

STUDIA SPORTIVA

2010 ■ číslo 2



OBSAH

KINEZIOLOGICKÁ SEKCE

<i>Ondřej Ješina, Michaela Matochová, Klára Růžičková</i> Porovnání úrovně motorických schopností romských a neromských žáků.....	5
<i>Pavel Korvas, Martina Bernaciková, Jan Cacek</i> Pilotní studie zatížení při bipedální a kvadrupedální chůzi.....	15
<i>Jan Novotný sr., Jan Novotný</i> Teplota sněhu při běhu na lyžích v obraze dynamické termografie (pilotní studie)	25
<i>Roman Farana, František Vaverka</i> Kinematická analýza vybraného přeskoku „Cukahara“ ve sportovní gymnastice (případová studie)....	33
<i>Jan Ondráček, Jan Novotný ml., Jan Novotný, Božena Paugschová</i> Zjišťování průběhu změn teploty sněhu v běžecké stopě.....	43
<i>Michaela Brtníková, Viléma Novotná, Martina Voříšková</i> Ověření účinnosti nového hudebně-pohybového programu pro střední školy.....	49
<i>Brigita Stloukalová, Tomáš Roztočil, Monika Vrabcová</i> Základní plavecké dovednosti ve výuce plavání	59
<i>Jan Novotný, Hana Hrstková, Lubomír Elbl, Martina Bernaciková</i> Cardiological screening in young oncological convalescents before sport participation by heart rate variability analysis	69

SOCIÁLNĚVĚDNÍ SEKCE

<i>José Luis Chinchilla Minguet, Iván López Fernández</i> Effect of Class Content on Practice Time in the Physical Education of Elementary and High School Students	77
<i>Zdeněk Valjent, Libor Flemr</i> Kdo nejvíce přivádí mládež ke sportu?.....	85

STUDENTSKÁ SEKCE

<i>Jan Carboch, František Lopot, Vladimír Süss, Tomáš Kočib</i> Anticipační načasování riternu na základě odhadu dráhy letu míče.....	97
<i>Ivan Janský, Jiří Jančík, Jitka Tomíčková, Jaroslava Pochmonová, Petr Dobšák, Roman Panovský</i> Kvalita života nemocných s chronickou ischemickou chorobou srdeční: Efekt tříměsíčního kombinovaného vytrvalostního/silového tréninku	103
<i>Jan Novotný, Jan Ondráček, Jan Novotný sr.</i> Změna teplot sněhu při běhu na lyžích v obraze sekvenční termografie	109

RECENZE, ZPRÁVY

RECENZE

<i>Aleš Sekot: Libor Flemr a kol., Prostorové podmínky pro podporu aktivního životního stylu současné populace.....</i>	119
<i>Viktor Pacholík: Bess H. Marcus, LeighAnn H. Forsyth, Psychologie aktivního způsobu života: Motivace lidí k pohybovým aktivitám</i>	120

ZPRÁVY

<i>Aleš Sekot: Evropské rokování sociologů o sportu posedmé (Porto 2010)</i>	122
<i>Jitka Čihounková, Miriam Kalichová, Zdenko Reguli: Zpráva z druhého Světového kongresu úpolových sportů a bojových umění.....</i>	123
<i>Alena Švestková: V Brně vzniká příručka pro turisty</i>	125
<i>Dagmar Kudová: První ročník mezinárodního turnaje žáků v ledním hokeji.....</i>	125

CONTENTS

KINESIOLOGY

<i>Ondřej Ješina, Michaela Matochová, Klára Růžicková:</i> Comparison of mobility skills of pupils of Romany and Non-Romany ethnicity	5
<i>Pavel Korvas, Martina Bernaciková, Jan Cacek:</i> The load at bipedal and quadrupedal walking (Pilot study)	15
<i>Jan Novotný sr., Jan Novotný:</i> Snow temperature during cross-country skiing at dynamic thermography image (Pilot study)	25
<i>Roman Farana, František Vaverka:</i> Kinematics analysis of „Tsukahara“ vault in artistic gymnastics: A case study	33
<i>Jan Ondráček, Jan Novotný ml., Jan Novotný, Božena Paugschová:</i> Measurement of changes in snow temperature in skiing track	43
<i>Michaela Brtníková, Viléma Novotná, Martina Voříšková:</i> Effectivity verification of a new dance program for high schools	49
<i>Brigita Stloukalová, Tomáš Roztočil, Monika Vrabcová:</i> Basic swimming skills in swimming education	59
<i>Jan Novotný, Hana Hrstková, Lubomír Elbl, Martina Bernaciková:</i> Cardiological screening in young oncological convalescents before sport participation by heart rate variability analysis	69

SOCIAL SCIENCES

<i>José Luis Chinchilla Minguet, Iván López Fernández:</i> Effect of Class Content on Practice Time in the Physical Education of Elementary and High School Students	77
<i>Zdeněk Valjent, Libor Flemr:</i> Who brings the most youth to sport?	85

STUDENT SECTION

<i>Jan Carboch, František Lopot, Vladimír Süss, Tomáš Kočlb:</i> Return temporal anticipation on the basis of the ball trajectory estimation	97
<i>Ivan Janský, Jiří Jančík, Jitka Tomíčková, Jaroslava Pochmonová, Petr Dobšák, Roman Panovský:</i> Quality of life in patients with chronic coronary artery disease: Effect of three months lasting combined endurance/resistance training	103
<i>Jan Novotný, Jan Ondráček, Jan Novotný sr.</i> Snow temperature change during cross-country skiing at moving thermography images	109

REVIEWS, REPORTS

REVIEWS

<i>Aleš Sekot: Libor Flemr et al., The spatial conditions of active life-style for present population</i>	119
<i>Viktor Pacholík: Bess H. Marcus, LeighAnn H. Forsyth, Motivating People to Be Physically Active ...</i>	120

REPORTS

<i>Aleš Sekot: The seventh European session of sociologists</i>	122
<i>Jitka Čihounková, Miriam Kalichová, Zdenko Reguli:</i> 2nd World Scientific Congress of Combat Sports and Martial Arts, Poland, Rzeszów	123
<i>Alena Švestková: New tourists manual in Brno</i>	125
<i>Dagmar Kudová: The first international tournament of schoolboys in ice-hockey</i>	125

Porovnání úrovně motorických schopností romských a neromských žáků

Comparison of mobility skills of pupils of Romany and Non-Romany ethnicity

Ondřej Ješina, Michaela Matochová, Klára Růžičková

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, Česká republika

Abstrakt

Tělocvičné aktivity představují činnosti, při kterých člověk více či méně svobodně participuje, projevuje se, učí a ověřuje si své dosavadní vědomosti, dovednosti a schopnosti. Vzhledem k zaměření šetření jsou důležitá především specifika v úrovni pohybových schopností u žáků romského etnika. Cílem šetření je analýza, deskripce a komparace úrovně vybraných motorických schopností žáků romského etnika ve věku 9–13 let a jejich vrstevníků většinové populace. K testování úrovně motorických schopností jsme využili kombinaci dvou standardizovaných testových baterií EUROFIT a UNIFIT (Měkota & Kovář, 1996). Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 263 probandů ze základních škol z Přerova, Břeclavi, Vsetína a Ostravy. 118 z nich je možné zařadit mezi žáky romského etnika, z nich bylo 90 chlapců a 28 dívek. Neromských žáků se zúčastnilo 145. Z tohoto vzorku je 99 chlapců a 46 dívek. Neromští chlapci dosáhli vyšší výsledky než chlapci romského etnika především v předklonu. U dívek jsme zaznamenali lepší výsledek u neromských dívek ve výdrž, ve shybu a ve skoku z místa. Romské dívky dosáhly lepšího výsledku než neromské dívky především v člunkovém běhu. Žádná diference ve zjištěných parametrech však nebyla statisticky významná na hladině významnosti $p < 0,05$.

Abstract

Physical activity represents such actions, in which people more or less freely participate, express themselves, learn and verify their knowledge, skills and ideas. The aim is to analyse and describe mobility skills selected pupils of Romany ethnicity at age 9–13 years. We utilize a combination of two standardised test battery EUROFIT and UNIFIT (Měkota & Kovář, 1996) to test other capabilities. Research investigation involving a total of 263 obtained from basic schools from Přerov, Břeclav, Vsetín and Ostrava. 118 of them can be classified among the pupils of Romany ethnicity, of which 28 were boys and 90 girls. The pupils attended the 145-Nonromanies. This sample is 99 boys and 46 girls..

Especially in the front band, the results of non-Romany boys are qualitatively at the better level than for boys of Romany ethnicity. For girls were find differences already pronounced. Clearly we have had a better result for non-Romany girls in pull-up stamina and standing long jump. Romany girls achieved a better result than non-Romany girls especially in runtime. No differences in the established parameters, however, was not statistically significant on the level $p < 0,05$.

Klíčová slova: pohybové schopnosti, žáci 9–13 let, romské etnikum

Key words: mobility skills, pupils at age 9–13 year, Romany ethnicity

Príspevek je součástí projektu Centra podpory integrace CZ 1.07/1.2.00/08.0117 podporovaného ESF a rozpočtem ČR.

Úvod

Pravidelná tělesná cvičení jsou vhodným prostředkem pro celkové zdraví a zlepšení kvality života jedinců všech věkových skupin (Freedson, 1991; Trost, Pate, Saunders et al., 1997). Tělesné cvičení (jako prostředek zabezpečující tělesnou kulturu dle Hodaně) je do značné míry také predikátorem míry zdraví dětí a mládeže (Sallis & Patrick, 1994; Baranowski, Bouchard, Bar-Or et al., 1994). Jelikož se ve své studii zabývá problematikou žáků romského etnika ve věku 9 – 13 let, snažili jsme se zjistit výsledky šetře-

ní uskutečněných v zahraničí, které se zabývaly právě touto věkovou skupinou a její pohybovou aktivitou či inaktivitou. Zaměřili jsme se právě na ty výzkumy, které uvažovaly o vztazích subsystémů tělesné kultury a jedinců z různých etnických skupin či se sociálním znevýhodněním. Zajímavé studie byly uskutečněny organizací Centers for Disease Control and Prevention v USA (2004). Na základě výsledků těchto studií došli odborníci k zjištění, že pohybovou inaktivitou trpí více než třetina zkoumaných jedinců na druhých stupních základních škol (dle systému v ČR). Sallis, Prochaska a Taylor (2000) pak uvádí, že jednou z nejvýznamnějších determinant pohybové aktivity či inaktivity u dětí a mládeže této věkové skupiny je etnický původ. Tato zjištění potvrdila již dříve provedená šetření (Sallis, Patterson, Buono et al., 1988). Přesto se objevují i ojedinělá šetření, která vliv etnické příslušnosti nepotvrzují (Pate, Trost, Felton et al., 1997).

Vzhledem k zaměření práce jsou důležitá především specifika v motorické kompetenci u žáků romského etnika. Trochtová (2002) uvádí, že díky dostatku přirozeného pohybu je hrubá motorika u těchto žáků přiměřeně vyvinutá, avšak vývoj jemné motoriky je velmi nízký. Stejná autorka pak přirovnává úroveň motoriky šestiletého romského dítěte k úrovni tříletého neromského dítěte. S tím souvisí i některé školní dovednosti ve spojení s grafomotorikou. Belásová (2001) upozorňuje na to, že po absolvování první třídy základní školy není grafomotorická úroveň u romských žáků dostačující. Někteří další autoři (Šotkovská & Hucec, 1999; Turek & Hucec, 1996) upozorňují, že všeobecná pohybová výkonnost romských žáků je na nižší úrovni, než je tomu u jejich neromských vrstevníků. Zmiňují především nedostatečnost v pohybových aktivitách vytrvalostního charakteru a celkovou nerovnoměrnou akceleraci předpokládaného motorického vývoje. Apelují na vliv tělesné výchovy jako možnosti pozitivního působení především vytrvalostních schopností a s tím související využití různých motivačních prostředků. Z hlediska preferencí potvrzuje Liba (1999) zájem u romských dětí o pohybové a sportovní hry a cvičení s hudbou.

Tělocvičné aktivity představují činnosti, při kterých člověk více či méně svobodně participuje, projevuje se, učí a ověřuje si své dosavadní vědomosti, dovednosti a představy. Nabízí nám možnost pracovat s jedincem v relativně přirozeném prostředí, ve němž se většinou projevuje bez sociálních masek, a tím se vytváří prostor pro diagnostiku a pozitivní ovlivnění osobnosti či hodnot. V rámci strategie a realizace multikulturního vzdělávání je považováno zařazení tělocvičných aktivit za nezbytné (Boyce, 1996; Butt & Pahnos, 1995; Harrison & Worthy, 2001; Hodge, 1997; Hutchinson, 1995; Chepyator-Thomson, 1994; Kahan, 2003; King, 1994; McCollum, Civlier, & Holt, 2004; Sparks, 1994; Sutherland & Hodge, 2001; Sutliff, 1996; Sutliff & Perry, 2000; Wessinger, 1994). Block (2007) však upozorňuje na nedostatky výzkumů v rámci multikulturního vzdělávání, neexistenci zdrojů zaměřených na tuto problematiku a jinakost ve spojení s aplikovanými pohybovými aktivitami. Studie a články týkající se multikulturního vzdělávání a tělocvičných aktivit se zaměřují hlavně na seznamovací hry, tance různých zemí a kultur v kurikulu tělesné výchovy (Block, 2007).

Výzkumný záměr

Předkládaný příspěvek je orientován na specifika rozvoje motorických schopností žáků romského etnika v České republice. Cílem předkládané práce je analýza a deskripce vybraných motorických schopností žáků romského etnika ve věku 9–13 let.

Výzkumné otázky

1. Jaká je úroveň motorických schopností chlapců a dívek romského etnika v komparaci s neromskými spolužáky?
2. Jak se vyvíjí úroveň motorických schopností u žáků romského etnika v průběhu základního vzdělávání (9 - 13 let)?

Metodika

Z hlediska technik sběru dat jsme využili testování motorických schopností. Kombinací dvou standardizovaných testových baterií EUROFIT a UNIFIT (Měkota & Kovář, 1996) jsme po konzultaci s odbor-

níky Centra kinantropologického výzkumu FTK UP v Olomouci vytvořili testový systém skládající se ze 4 samostatných testů vhodných pro obě pohlaví žáků druhého stupně ZŠ:

- test explozivní síly - skok daleký z místa,
- test pohyblivosti - hluboký ohnutý předklon,
- test silových schopností,
- chlapci - shyby na hrazdě,
- dívky - výdrž ve shybu na hrazdě,
- test rychlosti - člunkový běh.

Po hromadném jednotně vedeném rozcvičení jsme probandy rozdělili do skupin. Skupiny probandů postupně absolvovaly jednotlivá testovací stanoviště. Člunkový běh jsme zařadili až na konec celého testování, a to z důvodu bezpečnosti, dostatku prostoru pro samotný test a s ohledem na specifika fyzického zatížení. Se zřetelem na fyzické nároky testů bylo probandům doporučeno nejíst 2 hodiny před testováním a neprovádět fyzicky náročné činnosti.

Charakteristika zkoumaného souboru

Výzkumný soubor je tvořen probandy romského etnika ve věku 9 až 13 let navštěvujícími základní školy v České republice. Osloveny byly především školy s převažujícími žáky romského etnika pobývajících v sociálně vyloučených oblastech, které v současné době díky mnoha aktuálním transformacím aplikují RVP-ZV – s přílohou pro žáky s lehkým mentálním postižením. Dále jsme oslovili komunitní centra pracující především v sociálně vyloučených oblastech, které byla v době šetření přesně popsána a definována v rámci geograficko-sociálních údajů Ministerstva práce a sociálních věcí a Ministerstva pro lidská práva. V případě výsledků testů motorických dovedností jsme komparovali probandy romského etnika a jejich neromské vrstevníky.

Výzkum proběhl formou výběrového šetření, tedy sledování skupiny jedinců bez záměrného ovlivňování (Hendl, 2004). Při oslovování výzkumného souboru jsme použili formu náhrady prostého náhodného výběru, a to konkrétně víceúrovňového shlukového výběru. Vybrali jsme náhodný vzorek krajů a v nich nahodily vzorek komunitních a školských zařízení. V rámci těch jsme pak provedli náhodný výběr a aplikovali postupy určené pro zpracování dat z prostých náhodných výběrů.

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 263 probandů ze základních škol z Přerova, Břeclavi, Vsetína a Ostravy. 118 z nich je možné zařadit mezi žáky romského etnika, z nich bylo 90 chlapců a 28 dívek. Průměrný věk je 11,2 let (chlapci 11,3 let a dívky 10,9 let). Neromských žáků se zúčastnilo 145. Z tohoto vzorku je 99 chlapců a 46 dívek. Jejich průměrný věk je 11,6 let (chlapci 11,7 let a dívky 11,4 let). Celkem je průměrný věk probandů 11,4 let (chlapci 11,5 let a dívky 11,2 let).

	Romští chlapci	Romské dívky	Neromští chlapci	Neromské dívky	Celkem
9 let	17 žáků	7 žáků	9 žáků	6 žáků	39
10 let	9	5	10	6	30
11 let	20	5	17	10	52
12 let	15	5	33	12	65
13 let	29	6	30	12	77
Celkem	90	28	99	46	263

Tabulka 1 Věkové rozložení zkoumané skupiny

Statistické a matematické zpracování dat

Matematických metod bylo využito při výpočtu aritmetického průměru při vypočítávání výsledných průměrných hodnot výkonů žáků u výsledků testové baterie. Při vyhodnocování dat jsme využili základ-

ních statistických postupů pro basální deskripci dosažených dat – minimum, maximum, medián, směrodatnou odchylku v programu Microsoft Excel 2007. S pomocí statistického programu Statistika 7 jsme využili t-test (chlapci) a Mann-Whitneyův test (děvčata) pro zjištění statistické významnosti vybraných vztahů.

Výsledky a diskuse

Výsledky testů uvádíme přehledně v tabulkách a grafech. Z výsledků je patrné, že neromští žáci dosahují ve většině testů vyšších výsledků. Především v předklonu jsou výsledky u neromských chlapců (0.17 cm) na kvalitativně lepší úrovni než u chlapců romského etnika (-1.53 cm). U dívek byly rozdíly již výraznější. Zřetelně lepší výsledek jsme zaznamenali u neromských dívek ve výdrži ve shybu (6.63 s) a ve skoku z místa (145.3 cm). Romské dívky dosáhly lepšího výsledku než neromské dívky především v běhu (13.29 s).

Tabulka 2 Popisné statistiky všech chlapců zkoumaného souboru

Test N=189	Průměr	Minimum	Maximum	Sm. odch.
běh	10.89	9.12	15.32	1.12531
shyby	2.49	0	15	2.85018
předklon	-0.37	-30	16	9.33024
skok	181.68	130	263	27.6364

Tabulka 3 Popisné statistiky chlapců romského etnika

Test N=90	Průměr	Minimum	Maximum	Sm. odch.
běh	10.69	9.25	15.32	1.23018
shyby	2.33	0	9	2.61736
předklon	-1.53	-17	15	9.67305
skok	183.50	140	263	26.5548

Tabulka 4 Popisné statistiky chlapců neromských

Test N=99	Průměr	Minimum	Maximum	Sm. odch.
běh	10.98	9.12	14.27	1.07
shyby	2.56	0	15	2.97009
předklon	0.17	-30	16	9.19205
skok	180.83	130	260	28.2941

Tabulka 5 Výsledné hodnoty zpracované podle t-testu

t-test N=189								
	t	p	Poč.plat Neromů	Poč.plat. Romů	Sm.odch. Neromů	Sm.odch. Romů	F-poměr rozptyly	p rozptyly
běh	1.178533	0.241624	99	90	1.07	1.23018	1.321817	0.353788
shyby	0.361682	0.718419	99	90	2.97009	2.61736	1.287692	0.459336
předklon	0.82456	0.411754	99	90	9.19205	9.67305	1.107393	0.718279
skok	-0.43503	0.664558	99	90	28.29412	26.55476	1.135292	0.722508

Z hlediska diference u chlapců potvrzujeme některé předešlé výzkumy (Šotkovská & Hucec, 1999; Turek & Hucec, 1996). Tento rozdíl však není statisticky významný na úrovni $p < 0,0500$. U některých ukazatelů skutečně dosáhli neromští chlapci lepších výsledků (běh, shyby, především předklon), u skoku z místa dosáhli lepšího výsledku naopak chlapci romského etnika. Žádná z těchto diferencí však nebyla statisticky významná. I přesto se jeví výsledky především ve flexibilitě (předklony) jako překvapující. Z empirie je u chlapců romského etnika (ale i dívek) patrný zájem o úpolové a taneční pohybové aktivity, které vyžadují a rozvíjejí koordinační schopnosti, včetně flexibility. Navzdory tomuto názoru naše výsledky potvrzují, že flexibilita je u neromských chlapců na vyšší úrovni.

Tabulka 6 Popisné statistiky všech dívek zkoumaného souboru

Test N=74	Průměr	Minimum	Maximum	Sm. odch.
běh	12.82	10.1	17.2	1.6599
výdrž ve shybu	6.24	0	24	6.43233
předklon	7.79	1	16	4.36618
skok	141,29	97	208	25.4695

Tabulka 7 Popisné statistiky dívek romského etnika

Test N=28	Průměr	Minimum	Maximum	Sm. odch.
běh	13.29	10.8	17.2	2.54783
výdrž ve shybu	5.57	0	20	6.80336
předklon	7.86	3	16	5.20988
skok	134.71	97	182	28.1408

Tabulka 8 Popisné statistiky dívek neromských

Test N=46	Průměr	Minimum	Maximum	Sm. odch.
běh	12.53	10.1	15.8	1.48918
výdrž ve shybu	6.64	0	24	6.44148
předklon	7.75	1	16	4.28695
skok	145.30	98	208	25.0614

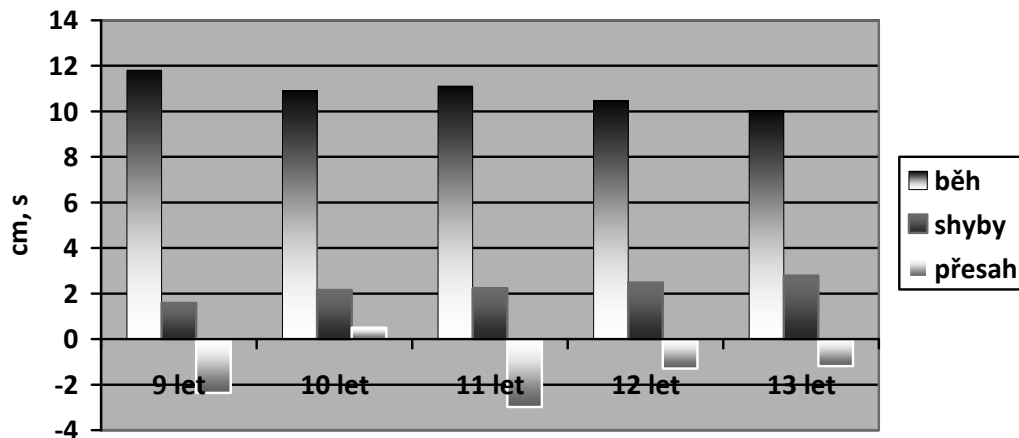
Tabulka 9 Výsledné hodnoty zpracované podle Mann-Whitneyova testu

Mann-Whitneyův U test					
	Z	úroveň p	Z	úroveň p	
	neupravené	neupravené	upravené	upravené	přesné p
běh	-0,52008	0,603011	-0,52041	0,602781	0,619851
výdrž ve shybu	0,465332	0,641694	0,470719	0,637842	0,658294
předklon	0,136862	0,89114	0,137307	0,890788	0,90412
skok	1,094898	0,273562	1,095121	0,273465	0,286391

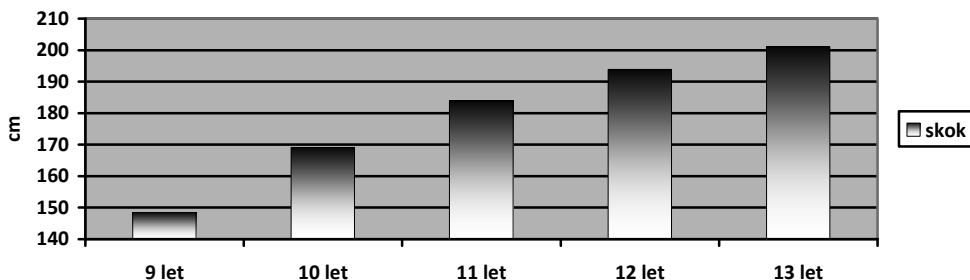
U dívek romského etnika jsme potvrdili předešlé výzkumy v oblasti diferencí motorických schopností u žáků romského etnika a Neromů (Šotkovská & Hucec, 1999; Turek & Hucec, 1996) ve výdrži ve shybu (silových schopnostech), ve skoku z místa (odrazová síla dolních končetin) a předklonu (flexibilita). Neromé dívky dosáhly lepších výsledků ve výše uvedených testovaných oblastech než dívky romského etnika, avšak ne na hladině statistické významnosti. Naopak v běhu dosáhly lepších výsledků dívky romského etnika.

Vypočítané hodnoty testu jsou významné na hladině p, kdy $p < 0.05000$. V silových schopnostech, odrazové síle dolních končetin, rychlosti i flexibilitě však vždy výsledná hodnota nepřevyšovala hladinu p statisticky významným rozdílem. Podle výpočtů tedy není statisticky významný rozdíl mezi chlapci romského etnika a neromskými chlapci, ani mezi dívkami romského etnika a neromskými dívkami.

Výsledky, které seznamují s vývojem úrovně motorických schopností, uvádíme v grafech. Z důvodu přehlednosti jsme oddělili skok od běhu, shybu a předklonu.

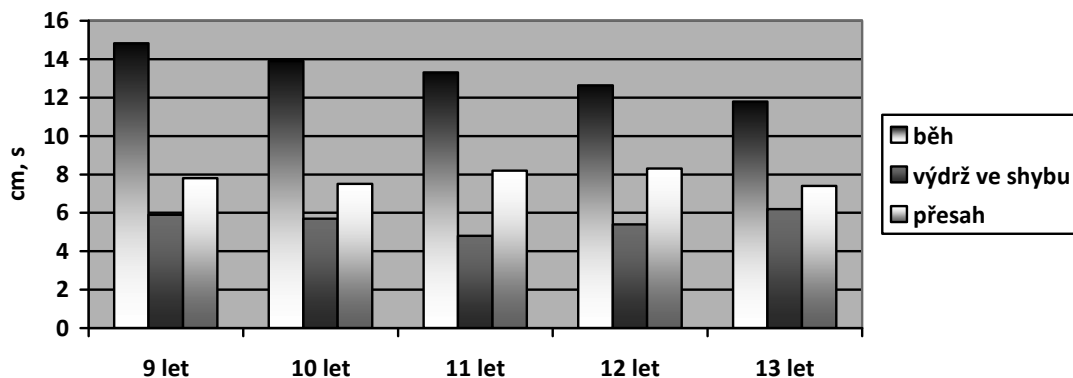


Obr. 1 Vývoj úrovně motorických schopností u chlapců romského etnika

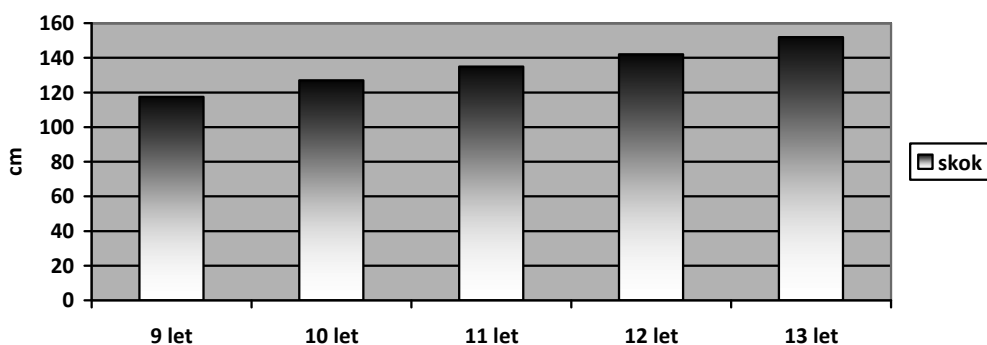


Obr. 2 Vývoj úrovně motorických schopností u chlapců romského etnika - skok

U chlapců romského etnika jsme zjistili stabilní nárůst úrovně motorických schopností v počtu shybů (tedy silových schopnostech) a především skoků (tedy odrazová síla dolních končetin). Naprosto nestabilní se jeví výsledky předklonů (flexibilita). V běhu (rychlostní schopnosti) jsme, i přes drobné výkyvy výsledků u chlapců ve věku 11 let, zaznamenali postupné zvyšování úrovně schopností.

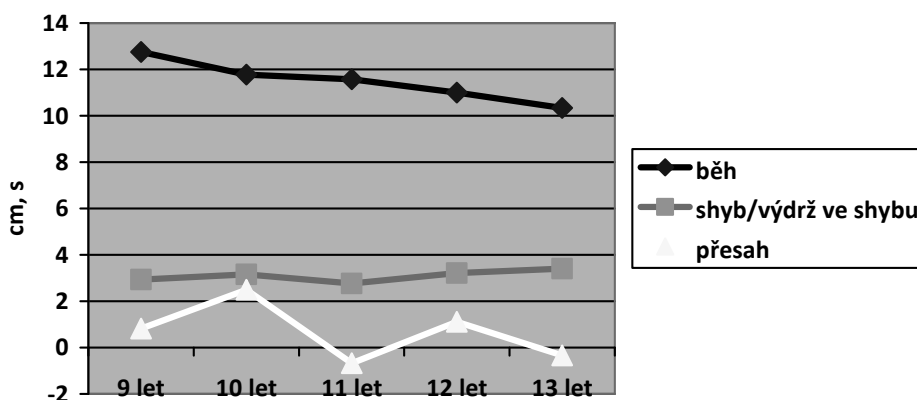


Obr. 3 Vývoj úrovně motorických schopností u dívek romského etnika

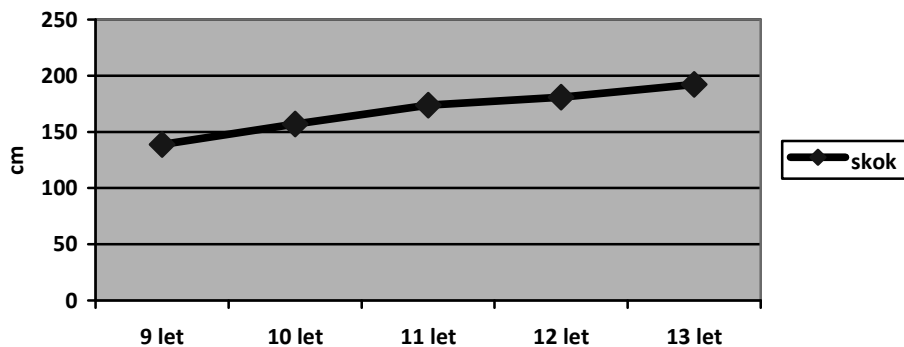


Obr. 4 Vývoj úrovně motorických schopností u dívek romského etnika - skok

U dívek romského etnika jsme zjistili stejně jako u chlapců stabilní zvyšování výkonnosti v průběhu věku ve skoku (odrazová síla dolních končetin), stejně tak jako v běhu (rychlostní schopnosti). Naopak v předklonu a výdrži ve shybu byla zjištěná úroveň v průběhu věku kolísavá. Vzhledem k malému počtu probandů však není možné výsledky generalizovat.



Obr. 5 Vývoj úrovně motorických schopností u žáků romského etnika - skok



Obr. 6 Vývoj úrovně motorických schopností u žáků romského etnika - skok

Při pohledu na celkové výsledky je patrné, že úroveň rychlostních schopností a odrazové síly dolních končetin se v průběhu věku probandů zvyšuje. Silové schopnosti vykazují stabilitu, což je však způsobeno především výsledky samotného testu, který nezohledňuje hmotnost probanda. Výsledky testu zaměřeného na flexibilitu jsou se vzrůstajícím věkem probandů značně kolísavé.

Závěr

Jaká je úroveň motorických schopností chlapců a dívek romského etnika v komparaci s neromskými spolužáky?

Stejně jako u chlapců i u dívek jsme potvrdili některé předešlé výzkumy v oblasti diferencí motorických schopností u žáků romského etnika a Neromů (Šotkovská & Hügec, 1999; Turek & Hügec, 1996). U odrazové síly dolních končetin, v silových schopnostech a flexibilitě dosáhly neromské dívky lepších výsledků než dívky romského etnika. Naopak v rychlostních schopnostech dosáhly lepších výsledků dívky romského etnika. U některých ukazatelů dosáhli neromští chlapci lepších výsledků (rychlostní a silové schopnosti, flexibilita), u odrazové síly dolních končetin dosáhli lepšího výsledku naopak chlapci romského etnika. Žádná z těchto schopností však nebyla statisticky významná na hladině $p < 0.05000$. Jelikož diference v úrovni motorických schopností nebyly statisticky významné, nepotvrzujeme rozdíl mezi chlapci romského etnika a neromskými chlapci, ani mezi dívkami romského etnika a neromskými dívkami v úrovni motorických schopností.

Jak se vyvíjí úroveň motorických schopností u žáků romského etnika v průběhu základního vzdělávání (9-13 let)?

Při pohledu na celkové výsledky je patrné, že úroveň rychlostních schopností a odrazové síly dolních končetin se v průběhu věku probandů zvyšuje. Silové schopnosti vykazují stabilitu, což je způsobeno především výsledky samotného testu, který nezohledňuje hmotnost probanda. Výsledky testu zaměřeného na flexibilitu jsou se vzrůstajícím věkem probandů značně nestabilní.

Referenční seznam

- Baranowski, T., Bouchard, C., Bar-Or, O. et al. (1994). Assessment, prevalence, and cardiovascular benefits of physical activity and fitness in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(6), 237–47.
- Belásová, L. (2001). Analýza úrovně čitateľských a grafomotorických spôsobilostí rómskych žiakov 1. ročníka ZŠ. In *Rómské etnikum v systéme multikulturnej edukácie: zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie* (pp. 182-187). Prešov: PF PU.
- Block, M. (2007). *A teacher's guide to including student with disabilities in general physical education* (3rd ed.). Maryland: Paul H. Brooks Publishing Co.
- Boyce, B. A. (1996). Dealing with student diversity through the case study approach. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 67(5), 46–50.

- Butt, K. L., & Pahnos, M. L. (1995). Why we need a multicultural focus in our schools. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 66(1), 48–53.
- Freedson, P. S. (1991). Electronic motion sensors and heart rate as measures of physical activity in children. *Journal of School Health*, 61(5), 220–223.
- Harrison, L., & Worthy, T. (2001). „Just like all the rest“: Developing awareness of stereotypical thinking in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 72(9), 20–24.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod*. Praha: Portál.
- Hodge, S. R. (1997). Mentoring: Perspectives of physical education graduate students from diverse cultural backgrounds. *Physical Educator*, 54(4), 181–195.
- Hutchinson, G. E. (1995). Gender fair teaching in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 66(1), 42–47.
- Chepyator-Thomson, J. (1994). Multicultural education. Culturally responsive teaching. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 65(9), 31–32.
- Kahan, D. (2003). Islam and physical activity: Implications for American sport and physical educators. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 74(3), 48–54.
- King, S. E. (1994). Winning the race against racism. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 65(9), 69–74.
- Liba, J. (1999). Pohybová výchova rómskych žiakov. In *Perspektívy edukácie žiakov z výchovne menej podnetného prostredia: zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie v Prešove* (pp 81-85). Prešov: Pedagogická fakulta Prešovská Univerzita.
- McColum, S., Civalier, A., & Holt, A. (2004). Equitable learning for Spanish speaking students in elementary physical education. *Strategies*, 17(6), 21–23.
- Měkota, K., Kovář, R. (1996). *Manuál pro hodnocení motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Praha: Univerzita Karlova, FTVS.
- Pate, R. R., Trost, S. G., Felton, G. M. et al. (1997). Correlates of physical activity behaviour in rural youth. *Res. Questionnaire Exercise Sport*, 68(3), 241–248.
- Sallis, J. F., & Patrick K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: Consensus statement. *Pediatric Exercise Science*, 6, 302–314.
- Sallis, J. F., Patterson, T. L., Buono, M. J. et al. (1988). Aggregation of physical activity habits in Mexican-American and Anglo families. *Journal Behavioral Medicine*, 11(1), 31–41.
- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(5), 963–975.
- Sparks, W. G. III. (1994). Culturally responsive pedagogy: A framework for addressing multicultural issues. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 65(9), 33–36, 61.
- Sutherland, S. L., & Hodge, S. R. (2001). Inclusion of a diverse population. *Teaching Elementary Physical Education*, 12(2), 18–21.
- Sutliff, M. (1996). Multicultural education for native American students in physical education. *The Physical Educator*, 53, 157–163.
- Sutliff, M., & Perry, J. (2000). Multiculturalism: Developing connections in elementary physical education. *Strategies*, 13(5), 33–36.
- Šotkovská, V., & Hucec, J. (1999). Vplyv telesnej výchovy na pohybovú výkonnosť 9–10 ročných žiakov z málopodnetného prostredia. In *Perspektívy edukácie žiakov z výchovne menej podnetného prostredia: zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie v Prešove*. Prešov: Pedagogická Fakulta Prešovské Univerzity.
- Trochtová, I. (2002). *Rozvojový jazykový program pre rómske deti (zo sociálne znevýhodneného prostredia)*. Prešov: Rokus
- Trost, S. G., Pate, R. R., Saunders, R. et al. (1997). A prospective study of the determinants of physical activity in rural fifth grade children. *Preventive Medicine*, 26, 257–263.

Turek, M., & Hucec, J. (1996). Pohybová výkonnost rómských dětí na I. stupni ZŠ. In *Výchova a vzdelávanie detí zo sociálne znevýhodneného prostredia: zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Prešov: Pedagogická Fakulta UPJŠ v Košiciach.

Wessinger, N. P. (1994). Celebrating our differences: Fostering ethnicity in homogenous settings. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 65(9), 62–68.

Pilotní studie zatížení při bipedální a kvadrupedální chůzi

The load at bipedal and quadrupedal walking (Pilot study)

Pavel Korvas, Martina Bernaciková, Jan Cacek

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, Brno

Abstrakt

Práce se zabývá výsledky pilotního výzkumu, který zjišťuje rozdíly v zatížení u bipedální a kvadrupedální chůze. Šetření bylo zaměřeno na ověření vhodného metodického postupu pro měření širšího vzorku populace, stanovení vhodných rychlostí, potřebných délek měřených úseků a sklonu terénu. Z výsledků vyplynuly základní rozdíly v zatížení mezi oběma typy chůze a možnost srovnání s uznávanými doporučeními pro udržení nebo zlepšení fyzické kondice u běžné populace. Dosážené výsledky případové studie s jedním probandem byly zajímavé zejména z pohledu nárůstu množství rozdílů mezi oběma typy chůze se zvyšujícím rychlostí a obtížností terénu.

Abstract

The work deals with the results of a pilot research to aimed at the differences in load of bipedal and quadrupedal walking. The aim of the investigation was to verify appropriate methodological procedures for measuring a wider sample of population, determining the appropriate speed, the required length of the measured sections and of terrain gradient. Consecutively we could learn the fundamental differences of load intensity and work out the recommendations to maintain or improve physical fitness of the general population. The results of our study with one proband were particularly attractive in terms of differences between the two types of walking with increasing speed and level of terrain.

Klíčová slova: bipedální, chůze, intenzita, kvadrupedální, výdej energie, zatížení

Key words: bipedal, walk, intensity, quadrupedal, energy expenditure, load

ÚVOD

Pro ovlivnění kvality života a následně zdraví jedince je v současnosti považováno za důležité udržet dostatečnou úroveň fyzické zdatnosti (např. ASCM 1990, Pangrazi 1996, Blair 2001, Zvonař 2009). Využívání pohybových aktivit běžnou populací pro rozvoj a udržení tělesné zdatnosti a tím i zdraví je v současné době nedostatečné, což dokazuje řada průzkumů (Frömel 1999, Blair 2001, Ettinger 2007 a další). Nedostatečné množství pohybové aktivity populace se vztahuje na využívání jak nestrukturovaných, tak i strukturovaných pohybů. Studie zaměřené na využívání lokomocí jsou specifickou částí této problematiky (např. Frömel 1999). Motorický vývoj člověka směrem k bipedální lokomoci přispěl postupně k rozvoji jeho inteligence, ale také k postupnému omezení využívání kvadrupedálních činností a lokomocí a společně s dalšími významnými faktory zřejmě také přispěl ke snižování pohybové aktivity a fyzicky náročnějších činností člověka, které udržují jeho pohybovou soustavu na potřebné fyzické úrovni (např. Kračmar 2007, Vele 2006, Zehr 2009). V současné době je větší pravděpodobnost pohybové aktivity u běžné populace, a tedy i udržení vyšší fyzické zdatnosti prostřednictvím strukturovaných pohybových aktivit. Z hlediska potřebného déletrvajícího zatížení pro vytvoření dostatečného stimulu pro udržení zdatnosti jsou výhodné především lokomoce. Vliv základních lokomocí je pro dosažení a udržení těchto základních potřeb v současné době zřejmě nezastupitelný, protože běžná populace realizuje stále nejvíce pohybových aktivit prostřednictvím chůze. Řada odborníků tvrdí, že jsme dosud choďeckou společností (Fromel 1995 a další). Chůze je ale využívána převážně účelově jako nestrukturovaná aktivita při cestě do školy, zaměstnání apod., ne jako cílená strukturovaná pohybová aktivita v době volného času. To je záležitost jen menší části populace. Svě důležité místo zaujímají v pohybové činnosti i kvadrupedální strukturované pohyby odvozené od chůze, které dokáží zaměstnat větší objem svalstva,

a tak více a intenzivněji působit na rozvoj a udržení zdatnosti a výkonnosti jedince (např. Pandý 1988). Při studiu severské (kvadrupeďální) a prosté chůze (bipeďální) a srovnávací analýzy pomocí EMG práce vybraných svalů pletence ramenního při zapojení horních končetin do uzavřeného kinetického řetězce výsledky ukazují na koordinační odlišnosti svalové práce (Tlašková 2008). Tento typ lokomocí je běžnou součástí sportovních (strukturovaných) aktivit člověka a má významný vliv na zachování dobré tělesné aktivity člověka. Mezi nejznámější a nejčastěji využívané kvadrupeďální lokomoce člověka patří zejména běh na lyžích, turistika na lyžích, severská chůze, chůze na sněžnicích, in-line bruslení s holemi (tzv. nordic blading), skialpinismus ve fázi výstupu nebo pohyb na různých trenažérech napodobující tyto lokomoce. Dalším studiem těchto pohybových aktivit je možné přispět k teoretickému poznání rozdílů, výhod a nevýhod bipeďálních a kvadrupeďálních lokomocí, vyhodnotit jejich účinnost ve vztahu k tělesné zdatnosti a zdraví.

Výzkumný problém

Zapojení většího objemu svalové hmoty a intenzita pohybové činnosti jsou jedním ze základních kritérií hodnocení potřebné kvality pohybové aktivity. Otázkou je, zda můžeme nalézt při stejných rychlostech u chůze a severské chůze s holemi významné rozdíly v intenzitě zatížení a následně určit možnosti jak více ovlivnit zdatnost některou z těchto lokomocí. Zda tedy můžeme NW označit za strukturovaný pohyb zajišťující více zdravotních benefitů než prostá chůze.

Cílem výzkumného šetření je zjistit intenzitu zatížení u chůze a severské chůze v různém terénu při různých rychlostech přesunu a srovnat úroveň hodnot funkčních ukazatelů.

METODIKA

V rámci pilotního šetření byl sledován jeden proband nadprůměrně zdatný, zkušený turista. Šetření můžeme charakterizovat jako případovou studii popisného charakteru.

Tab. 1 Charakteristika měřeného probanda

počet	pohlaví	věk	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	SFmax	VO ₂ max (ml. kg ⁻¹ . min ⁻¹)	O ₂ /SF (ml.min ⁻¹)
1	muž	52	174	72	173	47,2	19,9

Šetření proběhlo ve dvou dnech. První den na rovině, druhý den v terénu, ve stoupání a klesáních o průměrném úhlu 7°. Byly zjišťovány hodnoty funkčních parametrů při prosté chůzi a chůzi s holemi (tzv. severská chůze) při rychlostech 4, 5, 6 km/h. Zatížení v každém úseku bylo monitorováno po dobu 3 min., pro hodnocení a srovnání funkční reakce organismu jedince na jednotlivé rychlosti lokomocí byla brána vždy poslední minuta úseku. Ta odráží stabilizovanou odezvu organismu na daný podnět. Pro vyšetření byl použit přístroj Oxycon Mobile (fy Viasis). Z dat, která přístroj nabízí, jsme vyhodnocovali srdeční frekvenci (SF), tepový kyslík (O₂/SF), maximální spotřebu kyslíku (VO₂max), relativní spotřebu kyslíku (VO₂max ml. kg⁻¹ min⁻¹), výdej oxidu uhličitého (VCO₂), poměr respirační výměny (RER) a plicní ventilaci V_E. Při hodnocení byla použita základní popisná statistika a t-test.

VÝSLEDKY

Výsledky z měření zatížení při prosté a „severské“ chůzi jsou uvedeny v tabulkách 2 – 9. U většiny sledovaných ukazatelů (SF, O₂/SF, V'CO₂, V_E, výdej energie) bylo nalezeno pravidelné zvyšování hodnot při postupně zvyšujícím se zvýšení zatížení organismu vyšší rychlostí přesunu jak u chůze s holemi tak i bez holí. Výjimkou byly výsledky při chůzi bez holí do kopce při rychlosti 5 km/h, u které jsme zaznamenali pokles hodnot spotřeby kyslíku (O₂/SF) proti nižší rychlosti (4 km/h) (tab.4). Zvláštní kapitolou jsou výsledky respiračního kvocientu, které popisujeme samostatně.

Za důležitý indikátor intenzity pohybové aktivity je obecně brána úroveň srdeční frekvence, který může jednoduše využívat i běžná populace. Při chůzi na **rovině bez holí i s holemi** (tab. 2 a 3) se hodno-

ty SF pohybovaly mezi 40 a 50% SF_{max} , přičemž vyšší hodnoty při chůzi s holemi bylo dosaženo až při nejvyšší rychlosti chůze.

Tab.2 Výsledky měření SF chůze bez holí na rovině

rovina bez holí		SF (min)	O ₂ /SF (ml.min ⁻¹)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	V'CO ₂ (ml.min ⁻¹)	RER	V _E (l.min ⁻¹)	%SFmax
4km	M	70,6	9,4	9,1	644,3	0,97	17,2	40,8
	SD	3,4	1,7	1,8	135,3	0,04	3,7	
5km	M	76,8	10,3	10,7	735,3	0,94	20,0	44,4
	SD	3,1	1,9	1,9	137,0	0,04	3,4	
6km	M	81,2	12,0	13,4	913,1	0,93	24,3	46,9
	SD	2,3	1,6	1,8	135,1	0,05	4,0	

Tab.3 Výsledky měření chůze s holemi na rovině

rovina s holemi		SF (min)	O ₂ /SF (ml.min ⁻¹)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	V'CO ₂ (ml.min ⁻¹)	RER	V _E (l.min ⁻¹)	%SFmax
4km	M	70,1	9,5	9,1	639,2	0,96	19,8	40,5
	SD	3,3	2,3	2,3	163,2	0,05	4,9	
5km	M	75,6	10,9	11,3	768,1	0,93	21,2	43,7
	SD	5,4	3,7	3,5	236,4	0,06	7,0	
6km	M	84,9	13,1	15,2	1013,9	0,91	27,1	49,0
	SD	2,3	2,2	2,5	177,5	0,03	4,8	

Při **chůzi na rovině** nebyly nalezeny rozdíly v hodnotách SF mezi chůzí s holemi a bez holí při rychlostech 4 km/h ($p_4=0,281$) a při 5 km/h ($p_5=0,153$). Významný rozdíl byl zjištěn až při nejvyšší měřené intenzitě zatížení při 6 km/h ($p_6=0,000$) ve prospěch chůze s holemi.

U všech měření **chůze v náročnějším terénu** (do kopce) překročila intenzita zatížení výrazně hodnotu 50% SF_{max} . Při chůzi **do kopce bez i s holemi** bylo dosaženo již od 5 km/h zatížení překračující 60% SF_{max} . Při **chůzi s holemi** do kopce rychlostí 6 km/h se úroveň zatížení přiblížila hranici 70% SF_{max} , což znamená poměrně vysokou vyšší intenzitu zatížení pro rekreační aktivitu.

Tab.4 Výsledky měření chůze bez holí do kopce

bez holí do kopce		SF (min)	O ₂ /SF (ml.min ⁻¹)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	V'CO ₂ (ml.min ⁻¹)	RER	V _E (l.min ⁻¹)	%SFmax
4km	M	100,4	15,8	21,9	1389,4	0,88	34,6	58,0
	SD	7,5	2,5	4,4	246,7	0,05	5,5	
5km	M	105,2	14,8	21,7	1430,7	0,95	37,4	60,8
	SD	8,7	5,3	8,5	468,0	0,18	11,1	
6km	M	113,8	16,3	25,7	1678,6	0,93	42,1	65,8
	SD	10,5	4,1	7,6	405,9	0,13	8,7	

Tab.5 Výsledky měření chůze s holemi do kopce

do kopce s holemi		SF (min)	O ₂ /SF (ml.min ⁻¹)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	V'CO ₂ (ml.min ⁻¹)	RER	V _E (l.min ⁻¹)	%SFmax
4 km/h	M	101,0	15,7	21,1	1345,9	0,88	36,8	58,4
	SD	3,0	2,8	4,8	256,1	0,06	6,3	
5km/h	M	109,9	17,7	26,8	1714,0	0,88	45,3	63,5
	SD	6,6	2,6	4,9	296,7	0,04	7,4	
6km/h	M	118,2	17,8	29,2	1901,1	0,90	50,3	68,3
	SD	9,7	3,7	7,3	444,1	0,08	11,2	

Při srovnání chůze **do kopce bez a s holemi** byl zjištěn významný rozdíl mezi hodnotami SF u všech sledovaných rychlostí ($p_4=0,036$, $p_5=0,008$, $p_6=0,046$). To je zřejmě terén, ve kterém dochází k výrazně většímu zapojení horní části těla do pohybu chodce.

Při chůzi **z kopce s holemi** byly nalezeny mírně vyšší hodnoty zatížení organismu než při chůzi **z kopce bez holí** u všech rychlostí přesunu. SF se pohybovala u obou variant v rozsahu 44,5-53,0% SF_{max}. To jsou vyšší hodnoty než při chůzi na rovině srovnatelnou rychlostí. Zatížení při obou vyšších rychlostech se pohybovalo v oblasti 50% SF_{max}.

Z výsledků hodnot SF u chůze **z kopce s holemi a bez holí** byly zjištěny významné rozdíly mezi hodnotami SF dosaženými pro všechny rychlosti přesunu, $p_4=0,000$, $p_5=0,000$, $p_6=0,000$.

Tab.6 Výsledky měření chůze bez holí z kopce

bez holí z kopce		SF (min)	O ₂ /SF (ml.min ⁻¹)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	V'CO ₂ (ml.min ⁻¹)	RER	V _E (l.min ⁻¹)	%SFmax
4 km/h	M	77,0	8,9	9,4	822,6	1,22	22,8	44,5
	SD	3,6	2,2	2,4	174,0	0,09	4,6	
5km/h	M	84,1	8,5	10,9	979,0	1,24	26,5	48,6
	SD	2,2	2,7	2,6	233,0	0,07	6,1	
6km/h	M	89,1	9,0	11,9	1041,0	1,20	29,8	51,5
	SD	1,3	2,3	1,8	181,9	0,07	4,0	

Tab.7 Výsledky měření chůze s holemi z kopce

z kopce s holemi		SF (min)	O ₂ /SF (ml.min ⁻¹)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	V'CO ₂ (ml.min ⁻¹)	RER	V _E (l.min ⁻¹)	%SFmax
4 km/h	M	80,7	9,1	10,0	787,3	1,08	24,6	46,6
	SD	1,2	1,8	2,0	162,0	0,04	4,3	
5km/h	M	88,4	9,2	11,1	918,5	1,13	27,6	51,1
	SD	1,4	1,6	1,9	164,1	0,05	4,8	
6km/h	M	91,7	9,5	11,9	1024,6	1,17	31,4	53,0
	SD	1,7	1,2	1,5	168,3	0,08	4,1	

Procentuální rozdíly hodnot SF u chůze na rovině a obou variant chůze v terénu jsou zřetelné, i když sklon stoupání byl jen 7°. Toto vyšší zatížení je zajímavé především u chůze z kopce, u níž jsme předpokládali podobné hodnoty jako u chůze na rovině. V tabulce č.8 jsou srovnány vždy jednotlivé typy chůze s holemi a bez holí při stejné rychlosti.

Tab.8 Procentuální zvýšení hodnot SF u jednotlivých typů chůze při sledovaných rychlostech proti chůzi na rovině

	Bez holí do kopce	Bez holí z kopce	S holemi do kopce	S holemi z kopce
4 km/h	42,2	9,1	44,0	15,1
5 km/h	36,9	9,5	45,4	16,9
6 km/h	40,1	9,7	39,2	8,0

Rozdíly mezi jednotlivými typy chůze stejnou rychlostí u vybraných respiračních ukazatelů

Hodnoty sledovaných respiračních parametrů zjištěné při chůzi bez holí a s holemi (bi- a kvadrupedální pohyb) při stejných rychlostech ve stejném terénu jsou uvedeny v tab. 3 – 7. Parametry, které v této části hodnotíme, jsou tepový kyslík (VO_2/SF), výdej CO_2 ($V'\text{CO}_2$) a plicní ventilace (V_E). Nejvyšší hodnoty respiračních ukazatelů byly logicky zjištěny při chůzi stejnou rychlostí do stoupání u chůze prosté i s holemi. Nejnižší úroveň zatížení byla zjištěna u obou typů chůze na rovině, což je výsledek méně očekávaný, spíše jsme předpokládali nejnižší hodnoty u chůze z kopce.

U tepového kyslíku byly nejnižší hodnoty zjištěny při chůzi z kopce (s i bez holí, 39,4–44,0% z maximální hodnoty zjištěné při laboratorním testu) a nejvyšší podle předpokladu při chůzi do kopce (72,7–82,4%). U tohoto parametru na rozdíl od hodnot SF, chůze na rovině znamenala vyšší zatížení než chůze z kopce, v rozmezí 44,0 - 60,6% z maximální hodnoty.

Nejnižší hodnoty $\text{VO}_2 \text{max} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ byly zjištěny při chůzi na rovině bez i s holemi (19,3 – 32,2%) a nejvyšší při chůzi do stoupání (44,7 – 61,9%). Při chůzi z kopce byly zjištěné hodnoty velmi rozdílné, bez holí 19,9 - 25,2%, s holemi 42,1 - 44,0 %. U dalších dvou respiračních parametrů výdeje CO_2 a plicní ventilace byly zjištěné hodnoty vždy nejnižší u chůze na rovině (bez holí i s holemi) a nejvyšší vždy do kopce (opět bez i s holemi). U chůze na rovině byly hodnoty $V'\text{CO}_2$ zjištěny v rozsahu 13,3 – 21,1% z maximálních hodnot zjištěných při laboratorním testu, při chůzi do kopce 28,0 – 39,5%. Plicní ventilace dosáhla při chůzi do kopce hodnot v rozsahu 24,2% - 35,2% a na rovině 12,0 – 19,0% z maximálních hodnot probanda.

