheelchair Track Racing. *British Journal of Sports Medicine*. 52(17), 1123-1129.

CONNICK, M. J., et al. 2016. Developing Tests of Impaired Coordination for Paralympic Classification: Normative Values and Test-Retest Reliability. *Sports Engineering*. 19(3), 147-154.

DAŘOVÁ, K. et al. 2008. *Klasifikace pro výkonnostní sport zdravotně postižených*. Praha: Karolinum. 89 s. ISBN 978-80-246-1520-2.

FROSSARD, L. 2012. Performance Dispersion for Evidence-Based Classification of Stationary Throwers. *Prosthetics and Orthotics International*. 36(3), 348-355.

HISLOP, H. et al. 2013. *Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance Testing*. 9th Edition. Philadelphia: Saunders. ISBN 978-14-557-7512-5.

HOGARTH, L. 2018. A Battery of Strength Tests for Evidence-Based Classification in Para Swimming. *Journal of Sports Sciences*. 36(0), 1-10.

MILLS, P. B., et al. 2011. Autonomic Function as a Missing Piece of the Classification of Paralympic Athletes with Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*. 49(7), 768-776.

PERNOT, H. F., et al. 2011. Validity of the Test-Table-Test for Nordic Skiing for Classification of Paralympic Sit-Ski Sports Participants. *Spinal Cord*. 49(8), 935-941.

PŮLPÁN, D., et al. 2018. Stolní tenis hráčů s tělesným postižením (I. část). *Tělesná výchova a sport mládeže*. 84(5), 29-34.

REINA, R., et al. 2013. Relación Entre la Fuerza de Propulsión y de Tracción co el Rendimiento Deportivo y la Clasificación Funcional de Deportistas de Slalom en Silla de Ruedas. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 34(9), 319-332.

SHERRILL, C. 1999. Disability Sport and Classification Theory: A New Era. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 16(3), 206-215.

STOTER, I. K., et al. 2017. Initial Steps Towards an Evidence-Based Classification System for Golfers with a Physical Impairment. *Disability and Rehabilitation*. 39(2), 152-163.

THOMPSON, W. R., et al. 2013. Science and the Paralympic Movement. *British Journal of Sports Medicine*. 47(13), 811.

TWEEDY, S. M. 2003. Biomechanical Consequences of Impairment: A Taxonomically Valid Basis for Classification in a Unified Disability Athletics System. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 74(1), 9-16.

TWEEDY, S. M. 2002. Taxonomic Theory and the ICF: Foundations for a Unified Disability Athletics Classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 19(2), 220-237.

TWEEDY, S. M., et al. 2018. Applying Scientific Principles to Enhance Paralympic Classification Now and in the Future: A Research Primer for Rehabilitation Specialists. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 29(2), 313-332.

TWEEDY, S. M., et al. 2009. International Paralympic Committee Position Stand – Background nad Scientific Principles of Classification in Paralympic Sport. *British Journal of Sports Medicine*. 45(4), 259-269.

TWEEDY, S. M., et al. 2014. Paralympic Classification: Conceptual Basis, Current Methods and Research Update. *PM & R: The Journal of Injury, Function and Rehabilitation*. 6(8), 11-17.

TWEEDY, S. M., et al. 2016. Research Needs for the Development of Evidence-Based Systems of Classification for Physical, Vision and Intellectual Impairments. In: *Handbook of Sports Medicine and Science: Training and Coaching the Paralympic Athlete*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd. ISBN 978-11-190-4433-8.

VAN DER SLIKKE, R. M. A., et al. 2018. The Future of Classification in Wheelchair Sports: Can Data Science and Technological Advancement Offer an Alternative Point of View? *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 13(6), 742-749.

VANLANDEWIJCK, Y. C. 2006. Sport Science in the Paralympic Movement. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 43(7), 17-24.

VANLANDEWIJCK, Y. C., et al. 2003. Proportionality in Wheelchair Basketball Classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 20(4), 369-380.

VILANOVA-PERIZ, N., et al. 2017. Basis for a National Classification Strategy in Paralympic Sport in Spain. *Revista Española de Discapacidad*. 2017, 5(1), 195-216.

WILSON, S. 2009. Influence of the International Classification of Functioning, Disability and Health on Paralympic Sports Classification. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 41(13), 1104.

Scientia Movens 2019

**Sborník příspěvků z mezinárodní studentské vědecké konference
konané dne 9. dubna 2019**

Editoři: doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D. a kolektiv

Vydala Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6 - Veleslavín
Praha 2019

Obálka: Mgr. Pavel Valenta

Vydání: první

Náklad: 100 ks

Publikace neprošla jazykovou ani redakční úpravou.

ISBN 978-80-87647-48-6