Při srovnání **chůze bez holí a s holemi na rovině** byl nalezen jen jeden významný rozdíl při rychlostech přesunu 4 a 5 km/h. Pro V_E při rychlosti 4 km/h $p=0,027$. U zbývajících ukazatelů při těchto rychlostech chůze jsme žádné významné rozdíly nezjistili. Signifikantní rozdíly pro všechny uvedené ukazatele byly nalezeny až při rychlosti 6 km/h ($p_{\text{SF}}=0,000$, $p_{\text{O}_2/\text{SF}}=0,014$, $p_{\text{VO}_2\text{max}/\text{kg}/\text{min}}=0,0006$, $p_{\text{VCO}_2}=0,000$, $p_{V_E}=0,005$).

Při **chůzi do kopce bez a s holemi** nebyl zjištěn u uvedených tří respiračních ukazatelů žádný významný rozdíl při nejnižší sledované rychlosti chůze (4 km/h). Při obou vyšších rychlostech již byly všechny rozdíly významné. Při 5 km/h $p_{\text{O}_2/\text{SF}}=0,005$, $p_{\text{VO}_2\text{max}/\text{kg}/\text{min}}=0,004$, $p_{\text{VCO}_2}=0,005$, $p_{V_E}=0,001$, při 6 km/h $p_{\text{O}_2/\text{SF}}=0,002$, $p_{\text{VO}_2\text{max}/\text{kg}/\text{min}}=0,002$, $p_{\text{VCO}_2}=0,002$, $p_{V_E}=0,000$.

Při **chůzi z kopce s holemi** byly nalezeny jen mírně vyšší hodnoty zatížení organismu než při **chůzi z kopce bez holí** u všech rychlostí přesunu. Proto zjištěné rozdíly hodnot u sledovaných respiračních ukazatelů při stejné rychlosti byly nesignifikantní.

Při srovnání **chůze na rovině s chůzí do kopce bez i s holemi** byly všechny rozdíly při stejné rychlosti významné u všech postupných rychlostí (vše $p=0,000$).

Při srovnání **chůze na rovině s chůzí z kopce bez holí** byly zjištěny významné rozdíly pro všechny ukazatele u obou nejvyšších sledovaných rychlostí. U 4km/h byly významné rozdíly zjištěny pro VCO_2 ($p=0,000$) a V_E (0,000). Mezi **chůzí na rovině a z kopce s holemi** byly zjištěny rozdíly pro všechny rychlosti jen pro srdeční frekvenci a plicní ventilaci. Dále byly nalezeny významné rozdíly pro VCO_2 při 4 a 5 km/h ($p_4 = 0,002$, $p_5 = 0,004$) pro 6 km/h pro tepový kyslík ($p_{\text{O}_2/\text{SF}}=0,011$).

Rozdíly v zatížení u jednotlivých typů chůze a terénů mezi zvyšujícími se rychlostmi

Dále jsme zjišťovali u vybraných respiračních ukazatelů, zda zatížení u jednotlivých typů chůze se postupně zvyšuje a rozdíly v naměřených hodnotách odpovídají narůstajícím rychlostem.

U **prosté chůze na rovině** byly rozdíly hodnot zjištěných mezi jednotlivými rychlostmi vždy významné, podobně i u **severské chůze na rovině** (vše $p=0,000$).

Při chůzi **do kopce bez holí** nebyly prokázány významné změny u sledovaných ukazatelů mezi rychlostmi 4 a 5 km/h. Při srovnání hodnot mezi rychlostmi 4 a 6 km/h a 5 a 6 km/h již byly rozdíly u většiny uvedených parametrů statisticky významné s výjimkou tepového kyslíku ($p_{4-6}=0,301$, $p_{5-6}=0,099$). **Při chůzi do kopce s holemi** jsme zjistili významné rozdíly pro všechny vybrané respirační ukazatele mezi výsledky při chůzi nejnižší rychlostí a oběma vyššími (4 a 5 km/h, 4 a 6 km/h). Mezi rychlostmi 5 a 6 km/h byly nalezeny významné rozdíly jen pro SF ($p_{SF}=0,043$), V_{CO_2} ($p_{V_{CO_2}}=0,032$) a V_E ($p_{V_E}=0,024$). Nebyly zjištěny rozdíly u parametrů ukazujících spotřebu kyslíku mezi rychlostmi 5 a 6 km/h ($p_{V_{O_2/SF}}=0,076$).

Srovnání rozdílů **při chůzi bez holí z kopce** bylo významné mezi nejnižší rychlostí a oběma vyššími u většiny vybraných ukazatelů. Výjimku tvořily hodnoty pro tepový kyslík mezi rychlostmi 4 a 5 km/h, $p_{4-5}=0,308$ a mezi 5 a 6 km/h, $p_{5-6}=0,134$. Mezi nejvyššími rychlostmi (5 a 6 km/h) žádný významný rozdíl nebyl nalezen.

Při **chůzi z kopce s holemi** byly sledované hodnoty mezi zvyšujícími se rychlostmi většinou významně rozdílné. Výjimku tvořily nesignifikantní rozdíly u tepového kyslíku ($p_{4-5}=0,43$, $p_{4-6}=0,18$, $p_{5-6}=0,22$).

Poměr respirační výměny

Hodnocení výsledků poměru respirační výměny (RER) je samostatnou částí popisu výsledků, protože zde byly zjištěny málo očekávané výsledky. Při chůzi na rovině i do kopce hodnoty RER odpovídaly předpokladům při dané intenzitě zatížení (0,9), ovšem při chůzi z kopce bez i s holemi při stejné rychlosti převýšily hodnotu 1,0.

U **prosté chůze na rovině** byl zjištěn postupný pokles hodnot RER se zvyšující se rychlostí (tab.2). Rozdíly mezi hodnotami u postupně se zvyšujících rychlostí byly významné mezi 4 a 5 km/h ($p_{4-5}=0,000$) a také mezi 4 a 6 km/h ($p_{4-6}=0,000$). Pro hodnoty mezi 5 a 6 km/h významnost rozdílů nalezena nebyla ($p_{5-6}=0,437$). Podobně i u **severské chůze s holemi na rovině** byl zjištěn postupný pokles hodnot RER (tab.3). Opět byly zjištěny významné rozdíly mezi hodnotami zjištěnými u chůze rychlostmi 4 a 5 km/h ($p_{4-5}=0,000$) i mezi 4 a 6 km/h ($p_{4-6}=0,000$). Mezi dvěma nejvyššími rychlostmi chůze významný rozdíl zjištěn nebyl ($p_{5-6}=0,088$). Při srovnání výsledků **obou typů chůzí na rovině** při stejných rychlostech postupu jsme zjistili nesignifikantní rozdíly při obou nejnižších rychlostech ($p_4=0,42$, $p_5=0,334$). Významný rozdíl byl zjištěn až pro nejvyšší zatížení při rychlosti 6 km/h ($p_6=0,004$).

Při chůzi do kopce bez holí výsledky RER vykazaly nepravidelné zvýšení hodnot se zvyšujícím se zatížením (tab 4.) v rozsahu 0,88 – 0,95. Nejvyšší hodnota byla zjištěna při 5 km/h. Významný rozdíl mezi hodnotami u zvyšujícího se zatížení byl zjištěn jen mezi nejnižšími rychlostmi postupu ($p_{4-5}=0,009$). **Při chůzi do kopce s holemi** byl zjištěn minimální rozsah hodnot RER u sledovaných rychlostí přesunu (0,88 – 0,90), proto nebyly nalezeny žádné významné rozdíly mezi hodnotami při zvyšující se rychlostí ($p_{4-5}=0,137$, $p_{4-6}=0,291$, $p_{5-6}=0,059$). Mezi **oběma typy chůze při chůzi do kopce** byl zjištěn významný rozdíl jen pro rychlost 5 km/h ($p_4=0,261$, $p_5=0,009$, $p_6=0,182$).

Při **chůzi bez holí z kopce** hodnoty RER překročily hodnotu 1,0 a kolísaly v minimálním rozsahu (1,2 – 1,24). Významný rozdíl byl nalezen jen mezi nejvyššími rychlostmi (5-6 km/h, $p_{5-6}=0,026$). Při **chůzi z kopce s holemi** jsme zaznamenali pravidelné zvýšení hodnot se zvyšujícím se zatížením v rozmezí 1,08 – 1,17. Významné rozdíly byly nalezeny mezi všemi rychlostmi ($p_{4-6}=0,000$, $p_{4-5}=0,000$, $p_{5-6}=0,038$). Při srovnání **obou typů chůze z kopce** jsme zjistili rozdíly v hodnotách RER jen pro dvě nižší rychlosti pohybu ($p_4=0,000$, $p_5=0,000$, $p_6=0,135$).

Výdej energie

Široce využívaným kritériem pro hodnocení zatížení u různých pohybových aktivit nebo pohybových programů je výdej energie. Výsledky tohoto ukazatele u jednotlivých typů chůze při zvyšující se rychlosti jsou uvedeny v tab. 9.

Tab.9 Výdej energie u jednotlivých typů chůze ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)

rychlost	rovina bez holí	rovina s holemi	do kopce bez holí	do kopce s holemi	z kopce bez holí	z kopce s holemi
4 km/h	0,189	0,189	0,433	0,479	0,223	0,214
5 km/h	0,223	0,239	0,449	0,491	0,239	0,248
6 km/h	0,277	0,315	0,542	0,643	0,260	0,269

Nejvyšší výdej byl podle předpokladu zjištěn u chůze do kopce s holemi i bez holí jak absolutně, tak i při srovnání se stejnými rychlostmi chůze v jiném terénu. Nejnižší hodnoty byly zaznamenány při chůzi na rovině při rychlostech 4 a 5 km/h. Při nejvyšší rychlosti byl nejnižší výdej zjištěn u chůze z kopce s i bez holí. Rozdíly v množství výdeje energie mezi typy chůze při stejné rychlosti a ve stejném terénu byly zjištěny jen při chůzi do kopce rychlostí 5 a 6 km/h ($p_5=0,013$ a $p_6=0,001$) a při chůzi na rovině rychlostí 6 km/h ($p_4=0,001$).

Rozdíly mezi výdejem energie při **chůzi na rovině a do kopce** byly významné pro všechny rychlosti postupu i typy chůze (vše $p=0,000$).

Při srovnání výdeje množství energie při **chůzi na rovině a z kopce** byly rozdílné výsledky jen u chůze severské. Při **severské chůzi** s holemi byly rozdíly významné pro 4 a 6 km/h ($p_4=0,044$, $p_6=0,002$), pro 5 km/h významnost nebyla nalezena ($p_5=0,294$).

Ve výsledcích můžeme sledovat významně vyšší výdej energie při chůzi z kopce s holemi než na rovině při nízké rychlosti (4 km/h). Při střední měřené rychlosti jsou výsledky vyrovnané (bez rozdílů) a opět rozdílné při nejvyšším zatížení (6 km/h), při němž byl větší výdej nalezn u chůze na rovině.

DISKUZE

Hlavním cílem případové studie bylo srovnání zatížení organismu jedince při bipedální a kvadrupedální chůzi v různém druhu terénu. Obě pohybové činnosti jsou neurofyziologicky organizovány ve zkříženém lokomočním vzoru (Bačáková 2008b) a patří mezi strukturované aktivity člověka.

Při srovnání zatížení organismu u obou typů chůze začínají rozdíly u zdatného jedince na rovině při rychlosti 6 km/h, do kopce již od 5 km/h pro všechny sledované parametry (do kopce od 4 km/h jen pro SF). U chůze z kopce byly zjištěny rozdíly jen pro SF a RER u všech zkoumaných rychlostí chůze. Uvedená srovnání naznačují tendenci (u zdatného jedince) většího zapojení horních končetin do tvorby hybných sil na rovině, a do kopce až při vyšších rychlostech pohybu. Při chůzi z kopce pomáhá vytváření hybných sil ve směru přesunu gravitace, přesto jsou hodnoty sledovaných parametrů vyšší než na rovině. Při pohybu z kopce aktivněji působí dolní končetiny. Ty vykonávají v závislosti na sklonu i brzdivé pohyby. Horní končetiny při zatížení zřejmě hrají malou roli, jen v prudším klesání mohou pomáhat brzdit rychlost pohybu. Tyto výsledky naznačují nízké zapojení horních končetin zdatnějšího jedince při rychlosti 4 km/h ve všech sledovaných terénních profilech. Nízká rychlost pohybu a délka kroku zřejmě nedostatečně iniciuje činnost svalstva pletence ramenního a paže. Při vyšší rychlosti chodce obvykle prodlužuje krok a paže mohou pracovat ve větším rozsahu pohybu tak, že to významně ovlivňuje změny v zatížení organismu chodce. Přes vysokou míru příbuznosti vrozených pohybových vzorů s prací pletence ramenního při chůzi s holemi může mít vyšší náročnost při severské chůzi příčinu v určitých koordinačních odlišnostech proti chůzi volné (Kračmar, Suchý 2007, Tlašková 2008b). Může to znamenat, že nejen zapojením většího počtu svalových skupin do tvorby hybných sil při kvadrupedálním pohybu, ale i možný časový posun při zapojování svalových skupin pletence ramenního, pánve a částečné přenesení aktivity z ventrální na dorzální stranu trupu může mít vliv na vyšší intenzitu zatížení při kvadrupedální chůzi (Kračmar 2007, Bačáková 2008a, Bačáková 2008b). Je zřejmé, že jsou potřebná další šetření pro získání podrobnějších výsledků pro analýzu. Současně je nutné poznamenat, že rychlosti chůze na rovině 6 km/h a výše, stejně tak 5 km/h a výše do kopce využívá běžná populace nebo rekreační turisté jen velmi málo a průměrná rychlost 5 km/h a výše ve stoupání je náročná i pro zdatnějšího chodce. U průměrné populace jsou tyto rychlosti již při chůzi na rovině subjektivně velmi vysokým zatížením.

Hodnoty srdeční frekvence při chůzi na rovině bez i s holemi se při daných rychlostech pohybovaly v rozsahu 40–50 % SFmax. Protože proband byl zdatný jedinec, můžeme u průměrné populace uvažovat o zatížení spíše mírně vyšším, v oblasti 50 % SFmax. To je úroveň, kterou můžeme považovat za dostatečnou pro udržení fyzické nebo kardiopulmonální zdatnosti organismu. Při chůzi do kopce byly podle předpokladu zjištěny nejvyšší hodnoty SF ze všech tří testovaných druhů terénu. U většiny rychlostí chůze ve stoupání přesáhly hodnoty SF 60 % SFmax. To znamená i možnost rozvoje kardiopulmonálních funkcí, zejména při nejvyšších rychlostech, kdy při severské chůzi s holemi se hodnoty blížily hranici 70 % SF max. Při obou vyšších rychlostech na rovině jsou výsledky podobné jako u Schwarze (2006), který testoval starší jedince při prosté chůzi v laboratorních podmínkách. Méně očekávanými byly výsledky chůze z kopce u obou variant, kde jsme zjistili vyšší hodnoty SF než u chůze na rovině při stejných rychlostech. Úroveň zatížení se pohybovala mezi 44–53 % SFmax, což je dostatečné pro udržení fyzické zdatnosti. Spíše jsme očekávali hodnoty nižší než na rovině. Můžeme se domnívat, že je to způsobeno zejména brzdivým pohybem dolních končetin při pohybu z kopce, ale pro přesnější vysvětlení je třeba dalšího šetření. Při srovnání s výsledky naší starší studie pro chůzi prostou při rychlostech 4 a 5 km/h byly naše současné hodnoty SF při chůzi prosté nižší při chůzi na rovině a z kopce a významně vyšší při chůzi do kopce (Korvas 2003).

Hodnoty tepového kyslíku i $VO_2\text{max}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) byly podle předpokladu zjištěny nejnižší u chůze z kopce a na rovině pro oba typy chůze. Podobně jako u SF jsme zjistili významně vyšší spotřebu kyslíku u chůze s holemi při vyšších rychlostech přesunu, na rovině u 6 km/h a ve stoupání při 5 km/h a 6 km/h. Pro $VO_2\text{max}$ $\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ jsou námi zjištěné hodnoty nižší než nalezl např. Schwarz (2006) u stejné staré skupiny rekreačních turistů (12 subjektů) při chůzi, což má zřejmě souvislost s výkonnostní úrovní našeho probanda.

Při hodnocení poměru respirační výměny bylo z výsledků prokázáno jednoznačně aerobní zatížení u obou typů chůze na rovině i ve stoupání. Při chůzi na rovině s i bez holí hodnoty prokázaly při zvyšující se rychlosti sestupnou tendenci, což signalizuje zvyšování zapojení tukového metabolismu při vyšší rychlosti. Také při chůzi do kopce hodnoty prokázaly smíšené odbourávání tuků a cukrů v rozpětí 0,88–0,95. Nejvyrovnanější výsledek byl zjištěn u chůze do kopce s holemi (0,88–0,90) pro všechny rychlosti. Při chůzi z kopce přesáhl poměr respirační výměny hodnotu 1,0 (1,08 až 1,24). Při severské chůzi byly hodnoty nižší (1,08–1,17) než při prosté chůzi (1,24–1,20). V tomto případě to neznamenal zapojení anaerobního metabolismu. Při chůzi z kopce se snížila ventilace, v jejímž důsledku poklesl i příjem kyslíku a setrvačnost výdeje CO_2 zůstala na vyšší úrovni než spotřeba O_2 . Proto RER přesáhl hodnotu 1,0. Při srovnání s výsledky laboratorního spiroergometrického testu překonal proband respirační kvocient 1,0 při 132 tepech, což je hodnota, kterou při chůzi v terénu s holemi i bez nich nedosáhl. Výsledky RER (0,88–0,96) vyšetřovaného jedince při chůzi na rovině a do kopce odpovídaly zatížení do 190W. K přechodu s většinovým zastoupením anaerobního metabolismu došlo při 220W. Přitom 200W je hranicí, při které 2/3 populace končí při laboratorním vyšetření.

Zjišťování energetické náročnosti je běžný způsob posouzení vhodnosti pohybové aktivity pro rozvoj nebo udržení fyzické kondice (Bunc, Teplý 1989, Bunc 1996, Suchý 2002 a další). I při srovnání výdeje energie byly zjištěny významné rozdíly mezi typy chůze až při vyšších rychlostech (5 a 6 km/h). Opět to naznačuje větší zapojení pletence ramenního a paže do tvorby hybných sil při rychlejší chůzi, která obvykle začíná na 5 km/h. Při chůzi z kopce výdej energie u obou typů chůze z kopce nebyl významně rozdílný při žádné rychlosti, což naznačuje hlavní zatížení pro dolní končetiny. Práce horních končetin proto neznamena výrazné zvýšení výdeje energie. V této studii jsme zjistili rozdílné hodnoty výdeje energie při prosté chůzi v terénu ve srovnání s naším starším výzkumem (Korvas 2003). Současné hodnoty byly vyšší při chůzi na rovině a z kopce, nižší při chůzi do kopce. Nejvíce se lišily hodnoty výdeje energie ve stoupání. V této starší studii byl zjištěn výdej energie při rychlostech 4 a 5 km/h v rozsahu 0,202–0,361 kJ, v současné 0,466–0,449 kJ. Při srovnání s hodnotami výdeje energie udávanými Buncem (1996) byly naše výsledky při chůzi prosté na rovině při rychlosti 4 km/h srovnatelné s jeho údaji pro 3–3,5 km/h (naše 0,189 respektive 0,190 kJ). Při vyšších rychlostech (5 a 6 km/h) jsou výsledky Bunce (1996) u průměrné populace vždy vyšší než bylo zjištěno u zdatného jedince (naše 0,223, 0,277, resp. 0,306, 0,422).

Rozdíl může být zapříčiněn efektivitou pohybu, technikou chůze u zkušeného a zdatného turistu. Výdej energie probanda do kopce při chůzi s holemi i bez holí při stejné rychlosti ve srovnání s chůzí na rovině byl vždy téměř dvojnásobně vyšší, to znamená dostatečně vysoký i pro rozvoj fyzické kondice. Při pravidelném pohybovém režimu (4x týdně) je možné ve střídavém terénu, ve kterém jsou pravidelně zastoupeny rovina, stoupání a klesání, dosáhnout potřebného dodatečného týdenního výdeje energie prostřednictvím chůze prosté v rozsahu 5000–6300 kJ nebo chůze severské 5100–7100 kJ v závislosti na rychlosti chůze. To jsou hodnoty, které pomáhají udržovat fyzickou zdatnost a můžeme je hodnotit jako dostatečné pro získ zdravotních benefitů prostřednictvím pohybových aktivit (Bunc, Teplý 1989, ASCM 1990, Pangrazi 1996, Blair 2001 a další).

ZÁVĚRY

Velikost rozdílů v intenzitě zatížení mezi chůzí prostou a severskou je pravděpodobně závislá na rychlosti přesunu a obtížnosti terénu. Čím jednodušší terén a nižší rychlost, tím menší rozdily můžeme nalézt.

Při běžných rychlostech chůze do 5 km/h na rovině a z kopce dosahuje intenzita zatížení u zdatnějšího chodce úrovně vhodné pro udržení základní fyzické zdatnosti. Pro rozvoj fyzické kondice je potřeba u zdatnějších jedinců vyšší rychlosti pohybu, na rovině od 6 km/h a ve stoupáních od 5 km/h.

V případě pravidelné aktivity energetický výdej při chůzi prosté i severské je dostatečný pro získání zdravotních benefitů prostřednictvím pohybových aktivit.

Literatura

- ASCM: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness of healthy subjects. *Med.Sci.Sports Exerc.*, 22,1990, s.265-274.
- Bačáková,R., Kračmar,B., Škopek M. (2008a) Aktuální funkční změny v oblasti pánve při zapojení pletence ramenního do lokomoce. In *Současný sportovní trénink*. Sborník příspěvků konf. Praha 23.1.2008. s. 223–227.
- Bačáková, R., Tlašková, P., Kračmar, B. (2008b) Nordic Walking jako postrehabilitační pohybový režim. *Studia Kinesanthropologica*. vol. 9, no. 1, pp. 53–58.
- Blair,C.N., Dunn, A.L., Marcus, B.A., Carpenter, R.A., Jaret,P. (2001) *Active living every day*. Champaign, Human Kinetic, 245 p.
- Bunc, V., Teplý, Z. (1989) Hodnocení energetické náročnosti základních tělesných aktivit. *Čas. Lék. čes.*, 128, s. 1580–1583.
- Bunc, V. (1996) Nové pohledy na minimální množství pohybových činností. *TVSM*, 62, 7, s.2–7
- Ettinger, W.H., Wright, B.S., Blair, S.N. (2007) *Fit po 50*. Grada, Praha, 243 s. ISBN978-80-247-2203-0
- Frömel, K., Novosad, J., Svozil, Z. (1999) *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. Olomouc: UP, 173 s., ISBN 80-7067-945-X
- Korvas, P. (2003) Energy cost and intensity of load of hiker in various terrain conditions. In *Acta Universitatis Matthiae Belii Physical Education and Sport*. Vol.5, No.Bánská Bystrica, 5.s. 19–22.
- Korvas, P. (2006) Srovnání výsledků měření energetického výdeje Kenzovým kalorimetrem a Sporttesterem Polar. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, Praha, Česká společnost tělových. lékařství, 15, 1, od s. 23–28.
- Kračmar, B., Novotný, P.O., Mrůzková M., Dufková, A., Suchý, J.(2007) Lidská lokomoce přes pletenec ramenní, *Rehabilitácia* vol. 44, č.1., Bratislava, s. 3–13
- Pangrazi,R.P., Corbin,C.B., Welk,G.J. (1996) Physical activity for children and youth. *J.Phys.Educ.Recr. Dance*. 67,(4), s.38–43.
- Schwarz,M., Urhausen,A., Schwarz,L., Meyer,T, Kindermann,W. (2006) Cardiocirculatory and metabolic responses at different walking intensities. *Br.J.SportsMed*. 40 (1), s.64–67.
- Suchý, J.(2002) Možnosti řízení tréninkového procesu v triatlonu za využití energetické náročnosti, In *Pohyb a výchova*, Ústí nad Labem, PF, s.95-97, ISBN: 80-7044-450-9.

Tlašková, P., Kračmar, B., Mrázková, M. Geneticky determinovaný pohybový program při zapojení svalů v oblasti ramenního pletence při nordic walking. *Rehabilitácia*, vol. 45, no. 2, pp. 67–73.

Vele, F. *Kineziologie*. (2006) Triton, Praha, s.374.

Zehr, E., Hundza, S., Vasudevan, E. (2009) The Quadrupedal Nature of Human Bipedal Locomotion. *Exercise and Sport Sciences Reviews: Volume 37(2)* April pp. 102–108

Zvonař, M. (2009) Involuce motorické výkonnosti dospělé populace. In *Telesná výchova, šport, výskum na univerzitách*. 1. vydání. Bratislava: Strojnícká fakulta STU. s. 24–31. ISBN 978-80-227-3210-9

Teplota sněhu při běhu na lyžích v obraze dynamické termografie (Pilotní studie)

Snow temperature during cross-country skiing at dynamic thermography image (Pilot study)

Jan Novotný sr., Jan Novotný

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

Abstrakt

Již staršími statickými metodami bylo prokázáno, že tření lyže ohřívá sněh. Vzniklá tenká vrstva vody umožňuje skluz lyže. Cílem naší studie bylo zjistit, zda i dynamická infračervená termografie je schopna registrovat rychlé změny teploty sněhu v jednom určitém bodě před a po projetí lyže.

Monitorovali jsme sněh ve stopě po 12 jízdách rekreačního běžce na lyžích různými rychlostmi, bez i s mazáním lyží a s různým zatížením lyží. Měření infračerveného záření a výpočet teploty na povrchu sněhu bezprostředně před a po projetí lyžaře bylo provedeno termografickým systémem FLIR SC620 s vzorkovací frekvencí 30 Hz.

Byly zjištěno významné zvýšení teploty sněhu po projetí lyžaře (o 0,2 až 1,7°C), lineární závislost zahřátí sněhu na rychlosti a zvýšení teploty po namazání lyže.

Studie potvrdila schopnost dynamické infračervené termografie citlivě registrovat velmi rychlé teplotní změny sněhu v jednom bodě bezprostředně před a po (do 0,033 s) projetí běžce na lyžích. Otevírá se tak možnost dalšího studia rychlých termodynamických změn, které by přispělo k hlubšímu pochopení zákonitosti tření a skluzu v běžeckém lyžování.

Abstract

The effect of ski friction on the snow temperature increasing is known. The made water film facilitates the ski moving. The aim of our pilot study was to ascertain a capability of the dynamic infrared thermography to register the quick thermal changes at determined point of snow before and after ski moving.

We monitored snow after immediately before and after 12 runs of recreational cross-country skier by dynamic infrared thermography FLIR SC620 with image frequency 30 Hz.

We found significant increasing of snow temperature (by 0,2 to 1,7°C), linear dependence of snow warming on ski moving speed, and temperature increasing after ski waxing.

The study confirmed the dynamic infrared thermography ability to register very quick changes at determined point of snow temperature before and after (less than 0,033 s) cross-country skier moving. We have opened next thermodynamic studies for profound understanding of cross-country ski friction and gliding on snow.

Klíčová slova: teplota sněhu, běžecké lyžování, infračervená termografie
Key words: snow temperature, cross country skiing, infrared thermography

ÚVOD

Již dlouhou dobu je známo, že sněh je třením lyže ohříván a mikroskopická vrstva vzniklé vody umožňuje skluz (Bowden et Hughes 1939), podobně jako tající led pod bruslí (de Koning et al. 1992, de Koning et van Ingen Schenau 2000, Smith 2000). Odpor a teplota sněhu ve stopě patří mezi hlavní faktory, které ovlivňují statický i dynamický skluz běžecké lyže (Svensson 1994, Gnad a Psotová 2005). Dalšími důležitými prvky jsou také meteorologické podmínky, mechanické vlastnosti lyže, povrch a ošetření skluznice (Theile et al. 2009), zvláště pak v klasickém běžeckém lyžování pro docílení optimálního tření při odrazu a skluzu.

Změny teploty sněhu lze zjišťovat různými způsoby. Starší kontaktní i bezkontaktní termometrické systémy umožňovaly měření teploty sněhu až více vteřin po průjezdu lyže a výsledky měření byly nutně zkresleny zevními faktory, které po tuto relativně dlouhou dobu na sních působí.

Infračervená termografie nachází uplatnění ve sportu častěji při diagnostice zánětlivých ložisek v souvislosti s přetížením struktur pohybového aparátu apod. (Novotný 2009). Ojedinelou prací, která se zabývá zahřátím běžícího koberce i sněhu lyží, publikoval Roberts (1991). Analogické zkušenosti s ohřevem ledu při metání košťaty v curlingu publikoval Bradley (2009). Avšak jde o snímky statické infračervené termografie. Statická termografie umožňuje pouze pohled na objekty v jednom okamžiku jako fotografie. Pokud je zaměřena na infračervené záření sněhu před a za lyží, jde o měření dvou různých bodů v lyžařské stopě. Srovnání teplot dvou bodů, které podléhají poněkud odlišným vlivům, je problematické a ne úplně správné.

Možnosti moderní dynamické infračervené termografie a článek o curlingu nás přivedly k myšlence zjišťování vlivu lyže na teplotu sněhu skutečně bezprostředně před a po jejím projetí. V dostupných zdrojích odborných informací, včetně elektronických databází, jsme zatím nenašli publikaci, která by prezentovala podobné výsledky. Přesnější poznatky o vztahu použití mazacího vosku, rychlosti jízdy, hmotnosti jezdce, zevních klimatických podmínek atd. k nárůstu teploty sněhu by zřejmě mohly být využity pro optimalizaci přípravy lyží na trénink a závody.

Cílem této jednoduché metodické pilotní studie je zjistit

- jak se změní teplota sněhu jednoho určeného bodu ve stopě skutečně bezprostředně po průjezdu běžce na lyžích (do 0,1 s),
- zda použití dynamické infračervené termografie otevře nové možnosti studie vlivu stavu a ošetření skluznice na rychlost běhu na lyžích.

METODIKA

Měření jsme provedli s 56 letým mužem s hmotností 84 kg a výškou 178 cm, který jezdí pouze rekreačně na běžkách, asi 2x ročně.

Použili jsme běžkové lyže Sporten Sprint Racing RCX CAD celkové délky 198 cm (délka skluznice, která je v kontaktu se stopou: 195 cm) a šířky černé grafitové skluznice 4,5 cm, vázání Rottefella II-NNN a běžkovou obuv Rossignol X-3. K mazání skluznice lyže byl použit modrý vosk SWIX 0/-3°C.

Měření proběhlo 28.ledna 2010 v odpoledních hodinách 14,15-14,45 ve stínu. Počasí: polojasno. Výška čerstvého jemnozrnného sněhu byla 25 cm. Stopa byla vytvořena šestinásobným projetím lyžaře. Ostatní zevní podmínky jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tab.1: Zevní klimatické podmínky při měření.

Výška nad sněhem (m)	Teplota (°C)	Relativní vlhkost (%)	Rychlost větru (m/s)
0,02	+0,2	77,7	0,9
2	+0,4	80,0	3,3

Způsoby jízdy na běžkách, při nichž byla vypočítávána teplota sněhu stopy před a po projetí lyže, byly následující:

1. bez vosku na skluznici co nejpomaleji (aby běžec ještě projel setrvačností ve stopě alespoň 3 m kolem kamery).
2. bez vosku na skluznici co nejrychleji.
3. s voskem na skluznici levé lyže co nejpomaleji.
4. s voskem na skluznici levé lyže co nejrychleji.
5. s voskem na skluznici obou lyží co nejpomaleji.
6. s voskem na skluznici obou lyží co nejrychleji.

Každým způsobem byla stopa projeta dvakrát. Celkem to bylo 12 jízd. Poslední odpich holemi před projetím kolem kamery byl soupaž.

Infračervené záření bylo snímáno a výpočet teploty prováděn infračerveným termografickým videosystémem FLIR SC 620 (Obr.1): Teplotní citlivost 0,065°C ve 30°C, spektrální rozsah 7,5-13 µm, teplotní rozsah -40 až +120°C, přesnost stanovení teploty $\pm 2^\circ\text{C}$, obrazové rozlišení 640x480 pixelů. Snímkovací frekvence byla 30 Hz. Pro on-line přenos sekvencí obrazů do laptopu PHILIPS bylo využito systému Wireless.

Při měření byla kamera 1,5m nad úroveň běžecské stopy, mírně šikmo – s úhlem 20-30° od svislice, aby kameraman nebránil průjezdu běžce. Současně bylo zaměření kamery voleno tak, aby sníh neodrážel jiné zdroje infračerveného záření, které by mohlo zásadně zkreslit výsledky, jak se o tom zmiňuje např. Honner (2004).

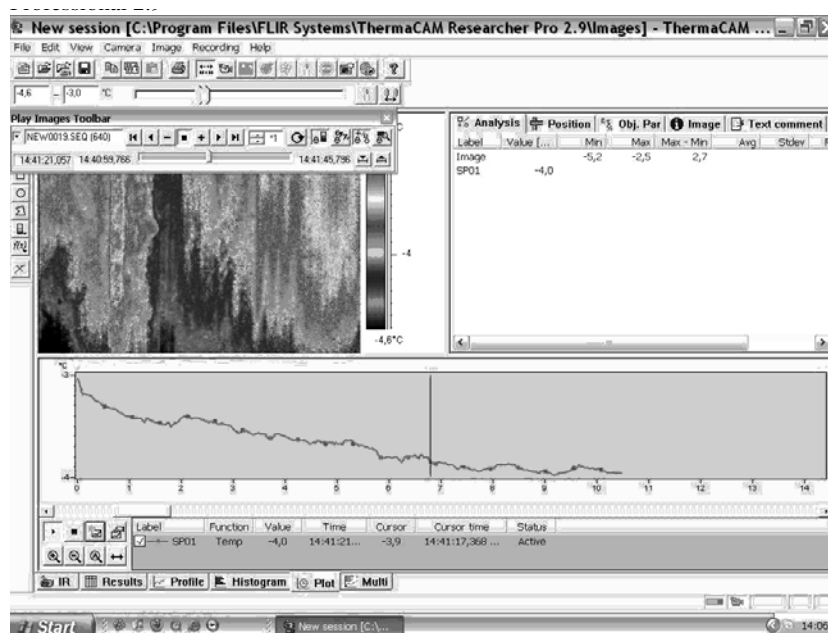
K následnému zpracování sekvencí snímků byl použit software ThermaCAM Researcher Professional 2.9 (Obr.2). Po zadání emisivity sněhu 0,85 a dalších nezbytných údajů, byly stanoveny statické body měření ve sněhové stěpě. Byly vypočteny jejich teploty v intervalu do 0,033 s před a po projetím lyže a rozdíly mezi těmito teplotami. Rychlost pohybu lyže byla vypočtena z časů, za které projede celá lyže v místě bodu měření.

V programu Statistica CZ 9.0 byly vypočteny základní statistické charakteristiky polohy a rozptylu hodnot a byl proveden neparametrický Wilcoxonův test rozdílu teplot před a po projetí lyží. Pro posouzení vztahu rychlosti lyží a rozdílu teplot byl použit test lineární korelace. K výpočtům a grafickému vyjádření výsledků posloužil tabulkový procesor Excel MS Office 2003.

Obr.1: Infračervená termografická kamera FLIR SC 620



Obr.2: Pohled na monitor při analýze výsledků programem ThermaCAM Researcher Professional 2.9



Vysvětlivky: Vlevo je výřez z termogramu. Ke stanovení měřených bodů je potřeba kontrastní barevný obraz a především porovnávání předchozích a následných obrazů v sekvenci. Vpravo jsou číselné výsledky vypočtených teplot ($^\circ\text{C}$). Dole je graf snižování teploty stanoveného bodu v průběhu času (s).

VÝSLEDKY

V tabulce č.2 uvádíme všechny vypočtené teploty sněhu bezprostředně před a po projetí lyží, rozdíly těchto teplot, rychlosti pohybu lyží a dobu, za kterou se ochladí sníh po projetí lyží na původní teplotu před projetím. Pouze v druhé jízdě druhým způsobem byl záznam sekvencí termogramů tak neostrý, že nebylo možné dostatečně přesně lokalizovat body pro měření a provést výpočet.

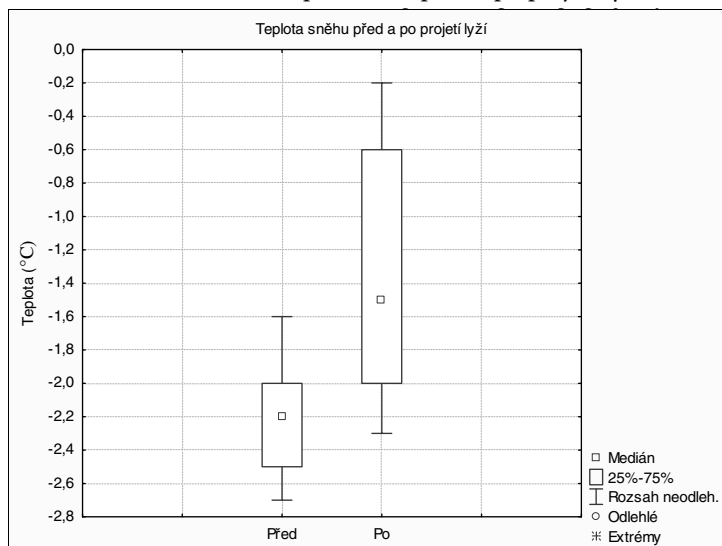
Tab.2: Teploty sněhu před a po projetí lyží, rozdíly těchto teplot, rychlosti pohybu lyží a doba, za kterou se ochladí sníh po projetí lyží na původní teplotu před projetím lyží.

Způsob jízdy	Teplota sněhu (°C)				Rozdíl teplot(°C)		Rychlost lyží (m/s)	Doba dosažení původní teploty (s)	
	Pravá stopa		Levá stopa					Pravá	Levá
	Před	Po	Před	Po					
1	-2,7	-2,3	-2,2	-1,9	0,4	0,3	1,98	10,89	12,63
	-2,7	-2,2	-2,2	-1,7	0,5	0,5	1,92	7,33	4,97
2	-2,7	-2,3	-2,2	-0,5	0,4	1,7	2,98	10,91	0,72
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-2,5	-2,0	-2,4	-1,3	0,5	1,1	2,29	6,12	17,51
	-2,6	-2,2	-2,2	-1,5	0,4	0,7	2,29	3,96	5,71
4	-2,6	-2,1	-2,0	-0,6	0,5	1,4	2,98	2,96	8,84
	-2,2	-1,7	-1,9	-0,7	0,5	1,2	3,14	3,67	7,82
5	-2,0	-1,4	-1,6	-0,4	0,6	1,2	1,98	1,43	1,58
	-2,1	-1,5	-1,7	-0,3	0,6	1,4	2,59	3,42	4,99
6	-2,0	-0,9	-1,7	-0,6	1,1	1,1	3,37	35,31	35,80
	-2,2	-1,6	-1,6	-0,2	0,6	1,4	3,14	1,43	3,07
Minimum	-2,6	-2,3	-2,4	-1,9	0,4	0,3	1,92	1,43	0,72
Maximum	-2,0	-0,9	-1,6	-0,2	1,1	1,7	3,37	35,31	35,80
Průměr	-2,38	-1,80	-1,98	-0,91	0,58	1,08	2,612	9,552	10,782
SD	0,28	0,49	0,30	0,63	0,23	0,46	0,551	11,409	11,611

Vysvětlivky: Každému způsobu projetí (1-6) náleží dva řádky výsledků, protože vždy byla stopa projeta dvakrát. Jednotlivé způsoby jízdy jsou popsány výše v metodice. SD – směrodatná odchylka.

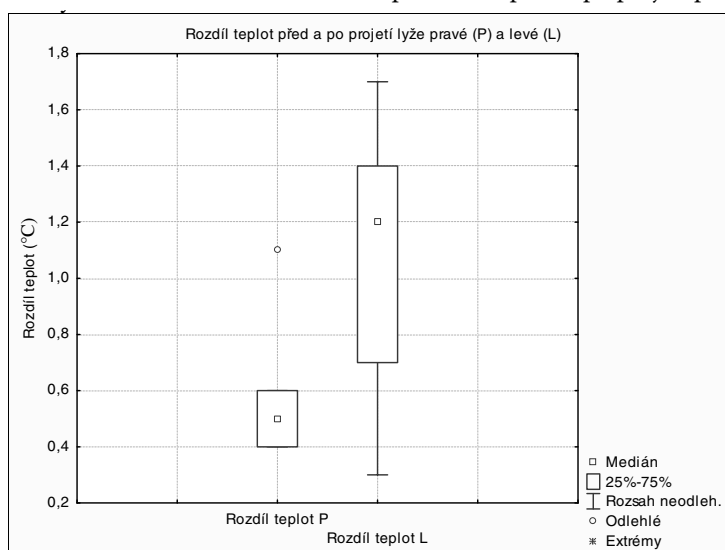
Jasná a přehledná prezentace teplot sněhu před a po projetí lyží je v krabicových grafech (Graf č.1). Je v něm vidět jejich zcela zřetelný rozdíl. Výsledek Wilcoxonova testu dokládá statisticky významný nárůst teplot ($p=0,000040$).

Největšího zahřátí sněhu a nejdelší doby návratu k původní teplotě bylo dosaženo při rychlejším projetí stop s namazanými lyžemi. Nejmenší zahřátí sněhu je pozorováno při pomalejším projetí lyžemi bez mazání.

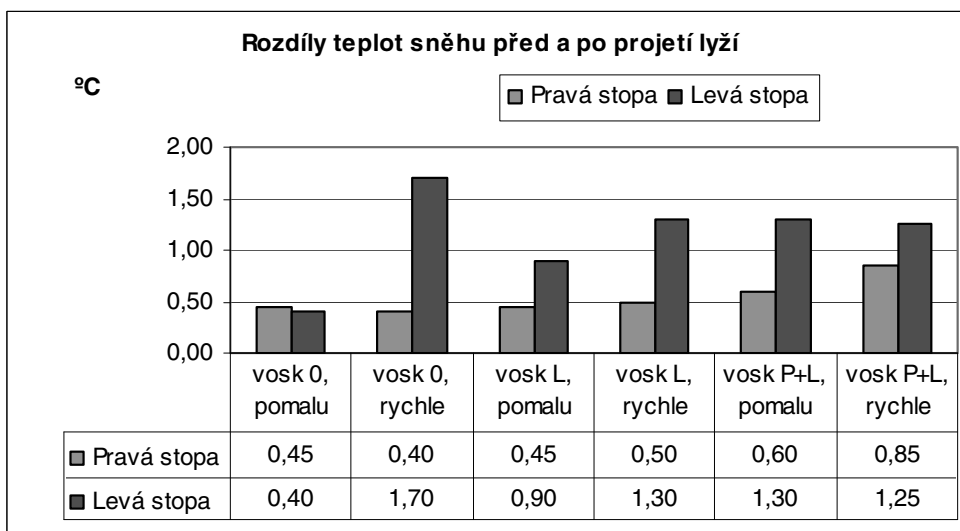
Graf 1: Základní statistická charakteristika teplot sněhu před a po projetí lyže.

DISKUSE

Rozdílný vliv pravé a levé lyže na teplotu sněhu vidíme názorně v grafu č. 2. Na první pohled je zvýšení teploty výraznější na levé straně. To, že tento rozdíl není statisticky významný, je zřejmě způsobeno vysokou odlehlou hodnotou na pravé straně. Pro zřetelnou převahu zvýšení teploty v levé stopě proti pravé stopě připadají v úvahu dvě vysvětlení: Při průjezdu běžce těsně kolem kamery běžec přenášel svoji váhu více na levou lyži z obavy, aby nenarazil do kamery, která byla velmi blízko jeho dráhy z pravé strany. Druhým důvodem by mohla být větší vrstva použitého stoupacího vosku na skluznici, protože v případě voskování obou lyží byla levá lyže mazána podruhé.

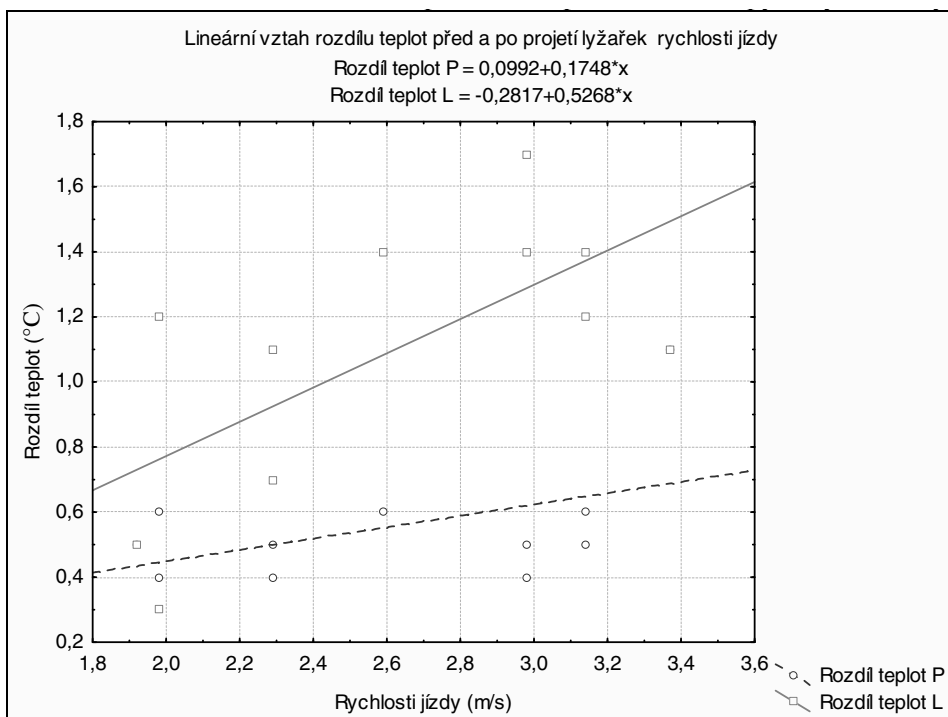
Graf 2: Základní statistická charakteristika rozdílů teplot sněhu před a po projetí pravé a levé lyže.

K diskusi v otázce vlivu mazání skluznice a rychlosti lyže předkládáme také graf č. 3, který představuje průměry teplotních rozdílů při různých způsobech projetí stopy. Dobře ilustruje náznak výraznějšího zvýšení teploty na levé straně a částečně také při použití vosku.

Graf 3: Průměry rozdílů teplot sněhu před a po projetí běžce šesti různými způsoby.

Vysvětlivky: vosk O – bez mazání lyže voskem, vosk L – po mazání levé lyže, vosk P – po mazání pravé lyže, vosk P+L – po mazání prvé i levé lyže.

Zajímavá je také otázka případného vlivu rychlosti lyže na ohřátí sněhu. Tento vztah nám přibližuje graf č. 4. Závislost rozdílů teplot (před a po projetí lyže) na rychlosti lyže byla v případě pravé stopy statisticky nevýznamná ($r = 0,4772$; $p = 0,1377$) a u levé stopy významná ($r = 0,6657$; $p = 0,0254$). Tento výsledek se velice podobá zjištěnému růstu koeficientu tření při narůstající rychlosti pohybu brusle na ledě (de Koning et al. 1992).

Graf 4: Lineární korelace rozdílů teplot sněhu (pravé a levé stopy) a rychlosti lyže

Námi zjištěné zvýšení teploty sněhu po průjezdu běžce o 0,2 až 1,7 °C je zřejmě výrazně větší než tomu bylo ve studii o sjezdových lyžích, ve které Roberts (1991) píše o zvýšení teploty do 1,0°C, přibližně kolem 0,3°C.

Dynamická infračervená termografie by mohla být významným nástrojem pro sledování krátkodobých změn na povrchu sněhu. Mohla by doplnit morfologické diagnostické metody, např. rentgenovou počítačovou tomografii, které zachycují mikroskopické změny strukturální (Theile et al. 2009).

Doba, za kterou se sníh po projetí lyže opět ochladí na původní teplotu, je značně variabilní díky dvěma extrémním hodnotám přes 35 s (Tab. č. 2). Bylo to bezprostředně po čerstvém namazání lyží voskem bez řádného rozetření a zamrznutí. Domníváme se, že se vosk mohl částečně uvolnit z lyží a vytvořit izolační vrstvičku na povrchu sněhu.

V naší studii s rekreačním běžcem jsme zdaleka nedosahovali rychlostí, jaké byly zaznamenány při vrcholných soutěžích běžeckého lyžování klasickým způsobem či bruslením – 6 až 7,5 m/s (Soumar a Bolek 2001). Při těchto rychlostech lze očekávat výraznější ohřátí sněhu třením lyže i delší dobu návratu teploty k hodnotám před projetím.

ZÁVĚRY

Teplota sněhu se po projetí běžce na lyžích zcela zřetelně, statisticky významně, zvyšuje (o 0,2 až 1,7°C), roste s rychlostí lyže a je vyšší při větším zatížení. Prokázali jsme, že sekvenční termografie je schopna zjistit krátkodobé termodynamické změny sněhu skutečně bezprostředně před a po projetí lyže (do 0,033 s). Výhodou dynamické termovize je možnost podrobně analyzovat průběh rychlého ochlazení sněhu po projetí lyží. Nezanedbatelná je možnost výpočtu rychlosti pohybu lyže v okamžiku termografické analýzy.

Výsledky této pilotní studie podporují myšlenku následného řízeného experimentu s větším počtem měření, který by mohl přinést odpovědi na vyslovené otázky a lépe prověřit možnosti přínosu infračervené termografie v přípravě běžců na lyžích k soutěži.

Při dalším výzkumu je potřeba dbát na označení patek lyží zřetelnými značkami, kontrastními v infračervené termografii. Pro lepší stabilitu měřených bodů je vhodné použít ke kameře stativ. Měření je potřeba provádět ve stínu nebo alespoň se sluncem za kamerou, nemělo by sněžit nebo pršet. Je nutné zaznamenávat meteorologické podmínky, jejichž parametry ovlivňují výsledky analýzy získaných údajů.

Literatura

- BOWDEN, F.P.; HUGHES, T.P. The mechanism of sliding on ice and snow. *Proc. R. Soc. Lond. Math. Phys. Sci.* 1939, 172 A, pp. 280–298. (In: Theile T., Szabo D., Luthi A., Rhyner H., Schneebeil M. *Mechanics of the Ski–Snow Contact*. Tribol Lett, 2009, 36, pp. 223–231.)
- BRADLEY, J.L. The sports science of curling: A practical review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2009, 8, pp. 495–500.
- GNAD, T.; PSOTOVÁ, D. *Běh na lyžích*. Karolinum, Praha, 2005, 151 s.
- HONNER, M. *Infračervená kvantitativní termografie ve výzkumu fyzikálních technologií*. Habilitační práce. Západočeská univerzita, Plzeň, 2004, 166 s.
- de KONING, J.J.; de GROOT, G.; van INGEN SCHENAU, G.J. Ice friction during speed skating. *Journal of Biomechanics*, 25, 8, 1992, pp. 565–571.
- de KONING, J.J.; van INGEN SCHENAU, G.J. Performance-determining factors in speed skating. *Biomechanics in sport*. V.M.Zatsiorsky, ed., Oxford, Blackwell Science, 2000, 232–246. (In: Zatsiorsky, V.M. *Kinetics of Human Motion*. Human Kinetics, Champaign, 2002, pp. 86–88.)
- NOVOTNÝ, J. *Infračervená termografie ve sportovní medicíně*. *Studia Sportiva*, 2009, 3, 1, s. 33–42.
- SMITH, G.A. Cross-country skiing: Technique, equipment and environmental factors affecting performance. *Biomechanics in sport*. V.M.Zatsiorsky, ed., Oxford, Blackwell Science, 2000, 247–270. (In: Zatsiorsky, V.M. *Kinetics of Human Motion*. Human Kinetics, Champaign, 2002, pp. 86–88.)

ROBERTS, Ch.C. Infrared thermographic analysis of snow ski tracks. Proc. SPIE ssVol. 1467, 1991: pp. 207-218, Thermosense XIII, George S. Baird; Ed. Dostupné na internetu: <<http://www.robertsski.com/webpgss/skitrk.htm>; 16.2.2010>

SOUMAR, L.; BOLEK, E. Běh na lyžích, Grada Publishing, Praha, 2001, 130 s.

SVENSSON, E. Ski Skating With Champions, How to Ski With Least Energy. Dynagraphics, Portland, 1994, 272 pp.

THEILE, T.; SZABO, D.; LUTHI, A.; RHYNER, H.; SCHNEEBELI, M. Mechanics of the Ski-Snow Contact. Tribol Lett, 2009, 36, pp. 223–231.

Kinematická analýza vybraného přeskočného „Cukahara“ ve sportovní gymnastice (případová studie)

Kinematics analysis of „Tsukahara“ vault in artistic gymnastics: A case study

Roman Farana¹, František Vaverka²

¹Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě

²Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Abstrakt:

Příspěvek se zabývá problematikou kinematické analýzy sportovní techniky v přeskočném u dvou sportovních gymnastek, členek mládežnické reprezentace České republiky. Cílem příspěvku je porovnat vybrané kinematické parametry v provedení skoku „Cukahara“ s výsledky dříve publikovaných studií provedených na elitních sportovních gymnastkách. Pro 2D rovinnou analýzu byla použita digitální kamera Panasonic NV-MX500EG. Rychlost závěrky kamery byla nastavena na 1/500 s. Kamera byla umístěna kolmo na rovinu pohybu a zaměřena na přeskočkové nářadí. Digitalizace záznamu byla provedena s použitím softwaru SIMI MOTION. Pro posouzení věcné významnosti rozdílů průměrů jsme vycházeli z odhadu koeficientu velikosti vlivu (effect size), vyjádřeného Cohenovým koeficientem účinku d. Výsledky studie umožňují vymezit odchylky ve vybraných kinematických parametrech a technice provedení skoků. Pochopením biomechanických souvislostí v průběhu skoku lze přispět ke splnění základních cílů sportovní biomechaniky – zlepšení techniky, zlepšení tréninku a prevence zranění.

Abstract:

This paper is concerned with kinematics analysis of sport technique of two young female gymnasts, members of Czech Republic junior team. Aim of the study was to compare kinematic variables that governed success of the “Tsukahara” picked vault performed by two young female gymnasts with early studies. Filming was conducted using a 2D digital camera Panasonic NV-MX500EG. Shutter speed was set to 1/500s. Position of camera was perpendicular to vaulting table. Data was digitized using the SIMI MOTION software. Cohen’s coefficient d was used to compare changes in mean of each analyzed variables. Results of study enable to determine errors in chosen kinematics variables and sport technique. Sport biomechanics could improve sport technique, training and minimize injuries.

Klíčová slova: sportovní biomechanika, kinematická analýza, sportovní gymnastika, přeskok, sportovní výkon, sportovní technika

Key words: sports biomechanics, kinematics analysis, artistic gymnastics, vaulting, sport performance, sports technique

Studie vznikla za podpory SGS grantu Ostravské univerzity v Ostravě č. 6109/2010.

ÚVOD

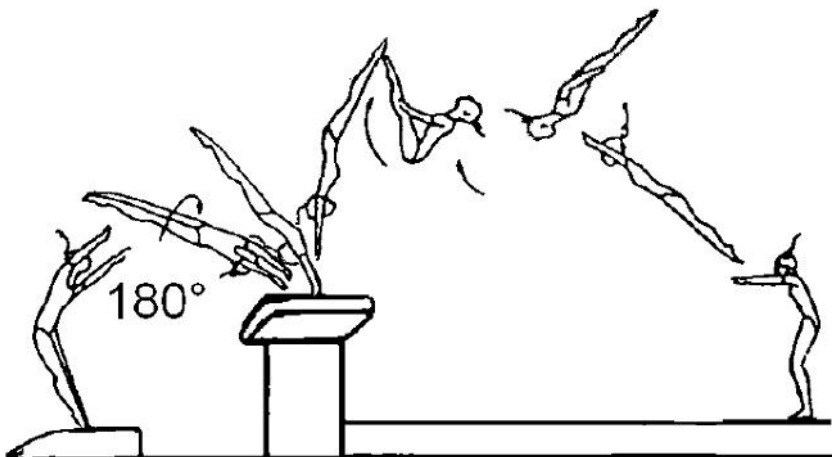
Ve sportovní gymnastice se neustále hledá optimální průběh pohybové akce, aby bylo dosaženo co nejlepšího sportovního výkonu. Každý sportovní výkon má svou specifickou strukturu faktorů ovlivňující jeho provedení. Ve sportovní gymnastice tvoří faktor techniky významnou část sportovního výkonu. Příklad je disciplínou gymnastického víceboje, kde ve velmi krátké době o konečném výkonu rozhoduje řada biomechanických veličin, promítajících se do celkového provedení skoku. Každý skok se skládá z rozběhu, naskoku na můstek a odrazu z můstku, první letové fáze, opory a odrazu z nářadí, druhé letové fáze a doskoku. Vlastní provedení přeskočného trvá krátkou dobu (včetně rozběhu méně než 10 sekund), za kterou lze postihnout celou strukturu pohybu. Na rozdíl od ostatních disciplín gymnastického víceboje je výkon na přeskočném tvořen pouze jednou dovedností - konkrétním skokem. Z tohoto důvo-

du je přeskok nejčastěji zkoumanou a nejlépe pochopitelnou disciplínou (Prassas, Kwon, & Sands 2006). Metody kinematické analýzy pohybu umožňují charakterizovat pohyb sportovních gymnastů a gymnastek měřitelnými exaktními údaji a přinášejí nový zdroj informací o průběhu pohybového děje.

„Cukahara“ je název pro skok skládající se z přemetu s $\frac{1}{4}$ nebo $\frac{1}{2}$ obratem (o 90° – 180°) kolem vertikální osy v první letové fázi a salta vzad i s obraty ve druhé letové fázi (obrázek 1).

Obrázek 1

Rondát a salto vzad schylmo – „Cukahara“ (FIG Code of Points – Women's artistic gymnastics, 2009)



V ženské sportovní gymnastice se kinematické analýze přeskoků z této skupiny věnovalo několik studií (Bajin 1978; Brüggemann 1984; Nelson, Gross, & Street 1985; Sands & Cheetham 1986; Krug, Knoll, Köthe, & Zoher 1998; Naundorf, Brehmer, Knoll, Bronst, & Wagner 2008). Většina studií vznikla v době, kdy se skákalo přes tradiční přeskokové nářadí (přeskokový kůň) a jsou primárně zaměřeny na kinematické znaky v průběhu skoku. Bajin (1978) a Brüggemann (1984) analyzovali provedení skoku u elitních sportovních gymnastek v tréninkovém prostředí. První studií v podmínkách reálného závodu sportovních gymnastek je práce Nelson, Gross, & Street (1985). Při finále OH 1984 bylo vyšetřováno 16 finálových skoků, z toho 7 ze skupiny „Cukahara“. Výsledkem práce je biomechanický profil přeskoků u elitních sportovních gymnastek zahrnující časové, rychlostní a prostorové parametry v jednotlivých fázích skoku. Problematice rychlostní složky v rozběhové fázi a jejím vlivem na provedení skoku jsou věnovány studie (Sands & Cheetham 1986; Krug et al. 1998; Naundorf et al. 2008). Takei (1990) se zabývá kinematickou analýzou základního převratového skoku přemet vpřed, jehož správné provedení tvoří technický základ pro složitější převratové skoky. S nástupem nového přeskokového nářadí (přeskokový stůl) se změnila i technika provedení skoku. V roce 2001 nahradil tradičního přeskokového koně nový, progresivní přeskokový stůl. První rozsáhlejší studií, zabývající se rozdíly v kinematických parametrech průběhu skoku na obou nářadích, je studie Irwin a Kerwin (2009). Autoři našli signifikantní rozdíly ve fázi vertikální složky rychlosti odrazu z přeskokového stolu.

Domníváme se, že pochopením biomechanických souvislostí v průběhu skoku lze přispět ke splnění základních cílů sportovní biomechaniky – zlepšení techniky, zlepšení tréninku a prevence zranění.

Cílem příspěvku je porovnat vybrané kinematické parametry v provedení skoku „Cukahara“ schylmo, zjištěné u dvou konkrétních gymnastek s výsledky dříve publikovaných studií provedených na elitních sportovních gymnastkách.

METODIKA VÝZKUMU

Základní výzkumnou metodologií práce je případová studie. Hendl (1999) vymezuje případovou studii jako rozbor stavu, vývoje a interakcí s prostředím jednoho nebo více jedinců, kteří se pozorují, dokumentují a analyzují, aby se popsaly a vysvětlily jejich stavy a vztahy k interním a externím ovlivňujícím faktorům.

Charakteristika souboru–jednotlivců

Výzkumný soubor tvořily dvě sportovní gymnastky místního gymnastického klubu (gymnastka 1 - věk 13 let, výška 149 cm, váha 41 kg; gymnastka 2 - věk 13 let, výška 143 cm, váha 38 kg). Obě gymnastky jsou zařazeny do programu pro talentovanou mládež a jsou členkami mládežnického reprezentačního výběru České republiky.

Výzkumná situace

Před začátkem šetření byl zúčastněným gymnastkám poskytnut slovní popis o zaměření a cíli studie. Všem zúčastněným bylo umožněno kdykoliv a z jakýchkoli důvodů z šetření odstoupit.

Šetření proběhlo ve specializované gymnastické tělocvičně místního gymnastického klubu, měsíc před mistrovstvím České republiky ve sportovní gymnastice. Před samotným natáčením bylo gymnastkám umožněno provést dostatečný počet zkušebních pokusů skoku. Při pořizování záznamu bylo zaznamenáno pět „ostrých“ skoků „Cukahara“ v provedení schylmo. Mezi jednotlivými pokusy byl gymnastkám poskytnut potřebný čas na odpočinek (2 - 3 minuty). Jednotlivé skoky byly hodnoceny tříčlenným sborem rozhodčích podle pravidel sportovní gymnastiky platných od 1. 1. 2009. Pro analýzu byly použity tři skoky každé gymnastky, které obdržely podle sboru rozhodčích nejvyšší bodové hodnocení. Protokol šetření byl použit podle Koh et al. (2003).

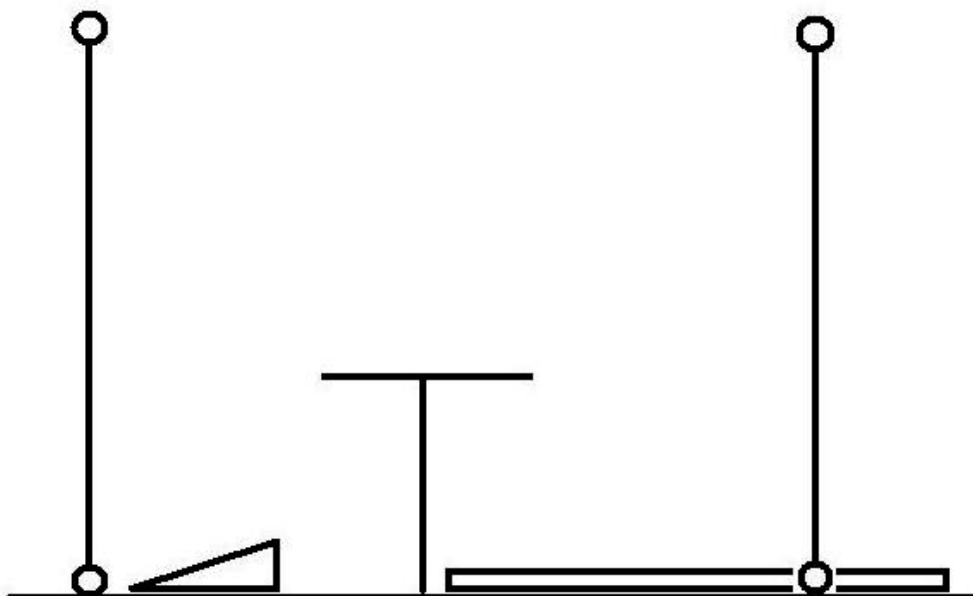
Metody získávání dat

Základní metodou pro získání dat byla kinematografická (videografická) vyšetřovací metoda (Jonura, Zahálka 2004)

Pro 2D rovinnou analýzu byla použita jedna digitální kamera (Panasonic NV-MX500EG, Japan) se snímkovací frekvencí 50 půlsnímků/sek. Rychlost závěrky kamery byla nastavena na 1/500 s. Kamera byla umístěna kolmo na rovinu pohybu a zaměřena na přeskočkové nářadí. Kalibrovanou rovinu jsme vymezili dvěma třímetrovými tyčemi, vzdálenými 6 m od sebe. Kalibrovanou rovinu tvořil virtuální obdélník o rozměrech 3 x 6 m (obrázek 2).

Obrázek 2

Kalibrovaná rovina pro 2D rovinnou analýzu o rozměrech 3 x 6 metrů



Metody zpracování dat

Data získaná 2D kinematografickou (videografickou) vyšetřovací metodou byla digitalizována softwarem SIMI MOTION. Pro digitalizaci záznamu bylo identifikováno 17 bodů: hlava, pravé rameno, pravý loket, pravé zápěstí, pravá ruka, pravá kyčel, pravé koleno, pravý kotník, pravá noha, levé rameno, levý loket, levé zápěstí, levá ruka, levá kyčel, levé koleno, levý kotník, levá noha. Pro určení polohy těžiště těla byl použit Gubitzův model těžiště (1978). Pro každý analyzovaný skok bylo digitalizováno nejméně 65 snímků. Digitalizace začala pět snímků před kontaktem odrazového můstku a končila pátým snímkem po kontaktu doskokové žíněnky. Stick figure diagram průběhu pohybu ukazuje obrázek 3.

Identifikovány a analyzovány byly vybrané časové, rychlostní, prostorové a úhlové parametry v jednotlivých fázích skoku. Při výběru proměnných jsme vycházeli ze studií Bajin (1978), Nelson, Gross, & Street (1985), Li (1998) a Prassas (2002).

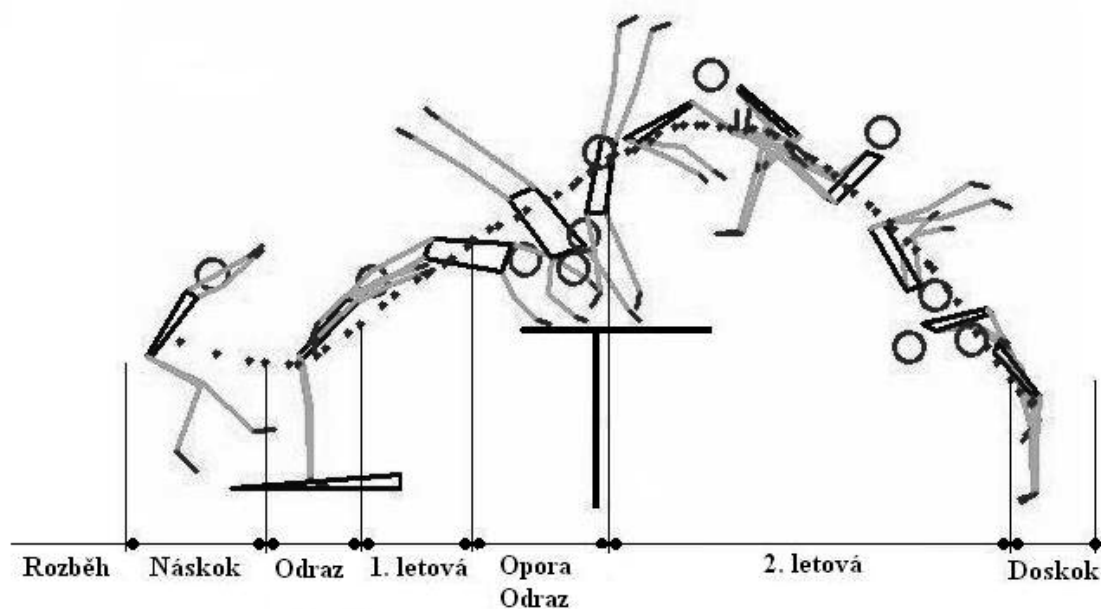
Vyšetřované proměnné

a) časové parametry (s): doba trvání kontaktu s odrazovým můstkem; doba trvání první letové fáze; doba trvání kontaktu s přeskokovým nářadím; doba trvání druhé letové fáze; celková doba trvání skoku

b) rychlostní parametry (m/s): horizontální a vertikální rychlost při kontaktu s odrazovým můstkem; horizontální a vertikální rychlost při odrazu z můstku; horizontální a vertikální rychlost při kontaktu s přeskokovým nářadím; horizontální a vertikální rychlost při odrazu z přeskokového nářadí

c) prostorové parametry (m): maximální vertikální vzdálenost těžiště těla od podložky ve druhé letové fázi; maximální horizontální vzdálenost těžiště těla od přeskokového nářadí při doskoku

d) úhlové parametry (°): úhel sklonu těla od vertikální osy v místě kontaktu s odrazovým můstkem; úhel v místě kontaktu s přeskokovým nářadím mezi vertikální osou procházející těžištěm těla a horizontální osou; úhel při odrazu z přeskokového nářadí mezi vertikální osou procházející těžištěm těla a horizontální osou



Obrázek 3

Stick figure diagram průběhu pohybu skoku „Cukahara“ schylmo s vyznačenou trajektorií těžiště těla získaný softwarem SIMI MOTION

Metody vyhodnocování dat

Pro každou vyšetřovanou proměnnou byl u obou gymnastek určen aritmetický průměr a směrodatná odchylka z šesti pokusů ($M \pm SD$). Pro posouzení věcné významnosti rozdílů průměrů jsme vycházeli z odhadu koeficientu velikosti vlivu (ES - *effect size*), vyjádřený Cohenovým koeficientem účinku d (Hendl 2009). Přítomnost odlehlých hodnot byla zkoumána pomocí krabicových grafů (box-plot). Pro statistické zpracování dat byl použit program PASW Statistics 18.

VÝSLEDKY

Nejprve bylo nezbytné ověřit, zda získaná data neobsahují odlehlé hodnoty (outliers). Ověření se realizovalo prostřednictvím softwaru PASW Statistics 18. Pomocí krabicových grafů (box-plot) nebyly nalezeny žádné odlehlé hodnoty.

Časové parametry (s)

Věcná významnost (ES – *effect size*) vyjádřena Cohenovým koeficientem ukázala velký efekt u první letové fáze, fáze opory o přeskočkové nářadí a druhé letové fáze. Nejvyšší hodnota Cohena koeficientu byla zjištěna ve fázi opory o přeskočkové nářadí (tabulka 1). Doba trvání fáze opory o můstek byla $0,11 \pm 0,02$ s, což tvoří přibližně 9 % celkové doby trvání skoku. První letová fáze měla nejkratší dobu trvání $0,08 \pm 0,03$ s (6,5 %). Fáze opory o přeskočkové nářadí trvala $0,33 \pm 0,03$ s (27 %). Nejdelší doba trvání byla zaznamenána ve druhé letové fázi $0,72 \pm 0,03$ s (58 %). Celková doba trvání skoku byla $1,24 \pm 0,04$ s.

Tabulka 1 Základní statistické charakteristiky a hodnocení věcné významnosti (ES) doby trvání (s) jednotlivých fází skoku

Fáze	Studie	N	M	SD	ES
Opora - můstek	Nelson et al. (1985)	7	0,11	0,02	0
	Současná studie	6	0,11	0,02	
1. letová	Nelson et al. (1985)	7	0,16	0,04	2,2
	Současná studie	6	0,08	0,03	
Opora - nářadí	Nelson et al. (1985)	7	0,2	0,03	4,33
	Současná studie	6	0,33	0,03	
2. letová	Nelson et al. (1985)	7	0,77	0,05	1,25
	Současná studie	6	0,72	0,03	
Celkem	Nelson et al. (1985)	7	1,25	0,03	0,28
	Současná studie	6	1,24	0,04	

Legenda: N = počet vyšetřovaných skoků, M = průměrná hodnota, SD = směrodatná odchylka, ES = index velikosti vlivu (*effect size*)

Rychlostní parametry (m/s)

U horizontální složky rychlosti byly zjištěny věcně významné rozdíly ve fázi kontaktu s odrazovým můstkem a ve fázi kontaktu a odrazu z přeskočkového nářadí. Střední efekt byl zaznamenán ve fázi odrazu z můstku (tabulka 2). Gymnastky v naší studii naskakovaly na můstek s horizontální rychlostí $5,88 \pm 0,29$ m/s a odraz provedly s horizontální rychlostí $5,18 \pm 0,39$ s. Na přeskočkový stůl dohmátly s horizontální rychlostí $4,59 \pm 0,19$ m/s a odraz provedly s horizontální rychlostí $3,19 \pm 0,3$ m/s.

Tabulka 2 Základní statistické charakteristiky a hodnocení věcné významnosti (ES) horizontální rychlosti (m/s) v jednotlivých fázích skoku

Fáze	Studie	N	M	SD	ES
Kontakt - můstek	Nelson et al. (1985)	7	6,76	0,75	1,49
	Současná studie	6	5,88	0,29	
Odraz - můstek	Nelson et al. (1985)	7	4,9	0,49	0,62
	Současná studie	6	5,18	0,39	
Kontakt - nářadí	Nelson et al. (1985)	7	4,9	0,49	0,8
	Současná studie	6	4,59	0,19	
Odraz - nářadí	Nelson et al. (1985)	7	3,53	0,43	0,9
	Současná studie	6	3,19	0,3	

Legenda: N = počet vyšetřovaných skoků, M = průměrná hodnota, SD = směrodatná odchylka, ES = index velikosti vlivu (effect size)

Vertikální složka rychlosti vykazovala velké efekty ve všech čtyřech analyzovaných fázích skoku (tabulka 3). Při kontaktu s odrazovým můstkem byla hodnota vertikální složky rychlosti $-0,45 \pm 0,29$ m/s, odraz byl proveden s vertikální rychlostí $3,83 \pm 0,23$ m/s. Gymnastky dohmátly na přeskokový stůl s vertikální rychlostí $2,82 \pm 0,48$ m/s. Při odraze dosáhla vertikální složka rychlosti hodnoty $1,46 \pm 0,24$ m/s.

Tabulka 3 Základní statistické charakteristiky a hodnocení věcné významnosti (ES) vertikální rychlosti (m/s) v jednotlivých fázích skoku

Fáze	Studie	N	M	SD	ES
Kontakt - můstek	Nelson et al. (1985)	7	-0,76	0,3	1,03
	Současná studie	6	-0,45	0,29	
Odraz - můstek	Nelson et al. (1985)	7	3,59	0,23	0,9
	Současná studie	6	3,83	0,3	
Kontakt - nářadí	Nelson et al. (1985)	7	2	0,5	1,67
	Současná studie	6	2,82	0,48	
Odraz - nářadí	Nelson et al. (1985)	7	2,37	0,49	2,3
	Současná studie	6	1,46	0,24	

Legenda: N = počet vyšetřovaných skoků, M = průměrná hodnota, SD = směrodatná odchylka, ES = index velikosti vlivu (effect size)

Prostorové parametry (m)

Prostorové parametry jsou vyjádřeny maximální vzdáleností těžiště těla od podložky (vertikální vzdálenost) a vzdáleností těžiště těla od přeskokového nářadí při doskoku (horizontální vzdálenost). U horizontální i vertikální vzdálenosti těžiště těla byla zjištěna velká hodnota efektu. Průměrná hodnota maximální horizontální vzdálenosti těžiště těla od přeskokového nářadí při doskoku byla $2,07 \pm 0,19$ m. Maximální vertikální vzdálenost těžiště těla od podložky během druhé letové fáze dosahovala $2,14 \pm 0,07$ m.

Tabulka 4 Základní statistické charakteristiky a hodnocení věcné významnosti (ES) vzdálenosti těžiště těla v jednotlivých fázích skoku

Vzdálenost	Studie	N	M	SD	ES
Horizontální	Nelson et al. (1985)	7	2,52	0,31	1,8
	Současná studie	6	2,07	0,19	
Vertikální	Nelson et al. (1985)	7	2,27	0,13	3,8
	Současná studie	6	2,14	0,07	

Legenda: N = počet vyšetřovaných skoků, M = průměrná hodnota, SD = směrodatná odchylka, ES = index velikosti vlivu (effect size). Horizontální vzdálenost určuje délku druhé letové fáze. Vertikální vzdálenost určuje maximální výšku druhé letové fáze.

Úhlové parametry (°)

U úhlových parametrů nebyla určena velikost vlivu (effect size), jelikož jsme z dřívějších studií (Bajin 1978; Li 1998; Prassas 2002) neznali průměrné hodnoty a směrodatné odchylky. V naší studii dosahoval úhel sklonu těla od vertikální osy v místě kontaktu s odrazovým můstkem hodnoty $30,2 \pm 5,31^\circ$. Úhel v místě kontaktu s přeskočným náradím mezi vertikální osou procházející těžištěm těla a horizontální osou svíral $40,77 \pm 3,37^\circ$. Hodnota úhlu při odrazu z přeskočného náradí mezi vertikální osou procházející těžištěm těla a horizontální osou byla $98,65 \pm 1,67^\circ$.

Tabulka 5 Úhlové parametry (°) v jednotlivých fázích skoku

	Kontakt - můstek	Kontakt - náradí	Odraz - náradí
Bajin (1978)	*	26 - 41	86 - 100
Li (1998)	*	35 - 45	82 - 90
Prassas (2002)	30	*	*
Současná studie	$30,2 \pm 5,31$	$40,77 \pm 3,37$	$98,65 \pm 1,67$

Legenda: * Úhlové hodnoty výsledky studií neuvádějí

Z uvedených výsledků vyplývá, že sportovní gymnastky z naší studie měly v porovnání s dříve publikovanými studiemi:

- nižší horizontální rychlost ve fázi náskoku na můstek
- vyšší vertikální rychlost ve fázi odrazu z můstku a kontaktu přeskočného náradí
- nižší horizontální rychlost ve fázi kontaktu přeskočného náradí
- vyšší ztrátu horizontální a vertikální rychlosti ve fázi opory o přeskočové náradí
- delší dobu trvání fáze opory o přeskočové náradí
- nižší horizontální a vertikální rychlost ve fázi odrazu z přeskočného náradí
- větší úhel mezi vertikální osou procházející těžištěm těla a horizontální osou při odrazu z přeskočného náradí (odraz byl dokončen za pozicí stoje na rukou)
- nižší maximální vertikální vzdálenost těžiště těla během druhé letové fáze
- kratší horizontální vzdálenost těžiště těla od přeskočného náradí při doskoku
- kratší dobu trvání druhé letové fáze

DISKUSE

Cílem příspěvku bylo porovnat vybrané kinematické znaky skoku „Cukahara“ v provedení schylmo zjištěné u dvou gymnastek s výsledky dříve publikovaných studií provedených u elitních sportovních gymnastek. K hodnocení věcné významnosti rozdílů průměrů jsme použili Cohenův index *d*. Jak uvádí Hendl (2009) je při posuzování velikosti účinku (effect size) nutné si uvědomit, že posouzení, jaký účinek lze považovat za velký, závisí na kontextu. Hranice navržené Cohenem jsou do jisté míry zdůvodněné, ale nemají absolutní platnost. V této studii nám šlo o prokázání věcné (praktické) význam-

nosti mezi námi zjištěnými daty s výsledky studií, které jsou v problematice kinematické analýzy přeskoků ve sportovní gymnastice považovány za stěžejní. Nicméně je nutné poukázat na jisté omezení studie, protože některé z dřívějších studií vznikly v době, kdy se skákalo přes tradiční přeskokové nářadí (přeskokový kůň). Některé závěry tak mohou být touto skutečností ovlivněny.

Při sledování časových parametrů jsme zjistili věcnou významnost v první letové fázi, fázi opory o přeskokové nářadí a druhé letové fázi. Ve fázi opory o odrazový můstek byly zjištěné hodnoty vyrovnané s dřívější studií Nelson et al. (1985). Doba trvání první letové fáze v naší studii dosahovala průměrné hodnoty $0,08 \pm 0,03$ s, což jsou hodnoty nižší, než $0,16 \pm 0,04$ s uváděné Nelson et al. (1985). To může být způsobeno faktem, že gymnastky se snaží co nejrychleji dohmátnout přední rukou na přeskokový stůl, čímž zkracují dobu trvání první letové fáze. Bajin (1978) upozorňuje na fakt, že během první letové fáze musí gymnastka disponovat dostatečným časem, aby byla schopna dokončit obrat alespoň o 90° . Velký efekt jsme zjistili ve fázi opory o přeskokové nářadí. Gymnastky dosahovaly hodnoty doby trvání kontaktu s přeskokovým nářadím $0,33 \pm 0,03$ s, což je o $0,13$ s více než uvádí Nelson et al. (1985). Nicméně pro správné provedení skoku je důležité minimalizovat dobu trvání kontaktu s přeskokovým nářadím (Brüggemann 1984; Prassas 2002). Také Bajin (1978) uvádí, že doba trvání mezi dohmatem přední a zadní ruky na přeskokové nářadí musí být co nejkratší. Nelson et al. (1985) zjistili dobu trvání druhé letové fáze $0,77 \pm 0,05$ s, což se ukázalo jako věcně významný rozdíl s námi zjištěnými hodnotami $0,72 \pm 0,04$ s. Pro včasné dokončení salta vzad během druhé letové fáze a bezpečný doskok je výhodné, aby měla druhá letová fáze delší dobu trvání. Celková doba trvání skoku neukazovala významné rozdíly.

U horizontální složky rychlosti byly zjištěny věcně významné rozdíly ve fázi kontaktu s odrazovým můstkem, fázi kontaktu a odrazu z přeskokového nářadí. Gymnastky z naší studie naskakovaly na odrazový můstek průměrnou rychlostí $5,88 \pm 0,29$ m/s, což je o $0,88$ m/s nižší hodnota než uvádí Nelson et al. (1985), o $1,4$ m/s nižší než zjistili Krug et al. (1998) a o $1,31$ m/s nižší než uvádí Sands (2000). Při optimálním náskoku na můstek dochází k minimalizaci ztráty horizontální složky rychlosti získané rozběhem. Ve fázi odrazu z můstku jsme zjistili střední efekt.

Gymnastky z naší studie provedly odraz s vyšší horizontální rychlostí $5,18 \pm 0,39$ m/s než $4,9 \pm 0,49$ m/s, které zjistili Nelson et al. (1985). Ve fázi kontaktu a odrazu z přeskokového nářadí došlo k velké ztrátě horizontální rychlosti, což mělo za následek kratší horizontální vzdálenost těžiště těla při doskoku. Gymnastky v naší studii dosáhly vyšší hodnoty vertikální rychlosti ve fázi odrazu z můstku a kontaktu s přeskokovým nářadím. Poměrně vysokou horizontální i vertikální rychlost při odrazu z můstku si vysvětlujeme konstrukcí moderních odrazových můstků, které svými vlastnostmi umožňují maximalizovat obě složky rychlosti. Nicméně ve fázi odrazu z nářadí nedokázaly gymnastky maximalizovat vertikální rychlost, což znamenalo výrazně nižší maximální vertikální vzdálenost těžiště těla během druhé letové fáze. Irwin a Kerwin (2009) zjistili, že zavedením nového přeskokového stolu významně vzrostla vertikální složka rychlosti ve fázi odrazu z nářadí. Maximalizaci vertikální rychlosti při odrazu lze považovat za podmínku úspěšného provedení druhé letové fáze.

U sledovaných úhlových parametrů nebyla určena velikost vlivu (effect size), jelikož jsme z dřívějších studií (Bajin 1978; Li 1998; Prassas 2004) znali pouze průměrné hodnoty a směrodatné odchylky. Ve chvíli kontaktu s odrazovým můstkem je tělo gymnasty nakloněno mírně vzad od původní vertikální osy, která je kolmá na osu horizontální. Podle Prassase (2002) je hodnota úhlu v místě kontaktu s můstkem mezi vertikální osou procházející těžištěm těla a původní vertikální osou přibližně 30° . V naší studii jsme zjistili podobné hodnoty, a to $30,2 \pm 5,31^\circ$. Ve fázi kontaktu s přeskokovým nářadím musí paže dopadat na nářadí pod ostrým úhlem. Bajin (1978) uvádí úhel u skoku „Cukahara“ v rozmezí 35° – 45° , což jsou podobné hodnoty jako $40,77 \pm 3,37^\circ$, které jsme zjistili v naší studii. U převrátových skoků je nutné dokončit odraz z přeskokového nářadí téměř v poloze stoje na rukou (Takei 1990). Podle Bajina (1978) se úhel mezi horizontální osou a vertikální osou procházející těžištěm těla pohybuje v rozmezí 86° – 100° . Naproti tomu Li (1998) zjistil, že pokud úhel při odrazu z nářadí překročí 90° , snižuje se vertikální vzdálenost těžiště těla od podložky ve druhé letové fázi i horizontální vzdálenost při doskoku. Optimální úhel při odrazu z přeskokového nářadí je 82° (Li 1998). V naší studii proved-

ly gymnastky odraz z přeskokového nářadí pod úhlem $98,65 \pm 1,67^\circ$, což vedlo ke snížení obou složek rychlostí, nižší vertikální vzdálenosti těžiště těla během druhé letové fáze a kratší horizontální vzdálenosti těžiště těla při doskoku.

ZÁVĚRY

Studie byla provedena na dvou sportovních gymnastkách, které předvedly celkem šest přeskoků „Cukahara“ schylmo, u kterých byly vyšetřovány vybrané kinematické parametry v jednotlivých fázích skoku. Na základě výsledků práce jsme se pokusili vymezit odchylky v provedení skoků, přičemž jsme vycházeli z hodnot věcné významnosti (effect size) vyjádřených Cohenovým koeficientem velikosti účinku d .

Praktické závěry studie

Gymnastky z naší studie dokázaly efektivně využít rozběhem získanou rychlost při odrazu z můstku, což vedlo k minimalizaci ztráty horizontální rychlosti a maximalizaci vertikální složky rychlosti. Chyba nastala ve fázi kontaktu s přeskokovým nářadím. Delší doba trvání oporové fáze měla za následek velkou ztrátu horizontální i vertikální složky rychlosti. Odraz z přeskokového nářadí byl proveden za polohou stoje na ruce, s nízkou horizontální i vertikální rychlostí. To mělo za následek nižší vertikální vzdálenost těžiště těla v průběhu druhé letové fáze a kratší horizontální vzdálenost při doskoku. Gymnastky neměly dostatečný čas pro dokončení rotace saltového prvku v průběhu druhé letové fáze. Všechny doskoky byly provedeny do hlubokého dřepu nebo předklonu, což bylo sborem rozhodčích posouzeno jako střední či velká chyba v provedení.

Teoretické závěry studie a možnosti dalšího výzkumu

Výsledky studie přinesly některé závěry, které mohou být prospěšné při teoretické přípravě trenérů sportovní gymnastiky. Ze závěrů studie vyplývá, že úspěšné provedení skoku závisí na horizontální rychlosti dosažené v rozběhové fázi. Ve fázi naskoku na můstek a při odrazu z můstku je nutné minimalizovat ztrátu horizontální rychlosti a maximalizovat vertikální složku rychlosti. Odraz vykonat v krátkém časovém intervalu při zachování plného rozsahu pohybu (extenze v kolenním a hlezenním kloubu). Ve fázi kontaktu a odrazu z přeskokového nářadí minimalizovat ztrátu horizontální složky rychlosti a maximalizovat vertikální složku rychlosti. Při skocích musí paže dopadat na nářadí pod ostrým úhlem. Minimalizovat dobu trvání kontaktu s přeskokovým nářadím a odraz dokončit téměř v poloze stoje na ruce. Tím je získána dostatečná výška těžiště těla od podložky ve druhé letové fázi, doba trvání druhé letové fáze a horizontální vzdálenost od nářadí při doskoku.

S nástupem nového přeskokového nářadí a změnou pravidel předvádějí sportovní gymnasté a gymnastky složitější přeskoky, což klade nároky na techniku provedení. Větší oporná plocha a nový tvar přeskokového stolu má za následek změny v obtížnosti předváděných skoků (Sands, Caine, & Borms 2003). Rand (2003) uvádí, že tyto změny zkracují dobu učení novým dovednostem a umožňují složitější a progresivnější skoky. Klíčovou roli v současném provedení přeskoků hraje rotační pohyb. Sportovní gymnasté a gymnastky provádějí ve druhé letové fázi saltové prvky s vícenásobnými rotacemi vůči horizontální či vertikální ose těla, nebo vůči všem uvedeným hlavním osám současně. V současné době chybí v tréninkové praxi nejnovější poznatky řešící problematiku vzniku a kontroly rotačního pohybu v přeskoku. Domníváme se, že tato problematika je hlavním tématem pro náš další výzkum v této oblasti.

Literatura

- BAJIN, B. Three Tsukahara vaults. *International Gymnast*, 1978, roč. 20, č. 6, s. 58-59. ISSN 0891-6616.
- BRÜGGEMANN, G.P. Biomechanical analysis of selected vaults on the long horse. In J. Trreauds (ed.). *Science in Gymnastics*. Del Mar: Academic Publisher, 1984, s. 9-24.
- FEDERATION INTERNATIONALE DE GYMNASTIQUE. *Code of Points – Women's artistic gymnastics*. Lucerne, Switzerland: Rueber, 2009.
- HENDL, J. *Úvod do kvalitativního výzkumu*. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-246-0030-7.

- HENDL, J. *Přehled statistických metod: Analýza a metaanalýza dat* (3rd ed.). Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-482-3.
- JANURA, M.; ZAHÁLKA, F. *Kinematická analýza pohybu člověka*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. ISBN 80-244-0930-5.
- IRWIN, G.; KERWIN, D.G. The influence of the vaulting table on the handspring front somersault. *Sports Biomechanics*, 2009, roč. 8, č. 2, s. 114-128. ISSN 1476-3141.
- KOH, M.; JENNINGS, L.; ELLIOTT, B.; LLOYD, D. A prediction of an optimum technique for the women's Yurchenko layout. *Journal of Applied Biomechanics*, 2003, roč. 19, č. 3, s. 187-204. ISSN 1065-8483.
- KOH, M.; SUJAE, J.H. Understanding Technique Differences of the Women's Yurchenko Layout Vault-A Case study of a Local South-East Asian Games Level Gymnast. *Asian Journal of Exercise & Sports Science*, 2005, roč. 2, č. 1, s. 49-55. ISSN 1975-2938.
- KRUG, J.; KNOLL, K.; KÖTHE, T.; ZOCHER, D.H. Running approach velocity and energy transformation in difficult vaults in gymnastics. In *XVI International Symposium of biomechanics in sports*. Konstanz - Germany, 1998. ISSN 1999-4168.
- LI, S. Main technical analyse of the motion trajectory influencing the horse-vaulting movement. In *XVI International Symposium of biomechanics in sports*. Konstanz - Germany, 1998. ISSN 1999-4168.
- NAUNDORF, F.; BREHMER, S.; KNOLL, K.; BRONST, A.; WAGNER, R. Development of velocity for vault runs in artistic gymnastics for last decade. In *XXVI International Symposium of biomechanics in sports*. Seoul - Korea, 2008.
- NELSON, R.C.; GROSS, T.S.; STREET, G.M. Vaults Performed by Female Olympic Gymnasts: A Biomechanical Profile. *International journal of sport biomechanics*, 1985, roč. 1, č. 2, s. 111-121. ISSN 0740-2082.
- PRASSAS, S. Vaulting mechanics. In *XX International Symposium of biomechanics in sports*. Caceres - Spain, 2002.
- PRASSAS, S.; KWON, Y.H.; SANDS, W.A. Biomechanical reasearch in artistic gymnastics: A review. *Sports biomechanics*, 2006, 5, 2, 261-291. ISSN 1476-3141.
- RAND, T. New vaulting table. *Technique*, 2003, roč. 23, č. 1, s. 9-10. ISSN 0748-5999.
- SANDS, W.A. Vault run speed. *Technique*, 2000, roč. 20, č. 4, s. 5-8. ISSN 0748-5999.
- SANDS, W.A.; CHEETHAM, P.J. Velocity of the vault run: Junior elite female gymnasts. *Technique*, 1986, roč. 6, s. 10-14. ISSN 0748-5999.
- SANDS, W.A.; CAINE, D.J.; BORMS, J. *Scientific aspects of women's gymnastics*. S. Karger Publisher, 2003. ISBN 3-8055-7476-2.
- TAKEI, Y. Technique used by elite women gymnasts performing a handspring vault at the 1987 Pan American Games. *International journal of sport biomechanics*, 1990, roč. 6, č. 1, s. 29-55. ISSN 0740-2082.

Zjišťování průběhu změn teploty sněhu v běžecké stopě

Measurement of changes in snow temperature in skiing track

¹Jan Ondráček, ¹Jan Novotný ml., ¹Jan Novotný, ²Božena Paugschová

¹Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita Brno

²Fakulta humanitních věd, Univerzita Mateja Bela Banská Bystrica

Abstrakt

Tření lyží zvyšuje teplotu sněhu v běžecké stopě. Na tuto teplotu sněhu je vázáno užití konkrétních stoupacích vosků ve stoupací komoře běžecké lyže pro klasickou techniku. Cílem naší práce je zjistit za pomoci dynamické infračervené termografie, zda tato změna teploty lyžařské stopy před a po projetí skupiny běžců na lyžích je natolik významná, aby případně ovlivnila způsob servisu lyží na závodní činnost. Pro zjištění změn teploty sněhu ve stopě po projetí skupiny jedenácti lyžařů jsme použili termografický systém FLIR SC620 se vzorkovací frekvencí 30 Hz. Bylo zjištěno významné kontinuální zvýšení teploty sněhu při projíždění skupiny běžců (o $0,87 \pm 0,153$ °C) a její pokles do přibližně výchozích hodnot po 10–30 sekundách po jejím projetí. Plošná dynamická termografie by možná mohla přispět, za určitých podmínek, k úpravám taktiky v závodech klasickou technikou při hromadných startech a rovněž při volbě stoupacích vosků pro mazání běžeckých lyží. Pro vytvoření významnějších závěrů je však třeba provést sérii opakovaných měření za podmínek blízkých závodním, nebo přímo v běžeckých závodech klasickou technikou a v podmínkách běžecké stopy vedené po rovině nebo do stoupání.

Abstract

Friction of pair of skis increases the temperature of the snow in the skiing track. This temperature is connected with the use of specific wax in rising tube in the ski for classic. The main aim of our thesis is to find out with a help of infrared thermography if the change of this temperature of skiing track before and after passage of the team of skiers is so important that it can influence service of skies for competition reasons. To find out the changes of snow temperature in the skiing track we have used thermographical system FLIR SC 620 with frequency sampling of 30 Hz. This system was used after passage of a group of 11 skiers. Significant continual increase of snow temperature has been indicated when group of skiers passed ($0,87 \pm 0,153$ °C) and decrease to original level 10 - 30 seconds after passage of skiers. Flat dynamic thermography could help, on given conditions, for "correction" of tactic in classical competition with collective start and also when choosing correct wax. In order to be able to get more significant findings it is necessary to make repeated observations on conditions that are similar to real competition or right during classical competition with the skiing track on plain or ascending surface.

Klíčová slova: běžecké lyžování, klasická technika, teplota sněhu, infračervená termografie

Key words: cross-country skiing, classical technique, temperature of snow, infrared thermography

ÚVOD

V závodním běžeckém lyžování, zvláště pak klasickou technikou - ale nejen v něm - je dostatečně znám fakt, že třením lyže se sníh ohřívá, čímž vzniká mikroskopická vrstva vody, umožňující skluz (Bowden et Hughes 1939). Obdobný jev vzniká i při tajícím ledu pod bruslí (de Koning et al. 1992, Svensson 1994, de Koning & van Ingen Shenau 2000, Smith 2000, Gnad a Psotová 2005).

Zvláště klasická technika běhu na lyžích se snaží tuto situaci zmapovat co nejpodrobněji z jednoduchého důvodu. Při klasickém způsobu běhu jsou na skluznici lyže kladeny dva protichůdné požadavky: do střední části lyže – tzv. stoupací komory – je nutno aplikovat stoupací vosk, který umožní dokonalý odraz v běžecké stopě, zbývající části lyže je nutno napustit parafínem pro optimální skluz. Při jízdě v klesajících částech běžecké trati, ve sjezdech, lyžař rozkládá svoji hmotnost víceméně rovnoměr-

ně na obě lyže, čímž – díky konstrukci lyže – odlehčí její střední část se stoupací komorou. Přesto však i v této části lyže dochází k určitému kontaktu s podložkou. Další pohyb na lyžích při běžeckém lyžování pak vykazuje vlastní základní biomechanické principy (Korvas 2009).

Zajímalo nás, jak se toto tření lyží o sníh projeví na teplotě sněhu při průjezdu jednotlivých sportovců (Novotný 2009) a zvláště pak při projetí vyššího počtu sportovců stopou v minimálních časových odstupech. Zda bude mít vliv na změnu teploty sněhu natolik významný, aby bylo vhodné při určitých typech závodů (společně: klasická technika, hromadný start, profil trati s převažujícími sjezdy) uvažovat o změně zaběhlého systému mazání stoupací komory, založeného hlavně na vlhkosti vzduchu a teplotě sněhu.

Z této úvahy jsme vyloučili závody prováděné volnou technikou (bruslením). Důvody: při klasickém běhu jsou ve sjezdech využívány vesměs dvě stopy, do kterých se sportovci řadí v minimálních časových odstupech. Při běhu na lyžích volnou technikou sportovci ve sjezdu využívají celou šířku pisty, leckdy navíc používají oboustranné bruslení jednodobé nebo prosté, a je zde tedy malá pravděpodobnost, že dva sportovci – natož skupina sportovců – pojedou v jedné stopě. Navíc skluznice lyží pro bruslení jsou napuštěny parafínem a překryty urychlovači, minimalizujícími tření o podložku, po celé své délce.

Cílem této studie je zjistit, jak se změní průměrná teplota vymezené části běžecké stopy při průjezdu a bezprostředně po průjezdu skupiny běžců na lyžích (10 a více sportovců), v dvouoporovém postavení na lyžích, v mírném sjezdu, v rozestupech obvyklých v závodním lyžování.

METODIKA

Provedli jsme měření IR záření sněhu při průjezdu a po projetí celé skupiny běžců na lyžích. Měření proběhlo 3. 3. 2010 v dopoledních hodinách (10:00 – 11:00) za jasného počasí, přímého slunce. Ostatní zevní podmínky viz. Tab 1. Stopa byla vyfrézovaná z předchozího večera, promrzlá.

Tab.1: Venkovní klimatické podmínky v průběhu měření

Výška nad sněhem (m)	Teplota (°C)	Relativní vlhkost (%)	Rychlost větru (m/s)
0,02	-0,8	51,0	1,9
1,5	-1,6	51,2	2–4,5 (proměnlivý)

Měření jsme provedli s 11člennou skupinou běžců na lyžích, členů lyžařského oddílu Nové Město na Moravě juniorských kategorií, v průběhu jejich tréninku v areálu lyžařského a biatlonového stadionu v Novém Městě na Moravě (Obr. 1). Sportovci projížděli měřeným úsekem 3x v daném pořadí 1–11. Použili lyže pro klasickou techniku následující skladby vosků: stoupací komora – SWIX, klisr červený, skluzná část – TOKO Nordlite modrý, struktura lineární. Hmotnosti běžců a délky jejich lyží jsou v Tab. 2.

Obr. 1 Průjezd sportovců měřeným úsekem



Tab.2 Hmotnost a délka lyží sportovců v pořadí, jakým projížděli měřícím stanovištěm

pořadí běžce	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
hmotnost běžce (kg)	73	81	60	70	62	55	45	55	60	78	68
délka lyží (cm)	201	201	196	201	201	201	188	196	196	201	201

Vlastní proces snímání infračerveného záření a výpočtu teploty byl proveden infračerveným termografickým videosystémem FLIR SC620: teplotní citlivost 0.065°C ve 30°C, spektrální rozsah 7,5 – 13 μm, teplotní rozsah -40 až +120°C, přesnost stanovení teploty ±2°C, obrazové rozlišení 640x480 pixelů. Snímkovací frekvence byla 30 Hz. Přímý přenos sekvencí obrazů do laptopu Philips byl proveden systémem firewire.

Vzhledem k omezeným technickým možnostem běžeckého areálu byla termokamera umístěna na stavivu 1,5 m nad úroveň běžecké stopy, vlevo od ní, mírně šikmo – s úhlem 20-30° – od svislice, aby nebránila průjezdům běžců, tak aby sníh neodrážel jiné zdroje infračerveného záření, které by mohlo zásadně zkraslit výsledky (Honner 2004).

Ke zpracování sekvencí snímků jsme použili software ThermaCAM Researcher Professional 2.9. Statická pole jsme stanovili v podobě čtverce o straně 4,5 cm, tedy o šířce běžecké lyže. Měřili jsme průměrné teploty ve stejně vytvořených polích před projetím, při průjezdu a po projetí všech 11 sportovců. Rychlost pohybu lyží jsme vypočetli z časů, za které projede celá lyže v místě bodu měření.

Základní statistické charakteristiky polohy a rozptylu hodnot byly vypočteny v programu Statistika CZ 9.0. Provedli jsme neparametrický Wilcoxonův test rozdílu teplot před projetím a po projetí lyžařů. K interpretaci výsledků nám posloužily krabicové grafy, konstruované rovněž v programu Statistika, a k dalším výpočtům a grafickému vyjádření průběhu změny teplot jsme použili i tabulkový procesor Excel MS Office 2003.

VÝSLEDKY

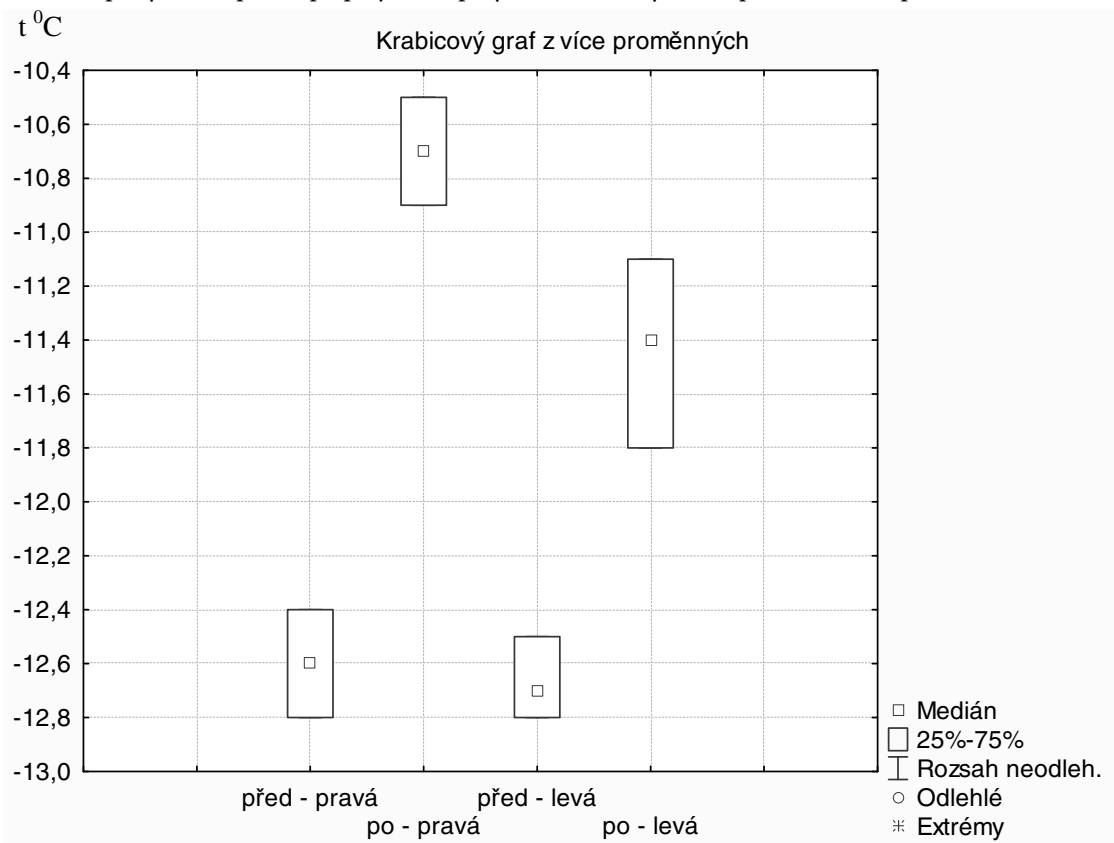
Vybranou část výsledků měření prezentujeme jako ukázkou v Tab. 3. V celé tabulce je zaznamenána teplota sněhu před průjezdem sportovců, po průjezdu lyžařů jednotlivě, po projetí celé skupiny sportovců, a dále pak čas, za který se vrátila teplota sněhu ve stopě do původní hodnoty před projetím.

Tab.3: Část výsledků měření skupiny běžců na lyžích – teplota sněhu

jízda č.:	před	rozdíl	rychlost	po 1.	rozdíl	rychlost	po 2.
1	-12,6	0,7	3,79	-11,9	0,1	4,65	-11,8
2	-12,8	1	4,67	-11,8	0,5	5,52	-11,3
3	-12,4	0,9	4,65	-11,5	11,5	-	-
průměr	-12,6	0,86	4,37	-11,73	4,03	5,08	-11,55
SD	0,2	0,152	0,502	0,208	6,469	0,615	0,353

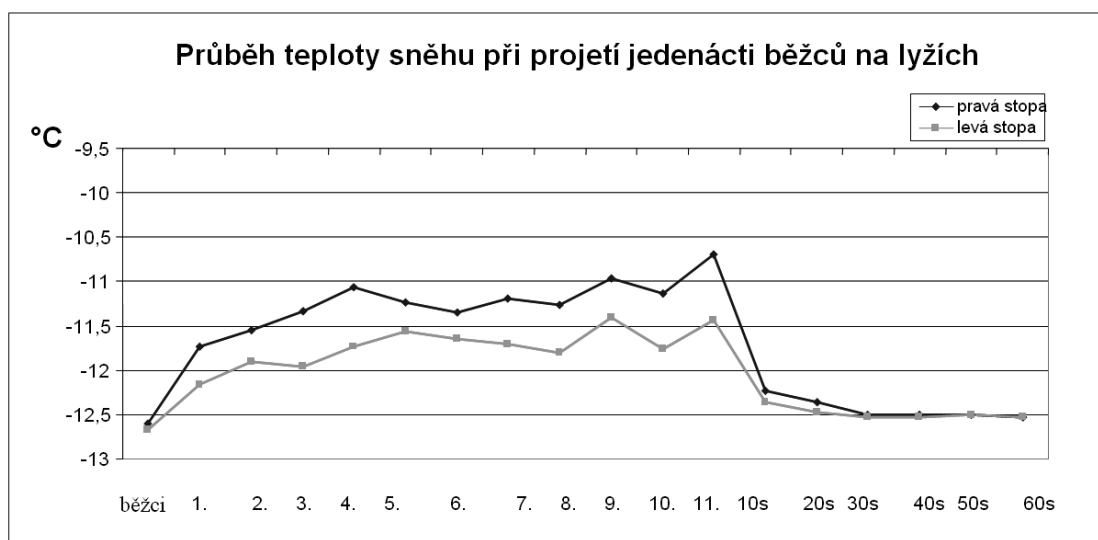
Zjištěný rozdíl teplot je transparentní na Obr. 2.

Obr. 2 Teploty sněhu před a po projetí skupiny 11 běžců na lyžích, v pravé a levé stopě.



V následujícím spojnicovém typu grafu (Obr. 3) prezentujeme průběh teploty sněhu při průjezdu sportovců a po něm.

Obr. 3 Průměrné teploty sněhu v běžecké stopě při průjezdu skupiny 11 běžců na lyžích a 10 sec. až 60 sec. po jejich projetí.



DISKUSE

Teplota sněhu ve stopě se po průjezdu skupiny sportovců výrazně zvýšila (medián 1,65°C). Během průjezdů jednotlivých běžců na lyžích se zvyšovala postupně. Tento jev lze vysvětlit tak, že sníh neměl mezi jednotlivými průjezdy dostatek času na snížení teploty, naopak každý další průjezd tuto teplotu zvyšoval. Vliv na úroveň zvyšování teploty měly i rozestupy jednotlivých sportovců a rychlost jejich jízdy. Proto po některém průjezdu teplota zůstává konstantní, jindy se zvyšuje nebo i nevýznamně snižuje. Celkový výsledek po projetí skupiny je však zřetelný.

Rozdíly pravých a levých stop jsou dány pravděpodobně tím, že někteří ze sportovců měli obavu z případného kontaktu s kamerou či stativem, umístěnými zleva, a přenášeli tak hmotnost více na pravou lyži.

Z našich předcházejících měření (Novotný 2009) můžeme usuzovat, že projetí jednoho sportovce nemá větší vliv na zahřátí sněhu ve stopě a že teploty se vrací velice rychle do původního stavu. Termín „nemá větší vliv“ přitom můžeme definovat jako takovou změnu teploty sněhu ve stopě, která je nevýznamná z hlediska i jenom případné úvahy pro změnu servisu lyží následujícího lyžaře, např. v oblasti použití stoupacího vosku. Při jednotlivém průjezdu dalšího sportovce v intervalu delším než 5 sec. je teplota stopy neměnná.

Naopak sportovci, jedoucí kontaktně ve skupině, od 3. místa dále jedou ve stopě ovlivněné změnami teploty. Sportovci, jedoucí jednotlivě ve stopě za větší skupinou (do 30 sec.) mají rovněž změněné výchozí podmínky (teplota sněhu se ještě nedostala do své původní hodnoty). Běžci, kteří projedou za skupinou ve větším časovém odstupu (více než 30 sec.), mají podobné podmínky jako jsou podmínky vstupní. Hodnotu 30 sec. jsme stanovili jako hraniční na základě údajů uvedených na Obr. 3. Návrat teploty sněhu ve stopě do výchozí hodnoty probíhá nejradikálněji do 10 sec. po projetí posledního sportovce ve skupině, ale setrvalou (pro naše potřeby) teplotu, již téměř shodnou s výchozí, jeví stopa právě od intervalu 30 sec. po projetí skupiny.

Všechny uvedené údaje však platí pouze pro jízdy v klesající stopě a v dvouoporovém postavení.

Vzhledem k tomu, že závodní rychlost běžců na lyžích je vyšší než rychlosti dosahované při měření provedeném v tréninkovém tempu, je pravděpodobné, že při měření v závodě by bylo možné zjistit vyšší rozdíly teplot a delší časy navrácení dosažených hodnot do původního stavu. Předpokládáme, že rovněž po projetí skupiny s vyšším počtem sportovců (20 a více) by se změnila naměřené hodnoty k vyšším rozdílům teplot.

Zde prezentované měření skupiny běžců na lyžích prokázalo, že sportovci, jedoucí kontaktně ve skupině na zadních pozicích, jedou ve stopě ovlivněné změnami teploty. Nabízí se proto úvaha, zda tyto změny jsou natolik závažné, aby vedly – při určité konkrétní charakteristice trati, jak již bylo uvedeno – ke změně servisu lyží v oblasti mazání skluznice, případně k úpravě taktiky pro konkrétní závod. Domníváme se, že zjištěné změny by zaběhanou praxi servisu ovlivnit neměly, neboť hypotetická výhoda ve sjezdu, plynoucí z případné změny použitých stoupacích vosků, zřejmě nebude tak významná, aby eliminovala možné problémy s odrazem ze stoupací komory lyží ve zbývajících částech trati. Nicméně konečné stanovisko by mělo být konstatováno po sérii dalších měření.

ZÁVĚRY

Naše analýza měření IR záření sněhu v běžecké stopě ukázala, že teplota sněhu v lyžařské stopě se po projetí skupiny lyžařů, jedoucích za sebou v minimálních odstupech, podstatně zvyšuje. Doba, za kterou se teplota sněhu vrací do původní hodnoty, je podstatně delší po projetí skupiny sportovců, než po projetí jednotlivce.

Pro další měření se jeví jako vhodnější, z důvodu vycentrování záběru kamery na obě stopy, umístit kameru na lehkou nosnou konstrukci přímo nad měřenými objekty. Rovněž by bylo vhodné pokračovat v dalších měřeních s větší skupinou sportovců, a hlavně, buď přímo v reálných závodních podmínkách, nebo alespoň co nejvíce se reálnému závodu blížících, např. při vhodně modelovaném tréninku v předzávodním nebo závodním období. Jako důležité se rovněž jeví vždy dbát na všechny meteorologické podmínky a další hodnoty faktorů, které se zadávají do výpočetních programů.

Pro jednoznačnější úvahu o možné aplikaci zjištěných měření do praktického provádění servisu závodních běžeckých lyží by bylo vhodné případná další měření rozšířit o měření prováděná v běžecké stopě vedoucí po rovině nebo do mírného stoupání. V takovém terénu jsou kladeny vysoké nároky na správnou

aplikaci stoupacích vosků do stoupací komory, a tudíž na případnou úpravu servisu lyží. Běh na lyžích však zde probíhá v jednooporovém postavení a změny teploty sněhu ve stopě by z toho důvodu neměly být významné.

LITERATURA:

- BOWDEN, F.P.; HUGHES, T.P. The mechanism of sliding on ice and snow. Proc. R. Soc. Lond. Math. Phys. Sci. 1939, 172 A, pp. 280–298. (In: Theile T., Szabo D., Luthi A, Rhyner H., Schneebeli M. *Mechanics of the Ski–Snow Contact*. Tribol Lett, 2009, 36, pp. 223–231.)
- GNAD, T.; PSOTOVÁ, D. *Běh na lyžích*. Karolinum, Praha, 2005, 151 s.
- HONNER, M. *Infračervená kvantitativní termografie ve výzkumu fyzikálních technologií*. Habilitační práce. Západočeská univerzita, Plzeň, 2004, 166 s.
- de KONING, J.J.; de GROOT, G; van INGEN SCHENAU, G.J. Ice friction during speed skating. *Journal of Biomechanics*, 25, 8, 1992, pp. 565–571.
- de KONING, J.J.; van INGEN SCHENAU, G.J. Performance-determining factors in speed skating. *Biomechanics in sport*. V.M.Zatsiorsky, ed., Oxford, Blackwell Science, 2000, 232–246. (In: Zatsiorsky, V.M. Kinetics of Human Motion. Human Kinetics, Champaign, 2002, pp. 86–88.)
- KORVAS, P. The posture of Elite World Class Cross-Country Skiers at the Classic Style – Diagonal Stride. *Studia Sportiva*, 2009, 3, 2, s. 53–61.
- NOVOTNÝ, J. Infračervená termografie ve sportovní medicíně. *Studia Sportiva*, 2009, 3, 1, s. 3342.
- SMITH, G.A. Cross-country skiing: Technique, equipment and environmental factors affecting performance. *Biomechanics in sport*. V.M.Zatsiorsky, ed., Oxford, Blackwell Science, 2000, 247–270. (In: Zatsiorsky, V.M. Kinetics of Human Motion. Human Kinetics, Champaign, 2002, pp. 86–88.)
- SOUMAR, L.; BOLEK, E. *Běh na lyžích*, Grada Publishing, Praha, 2001, 130 s.
- SVENSSON, E. *Ski Skating With Champions, How to Ski With Least Energy*. Dynagraphics, Portland, 1994, 272 pp.
- THEILE, T.; SZABO, D.; LUTHI, A.; RHYNER, H.; SCHNEEBELI, M. *Mechanics of the Ski–Snow Contact*. Tribol Lett, 2009, 36, pp. 223–231.

Ověření účinnosti nového hudebně-pohybového programu pro střední školy

Effectivity verification of a new dance program for high schools

Michaela Brtníková, Viléma Novotná, Martina Voříšková

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze

ABSTRAKT

Z důvodu klesajícího zájmu středoškolských dívek o jakoukoli pohybovou aktivitu byl vytvořen hudebně-pohybový program jako specifický podnět pro pohybovou činnost. Nový intervenční program odpovídá aktuálním zájmům a potřebám mladé generace, je založený na současných odborných poznatcích o hudebně-pohybové výchově (HPV) v zahraničí. Je prezentován v podobě třídílné sady DVD s ukázkami tanečních stylů a metodickým návodem. Pro zjištění efektivity programu byl realizován experiment, jehož záměrem bylo porovnat úroveň ovlivnění hudebně-pohybových dovedností. Experiment byl vyhodnocen čtyřfaktorovou analýzou kovariance $3 \times 2 \times 2 \times 2$ s pevnými efekty (intervence \times mimoškolní aktivita \times věk \times učitel) a kovariační proměnnou (pretest). Zjištěné výsledky velkou měrou přispěly k rozšíření poznatků a zkušeností o procesu vzdělávání v HPV. Využití DVD s novým hudebně-pohybovým programem, založeným na uvědoměném osvojování moderních tanečních forem, mělo signifikantní vliv na rozvoj hudebních i pohybových dovedností měřených osob. Úroveň rytmických schopností se výrazně odlišovala podle věku, proto je třeba vytvářet programy s přiměřenou obtížností rytmických cvičení. V našem případě se taneční schopnosti projeví jako třídímní s latentními společnými faktory – rytmickým, paměťovým a pohybovým. Objevil se i trend upřednostňovat ve výuce tanečně-pohybové dovednosti před rozvíjením tanečně-hudebních schopností. Tím vzniká domněnka, že taneční zájmová činnost klade velký důraz na osvojování specifických pohybových dovedností (taneční techniku), zanedbává však základy vnímání hudby a rytmickou perцепci, ze kterých by měly tanečně-pohybové předpoklady vycházet. Bylo prokázáno, že taneční schopnosti lze efektivně rozvíjet již krátkodobým cíleným pohybovým programem v rámci školní TV. Výsledky rovněž poukázaly na neefektivnost a nedostatečnost současné školní i mimoškolní hudebně-pohybové výchovy. Pojetí zkoumání problému přispělo k obohacení vědecko-výzkumných poznatků oblasti taneční teorie a zejména poznatků o faktorové struktuře tanečních schopností. Uvedené hypotézy jsou však ve stádiu pilotního zjištění a k prokázání jejich vědecké významnosti je třeba realizovat nový výzkum, patřičně specializovaný.

ABSTRACT

Due to decreasing interest of adolescent girls in any physical activity, a new dance program was created on three DVDs with samples of different dance styles and directions how to teach them. The program follows the interest of the teenage generation and is based on modern methods from abroad. An experiment was conducted to verify the efficiency of the new dance program. The aim of the experiment was to compare the level of dance skills improvement. 4-way ANCOVA was used to evaluate the experiment. The covariates were dance program, afterschool activities, age, teacher, pre-test performance.

The results of the research enriched the field of dance education, especially the process of learning new dance skills. The new dance program improved the results of all music and motor skills and from the view point of development of specific dance skills it was considered very efficient. The level of music skills varied according to the age of research subjects, which shows the importance of creating programs with adequate contents according to the students age.

Our research showed the dance skills as three-dimensional with three latent factors: rhythmic, memory and motor. The results also pointed out the fact that after school activities focus on improvement of dance motor skills (dance technique) but neglect the music and rhythmic perception, which is the initiator of dance movement.

Our results also confirmed that dance skills can be improved by a short term dance program within the school P.E. lessons. The results of the research also showed insignificant effectivity of recent dance motor programs at schools in development of dance skills. The results contributed to the scientific field of dance education, especially the factor structure of dance skills. All the results were formulated from a pilot study and need to be confirmed by additional research.

Klíčová slova: *hudebně-pohybová výchova, taneční dovednosti, taneční program, moderní taneční styly, experiment*

KEY WORDS: *dance education, dance skills, dance program, modern dance styles, experiment*

ÚVOD

Současná doba se vyznačuje poklesem objemu pohybové aktivity v existenci novodobé společnosti. Aktivní životní styl ustupuje zájmům nových technologií a mezi lidmi stoupá výskyt onemocnění, která mají často původ ve snižování podílu pohybu v životě člověka.

Současní odborníci a vědci se zaměřují na možnosti řešení kritické situace pohybové pasivity, od teoretických základů vzniku a řešení problému, až po vytváření nabídky nových pohybových programů, které by měly splňovat požadavky a očekávání současné společnosti, a zároveň účinně ovlivňovat nárůst pohybové aktivity v životě člověka (Butler & Anderson, 2002, Bernard et al., 2007). Vědci se shodují, že klíčovým obdobím pro vytvoření kladného vztahu k pohybové aktivitě je mládí (Cavill, Biddle, & Sallis, 2001; Riddoch, 1998). Účast v běžné fyzické aktivitě je spojena s pozitivními výstupy, na nichž závisí další aktivní pohybová činnost (Strong et al., 2005). Abychom dosáhli pozitivních prožitků u mladých účastníků pohybové aktivity, musíme nabízet moderní aktuální atraktivní pohybové činnosti, které však mají kladný ověřený vliv na rozvoj pohybových schopností a pozitivní ovlivňování osobnosti člověka. Některé současné pohybové programy dokonce demotivují mládež z důvodu zastaralé formy či způsobu jejich prezentace. Ernst, Pangrazi & Corbin (1998) konstatují, že tradiční pohybové programy se až příliš zaměřují na rozvoj fyzické zdatnosti a opomíjí základní cíl, motivaci cvičenců k další pohybové aktivitě. Je proto potřeba jít s dobou ve smyslu modernizace náplně nabízené pohybové aktivity k dosažení stanovených cílů výuky.

Jednou ze současných oblíbených pohybových činností je tanec. Většina lidí si jej spojuje spíše se zábavou než s tělesným cvičením, a proto je potřeba popularitu tance využít ke zvyšování celkového objemu pohybu v rámci způsobu života, zejména mládeže. Současná hudebně-pohybová výchova (HPV) však velmi často využívá starší, tradiční formy výuky a setkává se s klesajícím zájmem studentů (Frömel et al. 2002). V duchu modernizace HPV je potřeba studentům nabídnout výuku prostřednictvím moderních tanečních stylů, které obdivují a které je podněcují a motivují se jich aktivně účastnit. Přidáme-li modernizaci výukových metod, zvyšujeme-li podíl podnětů pro vlastní kreativitu a spolupráci studentů při tvorbě a realizaci taneční činnosti, zvyšujeme tím motivaci k budoucí pohybové aktivitě.

Většina odborníků se shoduje, že v období adolescence pohybová aktivita prudce klesá (Sallis, 2000). Tento pokles je ještě výraznější u adolescentních dívek, které se snaží vyhýbat povinným formám pohybových činností všemi způsoby (Caspersen, Pereira, & Curran, 2000). Právě tanec je jednou z mála pohybových aktivit, které jsou zejména mezi dívkami ve věku adolescence velmi populární. Proto je třeba zavádět moderní formy tanečních aktivit do hudebně pohybové výchovy a dívky podněcovat k pohybu formou oblíbené činnosti.

Modernizace hudebně-pohybové výchovy se stala základním cílem naší práce. Projekt byl zaměřen na skupinu dívek ve věku adolescence v rámci povinné školní tělesné výchovy právě proto, že škola je klíčovou institucí pro zprostředkování a propagaci pohybové aktivity mezi adolescenty (Wechsler, Devereaux, Davis, & Collins, 2000). Základem projektu bylo vytvoření třídílné sady DVD s výukovým hudebně-pohybovým programem, který byl vytvořen na základě současných trendů v pohybovém projevu, poznatků a videomateriálů ze špičkových vzdělávacích tanečních institucí v USA a Dánsku. Obsahuje ukázky moderních tanečních stylů, základní poznatky z teorie tance, širokou nabídku činností pro roz-

voj taneční techniky, metodiku nácvičku různých tanečních stylů a tvorbu pohybových skladeb. Třídílná sada DVD je prezentována na emailové adrese: dvd.tanec@gmail.com.

Záměrem projektu bylo vědecko-výzkumnými metodami ověřit efektivitu nově vytvořeného hudebně-pohybového programu a srovnat ji s efektivitou tradičně vyučované hudebně-pohybové výchovy.

Projekt byl financován Grantovou agenturou Univerzity Karlovy v Praze v roce 2009 (projekt č. 70009). Řešení proběhlo v návaznosti na úkol výzkumného záměru UK v Praze, FTVS, MSM 0021620864. Tento výstup rovněž vznikl v rámci projektu Specifického vysokoškolského výzkumu 2010-261601.

POSTUP A METODY VÝZKUMU

Byl sledován vliv krátkodobé intervence tanečního programu ve školní tělesné výchově na vybrané testy hudebně-pohybových dovedností. Pro přiblížení zmíněnému kauzálnímu vztahu byla použita experimentální metoda empirického výzkumu (Blahuš, 1996). Jednalo se o longitudinální sledování intraskupinových a interskupinových vztahů mezi vstupní proměnnou v podobě aplikace tanečního programu a výstupní proměnnou, kterou tvořily výsledky hudebně-pohybových testů.

Z hlediska nově vytvořeného tanečního programu se jednalo o heuristický experiment. Celý projekt byl realizován ve školním prostředí. Vzhledem k záměrnému výběru skupin měřených osob (školních tříd) se jednalo o kvaziexperimentální plán studie (Thomas & Nelson, 1996). Vyhodnocení studie, ve které nedošlo ke zcela randomizovanému výběru osob do skupin, bylo velice problematické, protože nebylo možno zaručit, zda rozdíly ve výsledcích měření byly způsobeny naší intervencí nebo známými či neznámými rozdíly mezi skupinami. Byly proto porovnány vstupní hodnoty všech sledovaných skupin (pretest) a zjištěny rozdíly mnohem menší než diagnostická chyba měření (podrobněji v kapitole Statistické zpracování výsledků).

K vyhodnocení výsledků byla použita analýza kovariance sloužící k odstranění vlivů rušivých proměnných v nerandomizovaných studiích (Delaney & Maxwell, 1981). Základní myšlenkou kovariační analýzy bylo rozšíření, nebo též modifikace modelu analýzy rozptylu s jedním nebo více kategoriálními faktory na model obsahující kontrolované proměnné (kvantitativní spojitě), mající rovněž vliv na hodnoty vysvětlovaných proměnných (Hebák, Hustopecký & Malá, 2005). Rušivé proměnné byly zahrnuty do výzkumného plánu v podobě kovariačních proměnných.

V našem výzkumu byly uvedeny proměnné, které by mohly ovlivnit výsledný efekt: věk, školní a mimoškolní hudební či pohybová výchova, osobnost učitele, hodnoty pretestu, zdravotní stav, rodinná výchova a postoje rodičů k tělesným aktivitám, spontánní aktivity dívek. Na základě výsledků některých výzkumů (Kodým, Blahuš & Hříbková, 1987) byla z rušivých proměnných vyloučena rodinná výchova, protože měla na výkon malý, respektive nevýznamný vliv. Zdravotní stav byl posouzen na základě účasti dívek v hodině tělesné výchovy. Dívky, které se aktivně neúčastnily hodin TV v 83% z celkové délky programu (maximální absence dvě vyučovací hodiny), byly ze závěrečné analýzy vyřazeny. Vliv spontánních aktivit dívek byl minimalizován časovým výběrem realizace intervenčního programu do období před uzavřením známek ke konci školního roku. Ostatní spontánní aktivity dívek, stejně jako mimoškolní hudební a pohybové aktivity, byly zjišťovány formou řízeného rozhovoru. Výsledky byly zaneseny do výsledné analýzy jako kategorická proměnná (faktor). Další kategorickou proměnnou byl věk měřených osob a osobnost učitele. Hodnoty pretestu byly zaneseny jako kovariační proměnné.

Délka cíleného hudebně-pohybového programu byla zvolena na základě Rámcových vzdělávacích programů České republiky a pravidel tvorby programů pro tělesnou výchovu na šest týdnů. Z hlediska efektivity a obsahu aktivit v TV bylo vhodné měnit styl pohybových aktivit po jednom až dvou měsících výuky (Ravn, 2007).

VÝZKUMNÝ SOUBOR A OBSAH POHYBOVÉHO PROGRAMU

Do výběru byly zahrnuty studentky dvou různých gymnázií: Gymnázia Elgartova v Brně a Gymnázia Christiana Dopplera v Praze. Šestitýdenního programu se zúčastnilo vždy šest tříd vyššího stupně gymnázia (dívky ve věku 15 až 19 let), celkem tedy 201 dívka. Z šesti tříd (skupin) byly zcela náhodně vytvořeny dvě experimentální skupiny (E), dvě kontrolní skupiny K0 a dvě kontrolní skupiny K1. Skupiny K1

se po dobu šesti týdnů věnovaly programu hudebně-pohybové výchovy vytvořenému jejich učitelem. Experimentální skupiny se věnovaly novému hudebně-pohybovému programu, který byl vytvořen stejným učitelem po nastudování třídílné sady DVD. Kontrolní skupiny K0 se po celou dobu šesti týdnů nevěnovaly žádnému typu hudebně-pohybové výchovy.

Každá hodina tělesné výchovy probíhala zcela podle rozhodnutí vyučujícího na základě stručných poznámek k přípravě na hodinu. Všechny přípravy byly zhotoveny ještě před započítáním experimentu. V jeho průběhu byly pozměněny jen minimálně vzhledem k potřebám skupiny, což vyplývá z pravidel pro tvorbu hudebně-pohybových programů (Ravn, 2007).

STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

K vyhodnocení výsledků jsme využili čtyřfaktorovou $3 \times 2 \times 2 \times 2$ analýzu kovariance (ANCOVA) s pevnými efekty (intervence x mimoškolní aktivita x věk x učitel) a kovariační proměnnou (pretest). Zpracování výsledků bylo realizováno statistickým programem SPSS.

Mimoškolní aktivity (včetně hudební či pohybové výchovy) byly analyzovány na základě řízeného rozhovoru. Rozhovory proběhly s dívkami a jejich učiteli před koncem hudebně-pohybového programu. Pro naše potřeby jsme mimoškolní aktivity (MA) rozdělili na hudební (hodina hudební výchovy či lekce hraní na hudební nástroj), pohybové (aktivity vyžadující uplatnění rovnováhových či koordinačních schopností) a taneční (gymnastika či tanec). Stejný jedinec mohl být zařazen do několika skupin. Práh pro zařazení do některé ze skupin MA byl alespoň 60 minut týdně. Do závěrečné analýzy byly MA uvedeny jako faktor se dvěma hladinami (prováděl - neprováděl).

Vzhledem k vysokému předpokladu korelace pretestových hodnot s posttestovými byly pretestové hodnoty zahrnuty do závěrečného zpracování dat jako kovariační proměnná. Protože rozvoj zejména koordinačních schopností, jež se uplatňují ve všech vybraných testech, je závislý na věku, byl i věk zadán jako faktor.

Základními předpoklady analýzy kovariance jsou normální rozložení závislé proměnné a homoskedasticita (Hebák, Hustopecský & Malá, 2005). Pro testování homogenity vnitroskupinových rozptylů byl použit Levenův test, kde byl zjišťován rozptyl každé závislé proměnné na základě absolutních odchylek hodnot od příslušné střední hodnoty dané skupiny. Hladina k zamítnutí nulové hypotézy byla vzhledem k přesnosti získaných dat zvolena na 0,05.

Dalším předpokladem pro úspěšné využití ANCOVY je lineární závislost kovariačních proměnných na vysvětlované proměnné a shoda regresních koeficientů ve všech skupinách. Ještě před započítáním statistických procedur bylo graficky i početně zjištěno, že regresní přímky se ve sledované oblasti věku neprotínají. Tím jsme mohli zamítnout hypotézu o interakci kovariačních proměnných a faktorů.

Pro posouzení věcné významnosti tzv. "size of effect" byla použita druhá mocnina koeficientu η , který vysvětluje procento vysvětleného rozptylu, nezávislé na statistické významnosti (Blahuš, 2000). Statistická významnost byla v našem případě logicky bezpředmětná z důvodu nerandomizovaného rozdělení testovaných osob do skupin.

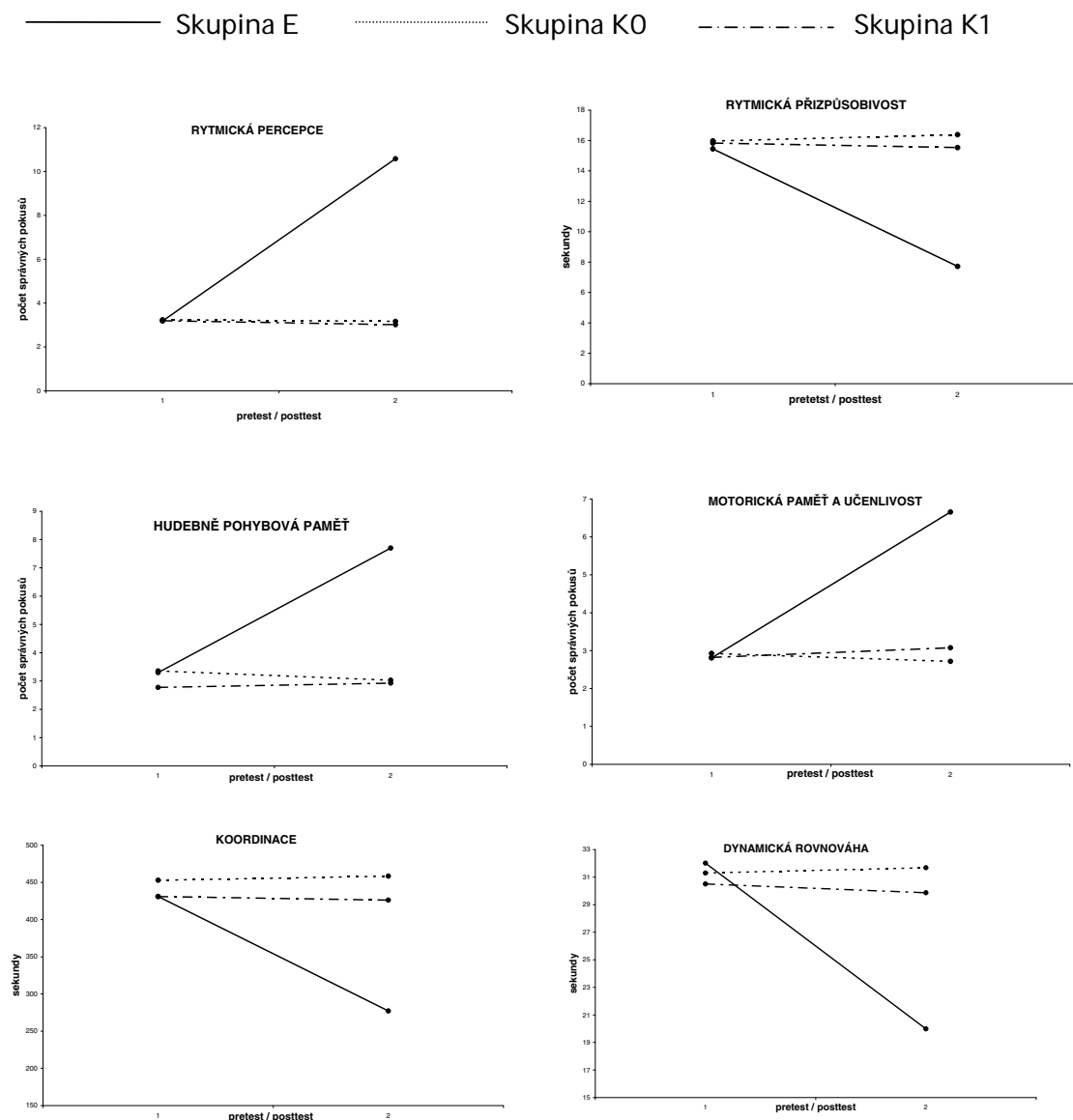
VÝSLEDKY

Z důvodu nerandomizovaného rozdělení testovaných osob do příslušných skupin byly porovnány pretestové výsledky všech indikátorů. S přihlédnutím na hodnoty specifické reliability a střední chyby měření jednotlivých indikátorů bylo možné konstatovat, že průměrné hodnoty, směrodatné odchylky a rozptyly se nelišily. Na základě tohoto zjištění lze poukázat na stejné vlastnosti randomizovaného výběru a použít analýzu kovariance, jejímž základním pravidlem je randomizace výběru osob do skupin.

Faktor učitele se jevil jako nadbytečný, protože neovlivňoval velikost efektu ve všech interakcích v jednotlivých testech ani v hlavním efektu. Zároveň větší počet faktorů snižoval sílu předpokladu o homogenitě rozptylu závislé proměnné v jednotlivých skupinách. Přistoupili jsme tedy k modelu ANCOVA $3 \times 2 \times 2$ s faktory intervence x mimoškolní aktivita x věk a jednou kovariační proměnnou. Vliv učitele byl rovněž vyloučen pomocí metody shody a rozdílu. Z porovnání výsledků na obou školách bylo zřejmé zlepšení experimentální skupiny, zatímco skupiny K0 i K1 se významně nezlepšily.

Výsledky výzkumu potvrdily poznatky z praxe HPV, že taneční schopnosti lze efektivně rozvíjet již krátkodobým cíleným hudebně-pohybovým programem v rámci školní tělesné výchovy. Z porovnání průměrných hodnot z pretestu a posttestu v jednotlivých skupinách (grafy 1) je zřejmé významné zlepšení experimentální skupiny. Naopak skupina K1, která se po stejnou dobu jako skupina E věnovala hudebně-pohybovým činnostem, se v rytmické percepci významně nezlepšila a dosáhla podobných hodnot jako kontrolní skupina K0.

Grafy 1 - Porovnání meziskupinových průměrů výsledků jednotlivých testů.



Z pretestového měření všech 201 osob je zřejmá stejná faktorová struktura jako při pilotním ověřování baterie testů. Porovnali jsme korelační matici výsledků z pretestu s korelační maticí výsledků posttestu: byla zřetelná změna ve vzájemných korelacích testů rytmických, pohybových a paměťových na hladině 2, tj. v experimentální skupině. Došlo dokonce i ke změně faktorové struktury, zejména testu HPP a MP (viz tab. 1 a 2).

Tabulka 1 - Změna faktorové validity pretestu a posttestu skupiny E. Koeficienty faktorové validity jednotlivých indikátorů.

	PRETEST		POSTTEST		
	TANEČNĚ POHYBOVÁ SCHOPNOST	TANEČNĚ HUDEBNÍ SCHOPNOST		TANEČNĚ POHYBOVÁ SCHOPNOST	TANEČNĚ HUDEBNÍ SCHOPNOST
pRP	0.09	0.80	RP	0.05	0.85
pPRI	-0.06	0.94	PRI	-0.10	0.87
pHPP	-0.01	0.87	HPP	0.69	-0.04
pMP	0.91	-0.04	MP	1.05	-0.27
pKOO	0.93	0.02	KOO	0.51	0.31
pDR	0.87	0.03	DR	0.44	0.28

Faktorová validita byla zjištěna exploratorním přístupem v programu SPSS, metodou nejmenších čtverců, rotací Direct Oblimin.

Tabulka 2 - Náznak třídídimenzionální struktury tanečních schopností. Koeficienty faktorové validity jednotlivých indikátorů.

	TANEČNĚ POHYBOVÁ SCHOPNOST	TANEČNĚ HUDEBNÍ SCHOPNOST	PAMĚŤOVÁ SCHOPNOST
RP	0.05	0.82	0.08
PRI	0.01	0.89	-0.07
HPP	-0.14	0.12	1.00
MP	0.19	-0.12	0.75
KOO	0.96	0.04	0.03
DR	0.83	0.02	-0.02

Pozn.: Použití tří latentních společných faktorů je pouze orientační a slouží k zamyslení nad faktorovou strukturou tanečních schopností, protože není splněno základní pravidlo minimálního počtu tří indikátorů pro jeden latentní společný faktor.

Faktorová validita byla zjištěna exploratorním přístupem v programu SPSS, metodou nejmenších čtverců, rotací Direct Oblimin.

Semikvalitativně hodnocené testy improvizace i společné tvořivosti demonstrovaly rovněž signifikantní zlepšení v tanečních dovednostech u experimentální skupiny E. Naopak kontrolní skupiny K0 i K1 se v hodnocení pretestu i posttestu významně nelišily.

Z hlediska mimoškolních pohybových aktivit se nadbytečnou stala kategorie pohybových aktivit, protože testované dívky nedělaly mimo školu žádnou pohybovou aktivitu spojenou s využitím rovnováhových či koordinačních schopností jinou než tanec. Tabulka 3 uvádí výsledky dívek s mimoškolní hudební (HV) či taneční (HPV) aktivitou srovnané s výsledky dívek, jež se žádné příbuzné aktivitě ve volném čase nevěnovaly. Jsou zde výrazné rozdíly tanečních a hudebně aktivních dívek. Přestože základem tance je správné vnímání rytmu a jeho přizpůsobení, je zřejmé, že tanečnické dívky dosáhly podobných hodnot (průměrná RP = 2,80, PRI = 15,37, HPP = 3,07) jako dívky, které se tanci mimo školu nevěnovaly (průměrná RP = 2,11, PRI = 18,08, HPP = 2,42). Výsledky testu motorické paměti a učlivosti se mezi různými skupinami nelišily.

Tabulka 3 - Srovnání výsledků pretestových výkonů na základě druhu mimoškolních aktivit.

	pouze HV		pouze HPV		žádná MA		stř. chyba měření	kritický rozdíl výkonů
	N	průměr	N	průměr	N	průměr		
pRP	24	6.33	30	2.80	131	2.11	0.78	2.18
pPRI	24	9.21	30	15.37	131	18.08	1.51	4.23
pHPP	24	5.08	30	3.07	131	2.42	0.72	2.02
pMP	24	3.21	30	3.87	131	2.31	0.61	1.71
pKOO	24	409.04	30	300.47	131	499.95	26.73	74.84
pDR	24	30.38	30	22.07	131	34.69	2.33	6.52

Z důvodu nerandomizovaného rozdělení sledovaných osob do skupin byly výsledky formulovány pomocí η^2 (tzv. size of effect), posouzením věcné významnosti.

Analýza kovariance pro test rytmické percepce potvrdila velký vliv hladiny hudebně-pohybového programu (hladina 0 pro skupinu K0, hladina 1 pro skupinu K1 a hladina 2 pro skupinu E) na výsledný efekt. Z grafů 1 je rovněž zřejmý zejména vliv intervenčního programu experimentální skupiny, zatímco výsledky skupin K0 a K1 se od sebe významně nelišily.

Velice významný byl věk, který nejvíce ovlivnil výsledky pretestu. Z hudební psychologie vyplynula zřejmá závislost rozvoje hudebních schopností na věku (zejména rytmických), což potvrdily i výsledky ANCOVY rytmické percepce ($\eta^2 = 0,61$). Protože u skupin K0 a K1 nedošlo k významnému zlepšení mezi pretestem a posttestem, vliv věku byl nesporný i na výsledný efekt. Při porovnání korelace věku s výsledky pretestu a posttestu u skupiny E, byl patrný vliv věku pouze na pretestové hodnoty (počáteční úroveň tanečních schopností).

ANCOVA rytmické přizpůsobivosti přinesla podobné výsledky jako rytmická percepce. Vliv věku a hladiny intervenčního programu byl největší. Věk totiž koreloval nejvíce s rytmickou přizpůsobivostí ($\eta^2 = 0,99$). Rovněž hudební psychologie upozorňuje na podstatný vliv věku na rytmické schopnosti dětí. Stejně jako u rytmické percepce z korelační matice věku u skupiny E byl zřejmý vliv pouze na pretestové výsledky. Samostatné hudební mimoškolní aktivity neměly vliv na významné zlepšení rytmické přizpůsobivosti dívek ($\eta^2 = 0,06$). Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 - Výsledky analýzy kovariance pro rytmickou přizpůsobivost.

TEST MEZISKUPINOVÝCH EFEKTŮ							
Závislá proměnná: rytmická přizpůsobivost							
	Typ součtu čtverců III	Stupně volnosti	Průměrné čtverce	F	Sig.	η^2	
Hranice	116.77	1	116.77	16.94	0.01	0.79	
PRETEST	712.03	1	712.03	58.57	0.00	0.45	
HLADINA	783.86	2	391.93	2.68	0.46	0.88	
VEK	410.95	50	8.22	0.88	0.79	0.99	
HV	3.42	1	3.42	0.06	0.85	0.06	
HLADINA * VEK	603.55	53	11.39	1.09	0.64	0.98	
HLADINA * HV	52.96	1	52.96	4.89	0.16	0.71	
VEK * HV	108.28	11	9.84	0.90	0.63	0.81	
HLADINA * VEK * HV	21.65	2	10.83	0.89	0.41	0.02	

Hladina – hladina intervenčního programu

HV – mimoškolní hudební výchova

Sig. – statistická významnost (uvedena pouze orientačně)

ANCOVA testu hudebně-pohybové paměti ukázala již menší vliv věku na výsledný efekt ($\eta^2 = 0,41$). Největší vliv se projevil u společného působení hladiny intervenčního programu a věku ($\eta^2 = 1,0$), následované samostatným působením hladiny intervenčního programu ($\eta^2 = 0,81$).

ANCOVA testu motorické paměti a učlivosti ukázala největší vliv hladiny intervenčního programu na její rozvoj ($\eta^2 = 0,86$). V kombinaci s mimoškolními tanečními aktivitami měl nový taneční program rovněž velký vliv na výsledný efekt ($\eta^2 = 0,92$). Vliv věku na rozvoj motorické paměti a učlivosti byl mnohem menší než v případě rytmických schopností ($\eta^2 = 0,17$).

ANCOVA testu koordinace ukázala velký vliv věku na koordinační schopnosti ($\eta^2 = 1,0$). Potvrdila teorii sportovního tréninku v oblasti rozvoje koordinace v adolescentním věku. Vliv hudebně-pohybového programu byl rovněž výrazný a prokázal možnosti rozvoje koordinace krátkodobým působením tanečních aktivit ($\eta^2 = 0,95$).

ANCOVA dynamické rovnováhy prokázala výrazný vliv mimoškolních tanečních aktivit na zlepšení dynamické rovnováhy ($\eta^2 = 1,0$). Svůj vliv měl také věk, což je zřejmě rovněž z teorie sportovního tréninku v oblasti rozvoje rovnováhových schopností v adolescentním věku ($\eta^2 = 0,89$).

DISKUZE K VÝSLEDKŮM

Naměřené výsledky potvrdily vyšší počáteční úroveň tanečních schopností u starších dívek, zřejmě již z teorie sportovního tréninku i hudební psychologie, pojednávající o nárůstu úrovně pohybových a hudebních schopností se stoupajícím věkem dětí. Výjimkou u pohybových schopností je pubertální věk, ale v případě našeho výzkumu se jednalo o postpubertální věk. Výrazný byl vliv věku na výsledky testu koordinace podporující teorii sportovního tréninku o rozvoji koordinačních schopností v souvislosti s věkem adolescentů.

Výsledky pretestu korelovaly s věkem mnohem více než posttestové výkony dívek experimentální skupiny. Byl tedy zřejmý vliv hudebně-pohybového programu na zlepšení výsledků měřených dívek v posttestu bez ohledu na věk.

Zajímavé rovněž bylo porovnání síly vlivu věku na jednotlivé testované dovednosti. V případě rytmických dovedností byl vliv věku největší. Úroveň rytmických schopností se tedy velmi významně odlišovala podle věku. K tomuto poznatku je třeba přihlídnout při tvorbě hudebně-pohybových programů, zejména při volbě obtížnosti rytmických cvičení.

Z porovnání výsledků kontrolní skupiny (K0) a skupiny, která se věnovala běžnému hudebně-pohybovému programu, vytvořenému učitelem TV, se ukázala neefektivnost současné HPV. Potvrdilo to situaci HPV, která i přes svůj jedinečný výchovně-vzdělávací význam je v současné době v kritickém stavu z hlediska svého uplatňování v praxi. Předložená studie potvrdila odborné poznatky českých odborníků (např. Frömel, 2002) a dalších, konstatujících potřebu modernizace taneční výchovy v rámci TV ve školách v České republice. Vytvořený nový hudebně-pohybový program se současnou taneční tematikou efektivně zlepšil úroveň tanečních dovedností měřených kvantitativní škálou i taneční výkon hodnocený odborníky semi-kvalitativně.

Z výsledků vzájemných korelací indikátorů pretestu a posttestu byla zřejmá změna faktorové struktury tanečních schopností. Před vlastním experimentem se dívky zdokonalovaly v hudebních a pohybových dovednostech zvlášť (např. v hudební výchově, ve hře na hudební nástroj; v gymnastice, při mimoškolních tanečních aktivitách apod.). Dosahovaly proto různou úroveň tanečně-hudebního a tanečně-pohybového faktoru. Zatímco v obou kontrolních skupinách se korelační poměr významně nezměnil mezi pretestem a posttestem, v experimentální skupině došlo ke změně faktorové struktury. Taneční schopnosti se projeví jako třídimenzionální s latentními společnými faktory – rytmickým, paměťovým a pohybovým. Tato hypotéza však nemůže být podložena výsledky, protože není splněno pravidlo minimálního počtu tří indikátorů na jeden latentní společný faktor. Výsledky však mohou sloužit k novému zamýšlení nad faktorovou strukturou tanečních schopností a dát podnět k dalšímu vědeckému zkoumání.

Podnětem k zamýšlení je rovněž fakt, že většina tanečních kroužků (mimoškolní aktivity) se nevěnuje rozvoji tanečně-hudebních schopností a zaměřuje se pouze na tanečně-pohybové dovednosti, jak vyplývá z výsledků v tabulce 3. Dívky, které ve volném čase navštěvovaly taneční kroužek, prokázaly

ly stejnou úroveň základních rytmických schopností a hudebně-pohybové paměti jako dívky netančící. Naopak taneční dovednosti byly u tančících dívek v pretestu nadprůměrné. Dívky, které se věnovaly mimoškolním hudebním aktivitám, dosáhly nadprůměrných výsledků v pretestu tanečně-hudební schopnosti a nižší úrovně v tanečně-pohybové schopnosti. Intervencí novým hudebně-pohybovým programem došlo ke zlepšení obou složek tanečních schopností. Nízká počáteční korelace může být, vzhledem k výsledkům v tabulce 3, způsobena přílišnou specializací školních či mimoškolních aktivit v oblasti hudební a pohybové výchovy. Jedním z vysvětlení je možnost, že dívky věnující se hudební aktivitě (hře na hudební nástroj, zpěvu apod.) mají průměrně vyšší hodnoty tanečně-hudebních schopností než dívky věnující se tanci (v taneční skupině, v gymnastice apod.). Tím však vzniká domněnka, že taneční zájmová činnost klade velký důraz na osvojování specifických pohybových dovedností (taneční techniku), zanedbává však základy vnímání hudby a rytmickou perцепci, ze kterých by měly tanečně-pohybové předpoklady vycházet. Uvedené hypotézy jsou však ve stádiu pilotního zjištění a k prokázání jejich vědecké významnosti je třeba realizovat nový výzkum, patřičně zaměřený.

LITERATURA

- BERNARD, C. K., ANITA, W. P., JEROME, C. L., ELAINE, C. L. (2007). Daily step goal of 10,000 steps: A literature review. *Clinical and Investigative Medicine*, 30 (3), E146–E151. ISSN 0147-958.
- BLAHUŠ, P. (2000). Statistická významnost proti vědecké průkaznosti výsledků výzkumu. *Česká kinantropologie*, 4 (2), 53-72. ISSN 1211-926.
- BRTNÍKOVÁ, M., NOVOTNÁ, V., LESMERISES, L. (2009). Ověření reliability a validity nové baterie testů pro diagnostiku tanečních schopností. *Česká Kinantropologie*, roč. 13, č. 1, s. 50–59. ISSN 1211-9261.
- BUTTLER, L. F., & ANDERSON, S. P. (2002). Inspiring Students to a Lifetime of Physical Activity. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 73 (9), 21-25. ISSN 0730-3084.
- CASPERSEN, C. J., PEREIRA, M. A., & CURRAN, K. M. (2000). Changes in physical activity in the United States, by sex and cross-sectional age. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9), 1601–1609. ISSN 0195-9131.
- CAVILL, N., BIDDLE, S., & SALLIS, J. F. (2001). Health enhancing physical activity for young people: Statement of the United Kingdom expert consensus conference. *Pediatric Exercise Science*, 13 (1), 12–25. ISSN 0899-8493
- DELANEY, H. D., MAXWELL, S. E. (1981). On Using Analysis of Covariance in Repeated Measures Designs. *Multivariate Behavioral Research*, 16, 105-123. ISSN 0027-3171.
- ERNST, M. P., PANGRAZI, R. P., & CORBIN, C. B. (1998). Physical Education: Making a transition toward activity. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 69 (9), 29–32. ISSN 0730-3084.
- FRÖMEL, K., STRATTON, G., VASENDOVA, J., PANGRAZI, R. P. (2002). Dance as a Fitness Activity. The Impact of Teaching Style and Dance Form. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 73 (5), 26–30.
- HEBÁK, P., HUSTOPECKÝ, J., MALÁ, I. (2005). *Vícerozměrné statistické metody (2)*. Praha: Informatorium. ISBN 80-7333-039-3.
- KODÝM, M., BLAHUŠ, P., & HŘÍBKOVÁ, L. (1987). *K psychologii schopností a predikci senzomotorického výkonu*. Praha: Academia. ISBN 21-097-87
- RAVN, S. et al. (2007). *Tidsskrift for Dans i Uddannelse*. Tanec ve výchově. Gylling: Narayana Press. ISBN 92-893-1054-5.
- RIDDOCH, C. (1998). Relationships between physical activity and physical health in young people. In S. Biddle, J. Sallis, & N. Cavill (Eds.), *Young and active? Young people and health-enhancing physical activity – evidence and implications* (pp. 17–48). London: Health Education Authority. ISBN 0-7619-4498-2.
- SALLIS, J. F., PROCHASKA, J. J., & TAYLOR, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 963–975. ISSN 0195-9131.
- STRONG, W. B., MALINA, R. M., BLIMKIE, C. J., DANIELS et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 146 (6), 732–737. ISSN 0022-3476.

THOMAS, J. R., & NELSON, J. K. (1996). *Research methods in physical activity (3rd ed.)*. Champaign: Human Kinetics. ISBN 0-7360-4419-1.

WECHSLER, H., DEVEREAUX, R. S., DAVIS, M., & COLLINS, J. (2000). Using the school environment to promote physical activity and healthy eating. *Preventive Medicine*, roč. 31, č. 2, s.121–137. ISSN 0749-3797.

Základní plavecké dovednosti ve výuce plavání

Basic swimming skills in swimming education

Brigita Stloukalová, Tomáš Roztočil, Monika Vrabcová

Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové

Abstrakt:

Základní plavecké dovednosti tvoří výchozí bod pro výuku plavání, přičemž platí, že jejich úspěšné zvládnutí ovlivňuje výuku pozitivně. My jsme měřili úroveň vybraných plaveckých dovedností u studentů 1. ročníku Katedry tělesné výchovy a sportu Univerzity Hradec Králové. Cílem našeho měření bylo zjistit, jaká je úroveň těchto dovedností po 10 letech od ukončení povinné základní plavecké výuky.

Vytvořili jsme pětibodové škály pro dovednosti: skok střemhlav, opakované dýchání, splývání v poloze na prsa, splývání v poloze na znak, výlov dvou předmětů. Testovali jsme tři skupiny studentů: studenti oborové tělesné výchovy, učitelský směr (34, TV), studenti pedagogiky volného času, neučitelský směr (23, VMV), studenti učitelství pro 1. stupeň základní školy (70, ZS1)

Skupiny TV a VMV dopadly v testování velmi podobně. Skupina VMV vykazovala vyšší průměr dosažených bodů, naproti tomu skupina TV má vyšší tendenci k hodnocení za 4 a 5 bodů. Skupina VMV se navíc zdá být v dovednostech vyrovnanější. Studenti ZS1 za oběma těmito skupinami výrazně zaostávají. Vykazují značný rozptyl ve všech dovednostech a tendenci k nižším hodnotám ve dvou dovednostech (opakované dýchání a splývání v poloze na znak). Velký rozptyl byl pravděpodobně zapříčiněn odmítáním testování u některých studentů.

Soudíme, že je důležité, aby za základní plaveckou výukou následovala i výuka zdokonalovací (nejlépe na 2. stupni ZŠ). Čím více dovedností se děti naučí, tím spíše budou plavání vyhledávat později a překonají nepříjemnosti spojené s pobytem ve vodě. Zapomínání již naučeného nebude tak velké.

Abstract:

The basic swimming skills make an initial point for swimming education and their successful adopting affect education positively. We tested the reached level of select skills in group of the first semester students of the Department of Physical Education and Sport at University Hradec Králové. We wanted to discover the level of these skills after swimming education had been finished 10 years ago.

We set up five-point scales for skills: dive head forward, breathing, gliding on breast position, gliding on back position, to dive and to pick up two objects. We tested three groups: Physical Education students (34, TV), Leisure Time Activities students (23, VMV) and Teaching for Primary Schools Education students (70, ZS1).

The TV and VMV groups came out very similarly in evaluation. The VMV group shows the higher average of reached points but the TV group has more marked tending to 4 and 5 point-grade. The VMV group sounds like well-balanced. The ZS1 group drags behind these groups expressively. It shows big differences in all skills and tending to the lowest grades in two skills (breathing, gliding on back position). The high dispersion supposedly results from bad cooperation of ZS1 group students. Some of them refused testing.

It is important the basic swimming education was followed with improving swimming education. The more skills the children learn the more often they will go in for swimming and overcome troubles connected with staying in water. And the big forgetting already adopting skills will not be too marked.

Klíčová slova: plavání, základní plavecká výuka, základní plavecké dovednosti, hodnotící škála
Key words: swimming, basic swimming education, basic swimming skills, evaluating scale

ÚVOD

Šetření, které bylo v roce 2008 realizováno v rámci specifického výzkumu Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové pod názvem *Význam osvojení základních plaveckých dovedností pro úspěš-*

nou výuku plavání a pro osvojení plavání v kontextu všeobecného vzdělávání a zdravotně orientované zdatnosti, se zaměřilo zejména na výsledky plavecké výuky, která je plošně uskutečňována na 1. stupni základní školy.

Plavání se stalo pevnou součástí tělesné výchovy v osmdesátých letech 20. století a zůstalo zachováno i v současných rámcových vzdělávacích programech pro všechny stupně vzdělávání. Problémem není ani tak to, kolik škol plaveckou výuku skutečně realizuje a kolik dětí se výuky zúčastní, jako to, **co** je obsahem této výuky a **jaká** je její efektivita. Rámcový vzdělávací program navrhuje plaveckou výuku v rozsahu po 20 hodinách ve dvou letech školní docházky na 1. stupni základní školy za sebou. Pokud vezmeme v úvahu proces osvojování pohybových dovedností, není 40 hodin mnoho, nicméně je to dostatečný prostor, aby se děti naučily základní dovednosti důležité pro jejich další plavecké učení.

Počet utonulých se v České republice dlouhodobě nemění a ze statistik vyplývá, že nejčastějšími příčinami jsou přecenění vlastních dovedností a sil, neohroženějšími skupinami děti-neplavci, mládež (více muži) ve věku 20-25 let a starší muži. Zejména u prvních dvou skupin vidíme souvislost se školní plaveckou výukou (u starších mužů se jedná převážně o zdravotní příčiny), která v některých případech vede k mechanickému osvojení plavání bez hlubší návaznosti na adaptaci na vodní prostředí, tj. produkuje tzv. pasivní plavce. Pasivní plavec neumí vydechovat do vody, obává se ponořit obličej a má ve vodě zavřené oči, neumí se uvolnit a zachovat ve vodě rozvahu. Tyto nedostatky ztěžují orientaci ve vodě a pod hladinou např. při nečekaném pádu do vody (nejčastěji uváděná příčina tonutí). Pasivní plavec, špatný plavec je ten nejhorší možný výsledek výuky plavání. Je sám sobě nebezpečný, protože neumí odhadnout své možnosti vzhledem k situaci a v případě snahy o jeho záchranu ohrožuje i život druhých.

Cílem našeho výzkumu bylo zjistit úroveň základních plaveckých dovedností u studentů prvních ročníků katedry tělesné výchovy a sportu ve třech studijních oborech, které mají povinnou výuku plavání. Nesoustředili jsme se tedy na plavání, na plavecký výkon, techniku osvojeného plaveckého způsobu, ale na dovednosti, které souvisí s úrovní adaptace na vodní prostředí.

Důvodem pro sledování bylo ověřit vstupní úroveň základních plaveckých dovedností, která ovlivňuje průběh následné výuky. Výsledky jsme využili pro úpravu obsahu a požadavků předmětu plavání u jednotlivých studijních oborů.

METODIKA

Využili jsme hodnotící škály vytvořené pro diplomovou práci Veselého (2004). V jeho práci se jednalo o pilotní měření, jehož cílem bylo ověřit bodovací škály. Škály byly vytvořeny na katedře tělesné výchovy a sportu analogicky podle škál Čechovské a Milera (2008) a Giehrla a Hahna (2000). Vytvořili jsme pěti-bodové stupnice pro pět dovedností, pro dosažení nejvyššího počtu bodů bylo třeba provést dovednost bezchybně. Pokud dovednost nebyla provedena vůbec, znamenalo to získání jednoho bodu.

1. Skok střemhlav: Testovaná osoba (TO) provede skok střemhlav z okraje bazénu do vody (tzv. šipka). Výchozí poloha je stoj v předklonu, nohy mírně pokrčené v kolenou, paže ve vzpažení, hlava mezi pažemi. Končí vysplýváním na hladinu.

Tab. 1 Škála pro hodnocení skoku střemhlav

Body	Popis
5	odraz ze startovního bloku, ruce vzpažené, zpevněné tělo, po odrazu natažené nohy, do vysplývání
4	odraz není z bloku, ale z vyššího okraje, skrčené nohy, do vysplývání
3	hlava nad rukama („placák“), skrčené nohy, nezpevněné tělo, hned po doskoku vnoření
2	pokus o skok po hlavě, ale nohy dříve ve vodě
1	dovednost nebyla provedena

2. Opakované dýchání do vody: TO provádí opakované nádechy a výdechy v hluboké vodě. Výchozí poloha je vertikální, intenzivní nádech, volné klesání pod hladinu s dlouhým a plynulým výdechem, po úplném výdechu následuje odraz nohama ode dna nebo mohutný záběr pažemi, které vynesou TO opět na hladinu. Opakujeme bez přerušení, bez otírání obličeje a bez pomocného dýchání nad hladinou celkem 8x.

Tab. 2 Škála pro hodnocení opakovaných výdechů do vody

Body	Popis
5	výdech je plynulý, nepřetržitý a celý do vody, otevřené oči pod vodou i nad hladinou, bez otírání obličeje
4	část výdechu nad hladinou, zavřené oči, bez otírání obličeje, méně než 5x
3	část výdechu nad hladinou, zavřené oči, méně než 5x, ztráta orientace
2	osoba neklesá, zůstává na hladině, nad hladinou se vydýchává, výdech není plynulý
1	dovednost nebyla provedena

3. Splývavá poloha na prsou odrazem od stěny: TO provede nádech, potopí se pod hladinu, obě nohy opře o kolmou stěnu bazénu, srovná se do horizontální polohy, paže ve vzpažení, hlava mezi pažemi, následuje odraz od stěny bazénu směrem k hladině.

Tab. 3 Škála pro hodnocení splývavé polohy na prsou s odrazem od stěny

Body	Popis
5	splývavá poloha zaujata uvolněně, s výdrží, osoba dosplyvá alespoň 5 m, přičemž polovina této vzdálenosti je na hladině
4	hýždě jsou výše než hlava, odraz dolů nebo po hladině bez potopení
3	hýždě jsou výše než hlava, odraz je proveden před zaujmutím splývavé polohy, hlava nad pažemi, nohy od sebe, bez výdrže
2	nedokonalá splývavá poloha (pokrčené nohy, nevzpažené paže apod.), bez odrazu, přídavné pohyby nohou, bez výdrže
1	dovednost nebyla provedena

4. Splývavá poloha na znak s odrazem od stěny: TO stojí čelem k okraji bazénu, provede nádech, potopí se, obě nohy opře o kolmou stěnu bazénu, srovná se do horizontální polohy, paže ve vzpažení, hlava uvolněně spočívá na pažích, odraz od stěny bazénu směrem k hladině. TO vysplyvá na hladinu, pomalu a plynule vydechuje nosem.

Tab. 4 Škála pro hodnocení splývavé polohy na znak s odrazem od stěny

Body	Popis
5	splývavá poloha zaujata uvolněně, s výdrží, osoba dosplyvá alespoň 5 m
4	odraz po hladině, záklon hlavy, náhlé přerušení splývavé polohy po odrazu
3	odraz ke dnu, záklon hlavy, prohnutá hrud', vysazená pánev, paže nejsou vzpažené, bez výdrže
2	poloha vsedě, paže nejsou vzpažené, bez odrazu
1	dovednost nebyla provedena

5. Výlov dvou předmětů: TO loví 2 puky ve vzdálenosti 2 m od sebe. V našem případě šlo o výlov z hloubky 180 cm. TO provede zanoření střemhlav (tzv. kachní ponor) nad prvním pukem, uchopí ho a plave pod vodou ke druhému puku, uchopí ho a vynoří se.

Tab. 5 Škála pro hodnocení výlovu dvou předmětů

Body	Popis
5	výlov dvou puků zanořením střemhlav, zřejmá zraková kontrola pod vodou
4	výlov dvou puků, hledání předmětů se ztrátou orientace pod vodou
3	výlov pouze jednoho puku
2	pokus o potopení, puky nevyloveny
1	dovednost nebyla provedena

Měření jsme realizovali v únoru 2008 (skupina ZS1) a v září 2008 (skupiny TV a VMV). Testování probíhalo vždy podle pevně daného schématu v rámci úvodních hodin plavecké výuky, tj. první hodinu v 1. ročníku. Testování probíhalo anonymně bez rozlišení pohlaví.

Postup testování:

1. Testované osoby jsme seznámili s cílem měření i s tím, že měření je prováděno v rámci výzkumného záměru Katedry tělesné výchovy a sportu Univerzity Hradec Králové. Stručně jsme je seznámili rovněž s pravidly bezpečnosti a organizací při měření. Testování prováděli autoři tohoto sdělení.
2. Demonstrovali jsme správné provedení testů, tj. provedení testované dovednosti na pět bodů, ukázka byla doprovázena slovním komentářem, v kterém jsme popsali správné provedení, zdůraznili důležité momenty a rovněž jsme upozornili na chyby, kterých se lze dopustit. Jeden zkoušející vždy předváděl prvky ve vodě, druhý na břehu komentoval.
3. Následovalo testování. Celá skupina testovaných vždy provedla jeden prvek, pak další a další. Testování bylo natáčeno videokamerou.
4. Každou testovanou osobu hodnotili vždy alespoň dva zkoušející, výsledek jsme zaznamenávali do archu s předepsanými tabulkami. Výsledky jsme zaznamenávali anonymně, tj. neevidovali jsme dosažený počet bodů ke jménu, ale zaznamenávali jsme čárky do tabulky s políčky podle bodů.

Výzkumný soubor

První skupinu tvořili studenti tělesné výchovy v 1. ročníku bakalářského oboru Tělovýchovné a sportovní aktivity se zaměřením na vzdělávání (v tabulkách a grafech TV). Testování se celkem zúčastnilo 34 osob a testování proběhlo 24. 9. 2008. Druhou skupinu pak tvořili studenti 1. ročníku bakalářského oboru Pedagogika volného času se zaměřením na tělesnou výchovu a sport (v tabulkách a grafech VMV). Zde jsme testovali celkem 23 osob. Toto testování se uskutečnilo 23. 9. 2008.

Tyto dva obory spojuje absolvování talentových přijímacích zkoušek z tělesné výchovy se stejnými požadavky a se stejným hodnocením. Plavecká část obsahovala požadavek uplavat 100 m libovolným plaveckým způsobem.

Třetí skupinu tvořilo 70 studentů 1. ročníku magisterského oboru Učitelství pro 1. stupeň základních škol (v tabulkách a grafech ZS1). Testování se konalo dne 11. 2. 2008.

Věk ve všech skupinách byl stejný, a to 19-20 let.

VÝSLEDKY

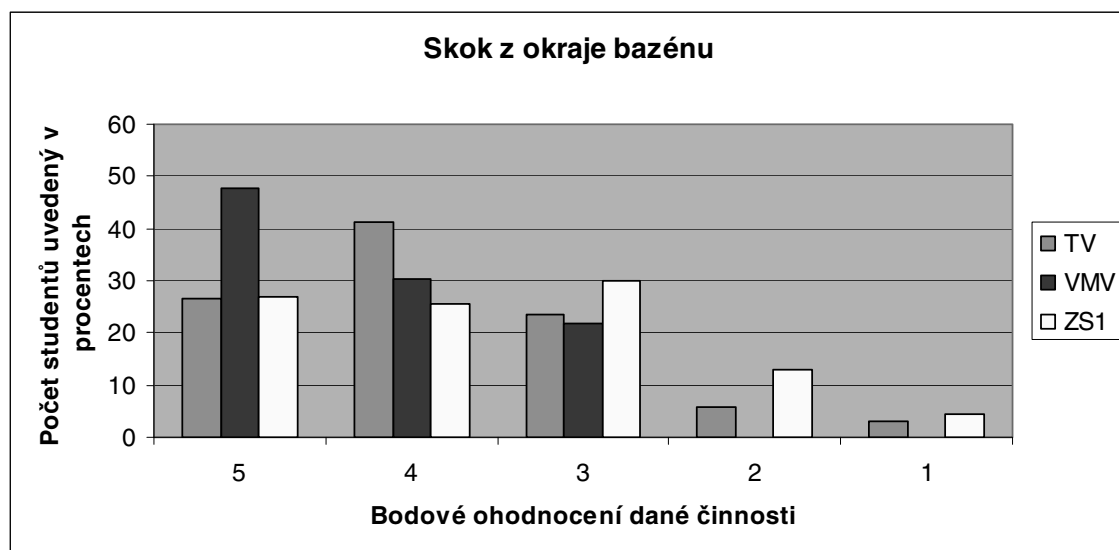
Skok z okraje bazénu

Z grafu 1 je patrné, že skok po hlavě je poměrně dobře zvládnutou plaveckou dovedností. V každé skupině více než polovina studentů dosáhla ohodnocení 5 až 3 body. Celkově nejlepších výsledků dosáhli v této dovednosti studenti oboru VMV. Naopak nejslabší výkon předvedli studenti ZS1, což potvrzuje výsledek v počtu hodnocení 2 a 1 bod, celkem 17,2%, přičemž 3 studenti skok odmítli provést.

Tab. 6 Hodnocení skoku střemhlav

Body	TV		VMV		ZS1	
	počet	%	počet	%	počet	%
5	9	26,6	11	47,8	19	27,1
4	14	41,1	7	30,4	18	25,7
3	8	23,6	5	21,8	21	30,0
2	2	5,8	0	0,0	9	12,9
1	1	2,9	0	0,0	3	4,3

Graf 1 Hodnocení skoku střemhlav



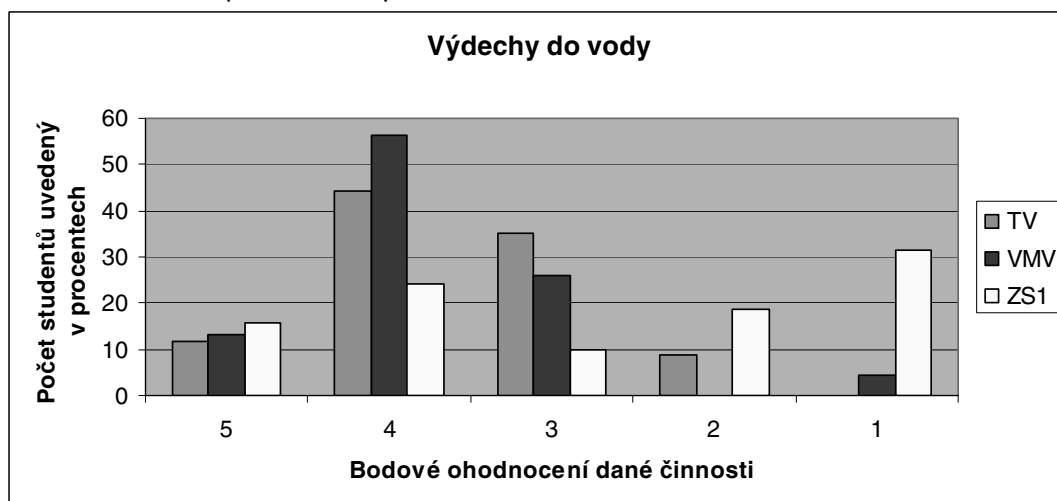
Výdechy do vody

Převažuje hodnocení za 4 body u studentů VMV a TV (graf 2). Navíc u studentů oboru VMV tohoto hodnocení dosáhlo 56,5%, tedy více než polovina testovaných. Stejně tak u skupiny TV lze celkově hodnotit zvládnutí této dovednosti pozitivně. Naopak nejhůře, stejně tak jako u předchozí plavecké dovednosti, dopadli studenti oboru ZS1. Hodnocení za 1 bod, tedy neprovedení dané dovednosti, zde dosáhlo 31,4% studentů.

Tab. 7 Hodnocení výdechů do vody

Body	TV		VMV		ZS1	
	počet	%	počet	%	počet	%
5	4	11,8	3	13,1	11	15,7
4	15	44,1	13	56,5	17	24,3
3	12	35,3	6	26,1	7	10,0
2	3	8,8	0	0,0	13	18,6
1	0	0,0	1	4,3	22	31,4

Graf 2 Hodnocení výdechů do vody



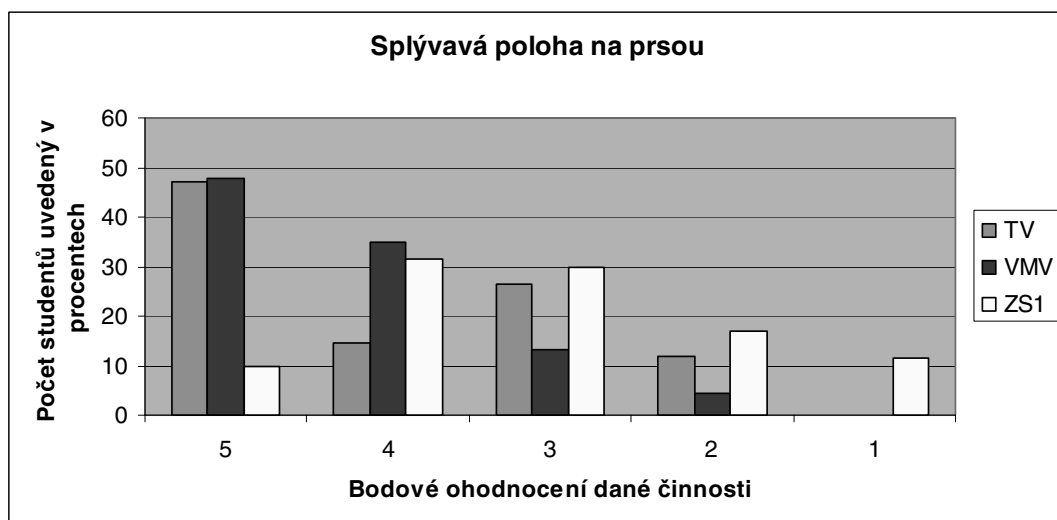
Splývavá poloha na prsou

I v této plavecké dovednosti dopadli nejlépe studenti oboru TV a VMV (graf 3). Hodnocení za 5 bodů dosáhla u obou skupin téměř polovina studentů, žádný ze studentů nebyl hodnocen za 1 bod. I v této dovednosti dopadli nejhůře studenti oboru ZS1. Hodnocení za 5 bodů dosáhlo pouze 10% studentů, a to je velmi malé procento.

Tab. 8 Hodnocení splývavé polohy na prsou

Body	TV		VMV		ZS1	
	počet	%	počet	%	počet	%
5	16	47,1	11	47,8	7	10,0
4	5	14,6	8	34,8	22	31,4
3	9	26,5	3	13,1	21	30,0
2	4	11,8	1	4,3	12	17,1
1	0	0,0	0	0,0	8	11,5

Graf 3 Hodnocení splývavé polohy na prsou



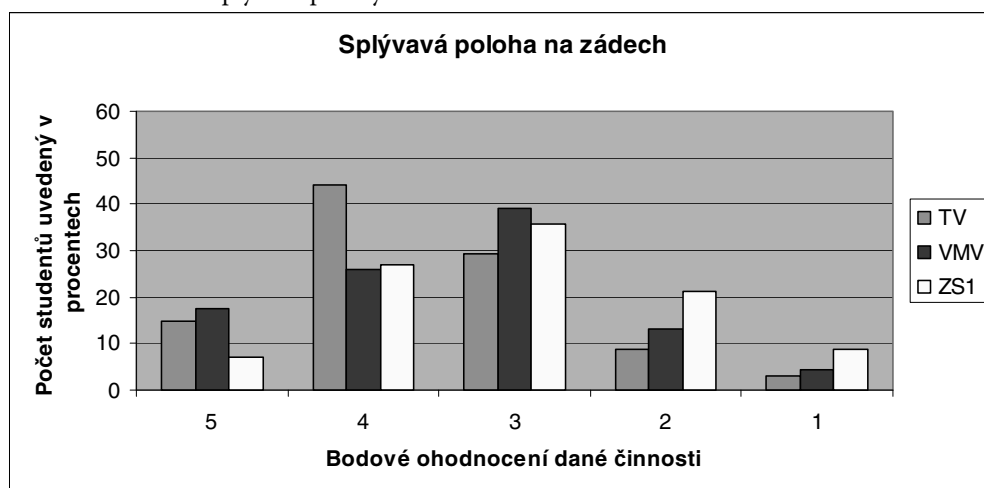
Splývavá poloha na zádech

Výsledky této dovednosti zaznamenané v grafu 4 ukazují, že hodnocení za 5 bodů je zde nejméně časté (TV 14,7%, VMV 17,4%, ZS1 7,2%). Převažuje hodnocení za 3 a 4 body, a to u všech tří skupin studentů. Obecně lze tedy výsledky považovat za pozitivní. Hodnocení za 1 a 2 body je i v této dovednosti nejčastější u skupiny studentů ZS1.

Tab. 9 Hodnocení splývavé polohy na zádech

Body	TV		VMV		ZS1	
	počet	%	počet	%	počet	%
5	5	14,7	4	17,4	5	7,2
4	15	44,2	6	26,1	19	27,1
3	10	29,4	9	39,1	25	35,7
2	3	8,8	3	13,1	15	21,4
1	1	2,9	1	4,3	6	8,6

Graf 4 Hodnocení splývavé polohy na zádech



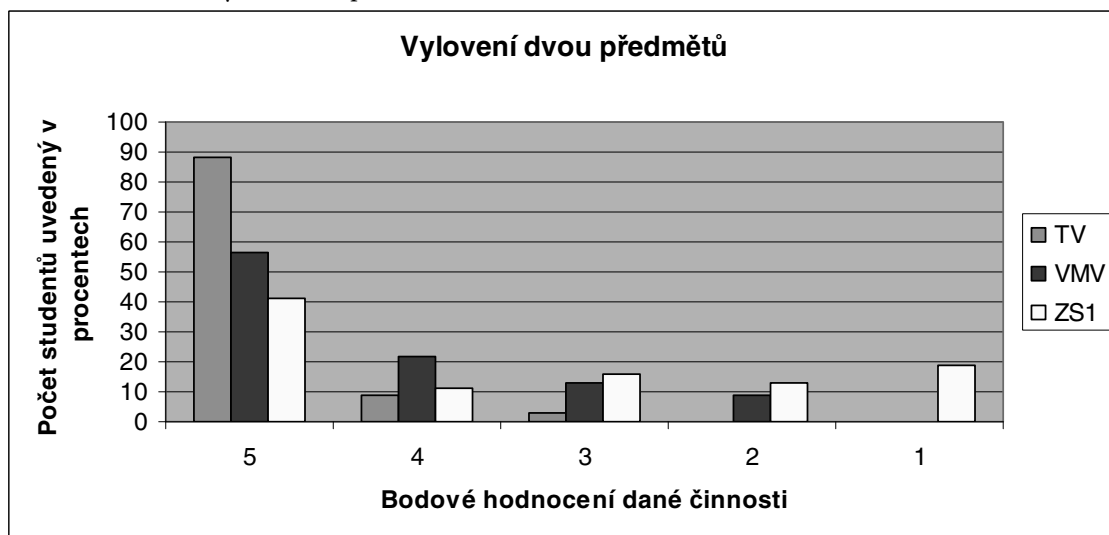
Vylovení dvou předmětů

Z výsledků v grafu 5 je patrné, že se jedná o nejlépe zvládnutou dovednost u studentů všech tří skupin (TV 88,3%, VMV 56,5%, ZS1 41,4%). Naopak je ale také zřejmé, že 18,6% studentů oboru ZS1 danou dovednost neprovedla vůbec.

Tab. 10 Hodnocení výlovu dvou předmětů

Body	TV		VMV		ZS1	
	počet	%	počet	%	počet	%
5	30	88,3	13	56,5	29	41,4
4	3	8,8	5	21,7	8	11,4
3	1	2,9	3	13,1	11	15,7
2	0	0,0	2	8,7	9	12,9
1	0	0,0	0	0,0	13	18,6

Graf 5 Hodnocení výlovu dvou předmětů



DISKUSE

Statistické ukazatele nám umožní porovnat jednotlivé dovednosti uvnitř skupiny mezi sebou. V případě oboru TV (tab. 11) je nejlépe zvládnutou dovedností vylovení dvou předmětů. Jednoznačně zde převažuje hodnocení za 5 bodů s minimálním rozptylem hodnot. Koeficient šikmosti a špičatosti navíc ukazuje příklon k tomuto hodnocení. Nejhoršího průměru 3,59 dosáhli studenti v dovednostech dýchání do vody a splývání na znak. Která z těchto dovedností je ta hůře zvládnutá, není zcela jednoznačné. Dýchání do vody ukazuje vyrovnanější rozložení ve spektru bodového hodnocení, splývání na znak výraznější příklon k hodnotě 4 body. Nejnevyrovnanější dovedností je splývání na prsa. Bodová hodnocení vykazují vyšší rozptyl i odchylku.

Tab. 11 Statistické hodnoty skupiny TV

Dovednost	Statistické hodnoty					
	Průměr	Medián	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Šikmost	Špičatost
Skok střemhlav	3,80	4	0,97	0,98	- 0,75	3,34
Dýchání do vody	3,59	4	0,65	0,81	- 0,12	2,53
Splývání na prsa	3,97	4	1,21	1,10	- 0,48	1,75
Splývání na znak	3,59	4	0,89	0,94	- 0,57	3,18
Lovení 2 předmětů	4,85	5	0,18	0,43	- 3,02	11,60

I ve skupině VMV (tab. 12) je nejlépe zvládnutou dovedností lovení dvou předmětů, ačkoliv ve srovnání s předchozí skupinou toto prvenství není tak výrazné. Stejněho průměru dosáhli studenti ještě v dovednosti skok střemhlav a splývání na prsa, ale vzhledem k dalším hodnotám je lovení nejlépe zvládnutou dovedností. Skok střemhlav je druhou nejlépe zvládnutou. Naopak nejhůře zvládnutou dovedností je splývání na znak. Velikost rozptylu souvisí s tím, že studenti dosáhli všech bodových ohodnocení. Rozdělení hodnot je dosti symetrické.

Tab. 12 Statistické hodnoty skupiny VMV

Statistické hodnoty / Dovednost	Průměr	Medián	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Šikmost	Špičatost
Skok střemhlav	4,26	4	0,63	0,79	- 0,50	1,76
Dýchání do vody	3,74	4	0,71	0,85	- 1,20	5,60
Splývání na prsa	4,26	4	0,71	0,85	- 0,96	3,15
Splývání na znak	3,39	3	1,11	1,05	- 0,16	2,54
Lovení 2 předmětů	4,26	5	0,98	0,99	- 1,08	2,91

Nejlépe zvládnutou dovedností u skupiny ZS1 (tab. 13) je trochu překvapivě skok střemhlav. Solidně zvládnutou dovedností je také lovení předmětů, ale tady je výrazná hodnota rozptylu. Nejhůře zvládnutou dovedností je dýchání do vody. Nejnižší průměr, velké odlišnosti v hodnocení uvnitř skupiny a převažující nižší bodové ohodnocení. Poslední ukazatel platí i pro splývání na znak, i když tady se nejedná o tak nízké bodové hodnocení.

Tab. 13 Statistické hodnoty skupiny ZS1

Statistické hodnoty / Dovednost	Průměr	Medián	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Šikmost	Špičatost
Skok střemhlav	3,59	4	1,30	1,14	- 0,36	2,28
Dýchání do vody	2,71	2	2,21	1,49	0,19	1,53
Splývání na prsa	3,11	3	1,33	1,15	- 0,28	2,27
Splývání na znak	3,03	3	1,11	1,06	0,13	2,43
Lovení 2 předmětů	3,44	4	2,45	1,56	- 0,40	1,61

Skupiny TV a VMV dopadly v hodnocení velmi podobně. VMV vykazuje vyšší průměr bodů, ale TV má výraznější příklon k hodnocení 4 a 5 bodů. Skupina VMV se ve svých dovednostech jeví vyrovnanější. Výrazně za těmito skupinami zaostává skupina ZS1. Ve srovnání s předchozími skupinami nejhorší dovedností je dýchání. Ve všech dovednostech vykazuje značné rozdíly, ve dvou dovednostech (dýchání, splývání na znak) příklon k nižším hodnotám. Vysoký rozptyl pravděpodobně vyplývá i z toho, že studenti této skupiny v některých dovednostech špatně spolupracovali a odmítali dovednosti provést. Důvody pro odmítnutí byly fobie z potopení, neschopnost vydechnout do vody, někdy prostě jen malá sebedůvěra.

Propad skupiny ZS1 proti TV a VMV má jednoznačně příčinu v zaměření oboru. Nejedná se o studenty oborové tělesné výchovy, jejich zaměření tímto směrem je spíše výjimečné. Navíc přijímací zkoušky z tělesné výchovy (a tedy i z plavání) skupina ZS1 nahradila pouhým prohlášením o schopnosti absolvovat povinné studium tělesné výchovy. Dále za špatným hodnocením v této skupině stojí nechuť testovaných osob.

Zajímavé je podívat se, jak si stojí jednotlivé plavecké dovednosti mezi sebou, když nerozlišujeme jednotlivé skupiny. Pokud se podíváme na hodnocení pěti a čtyřmi body (tab. 6-10), získáme následující pořadí od nejúspěšnějšího testu: výlov dvou předmětů, skok střemhlav, splývání na prsa, opakované dýchání, splývání na znak.

ZÁVĚRY

Ukázalo se, že zájem o pohybové aktivity a sport se odrazí i na úrovni zvládnutí základních plaveckých dovedností. U studentů tělesné výchovy předpokládáme aktivní provozování sportu nebo aspoň pravidelné provozování rekreačního sportu. Navíc absolvovali přijímací zkoušky z tělesné výchovy, někteří se na ně poctivě připravovali. To vše přispělo k tomu, že nezaostali tolik za svými dovednostmi nauče-

nými v rámci základní plavecké výuky v dětství. Naopak u studentů učitelství 1. stupně ZŠ se projevilo, že jejich prioritní zájmové aktivity leží většinou mimo oblast pohybových aktivit a sportu. Navíc nebyli motivováni k přípravě na přijímací zkoušky.

Prezentované testování ukázalo úroveň základních plaveckých dovedností u našich studentů. Tyto dovednosti jsou základem další plavecké výuky. V závislosti na výsledcích tohoto testování jsme upravili obsah cvičení ve prospěch jejich nácviku a upevňování. Některé základní plavecké dovednosti jsme zařadili mezi zápočtové požadavky. Konkrétně splývání v poloze na prsa a na znak, opakované dýchání a lovení předmětů.

Na základě výsledků měření se domníváme, že je důležité, aby za základní plaveckou výukou následovala i výuka zdokonalovací, a to již na 2. stupni ZŠ, nejpozději na střední škole. Čím více se toho děti naučí, tím spíše budou plavání vyhledávat a překonají nepříjemnosti spojené s pobytem ve vodě. Rovněž u nich nedojde k výraznému zapominání již osvojených dovedností.

V současnosti se snažíme prokázat vztah mezi úrovní základních plaveckých dovedností a úrovní plavání, konkrétně osvojení plaveckých dovedností a plavecké kondice.

Literatura

ČECHOVSKÁ, I.; MILER, T. *Plavání*. Praha: Grada. 2008.

GAVORA, P. *Výzkumné metody v pedagogice*. Brno: Paido, 1996.

GIEHRL, J.; HAHN, M. *Plavání*. České Budějovice: KOOP, 2000.

ROZTOČIL, T.; STLOUKALOVÁ, B. Plavání jako součást školní tělesné výchovy. In *Sport a kvalita života 2007*. [CD-ROM]. Brno: FSpS, Masarykova univerzita, 2007a.

ROZTOČIL, T.; STLOUKALOVÁ, B. Problematika plavecké gramotnosti u české populace. In *Optimální působení tělesné zátěže a výživy 2007*. [CD-ROM]. Hradec Králové: KTVS, PdF Univerzity Hradec Králové, 2007b.

ROZTOČIL, T.; STLOUKALOVÁ, B.; VRABCOVÁ, M.; JANOVSÁ, L. Osvojení základních plaveckých dovedností dětí a mládeže. In *Sport a kvalita života 2008*. [CD-ROM]. Brno: FSpS, Masarykova univerzita, 2008.

VESELÝ, M. *Úroveň zvládnutí základních plaveckých dovedností na 2. stupni základní školy*. Hradec Králové, 2004. Diplomová práce.

Cardiological screening in young oncological convalescents before sport participation by heart rate variability analysis

Vyhledávání kardiomyopatie u mladých onkologických rekonvalescentů před sportovní aktivitou analýzou variability srdeční frekvence

¹Jan Novotný, ²Hana Hrstková, ²Lubomír Elbl, ¹Martina Bernaciková

¹Faculty of Sports Studies of Masaryk University Brno, Czech Republic
²Medical Faculty of Masaryk University Brno, Czech Republic

ABSTRACT

Young convalescents after oncological treatment are at risk of toxic cardiomyopathy development. An evaluation of their capability to an exercise or sport needs examination of heart state.

Goal of work: To evaluate the heart rate variability (HRV) analysis as a screening method in early diagnostics of toxic cardiomyopathy by patients after oncological chemotherapy in childhood.

The study was designed as an individual correlation test of HRV parameters to echocardiographical values. Proband: 85 girls and boys after oncological treatment by doxorubicin and/or cyclophosphamid; aging 7-29 years. Heart rate (beat to beat) was monitored during 5 minutes of vertical position, and in up-right position. The echocardiographical measurement was performed in a rest and after dynamic exercise.

The values of the HRV parameters have no normal distribution. We found close relations of the rest ejection fraction to 3 HRV parameters – to spectral power of HF band in lying position, and to MSSD in lying and in stand-up position. Both of last HRV parameters represent above all a vagal activity. We found a close relation of after-stress ejection fraction to only one HRV parameter – to VLF/LF spectral power rate in lying position. Close relations were found in difference of the rest – after-stress EF (d-EF) to seven HRV parameters in lying position.

Therefore we believe that HRV analysis, as an instrumental, timing and personal less demanding method, can be used for cardiomyopathy screening in oncological paediatric patients before exercise and sport practise.

ABSTRAKT

U mladých lidí po onkologické léčbě je riziko rozvoje kardiomyopatie. Posuzování jejich schopnosti k pohybové aktivitě vyžaduje také vyšetření stavu srdce.

Cílem práce bylo posoudit analýzu variability srdeční frekvence (HRV) jako vyhledávací metodu toxické kardiomyopatie u pacientů po chemoterapii v dětství.

Ve studii je zjišťována korelace mezi parametry HRV a echokardiografickými hodnotami. Probandi: 85 děvčat a chlapců po onkologické léčbě doxorubicinem a cyklofosfamidem, ve věku 7-29 let. Srdeční frekvence tep po tepu byla sledována během 5minutové polohy vleže a vstoje. Echokardiografické měření bylo provedeno v klidu a po dynamické zátěži.

Hodnoty HRV nemají normální rozložení. Nalezli jsme těsný vztah mezi klidovou ejekční frakcí a třemi parametry variability, spektrální výkon pásma HF vleže, MSSD vleže a vstoje. Oba poslední parametry reprezentují vagovou aktivitu. Zjistili jsme vztah pozátěžové ejekční frakce k poměru spektrálních výkonů VLF/LF vleže, a také mezi rozdílem klidové a pozátěžové ejekční frakce a sedmi parametry HRV vleže.

Domníváme se, že analýza HRV, technicky, časově a personálně méně náročná metoda, by mohla být používána ve vyhledávání kardiomyopatie u onkologických pacientů před započítím jejich sportovní aktivity.

Keywords: heart rate variability, cardiomyopathy, oncological therapy, exercise, sport.

Klíčová slova: variabilita srdeční frekvence, kardiomyopatie, onkologická terapie, cvičení, sport.

Acknowledgements: The research was supported by Internal Grant Agency of Ministry of Public Health of the Czech Republic No. 5920-3.

INTRODUCTION

Lately a number of young convalescents after successful oncological treatment, and that wants come-back to the full life activity, grow. An evaluation of their capability to an exercise or sport needs periodical examination of heart state because the children after oncological treatment are at risk of toxic cardiomyopathy. Anthracyclins, above all doxorubicin and daunorubicin, are components of the therapeutic protocols of paediatric malignity. Nevertheless cardio toxicity is a risk of the treatment. The toxic cardiopathy can arise immediately or more years after anthracyclin application (Schneider et al. 2003). Moderate endurance training is for the patients important because the exercise can prevent doxorubicin-induced mitochondriopathy and reduce the development of cardiac apoptosis (Ascensão et al. 2008).

A proper diagnostic method of the cardiopathy is echocardiography (Bossi et al. 2001, Elbl et al. 2001, Hauser et al. 2001). The question of a diagnostic use of heart rate variability (HRV) analysis in cardiomyopathy, as a toxic side effect of oncological therapy in childhood, has not been solved yet sufficiently. An additional reason of our searching was a requirement of early diagnostics of the cardiomyopathy, in its sub-clinic stage. Physiological studies have already brought for many years a piece of knowledge about heart rate variability (HRV) (Ganong 1999, Honzíkova 1990). It seems that the principal role of this regulation is in the neural autonomic centres. Its activities depend on a lot of physical and chemical, endogenous and exogenous factors (Task Force 1996). Pathological functional disorders of a cardiovascular, neural, endocrinological, respiratory and other system imprint to HRV changes (Havorka et al. 2008). Then the HRV analysis has diagnostic value in the medical fields, above all in cardiology, neonatology, diabetology and neurology (Havorka et al. 2008, van Ravenswaaij-Arts et al. 1993, Štejska et al. 1998). It has no ability to separate a kind of cell damage, but it can contribute to evaluation of damage level. The cardiologic application of HRV analysis help to solve the problems of transplanted heart rejection, death risk level determination by patients after heart attack, evaluation of myocardial damage in cardiopathy and others (Bonaduce et al. 1997, Doven et al. 2001). A 24-hours HRV was analysed for prediction of ventricular arrhythmias in idiopathic dilated cardiomyopathy (Grimm et al. 2003, Grimm et al. 2005, Hofmann et al. 1996, Palacios et al. 2007). Mörner et al. (2005) assessed parasympathetic dysfunction in hypertrophic cardiopathy by HRV analysis of short-time and 24-h ECG records. The untreated patients were lower HRV than treated with beta-blockade.

The HRV analysis as diagnostic method is non-specific, but very sensitive (Babcock et al. 1996).

Aim of the study:

To evaluate the HRV analysis as a screening method of early toxic cardiomyopathy diagnostics by young oncological patients before their exercise and sport participation.

PATIENTS AND METHODS

The study was designed as a correlation test of HRV parameters to echocardiographical values that is reference diagnostic method.

The study group:

We have tested eighty five patients (39 girls and 46 boys) after oncological treatment of acute leukaemia, Hodgkin's disease, and others by doxorubicin and or cyclophosphamid.

Aging of the patients was 7-29 years ($=17,4$; $s = 5,1$). The period between the examination and the treatment was 1-26 years ($= 8,9$; $s = 5,4$).

In examination time the probands had not get health complications (infection, cardiovascular, classic heart arrhythmia (ectopic beats, blocks). There were no clinical symptoms of cardiomyopathy found by these children.

The heart rate variability measurement and analysis:

Heart rate (HR) like R-R intervals were measured by method beat to beat in short-term electrocardiographical (ECG) record during a rest (after previous lull in lying position when HR was no longer de-

creasing, minimally 5 minutes) 5 minutes in lying position, and than 5 minutes in standing position. The examines were pursued between 8,00 and 12,00 a.m. in ambulatory care centre of paediatric clinic in the standard conditions (temperature 22-26°C, humidity 40-80%). It was used the VariaCardio TF4 system (SIMA Media Olomouc) with sampling frequency 1000 Hz. The sensor is in thoracic elastic band with two electrodes (lead system CC5) and radio-transmitter. The ECG potential was transported to a receiver connecting to computer. The system is supported by the software for the monitoring and for the time and spectral (the fast Fourier transformation) analysis of R-R intervals (van Ravenswaaij-Arts et al. 1993). The system shows the supervisory ECG curve during measurement.

There was measured and or calculated 19 HRV parameters for lying position, 10 for standing position, and 7 for a relation lying/standing (Tab.1). Their values were compared with 3 selected echocardiographical parameters (Tab.1). The relative parameters (% of reference values) were related to HRV analysis by a healthy population (Novotný et al. 1998). Spectral parameters were calculated for three frequency bands: very low frequency 0-0,05 Hz (VLF), low frequency 0,05-0,15 Hz (LF), high frequency 0,15-0,5 Hz (HF).

The dynamic echocardiographical measurement:

A bicycle ergometer Ergoline 400 was used for the dynamic exercise (25 W + 25W per 2 min to exhaustion). The echocardiographical measurement (4 standard profile of left ventricle) was done before and immediately after the stress, both in a lying position. For the ejection fraction assessment we used classical indicators from M-mode (Babcock et al. 1996).

Statistical data processing:

For a correlation testing between HRV and echocardiographical values we have used the Spearman rank correlation test, and the multiple linear regression tests.

Table1: List of heart rate variability and echocardiographical parameters

Heart rate variability parameters	
l-TP	Total spectral power in lying position (ms ²)
l-VLF	Spectral power of very low frequency in lying position (ms ²)
l-ILF	Spectral power of low frequency in lying position (ms ²)
l-IHF	Spectral power of high frequency in lying position (ms ²)
l-VLFnu	Spectral power of very low frequency in lying position (n.u.)
l-LFnu	Spectral power of low frequency in lying position (n.u.)
l-HFnu	Spectral power of high frequency in lying position (n.u.)
l-TP%	Total spectral power in lying position (% of reference)
l-VLF%	Spectral power of very low frequency in lying position (% of reference)
l-LF%	Spectral power of low frequency in lying position (% of reference)
l-HF%	Spectral power of high frequency in lying position (% of reference)
l-VLF/LF	Spectral power rate of VLF and LF in lying position
l-VLF/HF	Spectral power rate of VLF and HF in lying position
l-LF/HF	Spectral power rate of LF and HF in lying position
l-VLF/LF%	Spectral power rate of VLF and LF in lying position (% of reference)
l-VLF/HF%	Spectral power rate of VLF and HF in lying position (% of reference)
l-LF/HF%	Spectral power rate of LF and HF in lying position (% of reference)
l-MSSD	Square root of mean of sum of squares of differences between adjacent R-R intervals in lying position (ms ²)
l-MSSD%	Square root of mean of sum of squares of differences between adjacent R-R intervals in lying position (% of reference)
s-TP	Total spectral power in stand-up position (ms ²)
s-VLF	Spectral power of very low frequency in stand-up position (ms ²)
s-LF	Spectral power of low frequency in stand-up position (ms ²)

Heart rate variability parameters	
s-HF	Spectral power of high frequency in stand-up position (ms ²)
s-LF%	Spectral power of low frequency in stand-up position (% of reference)
s-HF%	Spectral power of high frequency in stand-up position (% of reference)
s-VLF/LF	Spectral power rate of VLF and LF in stand-up position
s-VLF/HF	Spectral power rate of VLF and HF in stand-up position
s-LF/HF	Spectral power rate of LF and HF in stand-up position
s-MSSD	Square root of mean of sum of squares of differences between adjacent R-R intervals in stand-up position (ms ²)
s/l-VLF	Lying/stand-up rate of spectral power of very low frequency (ms ²)
s/l-LF	Lying/stand-up rate of spectral power of low frequency (ms ²)
s/l-HF	Lying/stand-up rate of spectral power of high frequency (ms ²)
s/l-VLF/LF	Lying/stand-up rate of spectral power rate VLF/LF
s/l-VLF/HF	Lying/stand-up rate of spectral power rate VLF/HF
s/l-LF/HF	Lying/stand-up rate of spectral power rate LF/HF
s/l-MSSD	Lying/stand-up rate of MSSD
Echocardiographic parameters	
R-EF	Rest left ventricle ejection fraction in lying position (%)
S-EF	After-stress left ventricle ejection fraction in lying position (%)
d-EF	[Rest] – [after-stress] difference of ejection fraction (% of k-EF)

RESULTS

We bring the results of the Spearman rank tests of correlation of HRV to echocardiographical parameters. We assume that results are the most relevant. At the next tables (Table 2) we choose only statistical significant cases.

Table 2: The selected statistically significant cases of the Spearman rank correlation test between the HRV and echocardiographical parameters.

	R	p-level
R-EF & l-HF%	-0,223879	0,040638
R-EF & l-MSSD%	-0,291781	0,007081
S-EF & l-VLF/LF	-0,247435	0,022425
d-EF & l-HF	0,226608	0,037024
d-EF & l-HF%	0,258456	0,017607
d-EF & l-VLF/HF	-0,317197	0,003097
d-EF & l-VLF/HF%	-0,308171	0,004114
d-EF & l-VLF/LF	-0,213912	0,049323
d-EF & l-RR	0,222628	0,040568
d-EF & l-MSSD	0,261477	0,015640
d-EF & l-MSSD%	0,323970	0,002645
R-EF & s-RR	-0,231355	0,033138
R-EF & s-MSSD	-0,342805	0,001320
d-EF & s-RR	0,305956	0,004405

Legend: The HRV and sonographic symbols are explained in Table 1.

R – Spearman rank correlation coefficient, p – level of statistical probability.

However we did not find out a significance of the Spearman test of a correlation between stand up HRV spectral analysis parameters and S-EF, and stand up/lying HRV rate and S-EF and or d-EF.

We present statistically significant results of the multiple linear regression tested at the Table 3.

Table 3: The selected statistically significant results of the multiple linear regression of the relationship between the HRV and echocardiographical parameters.

	B	SE	p-level
R-EF & l-HF%	-0,26676	0,106378	0,014178
R-EF & s/l-VLF	0,460659	0,036206	0,000000
R-EF & s/l-LF	0,086027	0,017655	0,000005
R-EF & s/l-MSSD	0,692799	0,144174	0,000007
R-EF & l-HF%	-0,21257	0,102794	0,042006
R-EF & s-HF	-0,00178	0,000545	0,001593
S-EF & s-HF	-0,00160	0,000784	0,044276
S-EF & s/l-MSSD	-2,03238	0,731282	0,006789
S-EF & l-MSSD%	0,44121	0,197197	0,028113
S-EF & s-LF	0,00213	0,000890	0,019004
l-HF% & z-EF	-2,15944	0,96691	0,028320
l-HF% & d-EF	1,42054	0,60686	0,021732
l-MSSD% & R-EF	5,8123	1,22196	0,000009
l-MSSD% & S-EF	-5,2640	1,02057	0,000002
l-MSSD% & d-EF	3,5100	0,64053	0,000000
s/l-VLF/HF & R-EF	18,669	8,8430	0,037840
s/l-VLF/HF & S-EF	-15,833	7,3886	0,035123
s/l-VLF/HF & d-EF	9,605	4,6331	0,041335

Legend: The HRV and sonographic symbols are explained at Table 1. Independent variables are in the left side of the first column; dependent variables are in the right side of the first column; B - regression coefficient; SE - standard error, p - level of statistical probability.

DISCUSSION

During the *Spearman rank correlation analysis* we found the close relations of the rest ejection fraction to three HRV parameters - to spectral power of HF band in lying position, and to MSSD in lying and in stand-up position. Both of last HRV parameters represent above all a vagal activity.

We recognized the close relation of after-stress ejection fraction to only one HRV parameter - to VLF/LF spectral power rate in lying position.

The close relations were found in difference of the rest and after-stress EF to seven HRV parameters in lying position - four parameters of short-time variability (spectral power of HF band, and MSSD in absolute and in relative values), and two parameters of spectral power rate - VLF/HF and VLF/LF.

A majority of significant correlations are in lying position - ten cases; only one significant case is in stand-up position. The stand-up/lying rate of HRV parameters do not show a statistically significant relation to the echocardiographic parameters.

In accessible literature we did not find comparable studies with the same aging profile of probands, with the same method of HRV analysis. Partially and indirectly we can compare our results with experiences of Walichiewicz's team (1998). They found a close relation between echocardiographic parameters and HRV values of long-time ECG record (24 hours) by adults with dilated cardiomyopathy. Grimm et al. (1998) found a similar negative relationship of LVEF to HRV indicator of parasympathetic activity by patient idiopathic dilated cardiomyopathy, but their HRV analysis was from 24-h ECG recording. Folino et al. (2002) described a significant correlation of 24-h HRV indicator (SDNN) to right as well as to left ventricular ejection fraction by patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy.

After the *regress and correlation analysis* we suppose that the low reliability values probably result from large inter-individual variance. These results indicate, that the correlations are not only linear, but frequently exponential or polynomial (2nd level). Among the most interesting 15 trends the short-time HRV parameters (HF, MSSD) are dominant, in lying alike stand-up position.

Due to the results of the *multiple linear regression tests we conjecture* that the most frequent HRV indicators with close relation to ultrasonographic parameters are absolute and relative values of short-time variability (HF band). The parameters of the time domain analysis of R-R intervals (MSSD) have got a similar relation. One is resulted form a similar physiological consequences (subordination to vagal centre). Both of them present the interesting relation to ejection fraction, in lying alike stand-up position.

This facts lead to supposition, that HRV analysis HRV can be more sensitive indicator of a heart function worsening than echocardiographic parameters. We must not overrate this assumption, because HRV, due to complicated regulatory mechanism, is maybe more connected to neural (Jimenez et al. 1998, Shiigi et al. 1998), respiratory, endocrine and metabolic functions than echocardiographic parameters that are maybe determined mainly by heart state.

Conclusions

With 85 young oncological convalescents before exercise and sport participation we found next pieces:
The values of the HRV parameters have no normal distribution.

The basic rest and stress functional echocardiographical parameter (ejection fraction) significant correlate to heart rate variability parameters from short-time record (5 minutes).

The dominant relations are between the rest - after loading difference of the EF to short-time HRV parameters (HF-band spectral power, MSSD) in lying and stand-up position.

Therefore we believe that HRV analysis, as an instrumental, timing and personal less demanding method, can be used for cardiomyopathy screening in subclinical stage by persons after oncological cardiotoxic chemotherapy.

For the HRV analysis using as cardiological screening of children before exercise or sport activity, we recommend to evaluate measuring results by every patient this way:

If a short-time variability parameters (HF, MSSD) will be lower then 25th percentile of the reference (Novotný et al. 2008) then next care and examines are needed (echocardiography and others).

Using of the other HRV parameters can fortify predicting and diagnostic capability of HRV analysis. For example there are parameters with the relation to ejection fraction (VLF/LF and VLF/HF rates in lying position and others). The system for HRV analysis facilitates their automatic calculation. Values of these parameters higher than 75th percentile of reference are suspected.

References:

- ASCENSÃO A, MAGALHAES J, SOARES JM. Moderate endurance training prevents doxorubicin-induced in vivo mitochondriopathy and reduces the development of cardiac apoptosis. *Am J Heart Circ Physiol*, 2008, 289: p. H722–731. ISSN 0363-6135.
- BABCOCK DS, PATRICUIN H, LAFORTUNE M et al. Power Doppler sonography : basic principles and clinical applications in children. *Pediatric Radiol*, 1996, 26, p. 109–115.
- BONADUCE D et al. Heart rate variability in patients with hypertrophic cardiomyopathy: association with clinical and echocardiographic features. *Am Heart J*, 1997, 134, p.165–172.
- BOSSI G et al. Echocardiographic evaluation of patients cured of childhood cancer: A single center study of 117 subjects who received antracyclines. *Med Ped Oncology*, 2001, 36, p. 593–600.
- DOVEN O et al. Heart rate variability in hypertrophic obstructive cardiomyopathy: association with functional classification and left ventricular outflow gradients. *Int J Cardiol*, 2001, 77, p. 281–286.

- Elbl L, Hrstková H, Chaloupka V et al. Stress echocardiography in pediatrics (In Czech: Zátěžová echokardiografie v pediatrii). *Čes-slov Pediatr*, 2001, 56, p. 427–437.
- FOLINO AF, BUJA G, BAUCE B et al. Heart rate variability in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy correlation with clinical and prognostic features. *PACE*, 2002, 25, p. 1285–1292.
- GANONG WF. *Review of Medical Physiology* (In Czech: Přehled lékařské fyziologie). Jinočany: H&H, 1999.
- GRIMM W, GLAVERIS CH, HOFMANN J. Noninvasive arrhythmia risk stratification in idiopathic dilated cardiomyopathy. *PACE*, 1998, 21, p. 2551–2556.
- GRIMM W, HERZUM I, MÜLLER HH et al. Value of heart rate variability to predict ventricular arrhythmias in recipients of prophylactic defibrillators with idiopathic dilated cardiomyopathy. *PACE*, 2003, 26, p. 411–415.
- GRIMM W, CHRIST M, SHARKOVA J et al. Arrhythmia risk prediction in idiopathic dilated cardiomyopathy based on heart rate variability and baroreflex sensitivity. *PACE*, 2005, 28, p. S202–S206.
- HAUSER M et al. Diagnosis of anthracycline-induced late cardiomyopathy by exercise-spiroergometry and stress-echocardiography. *Eur J Pediatr*, 2001, 160, p. 607–610.
- HOFMANN J, GRIMM W, MENZ V et al. Heart rate variability and major arrhythmic events in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *PACE*, 1996, 19, p. 1841–1844.
- HONZÍKOVÁ N. *Spectral analysis of circulatory rhythms*. Brno: Masaryk University, 1990.
- JAVORKA K, ČALKOVSKÁ A, DANKO J et al. *Heart rate variability. Mechanism, assessment, clinical using* (In Slovak: Variabilita frekvencie srdca. Mechanizmy, hodnotenie, klinické využitie). Martin: Osveta, 2008.
- JIMENEZ AA et al. Appraisal of the state of the autonomic nervous system in hypertrophic cardiomyopathy by the analysis of heart rate variability. *Rev Esp Cardiol*, 1998, 51, p. 286–291.
- MÖRNER 2005, WIKLUND U, RASK P et al. Parasympathetic dysfunction in hypertrophic cardiomyopathy assessed by heart rate variability: comparison between short term and 24-h measurements. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2005, 25, p. 90–99.
- NOVOTNÝ J et al. Heart rate variability by healthy children in lying position (In Czech: Variabilita srdeční frekvence u zdravých dětí vleže). *Med Sport Boh Slov*, 1998, 7, p. 35–40.
- NOVOTNÝ J, NOVOTNÁ M. *Heart rate variability in children at supine and standing position*. Brno: Masaryk University, 2008.
- PALACIOS M et al. Changes of autonomic information flow due to idiopathic dilated cardiomyopathy. *Physiol Meas*, 2007, 28, 6, p. 677–88.
- VAN RAVENSWAAIJ-ARTS CMA et al. Heart rate variability. *Ann Int Med*, 1993, 118, p. 436–447.
- SALINGER J et al. Software of system TF-2 for spectral analysis of R-R interval variation (In Czech: Programové vybavení měřicího systému, typ TF-2, určené pro spektrální analýzu variací R-R intervalů v kardiologii). *Lék Tech*, 1994, 25, p. 58–62.
- SCHNEIDER CM, DENNEHY CA, CARTER SD. *Exercise and Cancer Recovery*. Champaign: Human Kinetics, 2003: 219 p.
- SHIIGI T et al. Relative usefulness of measures of heart rate variability and neuroendocrine activity as indicators of autonomic nervous abnormality in patients with left ventricular dysfunction. *Jpn Circ J*, 1998, 62, p. 336–340.
- ŠTEJFA J et al. *Cardiology* (In Czech: Kardiologie). Praha: Grada/Avicenum, 1998.
- TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, 1996, 93, p. 1043–1065.
- VALENCIA JF et al. Complexity of the short-term heart rate variability. *IEEE Eng Biol Mag*, 2009, 28, 6, p. 72–8.
- WALICHIEVICZ P et al. Use of Fourier row as a method for analyzing the course of circadian heart rate in patients with left ventricular ejection fraction impairment. *Pol Arch Med Wewn*, 1998, 99, p. 477–486.

Effect of Class Content on Practice Time in the Physical Education of Elementary and High School Students

José Luis Chinchilla Minguet, Iván López Fernández

Faculty of Educational Science, University of Málaga, Spain

Abstract

The article focuses on the efficient use of time in providing high quality physical education in schools. We explore the research base identifying effective physical education teaching in schools, in terms of academic learning time and other time-related variables in physical education lessons.

We compare students' activity levels in two types of physical education sessions which differ with regards to lesson content (technical lessons and games lessons), and to the educational level in which the sessions are given (three stages of elementary education and high school education). A total of 112 lessons involving ten class groups and 255 elementary and high school students were observed using the Placheck method (Siedentop & Tannehill, 2000). T tests were used to compare the academic learning time engagement levels of technical classes with physical education games classes. In the technical lessons, the students were active 45.6% of the time during the session, while in the games lessons the students were active 53.2% of the time. This difference is significant ($p=0.002$). These differences were not significant in the sessions taught in the first and second stages of elementary education. We conclude that scope for students to play a lead role in the physical education session is a determining factor in their activity level during the final stage of elementary education and in high school education. It is therefore recommended that physical educators periodically re-examine not only teaching behaviours, class structures and teaching formats, but also the types of activities they include, in order to provide effective teaching and learning environments for their students.

Key words: time management, teaching behaviours, physical education

Introduction

The field of physical education has found effective ways of evaluating and improving the performance of teachers in the classroom and the gymnasium (Goss, Jubenville, Ferguson & Bower, 2003). The historical impact of systematic observation methodology in these advances has been clear. It has been found that teachers are able to improve their teaching if their teaching observed, and if they receive regular feedback based on these observations (De Marco, Mancini, Wuest & Schempp, 1996; Siedentop & Tannehill, 2000).

Today's effective teacher is defined as one who has the skills needed to minimize unengaged student time and maximize the time given to active and appropriate learning. This means that teachers must be good managers, must present material clearly to students, select developmentally-appropriate content, and create lessons which promote learning and encourage student participation (Rink & Hall, 2008).

Using these concepts may lead to a more efficient use of physical education class time, without forgetting the differences between teaching in a gymnasium and in a classroom, or time pressure due to distance between teaching sites, organizational difficulties, or facility and equipment issues and class size. Physical educators must create a learning environment with decreased teacher management and wait time, and increased overall academic learning time. By minimizing wait time and student management time, teachers can allocate more time to students' participation in learning activities (Woods & Erwin, 2008).

Physical education time management is defined as the time spent on organization and transition activities throughout the lesson, and it has been linked to student achievement and learning, as well as to teacher effectiveness. Academic learning time in physical education has been studied extensively as a measure of students' achievement. The more time the students are engaged in activities appro-

priate to their skill level, the greater the learning (Silverman, 1985; Beckett, 1989; Silverman, Devillier, & Ramirez, 1991).

Much research in physical education has focused on the concept of engaged activity time or academic learning time as a means of evaluating effective teaching (Godbout, Brunelle, & Tousignant, 1983; Beauchamp, Darst & Thompson, 1990; Silverman, Devillier & Ramirez, 1991; Laker, 1994; Sau-ching Ha, Chan Wan Ka & Xu, 2002; Emmanouilidou, Derri, Vassiliadou & Kioumourtzoglou, 2007; Derri, Emmanouilidou, Vassiliadou, Kioumourtzoglou & Olave, 2008). Time spent on developmentally-appropriate skills practice, in contrast to the time spent on activities irrelevant to learning goals, contributes to fundamental skills concept learning. Results showed that the more effective teachers spent more lesson time on the functional behaviours of concurrent instruction and intervening instruction, whereas the less effective teachers spent more time on non-interactive behaviours (Hastie, 1994). Behets (1997) confirms that effective teaching involves a lot of practice time and limited instruction and management, and that physical education is 'learning by doing'.

There are other studies which draw a direct link between practice time and health. Warburton and Woods (1996) and Waring, Warburton, and Martin (2009) suggest that, in terms of activity, physical education lessons contribute little to long term health, given the recognised importance of physical activity for a healthy heart, and therefore recommend an increase in students' active involvement in physical education activities if we really want to help to promote schoolchildren's health.

Another field of research looks at teacher training in relation to class time management. In addition to identifying the teaching behaviours able to be improved which influence academic learning time (Sau-ching Ha, Chan Wan Ka & Xu, 2003; Emmanouilidou et al., 2007), research shows that practice time is closely linked to teacher training with regards to these behaviours. Faucette and Patterson (1990) compared the teaching behaviours of elementary physical education specialists with those of classroom teachers (non-specialists) when teaching physical education classes, and detected higher levels of activity for students in classes taught by specialists. In the search for strategies for improving the educational efficiency of teachers through specific training programmes, research confirms that planning has a positive effect on some trainee teachers' instructional behaviours, as well as class time management (Barret, 2005; Vassiliadou, Derri, Galanis & Emmanouilidou, 2009).

Conversely, in research where only the teacher's previous experience was taken into account, irrespective of their training, the new teachers demonstrate higher academic learning time values than teachers with more years of experience (Momodu, 1998; Al-Mulla, 2002).

We also found some studies which compare the academic learning time of students from different geographical areas (Momodu, 1998; Sau-ching Ha et al., 2002) or students of different ages (Godbout, Brunelle & Tousignant, 1982).

However, we have found few studies which compare the differences in students' activity level in relation to activity content. Warburton & Woods (1996) compared the activity levels of twenty children aged 7 to 11 in 11 dance lessons, 10 swimming lessons and 15 games lessons. Of the three areas observed, the children engaged in more moderate to vigorous physical activity in the dance lessons and games lessons. In another study, Cardon, Verstraete, De Clercq and De Bourdeaudhuij (2004) compared the activity levels of swimming classes and non-swimming classes, the former being higher, although the research did not specify the type of activities the students carried out during the non-swimming classes, which would be a determining factor when interpreting the results.

Similarly, few studies have compared differences in practice time according to the content of the physical education class. Therefore, the purpose of this study was to compare student practice times in several elementary and high physical education classes with different teaching content. The research was guided by the following questions: Are there significant differences in practice times for students in physical education classes according to the content of the sessions? Does educational level have an influence on the difference in practice times for students in physical education classes according to the content of the sessions?

Method

Participants and Setting

The study population included 10 elementary and high school class groups (123 boys, 132 girls, ages 6.1 to 17.1; mean age 11.35, $SD=2.65$) from three schools in Malaga (Spain) (Table 1) randomly selected from a larger sample of schools, and their four physical educators.

Table 1. Distribution of student participants by educational level

Educational level	Students	Average age	SD
Stage 1 Elementary School	49	7.13	0.83
Stage 2 Elementary School	52	9.25	0.71
Stage 3 Elementary School	51	11.38	0.74
High School	103	14.50	1.37
Total	255	11.35	2.65

The average number of students per class was 25.5 students ($SD=0.71$).

Procedure

A total of 112 physical education lessons were observed during the three month study period (Table 2). Two types of classes with different content were developed: technical lessons ($n=60$) and games lessons ($n=52$). In the technical lessons throwing, twisting, jumping, swinging, and speed-based activities were carried out, in addition to individual sports such as swimming, athletics and wrestling. In the games lessons, traditional games, movement games and group games with a ball were played.

Table 2. Number of classes observed by educational level and content of the session

Educational level	Technical lessons	Games lessons	Total lessons
Stage 1 Elementary School	18	12	30
Stage 2 Elementary School	19	17	36
Stage 3 Elementary School	15	10	25
High School	8	13	21
Total	60	52	112

In this study, all education classes were specialist-led. Teachers were asked not to alter their teaching behaviour or lesson content. To avoid behaviour changes, the teachers and students were not informed in advance about why the lessons were being observed.

The actual physical education lesson time began when 51% of the students had reached the teaching site and ended when half of the class had left the site. Although the theoretical time reserved for each physical education session on the timetable was 60 minutes, in fact the length of the session was less, taking into account travel to the location where the physical education class was taking place. In order to quantify this time, the time the students arrived at and departed from the site where the class was taking place was recorded, following the criteria indicated above.

Measurements

The group time-sampling technique, or Placheck method (Planned Activity Check), was used to gather data on the students' activity levels during the observed classes (Siedentop & Tannehill, 2000). It is a technique used to observe group behaviour at different points during a lesson. The Placheck method is a popular research tool for research into student engagement in physical education settings (Faucette & Patterson, 1990). For 20 seconds of each minute in the observation period, the observer scanned the activity area from left to right and counted the number of physically active students. Those standing still while waiting for an activity to begin or for a turn in the current activity were considered inactive. The Plachecks in which more than half the students were actively involved were selected, and these were translated into practice time. It should be noted that Placheck does not technically measure the number of times a behaviour occurs, but rather the number or proportion of students engaged in a particular behaviour.

Two doctoral students were trained to use the Placheck method. Observer training consisted of approximately four hours observing videotaped lessons with a trainer. The mean percentage of inter-observer agreement calculated according to the method described by Siedentop (1998) was 95% during the ten classes in which reliability checks were made. The reliability scores ranged from 90.6 to 97.8%.

Data analysis

All data were analyzed using SPSS (15.0). Descriptive statistics were used to describe the main features of data, while T tests were used to compare technical classes with physical education games classes in terms of academic learning time engagement levels.

Results

Of the theoretical 60 minutes' duration of each of the physical education classes analysed, the students were active for an average of 29.5 minutes, i.e. slightly less than half (49.2%) of the total class time.

Table 3. Distribution of the mean percentage of class time in which the students were active, by educational level

Educational level	Technical lessons	Games lessons	Difference
Stage 1 Elementary School	41.2	45.4	-4.2
Stage 2 Elementary School	47.8	45.1	2.7
Stage 3 Elementary School	48.1	62.8	-14.7*
High School	45.8	63.7	-17.9*
Total	45.6	53.2	-7.9*

* $p < 0.01$

In the physical education classes whose content was oriented towards learning technical skills and individual sports ($n=60$), the students were active 45.6% of the time during the session, while in sessions consisting of games and group sports ($n=52$) the students were active 53.2% of the time (Table 3). This is a significant difference ($p=0.002$).

If we analyse the results by educational level, we find that the significant differences are at the highest educational levels, while in the lowest levels the differences are not significant, and even in the second stage of elementary school the class time during which the students are active is slightly higher in sessions with a more technical slant (Figure 1).

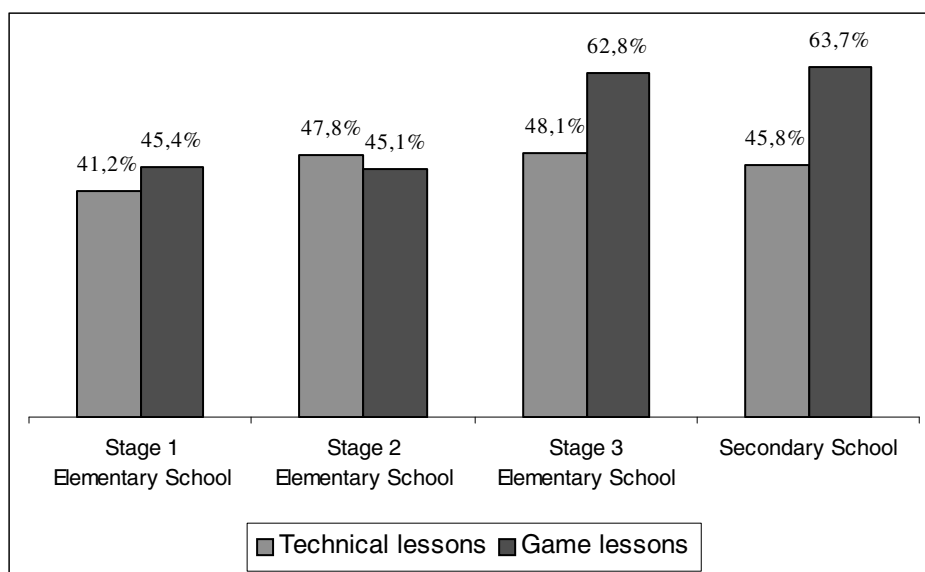


Figure 1. Mean percentage of class time in which the students were active, by session type and educational level

Discussion

Most research studies find that a small portion of time is actual academic learning time, that students do not participate in motor activities for up to 50% of the total lesson time and that over 30% of time is dedicated to administrative and organizational procedures (Golbout et al., 1983; Silverman et al., 1991; Lancaster & Lacy, 1993; Sau-ching Ha et al., 2003; Tzetzis, Amoutzas & Kourtessis, 2003; Berry, Miller & Berry, 2004; Enmanouilidou et al., 2007; Waring et al., 2009). This means that wait time outweighs active learning time in physical education classes. These results confirm those obtained in our study, whereby the percentage of class time in which students were active, in both the technical lessons (45.6%) and in the games lessons (53.2%), is close to 50% in both cases.

The best results obtained in students' activity time in the games lessons are in line with those obtained in the research carried out by Warburton and Woods (1996), in which children were engaged in moderate to vigorous physical activity (MVPA) for 40% of the time in games lessons and 41% in dance lessons. Meanwhile, the MVPA involved in swimming lessons (9%), an individual sport, was much lower. However, Cardon et al. (2004) found that students engaged in more MVPA during swimming classes (52%) than during non-swimming classes (40%). The major difference between the results of both studies can be explained if we consider that time spent on transportation and dressing was recorded, but not counted as class time in the second study. Moreover, as we have already mentioned previously, since the type of activities the students carried out during the non-swimming classes was not specified, we cannot draw comparisons in this regard. Comparisons between our study and the results of these two research studies must be drawn with caution, since they do not use the same observational tool, but the System for Observing Fitness Instruction Time (SOFIT), to record physical activity engagement levels.

The difference regarding the games lessons can be explained in part if we take into account that the activities in which students participate during this type of session are more open and there is not just one possible valid motor response. In games there is an objective and rules which establish a framework of action, but there are different ways of achieving this objective (Mcneill, Fry, Wright, Tan & Rossi, 2008). In this sense, as Murcia notes (2003), the student has more freedom and does not have to be governed by rigid motor stereotypes. The inexistence of a such a well-defined training pattern means that the teacher does not require so much information, either in the pre-task explanation or in the feedback following

it. Furthermore, the majority of activities can be carried out with the students' simultaneous participation. Conversely, in the technical lessons activities are more closed, since there is motor behaviour which has proved more effective for achieving the objective. This means that the student must learn this pattern if they are to achieve the best result in the task. In learning the pattern, the teacher needs to invest more time in the administration of information, and the participation cannot always be simultaneous.

The difference in results according to students' educational level is in tune with the results obtained by Goldbout, Brunelle & Tousignant (1983) who, examining the amount of academic learning time experienced by elementary and high school students during regular physical education classes, found that academic learning time was higher in high school students. Academic learning time averaged 31.3% and 36.5% respectively for the elementary and high school students.

The fact that in the first stages of elementary education the differences in students' activity time are less pronounced can be attributed to the fact that in these first stages the approach is more general, even in the technical tasks, and the educational priority is not to secure a rigid motor result; with the teaching centred more on the process than on the product (Mosston and Ashworth, 1993).

Conclusion

In light of the study's results, we can conclude that the activity levels of students in physical education classes depends on the content of the session, which in turn is dependent on the student's educational level. In physical education classes in which the technical tasks or those carried out individually require students to take a leading role, the time in which the students are active and involved in the activity is significantly less in comparison with classes in which the main content consists of group games and sports. This difference is more pronounced in the third stage of elementary education and in high school education.

However, in all cases the level of activity of the students in physical education classes is low, at around 50% of class time. This means that in almost half the class time the students remain inactive even when the content of the session is group games and sports, which lend themselves to simultaneous, less rigid participation. Comprehensive efforts are needed to increase physical activity levels during both types of physical education classes.

This suggests that it may be advisable to continue research in order to improve students' activity levels in physical education classes, since this is linked to the effectiveness of the teaching and, in particular, to the practice of a physical activity which is beneficial for students' health. Moreover, with the continued threat of further reductions in physical education curriculum time, it seems vital to study how physical education lessons can be most effective and provide opportunities for all students to experience appropriate levels of physical activity.

Since the content of physical education teaching has an effect on activity time in physical education classes at particular ages, we suggest new strands of research to analyse the possible influence of teaching methodology on students' activity level, since the teaching strategy used may be, as Barret (2005) indicates, a determining factor.

References

- Al-Mulla A, F. (2002). Comparison of academic learning time in elementary school physical education classes taught by novice and experienced teachers in Bahrain. *Journal of the International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport & Dance*, 38(1), 15-19.
- Barrett, T. (2005). Effects of Cooperative Learning on Performance of Sixth-Grade Physical Education Students. *Journal of Teaching in Physical Education*, 24(1), 88.
- Beauchamp, L., Darst, P., & Thompson, L. (1990). Academic Learning Time as an Indication of Quality High School Physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 61(1), 92-95.

- Beckett, K.D. (1989). The effects of motor appropriate engagement ALT-PE on achievement in a badminton skill during an experimental unit. *The Physical Educator*, 46(1), 36-40.
- Byra, M., & Coulon, S. (1994). The Effect of Planning on the Instructional Behaviors of Preservice Teachers. *Journal of Teaching in Physical Education*, 13(2), 123-139.
- Berry, D.C.; Miller, M.G. & Berry, L.M. (2004). Effects of clinical field-experience setting on athletic training students' perceived percentage of time spent on active learning. *Journal of Athletic Training*, 39(2), 176-184.
- Cardon, G., Verstraete, S., De Clercq, D., & De Bourdeaudhuij, U. (2004). Physical Activity Levels in Elementary-School Physical Education: A Comparison of Swimming and Nonswimming Classes. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23(3), 252-263.
- De Marco, G., Mancini, V., Wuest, D., & Schempp, P. (1996). Becoming reacquainted with a once familiar and still valuable tool: systematic observation methodology revisited. *International Journal of Physical Education*, 32(1), 17-26.
- Derri, V., Emmanouilidou, K., Vassiliadou, O., Kioumourtzoglou, E., & Olave, E. L. (2008). Academic learning time in physical education (ALT-PE): is it related to fundamental movement skill acquisition and learning?. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 3(6), 12.
- Emmanouilidou, K., Derri, V., Vasiliadou, O., & Kioumourtzoglou, E. (2007). Academic Learning Time in Elementary Physical Education Class. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 5(1), 1-9.
- Faucette, N., & Patterson, P. (1990). Comparing teaching behaviors and student activity levels in classes taught by P.E. specialists versus nonspecialists. / Comparaison des comportements d'enseignement et des niveaux d'activités des étudiants dans des classes dont les professeurs d'EPS sont soit des spécialistes soit des non spécialistes. *Journal of Teaching in Physical Education*, 9(2), 106-114.
- Godbout, P., Brunelle, J., & Tousignant, M. (1983). Academic learning time in elementary and secondary physical education classes. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 54(1), 11-19.
- Goss, B., Jubenville, C., Ferguson, J., & Bower, C. (2003). „4 steps to success“: evaluation of coaches of non-revenue producing sports. *Sportapolis*,
- Hastie, P. A. (1994). Selected teacher behaviors and student ALT-PE in secondary school physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 13, 242-259.
- Laker, A. (1994). A teachers' guide for supervising student teacher. *British Journal of Physical Education*, 25(4), 31-33.
- LaMaster, K. J., & Lacy, A. C. (1993). Relationship of teacher behaviors to ALT PE in junior high school physical education. *Journal of Classroom Interaction*, 28(1), 21-25.
- Mcneill, M., Fry, J., Wright, S., Tan, C., & Rossi, T. (2008). Structuring time and questioning to achieve tactical awareness in games lessons. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 13(3), 231-249.
- Momodu, A. (1998). Academic learning time in physical education classes based on teacher qualifications and school locations. *Journal of the International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport & Dance*, 34(4), 26-29.
- Mosston, M. y Ashworth, S. (1993). *La enseñanza de la Educación Física. La reforma de los Estilos de Enseñanza*. Barcelona: Hispano Europea.
- Murcia, N. (2003). Los condicionantes: concertación e imposición en el desarrollo de la creatividad motriz. *Apunts Educación Física y Deportes*, 71, 29-39.
- Rink, J. E., & Hall, T. J. (2008). Research on effective teaching in elementary school physical education. *The Elementary School Journal*, 108(3), 207-218.
- Sau-ching Ha, A., Chan Wan Ka, D., & Xu, B. (2002). Physical education teacher behaviors and student motor appropriate time among Shanghai and Hong Kong schools. *Journal of the International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport & Dance*, 38(3), 10-14.
- Sau-ching Ha, A., Chan Wan Ka, D., & Xu, B. (2003). Teacher behaviours and student activity levels in secondary school physical education. *Journal of the International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport & Dance*, 39(3), 57-59.
- Siedentop, D. (1998). *Aprender a enseñar la educación física*. Barcelona: Inde.

- Siedentop, D. & Tannehill, D. (2000). Traditional Methods For Assessing Teaching. In M. Sordi & S.S. Wright (Eds.), *Developing Teaching Skills in Physical Education* (pp. 324-328). Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company.
- Silverman, S. (1985). Relationship of engagement and practice trials to student achievement. *Journal of Teaching in Physical Education*, (5), 13-21.
- Silverman, S., Devillier, R., & Ramirez, T. (1991). The validity of academic learning time-physical education (ALT-PE) as a process measure of student achievement. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62 (3), 319-325.
- Tzetzis, G.; Amoutzas, K. & Kourtessis, T. (2003). A multidimensional analysis of teacher and students interactions and physical activity in physical education classes. *Journal of Human Movement Studies*, 44(4), 339-251.
- Vassiliadou, O., Derri, V., Galanis, N., & Emmanouilidou, K. (2009). Training in-service physical educators to improve class time management. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 5(17), 33-43.
- Waring, M.; Warburton, P. & Martin, C. (2007). Observation of children's physical activity levels in primary school: Is the school an ideal setting for meeting government activity targets?. *European Physical Education Review*, 13(1), 25-40.
- Warburton, P., & Woods, J. (1996). Observation of children's physical activity levels during primary school physical education lessons. *European Journal of Physical Education*, 1(1), 56-65.
- Woods, M., & Erwin, H. (2008). Using Good B.E.H.A.V.I.O.R. to Improve the Learning Environment. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 79(4), 14-16.

Kdo nejvíce přivádí mládež ke sportu?

Who brings the most youth to sport?

¹Zdeněk Valjent, ²Libor Flemr

¹Ústav tělesné výchovy a sportu, České vysoké učení technické v Praze

²Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze

Abstrakt

Studie zkoumá na vzorku 1221 studentů ČVUT, z toho 947 studentů a 274 studentek ve věku 20–28 let, jakou měrou se v jejich životě podíleli na formování jejich osobnosti se zaměřením na výchovu k pravidelné pohybové činnosti vybrané osoby a instituce.

Výsledky potvrzují, že vybrané indikátory se podílí na výchově mládeže ve smyslu kladného ovlivnění ke sportovní činnosti rozdílnou měrou. U chlapců se o to nejvíce přičiňují kamarádi a spolužáci (průměr na 7 bodové Likertově škále 5,37), těsně sledování rodinou (5,15) a také učitelé tělesné výchovy na vysoké škole (4,79). Na děvčata má největší kladný vliv jejich rodina (5,34), kamarádky a spolužačky (5,26) a také jejich partneři (5,16). Nejméně na ně v tomto smyslu výchovně působí učitelé TV na SŠ (4,31 u chlapců; resp. 4,04 u děvčat), naši sportovní reprezentanti (4,30; resp. 4,21) a učitelé TV na ZŠ (4,10; resp. u děvčat dokonce 3,90, což je jediná záporná hodnota ze všech indikátorů).

Abstract

The implementation of regular physical activity and sport of youth depends on genetic predisposition influenced by many factors. The study examines on sample of 1221 students of ČVUT, including 947 boys and 274 girls in age 20-28 years.

The results confirm that the selected indicators are involved in education of youth within the meaning of positive influence to sports activities by different degrees. Friends and schoolmates do one's best (average of 7-point Likert scale 5,37) about it at boys, closely watched by family (5,15) and teachers of physical education at university (4,79). The family of girls have the largest positive influence (5,34), friends and schoolmates (5,26) and also their boyfriends (5,16). Teachers of physical education from high schools have the least influence (4,31 at boys, respectively 4,04 at girls), our national representative sport teams (4,30, respectively 4,21) and teachers of physical education at elementary schools (4,10, respectively even 3,90 at girls – the only negative value of all indicators).

Klíčová slova: mládež, motivace, sport, technická univerzita

Key words: youth, motivation, sport, technical university

ÚVOD

Dnes jsme u nás v ČR i v širším mezinárodním měřítku svědky výzkumně prokazatelné nedostačné orientace dětí a mládeže na pohybové a sportovní aktivity. Na přelomu tisíciletí kolem 40 % dětí a mládeže trpělo především v důsledku sedavého způsobu života nějakým typem zdravotního oslabení (Bouchard et al., 1988; Baranovski et al., 1992; Sekot, 2004). Podle Ferrona et al. (1999) nesportující adolescenti trpí oproti sportujícím o mnoho více zdravotními, somatickými a psychickými problémy, které se pak odrážejí i v jejich chování a duševním životě. U sportujících mládeže se nachází větší důvěra ve své zdraví, estetičtější tělesný vzhled, méně pokusů o sebevraždu, menší užití tabákových výrobků, vína a marihuany.

Situace mezi dětmi a mládeží je alarmující, protože ke snižování pohybové aktivity dochází podle mnoha studií již mezi 10–12 lety (Brodersen et al., 2007; Seefeldt et al., 1992), podle některých autorů o něco později (např. Brockman et al., 2009; Brown, 1985).

Výchovným a osvětovým cílem společnosti je proto přivést co největší množství mládeže a posléze i dospělých občanů k pravidelné pohybové činnosti, tzv. aktivnímu životnímu stylu. Ten chápeme jako interakci mezi jedincem a okolím a charakterizujeme jako životní styl závislý na vzájemné kladné kombinaci především těchto faktorů: zdravé výživě, pitném režimu, rizikových faktorech (kouření, pití alkoholu, drogy), konzumu médií (TV, počítače) a pohybové aktivitě. Mluví se zde o pravidle 3 P : Přiměřenosti v příjmu živin a energie, Pravidelnosti pohybové aktivity a Prevenci v předcházení nezdravým stravovacím a životním návykům (Bunc, 2008; Valjent, 2008).

Fyzická aktivita a sport je proto chápána primárně jako ochranný faktor proti stresu a depresím, stává se prostředkem k vyplňování volného času mládeže a jako prevence kriminality, užívání drog a společensky nežádoucích způsobů chování a jednání (Dishman, 1985; Koukal, 1996).

Většina informací z oblasti socializace sportem naznačuje, že participace dětí a mládeže na neformálních i organizovaných formách sportu je ovlivňována dostupností příležitostí, podporou rodinných příslušníků a školy, kamarádů, názorových vůdců a životních vzorů, nejbližší komunitou a konečně i vnímavostí potencionálního dětského účastníka sportovních aktivit (Coakley, 1987; Sekot, 2003).

V empirických výzkumech se dochází k závěrům, že především rodina je největší hnací silou ke sportování dětí a mládeže. Čím vyšší význam přisuzují rodiče sportu, tím silněji děti chápou sport jako hodnotnou atraktivní činnost. Zejména rodiče jsou těmi, kdo obdarovávají své děti sportovní výstrojí a výzbrojí. Právě rodiče učí své děti házet a chytat míč, učí je plavat, bruslit, lyžovat a jezdit na kole. Od rodičů se dozvídají, jak se zúčastnit závodu, soutěžit o ceny a dosahovat sociálně stimulačních cílů (Sekot, 2003).

Sigmund et al. (2008) došli podobně jako mnoho zahraničních autorů ve své studii k závěru, že pohybově aktivnější rodiče, otcové i matky, vychovávají pohybově aktivnější děti, zřetelněji u synů.

Teoretické úvahy podpořené řadou empirických výzkumů upozorňují ovšem na vyšší míru sportovní participace vyšších vrstev; mluví se tak o sportovní činnosti mládeže závislé na socioekonomickém statusu rodiny (Sekot, 2003). Sportování je častěji součástí životního stylu u vyšších vrstev (Skille, 2005; Warde, 2006). Význam zde mají nejen ekonomické nerovnosti (množství disponibilního příjmu), ale i kulturní odlišnosti lidí s různým postavením ve společnosti (Bourdieu, 1978; Collins, 2004; Špaček, 2008). Špačkova (2008) studie ukazuje na základě dat z náhodných souborů let 1984, 1991 a 2007, že přes určitý nárůst celkové míry sportovní participace v České republice zde přetrvávají značné rozdíly mezi různými sociálními vrstvami. Pokud rodiče a jejich celá rodina sami sportují, pak předávají tento prvek svého životního stylu i svým dětem.

Jak Sallis a Owen (1999) ve starší studii, tak i Brockman a kol. (2009) v nejnovější studii konstatují, že většina rodičů podporuje a motivuje své děti ke sportování. Faktorem, který ale rozděluje děti podle jejich socioekonomického statusu (dále SES), je vstupní cena do různých sportovních oddílů, náklady na sportovní vybavení a cestování. Tělesné aktivity mládeže patřící k vyššímu SES bývají organizovány ve sportovních klubech pod dohledem expertů a realizovány po škole a o víkendy. Sportování mládeže s nižším SES se děje nejvíce jako neřízená aktivní volná hra bez dozoru dospělých, např. jako aktivní hra v parku nebo v ulicích s kamarády. Mládež s vyšším SES má s pomocí rodiny vytvořeny lepší podmínky pro zapojení do fyzických aktivit než mládež s nižším SES (In: Flemr, Valjent; 2010).

Seabra (2008) zjistil, že dospívající mládež s vysokým SES se zabývá pravidelnou sportovní činností ze 71 %, mládež se středním SES z 59 % a mládež s nízkým SES pouze z 50 %. To ale nejspíše ještě nemusí platit u mladších dětí do 9 let, neboť Sallis et al. (1992) zjistil u chlapců z neúplných rodin, že především díky méně častému dozoru nad sebou a při spoléhání se na vlastní dopravu naopak mají více pohybové aktivity než chlapci z úplných rodin. Staempfli (2009) také uvádí, že neřízená hra nabízí i některé výhody, např. častější řešení sociálních konfliktů, řízení rizik a rozvoj autonomie. Otázku zde také hraje i druh sportovní činnosti; např. trénovat tenis, krasobruslení a podobně finančně náročné sporty je pro chudší děti naprosto nemyslitelné (Baxter, Maffulli; 2003).

Při hledání odpovědi na otázku, jestli má větší vliv na sportování dětí otec nebo matka, se výsledky studií liší. Davison et al. (2003) se domnívá, že matky se lépe starají o organizování sportu pro své dítě, otcové spíše slouží jako kladný příklad svým vlastním chováním. Lewko a Greendorfer (1988) preferují především větší vliv otců. Seabra (2008) ve své studii provedené u portugalské mládeže zjistil, že dcery se mnohem pravděpodobněji zapojí do sportu, pokud sportují i jejich matky. Podle Greendorfera (1992) je socializační efekt sourozenců na sport menší než rodičů.

Neméně vlivným faktorem pro zahájení a udržení fyzické aktivity mládeže jsou přátelé, kamarádi, spolužáci a udržované přátelství mezi nimi. Jago et al. (2009) rozlišuje u mládeže tři druhy vznikajících přátelství, která mezi nimi mohou působit jako stimul k pohybové aktivitě: mezi spolužáky ze školy, mezi kamarády z organizovaných aktivit a mezi dětmi přátel rodičů. Mezi chlapci je fyzická aktivita vnímána jako pozitivní atribut, u děvčat je to trochu složitější, u některých sociálních skupin je nízká fyzická aktivita dokonce vnímána jako žádoucí. Radost a požitek jsou nejdůležitějšími faktory, které udržují sportovní aktivity mezi přáteli.

Dále je vhodné upozornit na diference mezi pohlavími (např. Koivula, 2000; Sekot, 2008), které jsou již patrné ve vnímání dětí jejich rodiči (Kremer, Scully; 1998). Sociologové došli k závěru, že orientace na sportovní výkon u mládeže je umocňována prostředím soutěživého ducha moderní společnosti významněji u hochů než u dívek. Mění se přibývajícím časem a také v závislosti na míře příležitosti a povaze kontaktů s okolním světem (Coakley, 2001). Dívky sice nejsou od sportovních činností vysloveně zrazovány, ale jejich čas pro sportovní činnosti je školní a rodičovskou autoritou více usměrňován a kontrolován, než v případě chlapců. Tato forma „podmíněného povolení“ ovlivňuje vývoj sportovních dovedností mladých dívek; navíc může omezovat i povahu her a neformálních sportovních činností sdílených s přáteli v pozdějším věku. Chlapci nejsou zpravidla vystaveni tak silné autoritě dospělých. Do světa fyzických dovedností spojených se sportem pronikají obvykle již v mladém věku a s přibývajícím věkem u nich kredit sportu roste jako nedílná součást dozrávání v muže (Sekot, 2003). Obecně lze konstatovat, že soutěžení a kompetitivní sport více přitahuje chlapce (McGinnis et al., 2003), společenské uznání je typičtější pro dívky (Greendorfer, Ewing; 1981). Davison a Schmalzová (2006) upozorňují, že nejsilněji ohroženou skupinou jsou obézní dívky, které nejsou vychovány s vědomím nutnosti věnovat se pravidelné pohybové činnosti.

Podle Rychteckého (2006) patří mezi potvrzené tendence účasti adolescentů (10–19 let) ve sportovních a pohybových aktivitách: větší inklinace chlapců k organizované formě sportu; vyšší účast v organizovaném sportu v městských sídlech; větší popularita neorganizovaných aktivit ve venkovských oblastech; větší přitažlivost komerčně orientovaných aktivit (taneční studia, fitness centra) pro dívky; větší obliba cvičení doma či s rodinnými příslušníky u dívek.

Jestli se mládež podaří přivést ke sportu, záleží také na iniciativě pedagogů (zejména učitelů tělesné výchovy) především základních a středních škol. Právě ti mají nabídnout schůdnou cestu k plnohodnotnému a aktivnímu životnímu stylu (Koukal, 1996).

Vliv jednotlivých výchovných činitelů na pohybovou aktivitu se mění se stoupajícím věkem mládeže. Adolescenti mají různé důvody pro to, co dělají, a některé z nich se rychle mění. Patriksson (1994) uvádí, že při zapojení mládeže do sportu se většinou jedná o kombinaci více faktorů. Obecně se dá říci, že především vliv rodiny a učitelů v závislosti na čase klesá a vliv kamarádů a spolužáků stoupá (Davison, Jago; 2009; Seabra, 2008). Jakmile se děti blíží k adolescenci, jsou velice silně formovány vrstevnickými skupinami. Tyto skupiny mají silný vliv na jejich hodnotovou orientaci, postoje a chování, které může být ve vztahu ke sportovním aktivitám v rozporu s představami dospělých (Hogg, Abrams; 1988; Laušman, 1992; Jansa et al., 2005). V již zmíněné portugalské studii dospívající mládeže Seabra et al. (2008) zjistil, že více než 70 % chlapců a dívek se účastnilo sportovních aktivit, pokud sportoval i otec, matka a sourozenci; 73 % mladistvích sportovalo, když k tomu bylo ovlivněno svými vrstevníky; a 63 % z nich sportovalo na základě ovlivnění svými učiteli tělesné výchovy. Vliv učitele TV byl sice stále pozitivní, ale překvapil s postupujícím věkem mládeže jeho oslabující vliv na úkor formování vědomí ze strany vrstevnické skupiny.

CÍL PRÁCE

Předkládaná studie zkoumá míru ovlivnění mládeže při motivaci ke sportu několika vybranými indikátory. Dává si za cíl stanovit pořadí těchto indikátorů a také zjistit, jestli při přivádění ke sportu ovlivňují chlapce a děvčata rozdílným způsobem.

METODIKA

Charakteristika výzkumného souboru

Hlavní výzkumný soubor tvořilo celkem 1221 studentů ČVUT. Z toho bylo 947 studentů (77,6%) a 274 studentek (22,4%) ve věku 20–28 let. Pocházeli ze všech krajů České republiky včetně Slovenska (3,7%) a zahraničí (0,4%), nejvíce samozřejmě z Prahy (28,3%) a Středočeského kraje (15,9%). Soubor je *kvazireprezentativní*, tj. reprezentuje základní soubor studentů vyšších ročníků ČVUT *v logickém, nikoli však ve statistickém slova smyslu* (Zich, 2005). Dostatečná velikost výběrového souboru nám dovoluje získané výsledky obezřetně zobecňovat na základní soubor – všechny studenty ČVUT (Blaikie, 2003; Hnilicová, 2004).

Použité techniky

Přesné znění všech otázek v dotazníku bylo dopracováno ve shodě s Lawshem (1975) a odsouhlaseno na ústních konzultacích se třemi sociologickými experty. V dotazníku jsme vymezili na Likertově sedmibodové škále kategorie, které jsou si zde navzájem rovnocenné co do síly výroku (Pecha, 2005).

Konečné otestování dotazníku jsem provedl pilotní studií na souboru 53 studentů. Tato skupina podstoupila test reliability metodou opakovaného měření (Chráska, 2007; Řehák, 1998) s výsledkem hodnoty Spearmanova koeficientu mezi 0,48- 0,85.

Empirický výzkum byl proveden neinvazivním deskriptivním zjišťováním za použití kvantitativní diagnostické metody – dotazníkového šetření. Výzkum proběhl v květnu a červnu 2008 na studentech vyšších ročníků, kteří měli za sebou nejméně 2 ročníky studia.

Analýza dat byla provedena pomocí statistického programového systému SPSS verze 14.0. Při analýze kvantitativních dat jsem použil jako metody pro určení polohy a rozptýlení – průměr na škále (aritmetický průměr) a směrodatnou odchylku (Std.), neboť se v sociologických výzkumech běžně využívají (Sak, 2000, 2004; Zich, 2005). K určování rozdílů mezi studenty a studentkami v jednotlivých indikátorech jsem pro stanovení „věcné významnosti“ (Blahuš, 2000; Soukup, Rabušic, 2007) použil „mediánové kategorie“ obou souborů, což je kategorie, pro kterou kumulativní četnost je 0,5 nebo vyšší, když pro předchozí kategorii byla kumulativní četnost menší než 0,5. Tato charakteristika je tedy pro hodnocené proměnné střední hodnotou (Řezanková, 2007).

Hodnoty pro hodnocení věcné významnosti jsem předem stanovil na základě tvrzení Zicha (2004, s. 80) takto:

Věcná významnost

- Pod 5% – nízká (sociologicky neprokazatelná)
- 5–9,9% – střední (sociologicky prokazatelná)
- Nad 10% – výrazná

Pro názornost připojuji použitou otázku a možnosti výběru odpovědí:

Jak ovlivnili následující osoby a instituce váš vztah ke sportu?

- a) Rodina (rodiče, staří rodiče, sourozenci)
- b) škola (celkové klima a systém)
- atd.

K posouzení použijte stupnici s negativní vzestupnou tendencí směrem od 3 až po 1, se středem 4 (nijak neovlivnili) a pozitivní vzestupnou tendencí směrem od 5 až po 7.

1 – max. negativně	4 – neovlivnil	7 – max. pozitivně
1	2	3
	4	5
		6
		7

VÝSLEDKY

A. Výsledky pilotní studie

Test – retest provedlo 53 studentů vyšších ročníků s opakováním po 1 – 2 týdnech, tak aby se již snížil efekt zapamatování původních odpovědí, a ještě nedošlo ke změně zkoumaných indikátorů (Malý, 2000).

Tabulka č. 1: Test – retest pilotní studie (Test reliability)

Otázka č.	Indikátor	Spearman. k.k.
1	Rodina (rodiče, staří rodiče, sourozenci)	0,768
2	Škola (celkové klima a systém)	0,630
3	Děni v místě bydliště (sport.klub, akce)	0,752
4	Média (TV, rádio, noviny)	0,478
5	Úspěch našich reprezentantů	0,628
6	Kamarádi, spolužáci	0,524
7	Učitel TV na ZŠ	0,824
8	Učitel TV na SŠ	0,821
9	Učitel TV na VŠ	0,704
10	Partner	0,561
11	Sportovní vzor	0,850

Podle tzv. interpretace souvislostí podle korelačního koeficientu (De Vaus, 2002) prošly testem reliability všechny indikátory. Většina z použitých indikátorů se vešla do kategorie interpretace souvislostí „podstatné až velmi silné“ (0,50–0,69) nebo do kategorie „velmi silné“ (0,70–0,89).

B. Hlavní výzkum

Všechny výsledky zjištěné pomocí statistického programového systému SPSS verze 14.0 jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tabulka č. 2 – pořadí jednotlivých indikátorů při ovlivňování ke sportu u chlapců a dívek

Indikátor	Chlapci		Dívky		Rozdíl průměrů	Pořadí indik.	
	Průměr	Std	Průměr	Std.		Chlapci	Dívky
Kamarádi, spolužáci	5,37	1,01	5,26	0,99	0,11	1.	2.
Rodina, sourozenci	5,15	1,25	5,34	1,29	-0,19	2.	1.
Učitel TV na VŠ	4,79	1,02	4,97	1,11	-0,18	3.	4.
Sp. činnost v bydlišti	4,69	1,21	4,68	1,25	0,01	4.	5.
Škola (klima, systém)	4,54	1,21	4,37	1,44	0,17	5.	6.
Sportovní vzor	4,53	0,98	4,35	0,86	0,18	6.	7.
Partner	4,47	1,04	5,16	1,27	-0,69	7.	3.
Média	4,33	0,87	4,24	0,75	0,09	8.	8.
Učitel TV na SŠ	4,31	1,23	4,04	1,47	0,27	9.	10.
Naši reprezentanti	4,30	0,85	4,21	0,71	0,09	10.	9.
Učitel TV na ZŠ	4,10	1,24	3,90	1,30	0,20	11.	11.
Průměr všech indikátorů	4,60		4,59		0,06		

Tabulka č. 3 – věcná významnost rozdílů v jednotlivých indikátorech mezi chlapci a děvčaty

Vědecký indikátor	Chlapci		Dívky		Rozdíl Me (%)	Věcná významnost
	Kat.	Me (%)	Kat.	Me (%)		
Partner	4	68,2	4	41,2	-27,0	Výrazná
Sportovní vzor	4	69,5	4	81,4	11,9	Výrazná
Naši reprezentanti	4	76,3	4	85,0	8,7	Střední
Média	4	70,3	4	77,0	6,7	Střední
Učitel TV na VŠ	5	76,3	5	69,7	-6,6	Střední
Rodina, sourozenci	5	59,1	5	52,9	-6,2	Střední
Učitel TV na ZŠ	4	73,1	4	78,8	5,7	Střední
Učitel TV na SŠ	4	62,5	4	67,9	5,4	Střední
Kamarádi, spolužáci	5	56,4	5	59,1	2,7	Nízká
Sp. činnost v bydlišti	4	53,0	4	55,5	2,5	Nízká
Škola (klíma, systém)	5	80,3	5	81,4	1,1	Nízká

Vysvětlivky ke zkratkám v tabulkách:

Průměr – index, který představuje vážený aritmetický průměr a pohybuje se v rozmezí 1–7 (Sak a Saková, 2004).

Std. – směrodatná odchylka

Kat. – pořadí kategorie na 7bodové Likertově škále, ve které je obsaženo 50 % všech údajů, jestliže počítáme postupně od první kategorie výše (Šlik, 2000).

Me – mediánová kategorie (Šlik, 2000; Řezanková, 2007)

- (minus) u Rozdílů *Me* znamená, že děvčata mají vyšší hodnoty než chlapci

DISKUSE**A. Vliv jednotlivých osob a institucí na sportování mládeže podle výsledků****Chlapci**

Z tabulky je patrné, že v životě studentů ČVUT představuje nejsilnější impuls ke sportování parta, tj. spolužáci a kamarádi. 3 negativní kategorie u tohoto indikátoru označilo jen 5,1 % chlapců; 24,8 % studentů neovlivnili kamarádi nijak a celkem 70 % chlapců označilo 3 kladné kategorie, z toho ještě ¼ z nich označila vliv kamarádů jako maximální.

Velice silný, ale o něco menší vliv má na studenty široké rodinné zázemí (rodiče, prarodiče, sourozenci).

Zajímavou kapitolu tvoří učitelé tělesné výchovy na všech třech stupních školní výchovy.

Ačkoli by se mohlo zdát, že studenti si již své učitele na ZŠ a SŠ tolik nepamatují, opak je pravdou. Prvním důkazem je sám Spearmanův korelační koeficient v pilotní studii, který má hodnotu 0,82 u učitelů ZŠ a SŠ, 0,70 pak u učitelů na VŠ. (Při doplňujícím rozhovoru nám všichni otázaní studenti v počtu 23 odpověděli, že si přesně pamatují, kdo a jak je učil tělesnou výchovu na všech stupních škol). Na větší oblibu asistentů VŠ může mít vliv i to, že si zde studenti vybírají svůj sport ze široké nabídky různých sportovních odvětví.

Výsledky signalizují, že nejvíce studenty ovlivňují učitelé TV na vysoké škole (3. místo ze všech indikátorů), méně pak na střední škole a nejméně na základní škole. Na druhou stranu je skoro zarážející až poslední místo učitelů TV na základní škole ze všech indikátorů při nasměrování žáků ke sportování (17,5 % studentů označilo 3 negativní kategorie; 55,5 % učitel TV neovlivnil nijak; a jen 27 % studentů ovlivnil kladně, z toho 4,3 % maximálně).

Je nutno zde připomenout i předepsané plnění školních osnov včetně známkování gymnastických či atletických výkonů, které u některých dětí nepřidává na sympatiích k TV.

Odpovědi studentů tak charakterizují negativní skutečnost. V době mladšího a středního školního věku, kdy se dají děti nejvíce ovlivnit a získat tak kladnou potřebu k pohybu pro celý život, se to jejich učitelům nedaří.

I když učitelé TV na střední a základní škole nejspíše nedělají svou práci úplně tak, jak bychom si představovali, celkové klima a systém vedoucí ke sportování ve školách i v místě bydliště studentů je nastaveno poměrně kladně (4. a 5. místo mezi všemi indikátory). Chlapce kladně ovlivňují i sportovní vzory, o něco méně pak v současnosti jejich partnerky.

Od partnerek by se možná očekával příznivější vliv, podstata problému také nejspíše spadá do zjištěného faktu, že 47,8 % chlapců našeho souboru ještě nenavázalo partnerský vztah. Také je známo, že ženy se věnují sportu všeobecně méně než muži.

Vedle již jmenovaných učitelů TV na střední a základní škole mají sice ještě kladný, ale ne příliš patrný vliv na sportování mládeže média a naši reprezentanti.

Dívky

U dívek je vliv jednotlivých indikátorů dosti podobný, ne však úplně stejný. Nejsilnější impuls pro sportování dostávají děvčata ze svého širokého rodinného zázemí. 3 negativní kategorie u tohoto indikátoru označilo jen 5,1 % děvčat; 24,8 % studentek rodina neovlivnila nijak a celkem 70,1 % děvčat označilo 3 kladné kategorie, z toho ještě čtvrtina z nich označila vliv rodiny jako maximální. Spolužáci (-kyně) a kamarádi (-ky) vytváří druhý největší tlak na sportování dívek, je jen o málo menší než vliv rodiny.

Trochu překvapivé se může zdát třetí místo, které zaujali partneři našich studentek. Je třeba podotknout, že oproti chlapcům žije v partnerském svazku daleko více studentek ČVUT, a to u našeho souboru celkem 73,6 %. Podobně silně kladně ovlivňují studentky také učitelé TV na ČVUT. V dalších indikátorech děvčata vykazují podobné názory jako chlapci.

Opět poslední místo zaujali učitelé (učitelky) TV na základní škole, když 3 negativní kategorie u tohoto indikátoru označilo až 20,4 % děvčat (z toho 8,4 % maximálně negativně); 58,4 % studentek učitelé TV na ZŠ neovlivnili nijak a pouze 21,2 % děvčat označilo 3 kladné kategorie, z toho jen 3,3 % z nich označilo vliv učitelů TV na ZŠ jako maximální. Jako jediný z měřených indikátorů se propadli učitelé a učitelky TV na základní škole do minusových čísel.

Rozmanitost použité metodiky v různých studiích zahraničních i domácích autorů (Sigmund et al., 2008) je hlavním problémem při komparaci výsledků mé studie s ostatními. Obecně však mohu konstatovat, že mé výsledky se vcelku shodují s jinými výzkumy, i když prováděnými u mladší mládeže. Např. při srovnání výsledků mého souboru s výsledky Seabry et al. (2008) na vzorku 3 352 chlapců a děvčat ve věku 10–18 let zjišťuji, že vliv rodičů, kamarádů a učitelů TV je víceméně stejný.

U portugalské mládeže tvoří rodina ještě největší výchovný element vzhledem k ovlivnění ke sportu (matka 79 %, otec 73 %, sourozenci 72 %); vrstevníci ovlivňují v 73 % případů a učitelé TV v 63 % případů.

B. Porovnání rozdílů mezi poskytnutými údaji od chlapců a děvčat

Podle předem stanovených kritérií ve smyslu tzv. „věcné významnosti“ je z tabulky č. 3 možno dedukovat určité soudy. Na většinu indikátorů odpověděli chlapci a děvčata rozdílně. Při vzájemném porovnání poskytnutých názorů jsem zaznamenal největší rozdíl při hledání vlivu na sportování u indikátoru „partner (ka)“, kde byla nalezena „výrazná věcná významnost“ (-27 %). Tento údaj svědčí o tom, že děvčata daleko více ovlivňují při výběru činnosti volného času jejich partneři, kteří provádějí určitou pohybovou činnost. S děvčaty a chlapci to je v těchto partnerských vztazích konkrétně tak, že 3 negativní kategorie u tohoto indikátoru označilo pouze 2,6 % děvčat (oproti 6,0 % chlapců); 26,4 % děvčat nežije v partnerském vztahu (oproti 47,8 % chlapců); 12,3 % děvčat jejich partner ke sportu nemotivuje vůbec (oproti 14,4 % případů u chlapců); celkem 58,8 % studentek označilo 3 kladné kategorie (oproti 31,8 % chlapců), a z toho ještě 21,2 % z nich označilo vliv svých partnerů za maximální (oproti 6,2 % partnerek chlapců). Jak je vidět z údajů, rozdíl je opravdu veliký. Možná trochu nadsazeně z toho lze také vyčíst, že studentky ČVUT si za své partnery ve velkém počtu případů vybírají chlapce-sportovce.

Druhou „výraznou věcnou významnost“ jsem našel u sportovního vzoru, kde chlapci předčili děvčata o 11,9 %.

U dalších pěti indikátorů byla objevena „střední věcná významnost“ v rozmezí 8,7–5,4 %. Naši reprezentanti (o 8,7 %), média (6,7 %), učitel TV na základní škole (5,7 %) a učitel TV na střední škole (5,4 %) více ovlivnili chlapce; učitelé TV na vysoké škole (-6,6) a široká rodina (-6,2 %) pak zase více děvčata.

Např. sportovní reprezentanti ČR negativně motivovali ke sportu 3,0 % chlapců, nijak 73,4 % studentů a kladně pak 23,7 % (resp. děvčata 2,2 – 82,8 – 15,0 %).

Z pozice našeho zaměstnání je zajímavý také výsledek u motivace ke sportu asistenty TV na vysoké škole. Zde děvčata a posléze i chlapci vyjadřují své názory takto:

Asistenti(ky) negativně motivovali ke sportu 1,5 % dívek, nijak nemotivovali 42,3 % studentek a kladně pak 56,2 %, když z toho ještě 12,8 % dívek maximálně kladně (resp. u chlapců 1,6 – 47,6 – 50,8 – 7,3 %). Osobně si to vysvětlují především tím, že dívky přicházejí na vysokou školu s menší zkušeností a s menším počtem poznatků o sportu, a díky tomu jsou pro nás více „polem neoraným“. Při nabídce 37 sportovních odvětví pro tělesnou výchovu na Ústavu tělesné výchovy a sportu ČVUT je pak možné se většinou dívek trefit do svých osobních preferencí při výběru sportu. Je dosti pravděpodobné, že některý ze sportů si dívky vyzkoušely poprvé v životě, oblíbily si jej, a toto poznání si odnášejí i do svého osobního života. Je také možné, že celkový spíše kamarádský postoj učitelů při výuce TV na VŠ spolu s určitou volností je balzámem na pošramocenou duši z tělesné výchovy na školách nižšího typu. I z toho vyplývá, že chlapce učitelé TV na základní škole (o 5,7 %) a učitelé TV na střední škole (o 5,4 %) přece jen motivovali o něco více než děvčata.

Naopak rodina (rodiče, staří rodiče, sourozenci) více přivádí ke sportu děvčata než chlapce (-6,2 %). Z pozice dívek vypadá porovnání s chlapci následovně: 3 negativní kategorie u tohoto indikátoru označilo o 1,9 % dívek méně; neovlivnění vůbec (-1,8 %); 3 kladné kategorie (3,7 %).

U indikátorů „kamarádi, spolužáci“; „sportovní činnost v místě bydliště“ a „škola“ nebyl nalezen ve vztahu chlapci- děvčata významný rozdíl.

ZÁVĚRY

Vybrané indikátory se podílí na výchově mládeže ve smyslu kladného ovlivnění ke sportovní činnosti rozdílnou měrou.

U chlapců se o to nejvíce přičinují kamarádi a spolužáci (průměr na 7 bodové Likertově škále 5,37), těsně sledování rodinou (5,15) a také učitelé tělesné výchovy na vysoké škole (4,79). Nejméně na ně v tomto smyslu výchovně působí učitelé TV na SŠ (4,31), naši sportovní reprezentanti (4,30) a učitelé TV na ZŠ (4,10).

Na děvčata má největší kladný vliv jejich rodina (5,34), kamarádky a spolužačky (5,26) a také jejich partneři (5,16). Nejmenší měrou se na utváření kladného vztahu ke sportu podílí naši reprezentanti (4,21), učitelé TV na SŠ (4,04) a učitelé TV na ZŠ (3,90).

Největší rozdíly mezi studenty a studentkami byly na základě „věcné významnosti“ shledány jako „výrazné“, a to při ovlivnění ke sportu od partnerů dívek či partnerek chlapců (27 % ve prospěch dívek) a od sportovních vzorů (11,9 % ve prospěch chlapců).

„Střední věcná významnost“ byla analyzována u těchto indikátorů (z pohledu chlapců): naši reprezentanti (8,7 %), média (6,7 %), učitel TV na VŠ (-6,6 %), rodina (-6,2 %), učitel TV na ZŠ (5,7 %) a učitel TV na SŠ (5,4 %).

Literatura

BARANOWSKI, T., BOUCHARD, C., BAR-OR, O., BRICKER, T., HEATH, G., KIMEZ, SY, MALINA, R., OBARZANEK, E., PATE, R. & STRONG, WB. (1992). Assessment, prevalence and cardiovascular benefits of physical activity and fitness in youth. *Medicine and Science in Sport & Exercise*, 24 (6): 237–247.

BAXTER-JONES, ADG., MAFFULI, N. (2003) Parental influence on sport participation in elite young athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 43 (2):250-255.

- BLAHUŠ, P. (2000). Statistická významnost proti vědecké průkaznosti výsledků výzkumů. *Česká kinantropologie*, 4 (2), 53–71.
- BLAIKIE, N. (2003). *Analyzing Quantitative Data*. London: Sage. ISBN 0761967591.
- BOUCHARD, C., SHEPARD, R.J., STEPHENS, T. et al. (1988). Exercise, fitness and health: the consensus statement. (eds), *Exercise, Fitness and Health*. Human Kinetics, Chicago, IL.
- BOURDIEU, P. (1978). Sport and Social Class. *Social Science Information*, 17 (6): 819-840.
- BRODERSEN, N.H., STEPTOE, A., BONIFACE, DR. & WARDLE, J. (2007). Trends in physical activity and sedentary behaviour in Adolescence: ethnic and socioeconomic differences. *Br J Sports Med*. 41: 140–144.
- BROCKMAN, R., JAGO, R., FOX, KR., THOMPSON, J.L., CARTWRIGHT, K. & PAGE, AS. (2009). „Get off the sofa and go and play“: Family and socioeconomic influences on the physical activity of 10–11 year old children. *BMC Public Health*, 2009 (9): 253. Retrieved September 14, 2009, from <http://www.biomed-central.com/1471-2458/9/253>
- BROWN, B. (1985). Factors influencing the process of withdrawal by female adolescents from the role of the competitive age group swimmer. *Sociology of Sport Journal*, Seventh Annual Meeting.
- BUNC, V. (2008). Aktivní životní styl mládeže jako determinant jejich zdatnosti a tělesného složení. *Studia Kinanthropologica*, 9 (1): 19–23.
- COAKLEY, J. (1987). *Children and the Sport Socialization Process*. In: *Advances in Pediatric Sport Science*. New York: Mc Graw-Hill. ISBN 0-07-056959-2.
- COAKLEY, J. (2001). *Sport in Society*. New York: Mc Graw-Hill. ISBN 0-07-118155-5.
- COLLINS, M. (2004). Sport, physical activity and social exclusion. *Journal of Sports Sciences*, 22: 727–740.
- DAVISON, K.K., CUTTING, T.M. & BIRCH, L.L. (2003). Parents' activity-related parenting practices predict girls' physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 35 (9):1589–95.
- DAVISON, K.K., SCHMALZ, D.L. (2006). Youth at risk of physical inactivity may benefit more from activity-related support than youth not at risk. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2006 (3): 5.
- DAVISON, K.K., JAGO, R. (2009). Change in Parent and Peer Support across Ages 9 to 15 yr and Adolescent Girls' Physical Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41 (9): 1816-1825.
- DE VAUS, D. (2002). *Surveys in social research*. London : Routledge. ISBN 0761973389.
- DISHMAN, R.K., SALLIS, J.F. & ORENSTIEN, DR. (1985). The determinants of physical activity and exercise. *Public Health Report*, 100: 158–171.
- FERRON, C., NARRING, F., NARRING, M., CAUDERAY, M., et al. (1999). Sport activity in adolescence: associations with health perceptions and experimental behaviours. *Health Education Research*, 14 (2): 225-233.
- FLEMR, L., VALJENT, Z. (2010). Socializace sportem. *Studia sportiva*. V tisku.
- GREENDORFER, S.L. & EWING, ME. (1981). Race and gender differences in children's socialization into sport. *Research Quarterly*, 52: 301-310.
- GREENDORFER, S.L. (1992). Sport socialization. In T.S. Horn (Eds.), *Advances in sport psychology* (pp. 201-218). Champaign: Human Kinetics.
- HNILICOVÁ, H. (2004). Dopad společenských změn po roce 1989 na kvalitu života lidí v ČR. In Hnilicová, H., (Eds.). *Kvalita života*, Sborník příspěvků z konference konané 25.10.2004 v Třeboni. ISBN 80-86625-20-6.
- HOGG, M. & ABRAMS, D. (1988). *Social Identifications: A Social Psychology of Intergroup Relations*. London: Routledge.
- CHRÁSKA, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada publishing. ISBN 978-80-247-1369-4.
- JAGO, R., BROCKMAN, R., FOX, KR., CARTWRIGHT, K., PAGE, AS. & THOMPSON, J.L. (2009). Friendship groups and physical activity: qualitative findings on how physical activity is initiated and maintained among 10-11 year old children. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, Retrieved May 18, 2009, from <http://www.encyclopedia.com/doc/1G1-192606757.html>

- JANSA, P., KOCOUREK, J., VOTRUBA, J. & DAŠKOVÁ, B. (2005). *Sport a pohybové aktivity v životě české populace*. Praha: UK FTVS.
- KOIVULA, N. (2000). Children's gender-typing of physical activities and their parents' stereotyped expectations of femininity and masculinity. *Aktuell beteendevetenskaplig idrottsforskning*. Svebi:S Årsbok. Pp.103–112.
- KOUKAL, J. (1996) Úloha asociace školních sportovních klubů ČR v rozvoji sportu na základních a středních školách. In: *Tělesná výchova a sport na základních a středních školách*. Brno: PedF MU.
- KREMER, J. & SCULLY, D. (1998). *Psychology in Sport*. Hove: Psychology Press Ltd.
- LAUŠMAN, R. (1992). *Příspěvek k metodě kauzálního modelování a její aplikaci v tělesné výchově a sportu*. Disertační práce. Praha: UK FTVS.
- LAWSHE, CH. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personel Psychology*, 28, 563–575.
- LEWKO, JH. & GREENDORFER, SL. (1988). Family influences in sport socialization of children and adolescents. In Smoll, FL., Magili, RA. & Ash, MJ. (eds.) *Children in Sport*, 3rd ed., Champaign, IL: Human Kinetics.
- MALÝ, M. (2000). Dotazníky o kvalitě života. Robust. s. 176- 183. ISBN - 80-7015-792-5 Retrieved June 14, 2009 from http://www.statspol.cz/robust/2000_maly__00.pdf
- MCGINNIS, L., CHUNHUN, S. & MCQUILLAN, J. (2003). A review of gendered consumption in sport and leisure. *Academy of Marketing Science Review*, 5. Retrieved March 18, 2009, from www.vancouver.wsu.edu/otcgi/llscgi60
- PATRIKSSON, G. (1994). *Sport and physical activity as a socialisation environment* (A scientific review). Göteborg: Council of Europe.
- PECHA, O. (2005). K teorii postojů v kinantropologii. *Česká kinantropologie*, 9 (2), 61–75.
- RYCHTECKÝ, A. (Eds.) (2006). *Monitorování účasti mládeže ve sportu a pohybové aktivitě v České republice*. Praha: UK FTVS.
- ŘEHÁK, J. (1998) Quality of Data I. – Classical Model of Measuring Reliability and its Practical Application. *Sociologický časopis*, 34 (1), 51–60.
- ŘEZANKOVÁ, H. (2007). *Analýza dat z dotazníkových šetření*. Příbram: PBTisk. ISBN 978-80-86946-49-8.
- SAK, P. (2000). *Proměny české mládeže*. Praha: Petrklíč, 2000. ISBN: 80-7229-042-8
- SAK, P., SAKOVÁ, K.(2004). *Mládež na křižovatce*. Praha: Svoboda Servis. ISBN 80-86320-33-2.
- SALLIS, JF., ALCARAZ, JE., MCKENZIE, TL., HOWEL, MF., KOLODY, B. & NADER, PR. (1992). Parental Behavior in Relation to Physical Activity and Fitness in 9-Year-Old Children. *American Journal of Diseases of Children*, 146: 1383–1388.
- SALLIS, JF., & OWEN, N. (1999). *Physical Activity & Behavioral Medicine*. Thousand Oaks, London: SAGE.
- SEABRA, AF., MENDONCA, DM., THOMIS, MA., PETERS, TJ. & MAIA, JA. (2008). Associations between sport participation, demographic and socio-cultural factors in Portuguese children and adolescents. *European journal of public health*,18(1):25-30.
- SEEFELDT, V., EWING, M., & WALK, S. (1992). *Overview of youth sports programs in the United States*. Washington, DC: Carnegie Council on Adolescent Development.
- SEKOT, A. (2003). Socializace sportem – nezastupitelná součást výchovného procesu. 11. konference ČAPV – Sociální a kulturní souvislosti výchovy a vzdělávání. Retrieved July 19, 2009, from http://www.ped.muni.cz/CAPV11/4seke/4_CAPV_Sekot.pdf
- SEKOT, A. (2008). *Sociologické problémy sportu*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2562-8.
- SIGMUND, E., LOKVENCOVÁ, P., SIGMUNDOVÁ, D., TUROŇOVÁ, K. & FROMEL, K. (2008). Vztahy mezi pohybovou aktivitou a inaktivitou rodičů a jejich 8–13letých dětí. *Tělesná kultura*,31(2): 89–101.
- SKILLE, EA. (2005). Individuality or Cultural Reproduction?: Adolescents' Sport Participation in Norway: Alternative versus Conventional Sports. *Internation Review of Sociology of Sport*, 40 (3): 307–320.

- SOUKUP, P., RABUŠIC, L. (2007). Několik poznámek k jedné obsesi českých sociálních věd – statistické významnosti. *Sociologický časopis/Czech Sociological Review*, 43 (2), 378–395.
- STAEMPFLI, MB. (2009). Reintroducing adventure into children's outdoor play environments. *Environment and Behaviour*, 41:268–280.
- ŠLIK, L. (2000). *Matematická statistika III*. Retrieved November 29, 2008 from (<http://web.quick.cz/libor.slik/doc/ms3.doc>).
- ŠPAČEK, O. (2008) Sociální diferenciacie aktivní sportovní participace v České republice. In *Věda v pohybu - pohyb ve vědě*. Sborník příspěvků. UK FTVS: Praha. ISBN 978-80-86317-59-5.
- VALJENT, Z. (2008). Pokus o vymezení pojmu Aktivní životní styl. *Česká kinantropologie*, 12 (2): 42–50.
- WARDE, A. (2006). Cultural Capital and the Place of Sport. *Cultural Trends*, 15 (2/3): 107–22.
- ZICH, F. (2005). *Úvod do sociologického výzkumu*. Praha: EUPRESS, ISBN 80-86754-19-7.

Anticipační načasování riternu na základě odhadu dráhy letu míče

Return temporal anticipation on the basis of the ball trajectory estimation

Jan Carboch, František Lopot, Vladimír Süß, Tomáš Kočib

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze

Abstrakt

Odehrání míče v tenise vyžaduje především prostorově-časovou informaci o dráze letu míče. Ve výzkumu jsme se zaměřili na časovou složku při riternu. Pomocí nahrávacího stroje jsme simulovali podání soupeře. Testované osoby měly na hlavě okluzní brýle Plató, které jim při nahrání míče z nahrávacího stroje zatemnily vidění na určitou dobu. Předem neznaly ani rychlost letícího míče, ani část dráhy jeho letu, která bude zatemněna. Zkoumali jsme pomocí okluzních brýlí vliv zatemnění určitých částí dráhy letu míče na načasování odehrání míče při riternu. Analýza nám ukázala, že největší problémy nastávaly při absenci informace o druhé třetině dráhy letu míče, kdy testované osoby dosahovaly největšího počtu časových chyb.

Abstract

Ball-hitting in tennis involves spatio-temporal information about the ball's flight trajectory. We have focused on the temporal part of the information during returning a tennis serve that was simulated by a ball machine. The tested people had occlusion glasses placed on their eyes, which occluded their vision at the exact time, when the ball was being sent from the ball machine. The tested person did not know which part of the ball flight trajectory would be occluded, nor the ball speed. We examined the effect of part ball flight trajectory occlusion on the correct return timing of the ball. The analysis revealed that the greatest problems occurred while the second third of the ball flight trajectory had been occluded and reached most temporal errors at that time.

Klíčová slova: tenis, dráha letu míče, ritern, okluzní brýle

Keywords: tennis, ball flight trajectory, return stroke, occlusion glasses

Výstup vznikl za podpory specifického výzkumu 2010-261601, Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864 a firmy Wilson.

ÚVOD

Předpokladem úspěšného odehrání míče v tenisu je včasné postavení hráče na optimální místo na dvorci. Podle Schmidta (1991) kladou dovednosti v tenise důraz na smyslově percepční faktory. Mají jak prostorové, tak časové cíle, které jsou složitě zkombinované. Zasáhnout míč letící od soupeře vyžaduje trojí přesnost: prostorovou přesnost (kde švihnout, aby byl míč zasažen), časovou (kdy švihnout) a načasování doby trvání vlastního švihů. Anticipace minimalizuje dobu prodloužení. Lze tedy říci, že úloha hráče, na něhož letí soupeřův míč, zahrnuje tyto procesy: anticipaci a načasování, predikci dráhy letu míče v prostoru a okamžik dosažení kontaktu s raketou.

Studie (Abernethy a Zawí, 2007; Allard a Starkes, 1980; Shim et al., 2005a; Shim et al., 2006) zabývající se problematikou anticipace byly zaměřeny především na laboratorně založené přístupy, které probíhaly pomocí zatemňování částí na prezentacích či filmových ukázkách na obrazovce. Shim et al. (2005) tvrdí, že je možné anticipovat typ úderu, nikoli však jeho směr. V rychlých sportovních hrách, jako je tenis, je potřeba převážně ignorovat právě zobrazenou herní strukturu, a zaměřit se především na rozpoznání pozice míče (Williams et al. 1999). Laboratorní studie nedovoluje, jelikož při tachistoskopických prezentacích nelze použít podstatné související vzory, aby se přesněji anticipoval přilet míče.

V terénních přístupech (Rippol, 1989; Singer et al., 1998) bylo zkoumáno přístrojem, na co přesně se zaostřují oči testovaných osob během anticipování pohybu soupeře. Jiné studie sledovaly pomocí zatem-

nění vidění v době zásahu soupeře, jak dokáže odhadnout hráč typ úderu soupeře (Day, 1980). Většina všech přístupů je zaměřena převážně na anticipaci technickou, tzn. jak odhadne hráč následující typ úderu soupeře před zásahem míče. Williams et al. (1999) říká, že na tuto hlubokou predikci se dá více spolehnout, než na informace během počátečních částí letu míče.

Avšak pro hráče tenisu je důležitá informace o dráze letu míče. Studie zabývající se anticipací po zásahu míče soupeřem se zaměřují především na anticipaci prostorovou, kde se snaží určit místo dopadu míče ve hřišti (Féry, 2001; Williams, 1994) či místo v prostoru, kde zasáhnout míč (Crognier, 2005). Perceptivní anticipace je schopnost předvídat podle různých informací (Crespo a Miley, 2002; Poulton, 1957). Glencross a Cibich (1977) tvrdí, že perceptivní anticipace je podstatná ve sportu, protože vrozené limitace člověka v reakční době a době pohybu by měly za výsledek, že rozhodnutí by bylo uděláno příliš pozdě pro účinnou protiakci. Williams (1994) pak při výzkumu, kdy hráči odhadovali dráhu letu míče a místo dopadu, poukazuje na menší čas strávený u expertů pozorováním míče, kde v tomto čase dokážou sledovat činnost soupeře.

Pro nás je podstatná perceptivní anticipace, což je vlastně odhad dráhy letu míče. Tento typ anticipace se uplatňuje po odehrání míče soupeřem. Hráč sleduje rychlost, výšku, směr a rotaci letícího míče. Rovněž musí vzít v úvahu podmínky, prostředí i povrch dvorce. Přijímajícímu hráči trvá 0,2 sekundy, než odhadne dráhu letu míče (Crespo a Miley, 2002).

Výzkumy zaměřené na zachycení letícího předmětu se vyskytují především ve formách chytání míče, kde se sleduje včasný stisk prstů (Dessing et al., 2008; Eliot et al., 1994). V laboratorním prostředí se pak snažily osoby o zachycení bodu střetu na obrazovce s pohybujícím se předmětem za různých vizuálních podmínek (Port et al., 1997). Bahill a LaRitz (1984) zjistili, že hráči nejsou schopni sledovat míč během celého jeho letu vzhledem k vizuálním omezením. Rovněž tvrdí, že i ti nejlepší sportovci nejsou schopni sledovat rychlý míč, který je blíže než 1,5 m.

Pokud tedy hráči nepotřebují vidět celý let míče, naskytuje se otázka, zdali existuje nějaký úsek dráhy letu míče, který je zcela nezbytný pro posouzení dráhy letu míče, a který nikoliv, kdy se mohou hráči zaměřit na ostatní vizuální informace z okolního prostředí, jako je například pohyb či pozice soupeře. Výzkumy zabývající se důležitostí specifických úseků dráhy letu míče přinesly protichůdné výsledky. Např. Carlton (1981) zjistil, že zrak je zaměřen na letící objekt pouze v poslední polovině, kdy se blížící objekt nachází nedaleko cíle. Oproti tomu Haller a Clerk (1990) uvádějí, že pálkaři v baseballu využívají pouze velmi malou informaci během prostřední fáze letu míče, zatímco první a poslední část dráhy letu míče poskytují nezbytné informace pro přesný hráčův švih. Při výzkumu zkušených pálkařů však DeLucia a Cochran (1985) došli k tomu, že informace pro zásah míče může být získána z jakékoli části dráhy letu míče. Haller a Clark (1990) uvádějí, že zatemnění vidění méně zkušeným hráčům těsně před chycením míče může ovlivnit jejich pozici ruky pro chycení – prostorovou přesnost. Avšak zkušenější hráči nebyli ovlivněni tímto efektem a rovněž dokázali přesněji určit letové charakteristiky míče z dřívějších fází dráhy letu míče a následně využít tyto informace pro určení přesného bodu kontaktu. Okluzní brýle Plató nám umožní přesně zakrývat části letu míče, a tak určit vliv této proměnné na zásah míče.

CÍL

Cílem výzkumu bylo zjistit, jaké vizuální informace o dráze letu míče jsou pro hráče tenisu nejdůležitější, aby mohl správně načasovat úder a odehrát míč.

SLEDOVANÝ SOUBOR

Výzkumný soubor tvořili hráči tenisu mužské kategorie ($N = 20$) s průměrným věkem 24 let ($SD = 3,12$) hrající pravou rukou, bez korekce vidění, ve věku 18–35 let a umístění do 200. místa na celostátním žebříčku v ČR.

METODY

Jednalo se o vnitroskupinový experiment, kde byl hodnocen zásah míče osobou v 6 různých podmínkách vyplývajících z kombinace 2 faktorů: rychlost letu míče a zatemnění vidění (2×3). Míč létal

v průměrech dvou rychlostí přibližně 100 km/h a 125 km/h, kdy testovaná osoba mohla vidět letící míč za plného vidění přibližně 1260 ms při rychlosti 100 km/h, a přibližně 990 ms při rychlosti 125 km/h. Rychlost každého pokusu s maximálním rozpětím 5 km/h byla kontrolována radarem. Zatemněna byla vždy jen jedna třetina dráhy letu míče, pokaždé s nastaveným zpožděním 0,2 s pro všechny pokusy. Např. při zatemnění první třetiny dráhy letu míče účastník vždy viděl 0,2 s míč a pak teprve došlo k zatemnění. Načasování třetin zatemnění vycházelo z časového údaje doby letu do místa kontaktu s raketou pro danou rychlost, zjištěnou v pilotní studii, minus 0,2 s zpoždění. Tento čas byl rozdělen na třetiny, které omezovaly vidění.

Testované osoby dostaly instrukce hrát úder plným švihem, nikoli pouze nastavit raketu, a mířit do určité pozice ve dvorci podél čáry, kde byl umístěn terč. Každý účastník dostal tři cvičné pokusy. Přibližně 0,5–1,5 s před každým výstřelem byla testovaná osoba upozorněna slovním signálem „akce“, že dojde k vystřelení míče z nahrávacího stroje poté, co pomocník vhodil míč do nahrávacího stroje. Následně bylo nahráno 5 míčů při rychlosti 100 km/h a 5 míčů při rychlosti 125 km/h, bez jakéhokoliv zatemnění. Dále bylo nahráno 30 míčů. 5 opakování pro každou kombinaci 2 faktorů, kdy testované osoby nevěděly, jaká bude rychlost míče, ani jaká třetina dráhy letu míče bude zatemněna. Pořadí bylo uspořádáno náhodně. Po odehrání míče se hráč vrátil na výchozí pozici a čekal na další míč. Po 10 pokusech následovala vždy třiminutová přestávka.

Výzkum probíhal na krytém dvorci, aby nedocházelo k vnějším nežádoucím vlivům (vítr, déšť apod.). Nahrávací stroj simulující podání soupeře byl umístěn na základní čáře, 1 m vpravo od střední čáry pro podání na tenisovém dvorci a ve výšce 2,8 m s výpustí míčů. Byl kalibrován, aby míče pokaždé letěly ve stejném směru do vymezeného pole, do forhendového úderu testovaných osob. V pozadí nahrávacího stroje byla umístěna tmavě zelená plachta. Testovaná osoba měla předem určenou výchozí pozici pro každý pokus 0,5 m za základní čarou a 0,7 m vlevo od podélné čáry pro dvouhru v pravé části dvorce. Testovaná osoba měla na hlavě brýle s tekutými krystaly Plató (Translucent Technologies), které se na základě impulsu fotodiody umístěné v hlavní nahrávacího stroje při průletu míče a nastavení času v počítači zatemnily na určitou dobu. Kamera byla umístěna zhruba 7 m od testované osoby vpravo v úrovni základní čáry.

Vyhodnocení dat proběhlo pomocí 2D analýzy. Nejprve jsme určili pro každou rychlost (100 km/h a 125 km/h) základní bod zásahu pro každého hráče. Ten byl určen v cm na ekviintervalové škále pozicí zápěstí pravé ruky při kontaktu rakety s míčem vůči pupíku v horizontální ose. Z 5 pokusů pro každou rychlost byl určen pomocí mediánu bod, který se stal výchozím s hodnotou 0 pro ostatní pokusy se zatemněním vidění. Pokud pozice zápěstí při zásahu rakety s míčem byla před tímto výchozím bodem (hráč zasáhl míč příliš brzy), hráč získal záporné hodnoty v cm na ekviintervalové škále, pokud za tímto bodem, hodnoty kladné. Výsledky jsou rozděleny do tří kategorií. 1) Zásah či minutí míče. 2) Zásah míče, ale v neobvyklé pozici, tzn., že hráč sice kontaktoval míč, avšak raketa se nacházela v nezvyklé pozici vůči ostatním segmentům těla (např. i když pozice zápěstí byla v dobré poloze blízko základního bodu, tak hlava rakety byla stále za hráčovým tělem, a tak se jednalo o špatné načasování úderu, bylo příliš opožděné. Tatáž situace byla i naopak, když pozice hlavy rakety byla daleko před zápěstím a načasování úderu bylo příliš brzké). 3) Správný zásah míče.

Všechny nahrávky byly znovu přehrány a bylo provedeno expertní hodnocení ke dvěma situacím třemi nezávislými hodnotiteli, kterým byly dány stejné instrukce a kritéria, jak posuzovat.

1. Každé minutí míče bylo posouzeno, zdali se jednalo o časovou chybu, tj. jestli testovaná osoba provedla úder příliš brzy, či příliš pozdě; nebo zdali se jednalo o chybu prostorovou. Shoda mezi třemi nezávislými hodnotiteli dosáhla 93,5 %.
2. Každý zásah míče byl hodnocen ve smyslu správný zásah, nebo zásah v neobvyklé pozici. Shoda mezi hodnotiteli byla 96,4 %.

VÝSLEDKY

Z 600 nahráných míčů jich nebylo zasaženo 77 (12,8 %), z toho 40 při rychlosti 100 km/h a 37 při rychlosti 125 km/h. Při analýze jednotlivých rychlostí a fází zatemnění (Tab. 1) zjistíme, že časových chyb

Xb (úder proveden příliš brzy) a Xp (úder proveden příliš pozdě) bylo při rychlostech 100 km/h i 125 km/h nejvíce při zakrytí druhé třetiny dráhy letu míče, 70,1 % ze všech minutých míčů. Prostorové chyby v úderu zaujímaly 18,2 % z minutých míčů. Při tom bylo dosaženo podobného počtu chyb při obou rychlostech.

Tabulka 1 Srovnání časových a prostorových chyb při minutí míče v jednotlivých situacích

	100 km/h			125 km/h		
	1. třetina	2. třetina	3. třetina	1. třetina	2. třetina	3. třetina
Xb	4	27	0	0	2	0
Xp	0	1	0	5	24	0
X	0	6	2	3	2	1

Zasažených míčů v neobvyklé pozici z 600 bylo 68 (11,3 %), z toho 18 při rychlosti 100 km/h a 50 při rychlosti 125 km/h. K nejvíce případům docházelo (Tab. 2) při zatemnění druhé třetiny dráhy letu míče, celkem 79,4 %. V 72,1 % hráč provedl švih opožděně (P), v 17,9 % příliš brzy (B). Více těchto neobvyklých pozic se vyskytlo při vyšší rychlosti 125 km/h (73,5 %).

Tabulka 2 Srovnání zásahu míče v neobvyklé pozici

	100 km/h			125 km/h		
	1. třetina	2. třetina	3. třetina	1. třetina	2. třetina	3. třetina
P	0	2	0	8	35	4
B	1	15	0	1	2	0

Při zatemnění první třetiny dráhy letu míče byl průměr zásahu hráči při rychlosti 100 km/h -10,95 cm (SD = 10,16) a při rychlosti 125 km/h byl 3,48 cm (SD = 6,52). Při zatemnění druhé třetiny dráhy letu míče byl průměr u rychlosti 100 km/h -6,87 cm (SD=7,07) a u rychlosti 125 km/h -0,02cm (SD=8,04). Při zakrytí třetí třetiny se průměr nacházel při rychlosti 100 km/h na -6,60 cm (SD = 6,92) a při rychlosti 125 km/h na -3,55 cm (SD = 6,73).

DISKUSE

Použití nahrávacího stroje nám umožnilo stabilně nahrávat míče potřebnou rychlostí do dané pozice ve dvorci. Během 10 pokusů za plného vidění nedošlo u žádného účastníka k časové ani prostorové chybě, všechny míče byly zasaženy a nevyskytla se žádná neobvyklá pozice. I když nahrávací stroj velmi přesně vystřeloval míče, mohou někteří kritici namítat, že hráči byli omezeni reakční dobou, kdy museli reagovat na výstřel míče z nahrávacího stroje, zatímco když podává soupeř, tak přesně vědí, kdy zasáhne míč a kdy vyletí směrem k nim. Avšak v tomto případě omezení nemělo vliv na odehrání míče, jelikož účastníci věděli, jakým směrem a kam míč poletí, tudíž odpadl proces reagování na směr míče a rozhodování, zdali se bude muset hrát forhend či bekhend. Rovněž čas letu míče byl dostatečně dlouhý, jelikož maximální rychlosti letu míče byly stanoveny přibližně do 125 km/h, zatímco v utkáních dosahují míče rychlosti až 200 km/h.

Výsledky ukázaly, že časové chyby se nejvíce vyskytovaly při zatemnění druhé třetiny dráhy letu míče, což byla fáze během dopadu míče do dvorce. Při nižší rychlosti 100 km/h se časové chyby projevovaly příliš brzkým načasováním úderu, tj. že hráč švihnul raketou dříve, než dorazil míč. Vyskytl se naopak i jeden případ při zatemnění druhé třetiny letu míče, že hráč načasoval úder pozdě a švihl raketou příliš

pozdě při této pomalejší rychlosti. Při rychlosti 125 km/h se časové chyby projevovaly obvykle pozdním načasováním úderu, kdy hráč švihnul raketou příliš pozdě. Ovšem vyskytlo se i pár případů, kdy naopak při této vyšší rychlosti hráč chyboval předčasným švihnutím rakety.

Při zatemnění třetí třetiny dráhy letu míče docházelo pouze k prostorovým chybám. Výsledky ukazují, že při zakrytém vidění během první třetiny dráhy letu míče docházelo k mnohem většímu rozptylu při odehrání míče, zatímco při zakrytí třetí třetiny byl bod odehrání míče téměř shodný. Průměry odehrání míče při zatemnění druhé třetiny dráhy letu míče jsou výrazně zkresleny tím, že u 54 % nahraných míčů s tímto zatemněním se vyskytla časová chyba (míč nebyl zasažen nebo byl zasažen v neobvyklé pozici), a tento průměr vychází ze zbylých úderů.

Tyto výsledky podporují studii Carltona (1981), kde je rovněž důležitá vizuální informace o druhé polovině dráhy letu míče. Nemůžeme však vyvrátit studie, které říkají, že úvodní část dráhy letu míče je nejdůležitější, jelikož jsme z těchto studií vycházeli a hráči viděli úvodní část dráhy letu míče, aby mohli reagovat. Až po této úvodní fázi docházelo k zatemnění první třetiny dráhy letu míče, která se ukázala oproti našemu předpokladu méně důležitou, než druhá třetina dráhy letu míče, avšak více důležitou, než třetí třetina dráhy letu míče. Na omezení úvodní části dráhy letu míče, tedy ihned po výstřelu míče z nahrávacího stroje, by testovaný hráč reagoval se značným zpožděním, a tento úkol by byl až příliš omezující.

ZÁVĚR

Hráči potřebují reagovat na úvodní část dráhy letu míče, aby včas určili jeho směr, rychlost a rotaci. Po této úvodní fázi si mohou dovolit nevěnovat takovou pozornost a zaměřit zrak na předpokládané místo dopadu míče ve dvorci. Pro hráče tenisu je podstatná informace nejen o místě dopadu míče ve dvorci, ale i informace o počátku dráhy letu míče po jeho odskoku. Pokud v poslední fázi těsně před kontaktem míče s raketou mají hráči zaujaté správné včasné postavení pro úder, tzn. nemusí míč dobíhat na poslední chvíli, mohou zaměřit vidění na jiné objekty, např. na pohyb či postavení soupeře, a v poslední chvíli tak udělat korekci v následujícím úderu.

Vzhledem k tomu, že předešlé studie mají různorodé výsledky v této oblasti, je nutné v budoucnu rozdělit výzkum na studie zaměřující se na odhad dráhy letu míče bez jeho dopadu na zem (např. u sportů baseball, softball, badminton, volejbal), s jeho dopadem na zem a následným odrazem, který se vyskytuje u sportů jako je právě tenis, stolní tenis, kriket, a na studie s několikanásobným odrazem u sportů jako je squash, ricochet či podání ve stolním tenise, kde každá změna směru dráhy letu míče může být esenciální pro jeho odhad.

LITERATURA

- ABERNETHY, B., ZAWI, K. Pickup of Kinematics Underpins Expert Perception of Movement Patterns. *Journal of Motor Behavior*, 2007-39, s. 353-357.
- BAHILL, A., T., LaRITZ, T. Why Can't Batters Keep Their Eyes on the Ball? *American Scientist*, 1984-72, s. 249-253.
- CARLTON, L., G. Processing Visual Feedback Information for Movement Control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1981-7, s. 1019-1030.
- CRESCO, M., MILEY, D. *Tenisový trenérský manuál 2. stupně: pro vrcholové trenéry*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. 2002
- CROGNIER, L., FÉRY, Y. Effect of Tactical Initiative on Predicting Passing Shots in Tennis. *Applied Cognitive Psychology*, 2005-19, s. 637-649.
- DAY, L. J. Anticipation in Junior Tennis Players. In *Proceedings of International Symposium on Effective Teaching of Racquet sports 1980*. Ed. Groppe J., Sears, R. Champaign: University of Illinois.
- DELUCIA, P. R., COCHRAN, E. L. Perceptual Information for Batting Can Be Extracted throughout a Ball's Trajectory. *Perceptual and Motor Skills*. 1985-61, 143-150.

- DESSING, J. C., WIJDENES, L. O., PEPPER, E., BEEK, P. J. Adaptations of Lateral Hand Movements to Early And Late Visual Occlusion. *Experimental Brain Research*. 2009-192, č. 4, s. 669-682.
- ELIOT, D., ZUBEREC, S., MILGRAM, P. The Effects of Periodic Visual Occlusion on Ball Catching. *Journal of Motor Behaviour*. 1994-26, č. 2, s. 113-122.
- FÉRY, Y., CROGNIER L. On the Tactical Significance of Game Situations in Anticipating Ball Trajectories in Tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2001-72, s. 143-149.
- GLENCROSS, D., CIBICH, B. A decision analysis of games skills. *Australian Journal of Sports Medicine*, 1977-9, s. 72-5.
- HALLER, C., F., CLARK, J., E. Effects of Occluding a Ball's Trajectory on the Interception Performance of Adults And Children. *Currennt Directions in Motor Development*, 1990-3, 80-90.
- PORT, N. L., DASSONVILLE, D. N. P., GEORGEPOULOS. A. P. Manual Interception of Moving Targets. *Experimental Brain Research*. 1997-116, č. 3, s. 406-420.
- POULTON, E. C. On prediction in skilled movements. *Psychological Bulletin*, 1957-54, s. 467-78.
- RIPPOL, H. Uncertainty and Visual Strategies in Table Tennis. *Perceptual and Motor Skills*, 1989-68, s. 507-512.
- SCHMIDT, R. A. *Motor learning and performance; From priciples to practice*. Champaign : Human Kinetics. 1991
- SHIM, J., CARLTON, L. G., CHOW, J. W., CHAE, W. The Use of Anticipatory Visual Cues by Highly Skilled Tennis Players. *Journal of Motor Behavior*, 2005a-37, s. 164-175.
- SHIM, J., CARLTON, L. G., KWON, Y. Perception of Kinematic Characteristics of Tennis Strokes for Anticipating Stroke Type and Direction. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2006-77, s. 326-339.
- SHIM, J., MILLER, G., LUTZ, R. Visual Cues and Information Used to Anticipate Tennis Ball Shot and Placement. *Journal of Sport Behavior*, 2005-28, s. 186-200.
- SINGER, N. et al. New Frontiers in Visual Search: An Exploratory Study in Live Tennis Situations. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1998-69, s. 290-296.
- WILLIAMS, A. M., DAVIDS, K., BUROWITZ, L., WILLIAMS, J. G. Visual Search Strategies in Experienced and Inexperienced Soccer Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1994-65, s. 127-135.
- WILLIAMS, A. M., DAVIDS, K., WILLIAMS, J. G. *Visual Perception & Action in Sport*. London: E & FN Spon. 1999

Kvalita života nemocných s chronickou ischemickou chorobou srdeční: Efekt tříměsíčního kombinovaného vytrvalostního/silového tréninku

Quality of life in patients with chronic coronary artery disease: Effect of three months lasting combined endurance/resistance training

Ivan Janský¹, Jiří Jančík¹, Jitka Tomíčková¹, Jaroslava Pochmonová²,
Petr Dobšák¹, Roman Panovský²

¹Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně

²Lékařská fakulta Masarykovy univerzity v Brně

Abstrakt:

83 pacientů (mužů) se stabilní chronickou ischemickou chorobou srdeční (průměrný věk 62 ± 9 let, výška 177 ± 6 cm, hmotnost 86 ± 11 kg, průměrná ejekční frakce levé komory $47 \pm 8\%$) bylo vyšetřeno před a po dvanáctitýdenním aerobním tréninku kombinovaném se silovými prvky. Před tréninkovou periodou bylo provedeno spiroergometrické vyšetření se stanovením anaerobního prahu k určení limitu intenzity aerobní zátěže. Intenzita zátěže při silovém tréninku byla určena metodou 1-RM (30-60%). Trénink (tréninková jednotka) byla prováděna třikrát týdně. Vliv na kvalitu života byl hodnocen pomocí SAQ (The Seattle Angina Questionnaire). Ve všech pěti SAQ hodnocených oblastech došlo po tréninku k signifikantnímu zlepšení. Limitace fyzické aktivity ($79,7 \pm 19,0$ vs. $84,9 \pm 16,4^*$), stabilita symptomů ($78,2 \pm 19,1$ vs. $85,6 \pm 16,1^*$), frekvence symptomů ($83,5 \pm 15,6$ vs. $88,2 \pm 4,5^{**}$), spokojenost s léčbou ($87,8 \pm 14,6$ vs. $92,9 \pm 11,5^*$), vnímání onemocnění ($67,2 \pm 19,7$ vs. $73,8 \pm 19,5^{**}$). Vrcholový příjem kyslíku (VO_{2peak}) se zvýšil z $18,6 \pm 3,1$ to $19,8 \pm 4,0^{**}$ ml.kg⁻¹.min⁻¹ (*P < 0,05, ** P < 0,01, Wilcoxon).

Abstract:

83 patients (men) with stable chronic coronary disease (mean age 62 ± 9 years, mean body weight 86 ± 11 kg, mean height 177 ± 6 cm, mean ejection fraction of left ventricle $47 \pm 8\%$) were examined before and after three months lasting aerobic training combined with strength components. Before the training period symptom-limited spiroergometry was provided. Spiroergometry was applied for the evaluation of anaerobic threshold to decide on the aerobic training intensity. Load intensity for the strength training phase was determined by the method of 1-RM (30-60%). The training (exercise unit) was performed three times a week. The impact on quality of life was measured using SAQ (The Seattle Angina Questionnaire). The all 5 SAQ dimensions were significantly better after the training. Physical limitations ($79,7 \pm 19,0$ vs. $84,9 \pm 16,4^*$) stability of symptoms ($78,2 \pm 19,1$ vs. $85,6 \pm 16,1^*$) frequency of symptoms ($83,5 \pm 15,6$ vs. $88,2 \pm 4,5^{**}$), treatment satisfaction ($87,8 \pm 14,6$ vs. $92,9 \pm 11,5^*$), and disease perception ($67,2 \pm 19,7$ vs. $73,8 \pm 19,5^{**}$). Peak exercise oxygen uptake (VO_{2peak}) increased from $18,6 \pm 3,1$ to $19,8 \pm 4,0^{**}$ ml.kg⁻¹.min⁻¹ (*P < 0,05, ** P < 0,01, Wilcoxon).

Klíčová slova: Kombinovaný trénink, kvalita života, chronická ischemická choroba srdeční.

Key words: Combined training, quality of life, chronic coronary artery disease.

Úvod

S pojmem „kvalita života“ se setkáváme již v řecké a římské mytologii v souvislosti s osobností polo-boha lékařství Asklepie (Kinney 2005). V novodobé historii byl termín „kvalita života“ poprvé uveden ve dvacátých letech minulého století, a to v souvislosti s úvahami o ekonomickém vývoji a úloze státu v oblasti materiální podpory chudých lidí (Wood-Dauphinee 1999). V šedesátých letech americký prezident prohlásil zlepšování kvality života Američanů za cíl své domácí politiky. Za ukazatele společenského blaha nepovažoval prostou kvantitu spotřebovaného zboží, ale skutečnost, jak dobře se lidem za určitých podmínek žije (Hnilicová 2005). V sedmdesátých letech proběhlo v USA prv-

ní celonárodní šetření kvality života s cílem definovat subjektivní kritéria hodnocení kvality vlastního života doplněná objektivními charakteristikami životních podmínek, jako jsou například úroveň bydlení, kriminalita, hlučnost, znečištění ovzduší (Campbell 1976). Studium kvality života nabylo na intenzitě zejména v posledních 10 letech. Přestože je tento pojem v současné době velmi frekvencovaný, v oblasti jeho konceptualizace a zejména v metodologii zkoumání zdaleka neexistuje názorová shoda. Příčinou je fakt, že o kvalitě života se hovoří v různých souvislostech a v různých vědních disciplínách. Kromě sociologie, politologie, ekonomie, filozofie, psychologie, ekologie se pojem kvality života v současné době objevuje i v technických oborech, které ovlivňují životní prostředí, například v architektuře, stavebnictví, dopravě (Mareš 2006). V medicíně a zdravotnictví je kvalita života sledována přibližně od sedmdesátých let. Zejména v průběhu osmdesátých let se tento pojem začíná stále častěji používat v klinických studiích. Přesto je však ve zdravotnictví „kvalita života“ problematikou poměrně novou, i když zejména v posledních letech velmi akcentovanou (Hnilicová 2005). V medicíně se z hlediska kvality života hodnotí poskytovaná péče a její výsledky nebo častěji určité léčebné postupy či specifické zdravotnické programy. Hovoříme o „zdravím ovlivněné kvalitě života“ (health related quality of life). Pro medicínu je užívání pojmu „kvalita života“ velmi relevantní a je zcela v intencích pojetí zdraví (Hnilicová 2005).

Cíl práce

Posoudit vliv dvanáctitýdenního tréninku s kombinovanou (aerobní a silovou) zátěží na kvalitu života nemocných s chronickou ischemickou chorobou srdeční verifikovanou koronarograficky (významná stenóza nejméně jedné koronární tepny) nebo enzymaticky potvrzeným infarktem myokardu v anamnéze před více než třemi měsíci.

Metodika

83 pacientů (mužů) se stabilní chronickou ischemickou chorobou srdeční (průměrný věk 62 ± 9 let, výška 177 ± 6 cm, hmotnost 86 ± 11 kg, průměrná ejekční frakce levé komory 47 ± 8 %) bylo vyšetřeno před a po absolvování dvanáctitýdenního řízeného ambulantního tréninkového programu. Do studie nebyli zařazeni pacienti s manifestním srdečním selháním, nestabilní angínou pectoris, po PCI v posledních 3 měsících, po chirurgickém revaskularizačním zákroku v posledních 6 měsících, pacienti s hemodynamicky významnou srdeční vadou a onemocněními znemožňujícími absolvování programu. Průběh tréninkového programu byl popsán v naší předchozí práci (Jančík 2009). Aerobní trénink byl po 2 týdnech po zahájení programu kombinován se silovým cvičením na multifunkčním posilovacím trenažéru (TK-HC COMPACT). Cvičební jednotka probíhala třikrát týdně a trvala 60 min. Byla složena z 10 min. zahřívací fáze, 20 min. aerobní zátěže na ergometru, 20 min. fáze posilování a 10 min fáze relaxační. Před zahájením a po ukončení programu bylo provedeno spiroergometrické vyšetření do symptomu limitovaného maxima, byl stanoven anaerobní práh (AT) a jeho úroveň použita jako relativně bezpečný limit intenzity aerobní zátěže. Intenzita zátěže silového tréninku byla stanovena metodou 1-RM (one repetition maximum). Nemocní začínali cvičit sestavu tří cviků (vzpírání zátěže dopředu, posilování nohou snožmo, stahování zátěže) na úrovni 30 % 1-RM. Zátěž byla po týdně zvyšována až na 60 %. V průběhu aerobní fáze na ergometrech (Ergoline REHA E 900) byla srdeční akce monitorována počítačovým programem Ergosoft plus pro Windows, ve fázi posilování pak telemetricky. Změnu kvality života jsme posuzovali podle modifikovaného dotazníku SAQ (Seattle Angina Questionnaire), který každý pacient vyplnil před zahájením a po ukončení dvanáctitýdenního tréninku (Obr. 1). Dotazník se skládá z pěti částí. První část hodnotí omezení habituálních aktivit, druhá část se zabývá hodnocením stability obtíží, třetí část sleduje frekvenci obtíží a nutnost medikamentózní terapie, čtvrtá část hodnotí pacientovu spokojenost s dosavadní léčbou a pátá část se zabývá subjektivním vnímáním kvality pacientova života. Každá sekce má určitou škálu hodnocení a jednoduchým matematickým postupem je převedena v úhrnné hodnocení, vyjádřené bodovou hodnotou od 0 do 100, přičemž 0 bodů je projev absolutní nespokojenosti, naopak hodnocení 100 body znamená absolutní spokojenost.

SAQ Číslo:

Příjmení..... Datum.....

Jméno Poznámka.....

Sekce (scale) 1

Vidíte přehled běžně prováděných aktivit. I když to pro Vás může být poněkud obtížné, projděte ho a pokuste se posoudit, jak Vás omezovala při jejich provádění bolest na hrudníku, dušnost, únava či jiné obtíže..... v průběhu uplynulých 4 týdnů.

Aktivita	Omezení					
	Těžce	Středně	Poněkud	Lehce	Vůbec	Neprovádím
Oblékání se						
Chůze v místnosti po rovině						
Sprchování						
Chůze do kopce či 1 poschodí bez zastávky						
Zahradkaření, vysávání, nesení nákupu						
Rychlá chůze (1 blok)						
Klus						
Zvedání, přenášení břemen – děti, nábytek						
Sport – plavání, tenis						

Součet bodů:
Rozsah 0 - 100 (součet bodů vydělit počtem řádků, ve kterých není zatrženo „neprovádím“ násobených pěti) x 100:

Obr. 1 Sekce I dotazníku Seattle Angina Questionnaire – SAQ (modifikováno podle Spertus, J. a kol., 1995)

Statistická analýza

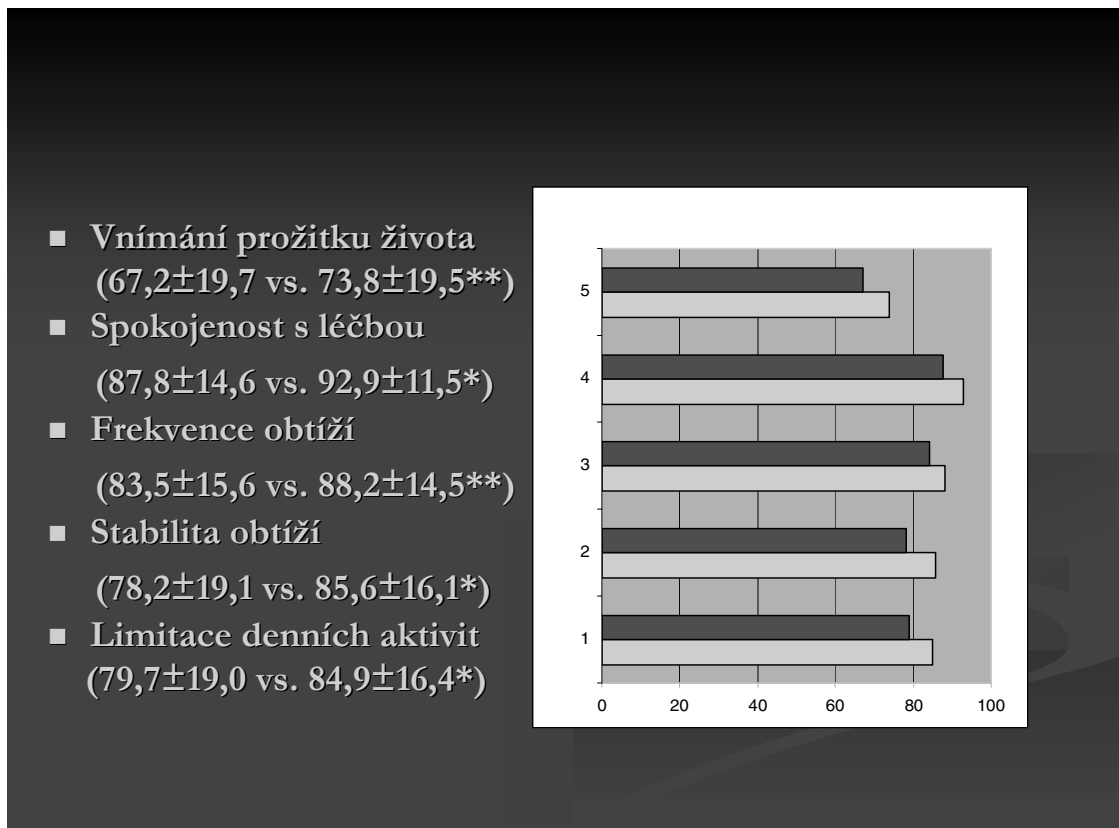
Pro porovnání dvou závislých proměnných bylo použito Wilcoxonova testu v programu Statistica. Změny byly hodnoceny u všech testů jako statisticky významné při hladině významnosti menší než 0,05.

Výsledky

SAQ (Seattle Angina Questionnaire)	SAQ skóre před tréninkem	SAQ skóre po 3 měsících tréninku	statistická významnost
1-limitace běžných denních aktivit	79,7 ± 19,1	84,9±16,4	p<0.05
2-stabilita obtíží	78,2± 19,1	85,6±16,1	p<0,05
3-frekvence obtíží	83,5±15,6	88,2±14,5	p<0,005
4-spokojenost s léčbou	87,8±14,6	92,9±11,5	p<0,02
5- vnímání prožitku života	67,2±19,7	73,8±19,5	p<0,0005

Tab. 1 Změny SAQ skóre po absolvování dvanáctitýdenního tréninku

Po dvanáctitýdenním tréninkovém programu s aerobní zátěží kombinovanou se silovými prvky došlo u nemocných s chronickou ischemickou chorobou srdeční ve stabilizovaném stavu ke zlepšení v dosa-
vadním omezení habituálních aktivit (oblékání, sprchování, chůze). Obtíže byly méně časté, méně in-
tenzivní a méně často vyžadovaly akutní podání léčiv. Nemocní byli více spokojeni s terapií. Zmenšily
se obavy z recidivy onemocnění, náhlé smrti. Zlepšilo se subjektivní vnímání prožitku života (Obr. 2).
Vrcholový příjem kyslíku (VO_{2peak}) se zvýšil z $18,6 \pm 3,1$ na $19,8 \pm 4,0$ ml.kg⁻¹.min⁻¹. Výsledek byl statis-
ticky významný ($P < 0.01$).



Obr.2 Grafické znázornění změn SAQ skóre po 3 měsících tréninku s kombinovanou zátěží

Diskuse

I přes nespornou popularitu, kterou si pojem „kvalita života” v současné době získává, je některými auto-
ry poukazováno na nejednoznačnost vymezení tohoto pojmu při neexistenci všeobecně přijímané a o pro-
pracovaný teoretický model se opírající jednoznačné definice. Kvalita života je chápána jako důsledek inter-
akce mnoha faktorů ze sociální, zdravotní, ekonomické a environmentální oblasti. O kvalitě života se hovoří
v různých souvislostech v různých vědních oborech. Pro subjektivní vnímání kvality života je rozhodující
kognitivní hodnocení a emoční prožívání vlastního života, které se socioekonomickým statutem a dokonce
ani s biologickým zdravím nemusí být v přímé úměře (Berg 1976, Schmale 1993). Slováček se spolupracovní-
ky považuje kvalitu života za ryze subjektivní veličinu, kterou lze definovat jako subjektivní posouzení vlastní
životní situace. Její definice vychází z koncepčního modelu daného čtyřmi doménami plnohodnotného života
jedince: Fyzickým stavem, psychickým stavem, sociálním stavem a spirituálními aspekty (Slováček 2005). Pro
zdravotnictví je užívání tohoto pojmu velmi relevantní a je zcela v souladu s pojetím zdraví WHO jako stavem
úplně „fyzické, psychické a sociální pohody”. V medicíně se z hlediska kvality života hodnotí úroveň posky-
tované péče, určité terapeutické postupy či léčebné programy a jejich výsledky. U onemocnění, u kterých
nelze dosáhnout úplného uzdravení, se v současné době hovoří v souvislosti s léčbou těchto stavů o zlepšení

kvality života jako o cíli, kterého má být terapií dosaženo (Harper 2000, Hnilicová 2005). Nejinak je tomu u kardiologicky nemocných. Navrácení a udržování optimálního fyzického, psychického, sociálního, pracovního a emočního stavu je považováno za hlavní cíl rehabilitačních programů u nemocných se srdečními chorobami (Chaloupka 2006). Řízená fyzická aktivita je jejich důležitou a nedílnou součástí. Hodnocení kvality života se v současné době stává samozřejmou součástí klinických studií zaměřených na hodnocení efektu jednotlivých léčebných modalit a osvědčuje se při srovnávání účinku různých způsobů léčby. Kvalitu života lze v podstatě hodnotit na základě objektivních a subjektivních přístupů, přičemž nejpodstatnějším je subjektivní hodnocení nemocného tak, jak sám vnímá vlastní životní situaci včetně schopnosti svého sebeuplatnění v pracovním, rodinném i sociálním prostředí (Slováček 2005). Nástroji k měření kvality života formalizovaným a standardizovaným způsobem jsou dotazníky kvality života, které kvantifikují dopad onemocnění a jeho léčby na běžný život nemocného. Dotazníky používané k měření kvality života lze rozdělit na generické a na specifické pro dané onemocnění (Dempster 2000). Generické, obecné dotazníky jsou široce použitelné u jakékoli skupiny populace bez ohledu na její specifické charakteristiky, jako je pohlaví, věk, druh postižení a podobně. Výhodou generických dotazníků je skutečnost, že hodnotí kvalitu života v širokém spektru aspektů. Naopak specifické dotazníky, které jsou vytvořeny pro jednotlivé typy onemocnění, hodnotí poměrně úzké spektrum faktorů, které bezprostředně s danou nemocí souvisí. Jsou však mnohem citlivější k malým změnám (Dempster 2000). Za validní, spolehlivý a vysoce specifický způsob hodnocení na zdraví závislé kvality života u jedinců s chronickou ischemickou chorobou srdeční je považován Seattle Angina Questionnaire-SAQ. Tento dotazník je dostatečně validní, má dostatečnou míru platnosti měření z hlediska obsahu. Má dostatečnou reliabilitu, která označuje spolehlivost měření i opakovatelnost, která vyjadřuje shodu měření provedených za podmínek v maximální míře stejných. Navíc je dostatečně reprodukovatelný, shoda měření nastává i za široce proměnných podmínek. Dotazník je dostatečně citlivý na klinické změny a je vhodný pro použití v kardiovaskulárním výzkumu (Spertus 1995). Tyto poznatky vedly k tomu, že jsme SAQ použili při hodnocení efektu řízené fyzické aktivity na kvalitu života nemocných s verifikovanou chronickou ischemickou chorobou srdeční ve stabilizovaném stavu. Nevýhodou sběru dat pomocí dotazníku je jeho menší návratnost. Informace poskytované pacienty jsou subjektivní, a proto méně validní než informace získané klinickými testy. V naší studii, vzhledem k délce a kvalitě kontaktu mezi cvičícími a personálem, nebyl dotazník vyplněn jen ve zcela ojedinělých případech. V zahraniční literatuře bylo nalezeno celkem 27 randomizovaných kontrolovaných studií, které se zabývaly vlivem fyzické aktivity, včetně cvičení v rámci rehabilitačních programů, na kvalitu života nemocných s ischemickou chorobou srdeční se srdečním selháním. U většiny z nich byl prokázán pozitivní vliv, pouze u sedmi byly výsledky statisticky nevýznamné (Morgan 2007). Práce našich autorů, které hodnotí kvalitu života nemocných s chronickou ischemickou chorobou srdeční ve vztahu k řízeným pohybovým aktivitám, jsou ojedinělé.

Závěr

Dvanáctidenní aerobní trénink kombinovaný se silovými prvky vedl u mužů s chronickou ischemickou chorobou srdeční ke statisticky významnému zlepšení parametrů aerobní funkční zdatnosti a tělesné výkonnosti. Došlo ke zlepšení v dosavadním omezení habituálních aktivit (oblékání, sprchování, chůze). Obtíže byly méně časté, méně intenzivní a méně často vyžadovaly akutní podání léčiv. Nemocní byli více spokojeni s terapií. Zmenšily se obavy z recidivy onemocnění, náhlé smrti. Zlepšilo se subjektivní vnímání kvality života.

LITERATURA

- BERG, L. R., HAKLLAUER, S. D., BERK, N. S. Neglected aspects of quality of life. *Health Services Res.*, 1976, roč. 11, s. 4.
- CAMPBELL, A., KONVERSE, P., RODGERS, W. : The quality of American life, perception, evaluation, and satisfaction. New York: *Russel Sage Foundation*, 1976.
- DEMPSTER, M., DONNELLY, M.: Measuring the health related quality of life of people with ischemic heart disease. *Heart*, 2000, roč. 83, s. 641-644. ISSN 1355-6037.

- HARPER, P.: Recent progress in improving our quality of life in cancer patients. *Intern. J. Pharmaceutical Med.*, 2000, roč 14, s. 66-67. ISSN 0095-9065.
- HNILICOVÁ, H., BENCKO V.: Kvalita života-vymezení pojmu a jeho význam pro medicínu a zdravotnictví. *Praktický lékař*, 2005, roč.85, č.11, s. 656-660, ISSN 0032-6739.
- CHALOUPKA, V., SIEGLOVÁ J., ŠPINAROVÁ, L. et.al.: Doporučení pro rehabilitaci u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním. *Cor Vasa*, 2006, roč.48 č. 7-8: s. K 127-K145. ISSN 0010-8650.
- KINNEY M.,R.: Assessment of quality of life in recovery settings. *J Cardiovasc Nurs*, 1995, roč.10, č. 1, s. 88-96. ISSN 0008-6355.
- MAREŠ J. Problémy s pojetím pojmu kvalita života a s jeho definováním. In: Mareš J. a kol. *Kvalita života u dětí a dospívajících I*, Brno: MSD, 2006, s.11-28.
- MORGAN, K., MCGEE,H., SHELLEY,B.: Quality of life assessment in heart failure interventions: a 10-year (1996-2005). *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 2007 roč.14, č. 5, s. 589-607, ISSN 1741-8267.
- SPERTUS J., A., WINDER J.,A., DEWHURST T.,A., et al.: Development and Evaluation of the Seattle Angina Questionnaire: A New Functional Status Measure for Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol*, 1995, roč. 25, č.2, s. 333-341. ISSN 0735-1097.
- SLOVÁČEK, L., SLOVÁČKOVÁ B., JEBAVÝ, L.: Kvalita života onkologických nemocných. Konceptní model, možnosti měření. *Vojenské zdravotnické listy*, 2005, roč. 74 č.5-6, s. 80-182. ISSN 0372-7025.
- SCHMALE,A.M., MORROW, G.R., SCHMIDT, M. H. et al.: Well-being of survivors. *Psychosomat. Med.*,1993, roč.45, s. 163-169. ISSN 0033-3174
- WOOD-DAUPHINEE, S. Assessing quality of life in clinical research: from where have we come and where we are going? *J. Epidemiol.*, 1999, roč.52,s.355-363. ISSN 0917-5040
- JANČÍK, J., DOBŠÁK, P., TOMÍČKOVÁ, J., PANOVSÝ, R.: Význam dvanáctitýdenního kombinovaného vytrvalostního/silového tréninku u starších mužů s chronickou ischemickou chorobou srdeční. *STUDIA SPORTIVA* 2009 roč . 3 č.1 , str. 5-12.

Změna teplot sněhu při běhu na lyžích v obraze sekvenční termografie

Snow temperature change during cross-country skiing at moving thermography images

Jan Novotný, Jan Ondráček, Jan Novotný sr.

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

Abstrakt

Již před dvaceti lety bylo prokázáno, že tření lyže zvyšuje teplotu sněhu. Změna skupenství na vodu umožňuje skluz lyže. Cílem této studie bylo zjistit, zda dynamická infračervená termografie je schopna zachytit rychlé změny teploty sněhu určité plochy (ne pouze v jednom bodě) lyžařské stopy před a po projetí.

Monitorovali jsme sněh ve stopě po 60 jízdách dvou běžců různé váhy (86 a 73 kg) na dvou typech lyží a mazání (pro klasický běh a bruslení) a třemi různými rychlostmi ($3,04 \pm 0,180$, $3,81 \pm 0,273$ a $5,30 \pm 0,314$ m.s⁻¹). Měření infračerveného záření a výpočet teploty na povrchu sněhu bezprostředně před a po projetí lyžaře bylo provedeno termografickým systémem FLIR SC620 se vzorkovací frekvencí 30 Hz.

Neparametrickým Wilcoxonovým testem pro srovnání párových hodnot bylo zjištěno významné zvýšení teploty sněhu po projetí lyží: u běžce A z $-3,71$ na $-3,50$ °C ($p=0,000000$) a u běžce B z $-3,75$ na $-3,50$ °C ($p=0,000000$). K návratu teploty k původním hodnotám dochází do 5 sekund po projetí. Byly prokázány rozdíly v zahřátí sněhu mezi běžci s různou hmotností a v případě použití různých typů lyží.

Studie potvrdila schopnost dynamické infračervené termografie registrovat velmi rychlé teplotní změny sněhu v určité ploše bezprostředně před a po projetí běžců na lyžích. Plošná dynamická termografie by tak zřejmě mohla přispět k volbě správné strategie a mazání lyží při závodech. Je ovšem potřeba provést sérii ověřovacích studií.

Abstract

Twenty years ago it was shown that friction increases the temperature of snow skis. Change of state permits for water skis glide. The aim of this pilot study was to determine whether dynamic infrared thermography is able to capture rapid changes in temperature of snow some areas (not just at one point), the ski tracks before and after passing.

We monitored the snow on the track after 60 races two runners in various weights (86 and 73 kg) on two types of skis and lubrication (for classic and skating cross) and three different speeds ($3,04 \pm 0,180$, $3,81 \pm 0,273$ a $5,30 \pm 0,314$ m.s⁻¹). Measurements of infrared radiation and the calculation of snow surface temperature immediately before and after passing skier was carried out thermo-graphic system FLIR SC620 with 30 Mhz.

Nonparametric Wilcoxon test for paired comparison of values was found significant increases in temperature after the snow cleared the skies: runner A from $-3,71$ to $-3,50$ °C ($p=0,000000$) and runner B from $-3,75$ na $-3,50$ °C ($p=0,000000$). To return to the baseline temperature is within 5 seconds after passing. Differences were demonstrated in the heat of snow between runners with different masses and for the use of different types of skis.

The study confirmed the ability of dynamic infrared thermography to register a very rapid temperature changes of snow in an area immediately before and after crossing the cross-country skiers. Dimensional dynamic thermography would seem to contribute to the choice of the correct strategy and lubrication in ski racing. However, it is necessary to make a series of validation studies.

Klíčová slova: teplota sněhu, běžecké lyžování, infračervená termografie
Key words: snow temperature, cross country skiing, infrared thermography

ÚVOD

Je známo, že třením lyže se sníh ohřívá a mikroskopická vrstva vzniklé vody umožňuje skluz (Bowden et Hughes 1939), stejně tak je tomu i při tajícím ledu pod bruslí (de Koning et al. 1992, Svensson 1994, de Koning & van Ingen Shenau 2000, Smith 2000, Gnad a Psotová 2005). Dalšími důležitými faktory jsou meteorologické podmínky, mechanické vlastnosti lyže, povrch a ošetření skluznice (Theile et al. 2009).

Změny teploty sněhu lze zjišťovat různými způsoby. Starší kontaktní i bezkontaktní termometrické systémy umožňovaly měření teploty sněhu až více vteřin po průjezdu lyže a výsledky měření byly nutně zkresleny zevními faktory, které po tuto relativně dlouhou dobu na sníh působí. Novější termografické systémy, zpočátku statické, později i dynamické umožňují měřit infračervené záření (IR) určitého bodu, případně plochy.

Výsledky studia zahřívání běžeckého koberce i sněhu lyží prezentoval Roberts (1991). Bradley (2009) publikoval analogické zkušenosti s ohřevem ledu při metání košťaty v curlingu. Práce s využitím infračervené termovizní techniky v běžeckém lyžování se zabývá traumatologií (Zucco et al. 1991).

V naší pilotní studii (Studia Sportiva 2010/4, č. 2, s. 25 – 32) jsme přinesli první zkušenosti s měřením rychlých změn IR záření určitého bodu bezprostředně před a po projetí běžce na lyžích. Zjistili jsme, že dynamická termografie je schopna přinést informace o teplotních změnách v jednom bodu v průběhu času ve zlomcích vteřin. Tím byl překonán starší přístup detekce teplotních změn z jednoho termogramu, kdy bylo měřeno IR záření současně ve dvou různých bodech.

V této studii jsme se pokusili poprvé změřit IR záření a vypočítat teplotní změny určité plochy sněhu, a tím eliminovat možnou chybu vyplývající z měření pouze v jednom určitém bodě.

Cílem této studie bylo zjistit, zda metoda dynamického měření IR záření vymezené plochy sněhu je schopna:

- zjistit ohřátí sněhu po průjezdu běžce na lyžích
- rozlišit vliv různé hmotnosti, typu lyží a rychlosti jízdy na zahřátí sněhu
- a odhalit okamžik opětovného návratu teploty na výchozí hodnotu

METODIKA

Provedli jsme měření se dvěma běžci na klasických a bruslařských lyžích a třemi různými rychlostmi.

Běžec A se věnuje běžeckému lyžování velice aktivně, hlavně jako trenér biatlonistů. Druhý muž (B) se běžeckému lyžování se věnuje aktivně v průběhu zimní sezóny. Jejich věk a hmotnost uvedeny v tab. 1.

Tab. 1: Základní údaje o běžcích a délce skluznice, která byla v kontaktu se sněhem

Běžec	Věk (r)	Hmotnost (kg)	Šířka lyží (cm)		Délka skluznice v kontaktu se sněhem (cm)	
			lyže pro klasický běh	lyže pro bruslení	lyže pro klasický běh	lyže pro bruslení
A	54	86	4,0 - 4,5	4,1 - 4,5	188	178
B	53	73	4,0 - 4,5	4,1 - 4,5	186	177

Klasické lyže měly hrubou lineární strukturu a byly mazány parafínem SWIX LF 4 mimo stoupací komoru. Jako stoupací vosk jsme použili fialový klistr SWIX v jedné vrstvě. Lyže na bruslení měly také lineární hrubou strukturu s naneseným parafínem SWIX LF 4.

Měření proběhlo 19.2.2010 v dopoledních hodinách (10.00 – 11.30) v areálu stadionu pro běžecké lyžování u Ski hotelu v Novém Městě na Moravě za těchto povětrnostních podmínek: Zataženo s nízkou oblačností, mrznoucí mrholení. Ostatní zevní podmínky viz tab. 2. Stopa ve sněhu byla vyfrezovaná z předchozího večera, zmrzlý sníh.

Tab. 2: Venkovní klimatické podmínky v průběhu měření

Výška nad sněhem (m)	Teplota (°C)	Relativní vlhkost (%)	Rychlost větru (m/s)
0,02	-0,2	100	2,4
1,5	-0,2	100	3,8

Oba běžci jeli z mírného svahu ze tří různých vzdáleností, a tím dosahovali 3 různých rychlostí. Z každé této pozice jeli 5x. Sledovali jsme levou i pravou stopu. Po absolvování těchto průjezdů s lyžemi na bruslení se přezuli do klasických lyží a celé měření se opakovalo. Každý běžec tedy projel 15x na bruslařských a 15x na klasických lyžích. Celkem jsme natočili 60 videosekvencí. Levou i pravou stopu jsme hodnotili zvlášť, vypočetli jsme tedy průměrnou teplotu určité plochy sněhu bezprostředně před a po, 5s a 10s po projetí běžce (tj. předpokládali jsme celkem 240 výpočtů).

Infračervené záření bylo snímáno a výpočet teploty prováděn infračervenou termografickou kamerou FLIR SC620 (obr. 1): Teplotní citlivost 0.065°C ve 30°C, spektrální rozsah 7,5 – 13 μm, teplotní rozsah -40 až +120°C, přesnost stanovení teploty ±2°C, obrazové rozlišení 640x480 pixelů. Snímkovací frekvence byla 30 Hz. Pro on-line přenos sekvencí obrazů do laptopu Philips bylo využito spojení firewire.

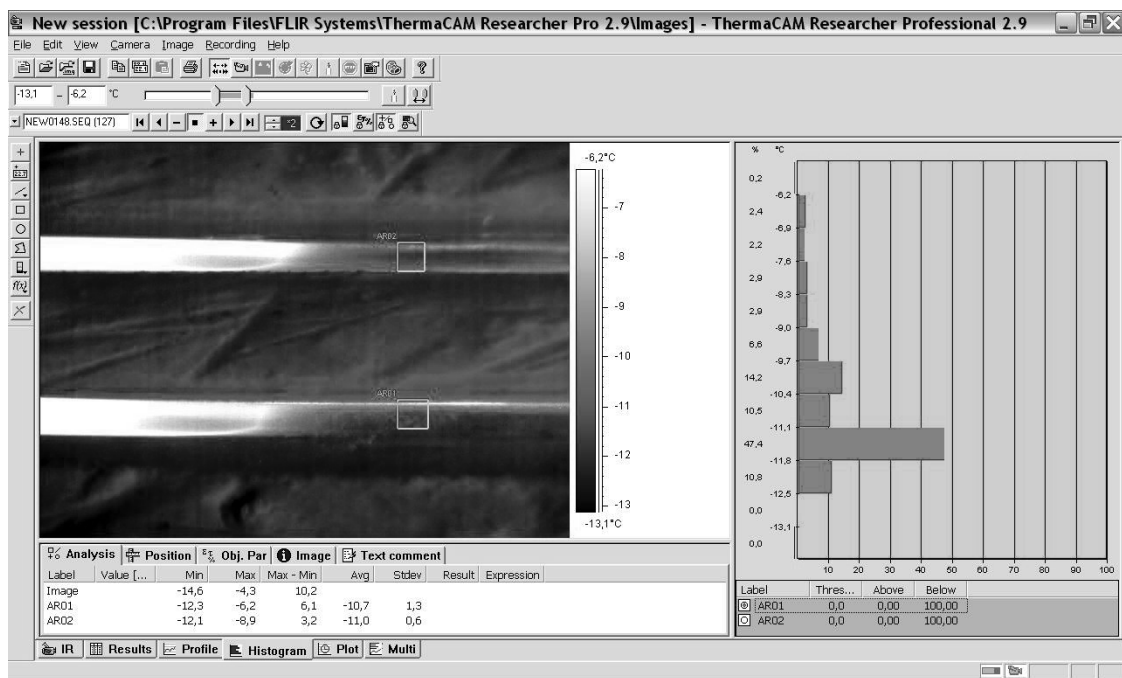
Při měření byla kamera upevněna na stativu 1,5 m nad úroveň běžecké stopy, mírně šikmo – s úhlem 20-30° od svislice, aby kamera se stativem nebránila průjezdu běžce. Současně bylo umístění kamery voleno tak, aby sníh neodrážel jiné zdroje infračerveného záření, které by mohlo zásadně zkreslit výsledky, jak se o tom zmiňuje např. Honner (2004).

Ke zpracování sekvencí snímků jsme použili software ThermaCAM Researcher Professional 2.9 (obr. 2). Po drobné, ale velice důležité úpravě v údajích o emisivitě sněhu (0,85), teplotě vzduchu, vlhkosti a dalších faktorech, byla stanovena statická pole v podobě čtverce o straně 4 cm, kterou byla šíře stopy po projetí lyže. Rychlost pohybu lyže byla vypočtena z časů, za které projede celá lyže v místě bodu měření.

V programu Statistika CZ 9.0 byl, po zamítnutí hypotézy o normálním rozložení hodnot (Shapiro-Wilksův W test), proveden neparametrický Wilcoxonův test rozdílů teplot před a po projetí lyží, zvlášť u každého běžce a zvlášť u klasických a bruslařských lyží. Stejným testem byly posuzovány spárované hodnoty rozdílů teplot při různých třech rychlostech jízdy. Dále byl proveden Mann-Whitneyův U test rozdílů mezi dvěma lyžaři a dvěma typy lyží. Pro celkové posouzení rozdílů zahřátí sněhu pod vlivem pohybu lyží byl použit také neparametrický vícenásobný Friedmanův (ANOVA) test rozdílů. Pro posouzení rozdílů mezi zahřátím sněhu při různých rychlostech jízdy byl použit (rovněž neparametrický) vícenásobný Kruskal-Wallisův test.

K prezentaci a interpretaci výsledků posloužily grafy programu Statistika.

**Obr. 1:** Infračervená termografická kamera FLIR SC 620



Obr. 2: Ukázka ze zpracování dat (označení ploch na stopě) v programu ThermalCAM Researcher Professional 2.9

VÝSLEDKY

Ze základních výsledků vybíráme a předkládáme jako příklad teploty sněhu před, po, 5 a 10 sekund po projetí a rozdíly teplot před a po projetí běžce A, na lyžích pro bruslení druhou rychlostí (tab. 3).

Tab. 3: Rychlost a teploty sněhu ve stopě běžce A, na lyžích pro bruslení, druhou rychlostí

Číslo jízdy	Rychlost (m.s ⁻¹)	Teplota sněhu (°C)				Rozdíl teplot (°C)
		před	po	5 s po	10 s po	
1	3,77	-3,9	-3,6	-3,9	-3,9	0,3
2	3,78	-4	-3,7	-3,9	-4	0,3
3	3,78	-3,6	-3,4	-3,5	-3,6	0,2
4	3,78	-3,6	-3,3	-3,5	-3,5	0,3
5	3,77	-3,6	-3,4	-3,6	-3,6	0,2
x	3,776	-3,74	-3,48	-3,68	-3,72	0,26
s	0,0055	0,195	0,164	0,205	0,217	0,0548
medián	3,78	-3,6	-3,4	-3,6	-3,6	0,3

Vysvětlivky: x - průměr, s - směrodatná odchylka

Některé hodnoty nebylo možné vypočítat kvůli „mrtvým“ obrázkům (3), které vznikly ve chvíli, kdy proběhla automatická kalibrace kamery, uzavření závěrky. U několika průjezdů jsme zastavili kameru předčasně, a proto jsme nebyli schopni vypočítat hodnotu „po 10s“ po projetí lyže (6).

Výsledky Wilcoxonova testu dokládají významné rozdíly vypočtených teplot bezprostředně před a po projetí lyží, jak u klasických, tak u bruslařských (tab. 4 a 5).

Tab. 4: Výsledky Wilcoxonova testu rozdílu teplot (°C) bezprostředně před a po projetí dvou běžců

Běžec	n	Před			Po			T	p
		m_e	Q_{10}	Q_{90}	m_e	Q_{10}	Q_{90}		
A	60	-3,75	-3,95	-3,45	-3,50	-3,75	-3,20	4,500	0,000000
B	58	-3,75	-4,00	-3,40	-3,50	-3,70	-3,20	0,000	0,000000

Vysvětlivky: n – počet měření, m_e - medián, Q_{10} - 10. percentil, Q_{90} - 90. percentil, T – testovací charakteristika, p – hladina významnosti.

Tab. 5: Výsledky Wilcoxonova testu rozdílu teplot (°C) bezprostředně před a po projetí dvěma různými typy lyží

Lyže pro	n	Před			Po			U	p
		m_e	Q_{10}	Q_{90}	m_e	Q_{10}	Q_{90}		
klasický běh	60	-3,65	-3,90	-3,45	-3,50	-3,70	-3,30	0,000	0,000000
bruslení	58	-3,80	-4,10	-3,30	-3,50	-3,90	-3,10	2,000	0,000000

Vysvětlivky: n – počet měření, m_e - medián, Q_{10} - 10. percentil, Q_{90} - 90. percentil, U – testovací charakteristika, p – hladina významnosti.

Výsledkem Mann-Whitneyova U testu dokládáme významný rozdíl v zahřátí sněhu mezi oběma běžci (s rozdílnou hmotností) i mezi dvěma typy lyží (tab. 6).

Tab. 6: Rozdíly teplot sněhu (°C) bezprostředně před a po projetí dvou běžců (A a B) s různou hmotností a dvěma typy lyží (n=58), jejich srovnání Mann-Whitneyovým U testem

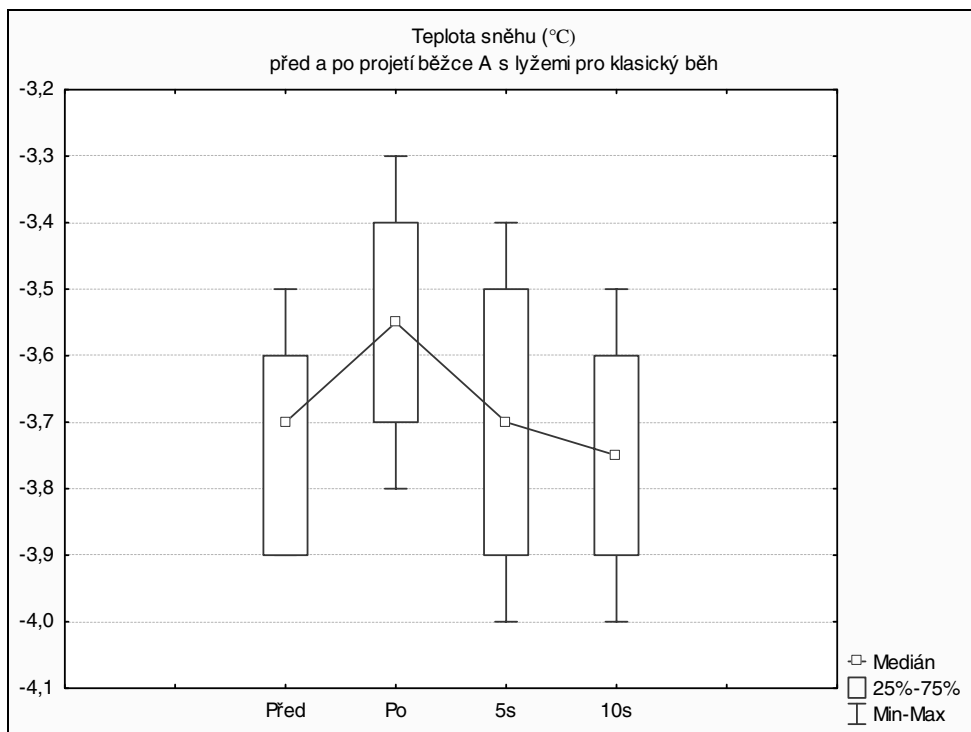
		m_e	Q_{10}	Q_{90}	U	p
Běžci	A (86 kg)	0,200	0,150	0,300	378,5	0,021930
	B (73 kg)	0,200	0,100	0,300		
Lyže pro	klasický běh	0,200	0,100	0,300	385,5	0,021884
	bruslení	0,200	0,200	0,300		

Vysvětlivky: m_e - medián, Q_{10} - 10. percentil, Q_{90} - 90. percentil, U – testovací charakteristika, p – hladina významnosti.

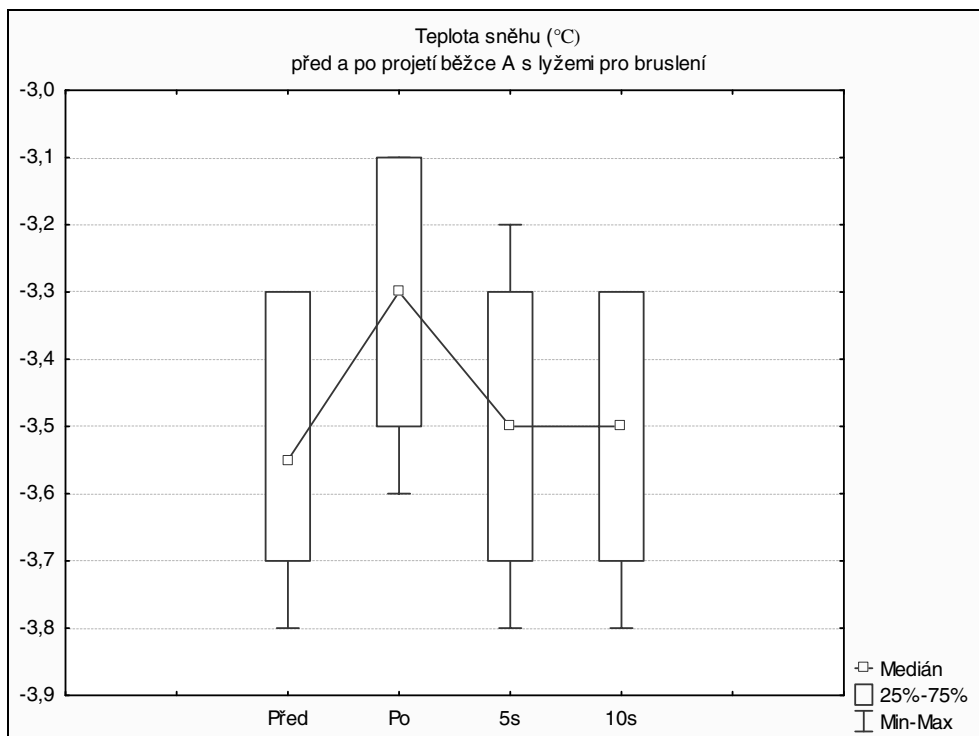
Dynamiku teplotních změn dokumentujeme na vybraných případech měření při nejvyšší rychlosti jízdy ($5,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Výsledky jsou rozděleny zvlášť pro lyžaře A a B a současně pro lyže pro klasický běh a pro bruslení (Grafy 1-4). Prostřednictvím mnohonásobného Friedmanova testu zamítáme hypotézu o shodě teplot ve všech těchto čtyřech uvedených případech ($p \leq 0,0007$; $n=10$). Z tohoto faktu vyplývá, že zvýšení teploty sněhu bezprostředně po projetí lyže je významné.

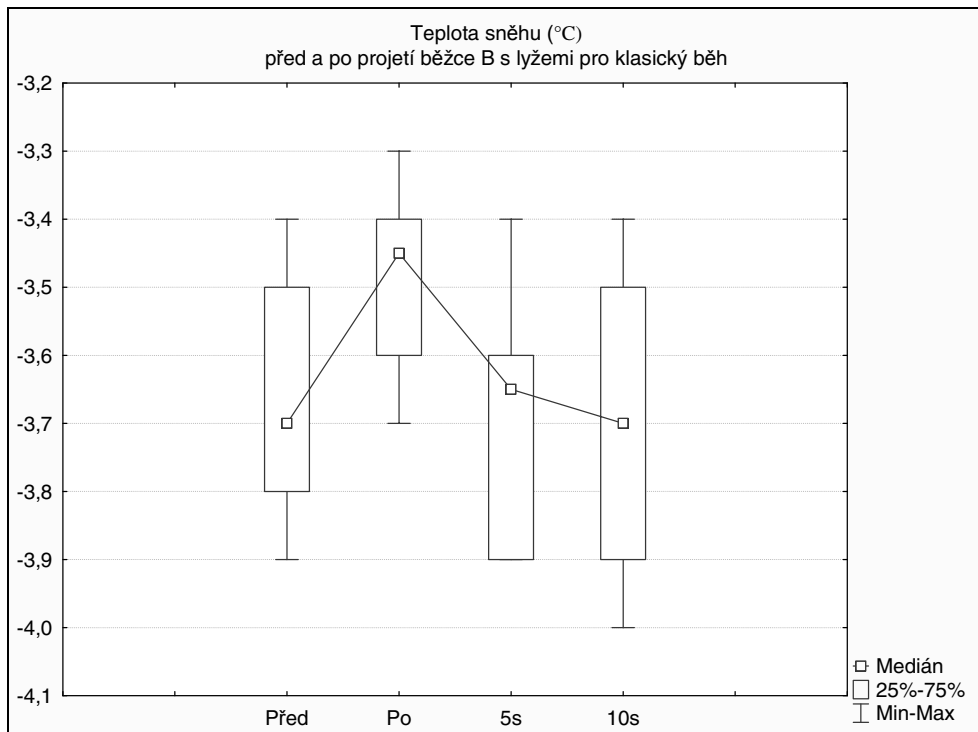
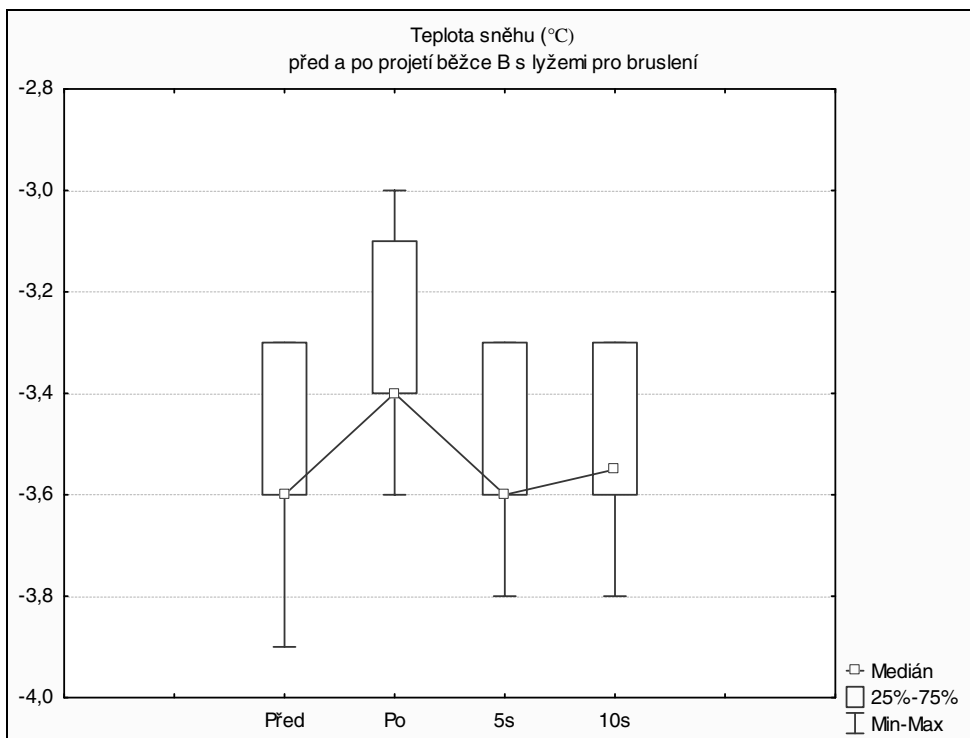
Spojnicové grafy odhalují nárůst a pokles teplot v průběhu času u klasických a bruslařských lyží bezprostředně před, po a 5 a 10 sekund po projetí běžce A (graf 1 a 2) a B (graf 3 a 4) nejvyšší rychlostí. Z grafů je také zřetelné, že návratu teploty k původní teplotě je dosaženo prakticky do 5 sekund po projetí.

Graf 1: Teploty sněhu levé stopy před a po projetí běžce A na lyžích pro klasický běh



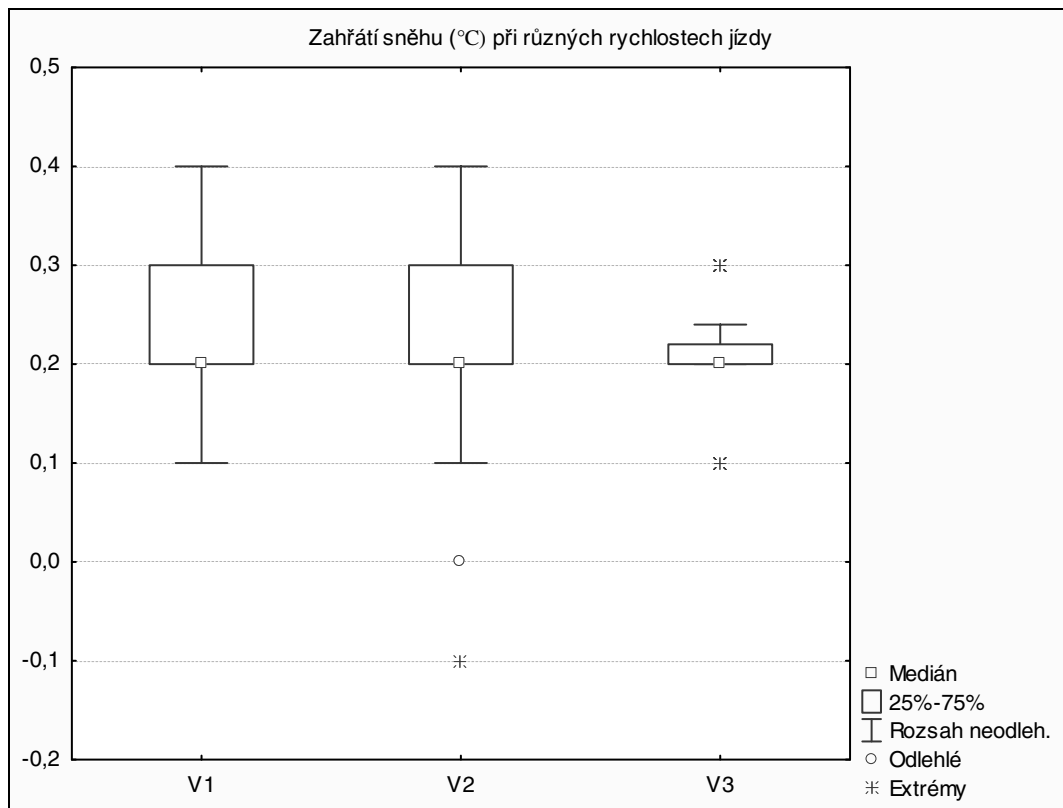
Graf 2: Teploty sněhu levé stopy před a po projetí běžce A na lyžích pro bruslení



Graf 3: Teploty sněhu levé stopy před a po projetí běžce B na lyžích pro klasický běh**Graf 4:** Teploty sněhu levé stopy před a po projetí běžce B na lyžích pro bruslení

Pro lepší představu o zahřátí sněhu při různých rychlostech jízdy (tab.7) prezentujeme graf 5.

Graf 5: Rozdíly teplot (°C) bezprostředně před a po projetí při třech různých rychlostech (V1, V2, V3 – tab.7; n=3x40)



Výsledek vícenásobného Kruskal-Wallisova testu rozdílů zahřátí sněhu při různých rychlostech (tab.7), společně pro oba běžce i oba typy lyží (testovací charakteristika H je 1,6795 a hladina významnosti p 0,4318), neopravňuje zamítnout hypotézu o shodě.

Pro úplnost také dokládáme významné rozdíly mezi třemi rychlostmi jízdy (mezi V1 a V2, V2 a V3, V1 a V3): Testovací charakteristiky Mann-Whitneyova U testu (U) jsou 32,00, 0,00 a 0,00; a všechny hladiny významnosti (p) jsou 0,000000.

Tab.7: Rychlosti jízdy

Rychlost ($\bar{x} \pm s$, m.s ⁻¹)	
V1 (n=36)	3,04±0,180
V2 (n=38)	3,81±0,273
V3 (n=40)	5,30±0,314

DISKUZE

Z našeho měření můžeme usuzovat, že projetí jednoho běžce rychlostí přibližně 3 až 5,3 m.s⁻¹ zahřeje sníh bezprostředně po projetí, ale po 5 a více vteřinách se již teplota vrací k původní hodnotě, a pak již nemá význam pro ostatní závodníky, kteří přijedou do stopy.

Naše výsledky lze částečně srovnat s ojedinělou prací Robertse (1991), který počítal teplotu sněhu v blízkosti lyží při sjezdu ze svahu (sklon asi 10°, teplota sněhu -5,0 °C) pomocí termografického systému. V této studii zjistili vyšší teplotu sněhu ve stopě po projetí lyže přibližně o 0,3°C, což je mírně více než v naší studii. Šlo však o sjezdové lyže a nižší rychlost (kolem 1 m.s⁻¹). Nevýhodou jejich metodiky je, že nepočítali teplotu ve stejném bodě před a po projetí lyže. Tento nedostatek eliminujeme měřením v identické ploše před a po projetí lyže. Vysoké riziko chyby výsledku Robertsovy studie nese fakt, že měřili radiaci v bodech, respektive na přímce, ve které teplota bod po bodu značně oscilovala (0,6 až 1,2°C). Riziko této chyby minimalizujeme měřením IR záření a výpočtem průměrné teploty z vymezené plochy, ne bodu.

Problémem při měření byla automatická kalibrace kamery, při níž vznikají „hluchá“ místa; tuto funkci lze vypnout. Na druhou stranu by se mohlo stát, že obraz by nebyl plně zaostřen, automatická kalibrace má svoji funkci určitě opodstatněnou. Detailnější výpočty by usnadnila infračervená termovizní kamera s vyšší frekvencí než 30Hz, která by nám zaručila ostřejší jednotlivé obrázky v jednotlivých sekvencích.

Pro přímý pohled na obě stopy by bylo lepší umístit kameru na nějaký můstek či konstrukci přímo nad měřenými objekty – závodníky.

Je důležité vždy dbát na všechny meteorologické podmínky a další hodnoty faktorů, které se zadávají do výpočetních programů. V nedbalosti se můžeme dopustit docela odlišných výsledků.

Bylo by dobré pokračovat v dalších měřeních, ale se skupinou běžců při ostrých závodech nebo alespoň s co nejbližší simulací v tréninku – větší počet závodníků při jejich závodní rychlosti. Rychlost běžců v ostrém závodě je vyšší, než rychlosti při našem měření. Za úvahu stojí také výzkum celé skupiny běžců v různých terénech a kvalitě sněhu, materiálu a ošetření skluznic.

K dosažení statisticky významnějších výsledků by případná další studie jednotlivých běžců či celé skupiny měla mít menší počet nezávislých proměnných a větší počet měření.

ZÁVĚRY

Výsledky analýzy sekvencí dynamických termogramů sněhu v běžecké stopě ukazují na:

- zřetelné zahřátí sněhu ve stopě po projetí jednoho běžce
- nepatrně vyšší rozdíl teplot, který dosáhl běžec lehčí o 13 kg
- vyšší zahřátí sněhu u bruslařských lyží než u lyží na klasický způsob běhu
- vrácení teploty sněhu do původních hodnot do 5 sekund po projetí běžce
- nevýznamné rozdíly v zahřátí sněhu při různé rychlosti jízdy mezi 3 a 5,3 m.s⁻¹

Výsledky prokazují schopnost dynamické termografie zjistit:

- teplotní změny z určité plochy sněhové stopy, a tím dávají možnost vyhnout se chybám, které vyplývají z měření jednoho bodu
- IR záření sněhu v průběhu času, po který se mění podmínky jako ve skutečném závodě nebo tréninku. Jde o kvalitativně vyšší úroveň než analýza z jediného statického snímku

Pro další výzkum doporučujeme:

- vypnutí automatické kalibrace, umístění kamery nad stopu a běžce
- zkoumat teplotní změny při průjezdu skupiny běžců, při závodních rychlostech, v různých terénech a kvalitách sněhu, při použití různých materiálů a mazání skluznic lyží

Literatura

BOWDEN, F.P.; HUGHES, T.P. *The mechanism of sliding on ice and snow*. Proc. R. Soc. Lond. Math. Phys. Sci. 1939, 172 A, pp. 280–298. (In: Theile T., Szabo D., Luthi A, Rhyner H., Schneebeli M. Mechanics of the Ski–Snow Contact. Tribol Lett, 2009, 36, pp. 223–231.)

BRADLEY, J.L. *The sports science of curling: A practical review*. Journal of Sports Science and Medicine, 2009, 8, pp. 495–500.

- GNAD, T. ; PSOTOVÁ, D. *Běh na lyžích*. Karolinum, Praha, 2005, 151 s.
- HONNER, M. *Infračervená kvantitativní termografie ve výzkumu fyzikálních technologií*. Habilitační práce. Západočeská univerzita, Plzeň, 2004, 166 s.
- de KONING, J.J.; de GROOT, G; van INGEN SCHENAU, G.J. *Ice friction during speed skating*. Journal of Biomechanics, 25, 8, 1992, pp. 565–571.
- de KONING, J.J.; van INGEN SCHENAU, G.J. *Performance-determining factors in speed skating*. *Biomechanics in sport*. V.M.Zatsiorsky, ed., Oxford, Blackwell Science, 2000, 232–246. (In: Zatsiorsky, V.M. Kinetics of Human Motion. Human Kinetics, Champaign, 2002, pp. 86–88.)
- NOVOTNÝ, J. *Infračervená termografie ve sportovní medicíně*. In *Studia Sportiva*, 2009, 3, 1, s. 33–42.
- ROBERTS, Ch.C. *Infrared thermographic analysis of snow ski tracks*. Proc. SPIE ssVol. 1467, 1991: pp. 207-218, Thermosense XIII, George S. Baird; Ed. Dostupné na internetu: <<http://www.robertsski.com/webpgss/skitrk.htm>; 16.2.2010>
- SMITH, G.A. *Cross-country skiing: Technique, equipment and enviromental factors affecting performance*. *Biomechanics in sport*. V.M.Zatsiorsky, ed., Oxford, Blackwell Science, 2000, 247-270. (In: Zatsiorsky, V.M. Kinetics of Human Motion. Human Kinetics, Champaign, 2002, pp. 86-88.)
- SOUMAR, L.; BOLEK, E. *Běh na lyžích*, Grada Publishing, Praha, 2001, 130 s.
- SVENSSON, E. *Ski Skating With Champions, How to Ski With Least Energy*. Dynagraphics, Portland, 1994, 272 pp.
- THEILE, T.; SZABO, D.; LUTHI, A.; RHYNER, H.; SCHNEEBELI, M. *Mechanics of the Ski-Snow Contact*. Tribol Lett, 2009, 36, pp. 223–231.
- ZUCCO P. ; MOTE C.D.jr.; JOHNSON R.J.: *Ski boot thermography method and its significance*. In *Skiing trauma and safety*, Eighth international symposium. ASTM International, 1991, pp. 208-213. Dostupné na internetu <http://books.google.cz/books?id=IdhI0peNJCUC&pg=PA208&lpg=PA208&dq=thermography+skiing&source=bl&ots=L42NUlfPEL&sig=4dkBlzo5Fz_0v1xGYJcEScx6gSg&hl=cs&ei=2S_xS9bbFZLcmgO165jvCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CB0Q6AEwAA#v=onepage&q=thermography%20skiing&f=false>

Recenze

Přínosná publikace ke sportovní infrastruktuře

Libor Flemr a kolektiv: Prostorové podmínky pro podporu aktivního životního stylu současné populace. Karolinum, 2009, 194 s.

Fenomén sportu se nesporně stává důležitým, nezastupitelným a vysoce společensky citlivým tématem nejen ve smyslu mediální podívané či aktivní pohybové aktivity, nýbrž i jako politikum tvořící nezastupitelnou součást teoretických diskuzí a praktických kroků na poli aktivního životního stylu současné populace. Jestliže hodnotíme šance odborné veřejnosti z hlediska možnosti seznámit se s rozšiřující se plejádou odborných statí a monografií o sportu, pak poučená, vysoce odborná, komplexní a prakticky zaměřená práce, hodnotící materiální prostředí sportu jako nedílné součásti aktivního životního stylu, v naší badatelské produkci doposud chybí. Proto již samotný titul předkládané monografie slibuje zacelení této mezery v poučeném přístupu k široce rozkročenému fenoménu sportu. Tím spíše, že autorský kolektiv garantuje nezbytný odborný vhled do problematiky a editorsky dostatečně tématicky orientovaný a logicky textově provázaný záběr.

Editor správně volil zastřešující titul tematicky bohaté práce autorského kolektivu – prostorové podmínky totiž tvoří meritorní téma textu, jeho výchozí platformu a jednotící složku většiny příspěvků.

Z hlediska struktury práce lze konstatovat její vyváženost, což je při poměrně široké paletě odborné zakotvenosti autorů nesporně pozitivním výchozím vkladem monografie. Ta poučeným úvodem (Libor Flemr) připomíná základní pojmové kategorie, vymezuje v dalších kapitolách kategorii pohybové aktivity (Václav Bunc), uvádí čtenáře do problematiky institucionalizovaných forem podpory sportu (Dino Numerato), zaměřuje se na aktuální téma komunální rekreace (Tomáš Dohnal), přibližuje oblast vztahu urbanismu ke sportování (Libor Flemr), specifikuje urbanistické ukazatele sportovní vybavenosti (Miloš Kopřiva), uvádí do dosud spíše skrytého hájemství sportovní infrastruktury v České republice (Libor Flemr), připomíná ekonomicko-manážerské souvislosti tvorby koncepce sportovní infrastruktury na úrovni municipalit (Vladimír Hobza, Tomáš Dohnal, Josef Mitáš) a připojuje i informaci o fungování marketingu v prostředí sportovních zařízení spravovaných obcemi (Karel Kovář, Libor Flemr). Hutný, přehledný, i širší odborné veřejnosti srozumitelný text vyznívá snad nejhodnotněji v závěrečném shrnutí, kdy editor přehledně, výstižně a se znalostí věci připomíná nejdůležitější výstupy monografie a zejména správně naznačuje nutnost budoucího zaměření na meritorní problematiku plánování a tvorby prostorových podmínek pro sportovní aktivity pro soutěžní a nesoutěžní sport. Zde je zřejmé, že ze sociologického hlediska funguje nepřehlédnutelný vyšší zájem o individualizované neorganizované pohybově-sportovní aktivity v přírodním prostředí, přitom však veřejné investice směřují spíše do oblasti vrcholového výkonnostního profesionálního sportu. Akcentována je správně filozofie výstavby a provozu sportovních zařízení, která nabízejí schopnost využití i mimo občasná sportovní klání. Přitom však je připomínán fakt, že zejména mládež mnohdy preferuje uměle vytvářené a finančně nákladné prostory, v řadě ohledů hodnotově reflektující postmoderní zaujetí pro proměnlivost zážitků, pomíjivost tradice a virtuální posedlost pasivní zábavou.

Lze nesporně souhlasit, že text poskytuje – i vzhledem k monografické zaměřenosti – mnohé impulzy pro studium aktuálních problémů a podnětů v oblasti sportovní politiky, zkoumání sociologických dimenzí vztahu sportu a společnosti, urbanismu, hodnotového zrání různých statusových skupin obyvatelstva, otázek urbanismu či ekonomiky sportu. A co je důležité, celoživotní systematicky cílené sportovně-pohybové aktivity jsou zde z mnoha různých úhlů pohledu chápány jako nedílná součást pozitivně laděného životního stylu a jako nezastupitelná komponenta všestranného rozvoje každého jedince.

Text monografie dále připomíná přinejmenším nepřímou, že naši politici a administrátoři nikoli vždy přistupují k problematice budování sportovních zařízení se znalostí věci a se západem pro věc (tou je zde nesporně masovost kvalitních možností pohybově-sportovních aktivit). Jde o práci, na kterou čekají i univerzitní pedagogové a studující tělovýchovných a sportovních fakult, stejně jako všichni, kteří mají

sport – jako široce rozkročenou platformu všestranného rozvoje jedince – rádi a přispívají různým dílem na různých pozicích k jeho každodenní realizaci.

Práce je zřejmě prvním textem pracujícím s pojmem „sportovní urbanismus“, a to v kontextu zásady, že stavby a zařízení pro sport jsou nepochybně jedním z dokladů společenského, kulturního, politického a ekonomického stavu společnosti a výrazným způsobem se podílí na způsobu života a na našem vztahu k životnímu prostředí. Monografie svým rozsahem pokrývá a hodnotí z aktuálního pohledu široký rozsah této problematiky v České republice. Je materiálem, u kterého lze předpokládat uplatnění jak v pedagogické oblasti, tak ve sféře veřejného zájmu.

Aleš Sekot

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

Recenze

Bess H. Marcus, LeighAnn H. Forsyth: PSYCHOLOGIE AKTIVNÍHO ZPŮSOBU ŽIVOTA: MOTIVACE LIDÍ K POHYBOVÝM AKTIVITÁM (Praha: Portál, s. r. o., 2010, 224 s. ISBN 978-80-7367-654-4)

Kniha Psychologie aktivního způsobu života (z anglického originálu *Motivating people to be physically active*) se objevuje na našem trhu v době, kdy si společnost čím dál více uvědomuje rizika plynoucí z nedostatku pohybových aktivit dětí, mládeže i dospělých, sedavého způsobu zaměstnání, pasivního konzumního životního stylu i řady negativních vlivů současné doby. Řada empirických dat i experimentálních důkazů potvrzuje, že pohybová nedostatečnost nese riziko řady nemocí i předčasné smrti. Téma knihy je proto nanejvýš aktuální.

Ukazuje se, že problémem není ani tak špatná dostupnost či neznalost vhodných pohybových aktivit, zdravotních rizik nízké pohybové aktivity a benefitů přiměřené pohybové aktivity, ale především chybějící ochota lidí změnit zaběhlé způsoby života a do svého denního režimu zařadit vhodné pohybové aktivity. Motivace je tedy jednou ze základních podmínek úspěšné změny.

Recenzovaná monografie se právě praktickou konkretizací vymyká záplavě publikací o zdravém životním stylu, které na čtenáře apelují, aby zařadil pohyb do svého denního režimu, změnil styl výživy, odboural škodlivé návyky, ale už se nezabývají samotnou cestou těchto zásadních změn.

Kniha je určena především profesionálům, poradcům v oblasti zdravého životního stylu, odborníkům z oblasti kinantropologických věd. Ovšem také pro člověka neorientujícího se přímo profesně na problematiku pohybových aktivit a jejich zdravotních benefitů je čtení této knihy velice cenným a inspirativním přínosem k péči o tělo a potažmo také péči o duši. Čtenář dostává touto cestou srozumitelně zpracované výsledky výzkumů obou autorek, které však nezůstávají v teoretické rovině, naopak jsou úzce propojeny s praktickým životem. V knize proto nenalezneme čísla a data výzkumu, ale praktické rady a doporučené postupy, které poradcům pomohou zařadit pohybové aktivity do denního režimu klientů.

Můžeme jen souhlasit s myšlenkou překladatelů L. Dobrého a J. Hendla, kteří v úvodním textu píší: „Kniha Psychologie aktivního způsobu života se velmi srozumitelně a prakticky zabývá motivováním lidí k pohybovým aktivitám.“

Kniha je rozdělena do dvou částí: Teoretický základ a nástroje ke zjišťování motivační připravenosti a Aplikace.

První část poskytuje čtenáři teoretický vhled do problematiky, který je základní podmínkou pro pochopení mechanismů a postupů uvedených v další části. Získáme tak přehled o doporučeních WHO (World Health Organization – Světová zdravotnická organizace) týkajících se doporučené pohybové aktivity včetně vhodných aktivit, seznámíme se se základními pojmy používanými v textu, autorky nám předloží model stadií motivační připravenosti ke změně i další teorie, z nichž vycházejí předkládané postupy. Nechybí ani nástin nejdůležitějších studií realizovaných v oblasti pohybové aktivity.

Druhá část knihy je již ryze praktická. Autorky zde uvádějí metody vhodné k hodnocení vzorců pohybové aktivity a tělesné zdatnosti, a především praktické využití modelu stadií motivační připravenosti ke změnám vždy s ohledem na specifické prostředí (individuální a skupinové poradenství, programy na pracovištích, komunitní programy).

V přílohách nechybí doporučené záznamové archy a dotazníky, jejichž využívání v praxi s klienty se autorkám osvědčilo. Tyto prostředky se mohou stát pro odborníky návodem cest, jak analyzovat a následně zlepšovat současný životní styl klienta, určit frekvenci provozování pohybových aktivit i fázi změny životního stylu, ve které se klient právě nachází. Zde však vyvstává otázka vhodnosti použití u české populace a jejich ověření na této skupině. Jak sami překladatelé píší, nelze všechna doporučení přejímat bez kritického přehodnocování. Řada věcí je podmíněna kulturně a českému myšlení nejsou tyto myšlenky příliš blízké. Vyplývá z toho jediné: potřeba provádět podobné výzkumy také u nás tak, aby byly praktickým přínosem nejen odborníkům, ale také samotným lidem, kteří chtějí změnit svůj životní styl.

Hodnotu českého vydání práce umocňuje i zařazení výkladového slovníčku anglických výrazů z oblasti kinantropologických věd.

Publikace je jistě cenným přínosem pro člověka, který přemýšlí o změně svého životního stylu nebo se již tuto změnu pokouší realizovat. Poskytuje mu nejen teoretické základy, ale především praktická doporučení a ověřené postupy, které výrazně usnadní cestu k žádoucí změně. Odborníkovi pak přibližuje jednu z osvědčených cest řešení problému pohybové nedostatečnosti klientů.

Viktor Pacholík

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

Zprávy

Evropské rokování sociologů o sportu posedmé

Evropská Asociace sociologie sportu (eass), založená v roce 2002 na ustavující konferenci ve Vídni, se z malé skupiny evropských odborníků postupně rozrostla do orgánu sdružujícího na dvě stovky převážně akademických odborníků profilujících badatelský zájem o mnohočetné formy vzájemného působení sportu a společnosti. Od poloviny naší dekády význam této organizace značně přesahuje evropský prostor a každoroční konferenční jednání přináší i aktivní účast zejména asijských, ale také amerických badatelů.

Letošní vrcholové rokování sociologie sportu tak po dosud uspořádaných konferencích ve Vídni, Rzeszówě, Jyväskylä, Münsteru, Bledu a Římě zavítalo do portugalského Porta. Téměř dvě stovky účastníků prezentovaly příspěvky 330 (spolu)autorů; přirozeně nejvíce právě z Portugalska, Španělska a jazykově blízké Brazílie. Pro českou účast je silně inspirativní skutečností stále rostoucí podíl mladých doktorandů (zejména z Japonska), ilustrující nikoli pouze deklarativní, ale skutečný důraz na komplexnost kvalitní vědecké přípravy. Je to v příkrém rozporu s klesající konferenční účastí vědeckých pracovníků z České republiky a absencí sociologů sportu ze Slovenska a dalších „postkomunistických“ zemí.

Šedmá konference eass si vytyčila hlavní téma jednání „Sociální perspektivy sportu, zdraví a životního prostředí“. To samo o sobě reflektuje tematické posuny v aktuálních problémech současných vztahů sportu a společnosti, když problematiku globalizace sportu – leitmotiv minulé dekády – charakterizuje dnes důraz na sportovně-pohybové aktivity jako jedinečný a nezastupitelný fenomén zdravého jedince a zdravé společnosti. Jak tomu však obvykle na obdobných velkých konferencích bývá, klíčový okruh problematiky byl rozšířen o řadu spíše tematicky a zprostředkovaně konzistentních příspěvků, umožňující prezentaci badatelských výstupů co nejširšímu spektru účastníků. To se také výrazně projevilo na struktuře hlavních referátů, uvádějících jednotlivé jednací bloky, a dále ve skladbě paralelních konferenčních skupin, které ve dnech 5.–8. května 2010 našly útočiště na půdě Sportovní fakulty Univerzity Porto.

Klíčové přednášky předneslo pět předních profesorů sociologie sportu: António Costa (Portugalsko) v přednášce „Sociologie sportu v kontextu obecné sociologie“ připomenul sport jako stále významnější sociální a kulturní fenomén a jako vysoce symbolický jev transformující rituály a mýty postmoderní společnosti. Karl-Heinrich Bette (Německo) navázal tématem „Extrémní sporty: Sociologické reflexe moderních zážitkových a riskantních sportů“, když „adrenalinové sporty“ chápe jako reakci jedince na rostoucí potřebu nových impulzů, jak dosahovat vzrušení v šedi moderní každodennosti. Andrew Sparkes (Velká Británie) projevem „Proměny člověka v čase: narativní dilema a pedagogická výzva“ zaměřil svoji pozornost na možnosti a meze pedagogů, trenérů a zdravotních odborníků na poli pohybové kultivace člověka. Alexandra Lopez (Portugalsko) vystoupila s tématem „Komodifikace těla v soudobé společnosti“ a komplexním přístupem ilustrovala, jak tržní společnost mění vztah k lidskému tělu v kontextu fenoménu zdraví, sportu, estetiky, výživových zvyklostí a hodnotového směřování. Rui Gomez (Portugalsko) přednesl příspěvek „Viditelné tělo: Zdravotní aspekty konzumní společnosti“ a v souladu s předchozím referátem rozvinul tezi o postupné transformaci těla jako přírodní entitě k subjektu konzumní společnosti. Konečně Pascal Duret (Francie) vystoupením na téma „Sport jako prostředek individuální integrity“ připomíná, že vyznavači sportů v přírodě nebývají zpravidla dostatečně ohleduplní k životnímu prostředí, a vyzývá ke koherentnímu chování při sportování v přírodě, kdy blízkost k přírodě znamená i zvýšený ohled vůči přírodnímu prostředí.

Nejvíce příspěvků se sešlo v sekci Sport a zdraví – životní styl, když desítky vystoupení tematizovaly danou problematiku z nejrůznějších pohledů: počínaje vyložení zdravotními aspekty pohybu jako nedílné součásti harmonického rozvoje osobnosti, přes problematiku školní tělesné výchovy, fenoménu obezity v kontextu sedavé společnosti, relevantními dopady výstavby sportovní infrastruktury, tematizací životního stylu v masových médiích. V rámci této sekce také vystoupil jediný český účastník konference, autor této informace, s příspěvkem „Sedentarismus a obezita: Sociologické aspekty“.

Další sekce se tematicky nesla ve vzájemných vztazích sportu a společnosti a byla především zaměřena na možnosti a meze sportu jako fenoménu stabilizace mezilidských vztahů, jako důležitého prostředku socializace jedince, jako nástroje harmonizace multikulturálního prostředí. Zřejmě největší ohlas v této sekci měl příspěvek finské socioložky Brigitty Juntumaa, ilustrující hodnotové konsekvence aktivního organizovaného sportování. Tematický blok příspěvků Sport a životní styl profiloval zejména vztah jednotlivých vzdělanostních (profesních) skupin ke sportu, význam volného času v preferenčních důrazech sportování, rozdíly postojů ke sportu v urbanizovaném a rurálním prostředí. Zajímavý blok příspěvků představovaly ty, které aktualizovaly rostoucí význam adrenalinových a alternativních sportů. Sportovní politika jako prostředek rozvoje sportu se tematicky ve speciální sekci zaměřila na široké spektrum otázek, ve kterých silně zaznívalo postavení dobrovolné organizátorsko-trenérské práce ve sportovních klubech, postavení sportu v občanské společnosti, význam sportu pro seniory, ženy v domácnosti, hendikepované jedince a migranty, fenomén extremismu na sportovním poli. Stále živými tématy postupujícími jednotlivými sekcemi jsou fenomén dopingů, postavení žen ve sportu, globální aspekty vrcholového mediálního sportu.

Čtyřdenní konferenční rokování sociologů sportu v Portu přineslo se zvýšením aktivní účasti i rostoucí tematickou roztržitost. Ta na jedné straně přináší jako pozitivum nová témata, reagující na dynamiku vývoje vztahů sportu a společnosti, na druhé straně dává stále větší prostor pro prezentaci dílčích výzkumných projektů, které nemají vždy vysloveně sociologickou povahu. Jsme tak i zde svědky rostoucí interdisciplinární povahy vědeckého bádání, a to jistě není ke škodě samotné sociologii sportu. Možná překvapivě klesá zájem o její „ryzí“ problémy, jako je kategorizace jednotlivých úrovní sportu v kontextu dobově nedávno silně preferovaných témat typu „rekreační versus vrcholový sport“ či „maskulinita versus feminita ve sportu“.

Účastníci této velké akce na samém západě Evropy byli přitažlivou formou pozváni na další konferenci Evropské eass, která se příští květen koná na samém severu kontinentu – ve sportovním centru švédského městečka Umea. Entuziasmus většiny účastníků byl však v tomto směru „zmrazen“ nedobrovolným prodloužením pobytu v Portu: Lze jen doufat, že vulkanický mrak z Islandu a samotný sever Švédska jako hostitelské místo eass 2011 nezpůsobí rezervovaný postoj k aktivní účasti na této akci. To by jistě nepřispělo k dalšímu vývoji sociologie sportu jako dynamicky se rozvíjející disciplíny mapující vztah sportu a společnosti.

Aleš Sekot

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

Zprávy

Zpráva z druhého Světového kongresu úpolových sportů a bojových umění v Rzeszówě

Ve dnech 17.–19. 9. 2010 se v polském Rzeszówě konal 2. ročník Světového kongresu úpolových sportů a bojových umění, který pořádala Rzeszowska univerzita. Hlavnímu organizátoru W. J. Cynarskému se podařilo skloubit setkání významných akademiků s praktickými prezentacemi úpolových sportů a bojových umění. Od prvního ročníku tohoto kongresu (v roce 2006) byl patrný kvalitativní posun v organizaci, počtu a struktuře účastníků.

Kongres otevřeli prof. K. Obodyński, děkan fakulty tělesné výchovy Rzeszowské univerzity, prof. W. J. Cynarski a rektor univerzity v Rzeszówě prof. S. Uliasz. Pozvaní hosté představili otázky úpolových sportů a bojových umění, kterými se ve své vědecké činnosti zabývají. Významný sociolog sportu prof. Kurt Weis z Německa přiblížil spirituální náhled na techniky pohybu těla. Připomněl, že je

nutno rozlišovat mezi různými aktivitami a že v tradičních bojových uměních hraje spiritualita stěžejní roli. Prof. G. Chuchchai z Thajska hovořil o tradičním thajském bojovém umění muay thay. Byl zde patrný jiný náhled na toto bojové umění, které je na Západě obvykle vnímáno jako agresivní komerční sport. Prof. Willy Peter z Filipín vystoupil s příspěvkem zabývajícím se srovnáním kožních řas u elitních taekwondistů Španělska a Spojených států. Ukázalo se, že je u vyhodnocování nutné zohlednit i národnost sportovců. Sekci zakončil Fumiaki Shishida z Japonska, který srovnal původní záměr zakladatele džuda s jeho aktuální podobou. Kanův záměr vytvořit cvičení vhodné pro boj ve střední vzdálenosti (jako přechod z boje v krátké vzdálenosti, jako je tomu u olympijského džúdó, k boji v dlouhé vzdálenosti, jako je tomu u kendó), nebyl naplněn.

V dalších dnech představilo své výzkumy více než 50 účastníků z 18 zemí světa. Z České republiky se kongresu zúčastnili M. Zvonař, Z. Reguli, M. Vít, M. Kalichová a J. Čihounková z fakulty sportovních studií Masarykovy univerzity. Brněnští akademici byli na kongresu nejpočetnější skupinou z jedné instituce, což souvisí s jejich výzkumy v oblasti úpolových sportů, bojových umění a sebeobran, zejména ve studijním oboru Speciální edukace bezpečnostních složek.

Prezentace účastníků byly rozděleny do dvou programů se třemi podsekcemi. První sekce s tématem „Problematika vedení, trénování a biomedicíny v úpolových sportech a bojových uměních“ byla rozdělena na „Asijská bojová umění“, „Západní tradice bojových umění“ a „Ostatní úpolové sporty a systémy“. Druhou část tvořilo mezinárodní sympozium „Bojová umění, úpolové sporty, humanismus – humanistické, filozofické a socio-kulturní otázky“. V rámci sympozia se otevírala témata „Evropské tradice bojových umění“, „Asijská bojová umění“ a „Další úpolové sporty a bojové systémy“.

České příspěvky se objevily v obou sekcích. Z. Reguli, J. Čihounková, M. Zvonař a M. Kalichová prezentovali své výzkumy založené především na biomechanické analýze úpolových sportů. J. Čihounková přednesla příspěvek o literatuře věnované karate na území České republiky, M. Vít vystoupil s tématy „Přehled literatury o úpolech a sebeobraně v České republice“ a „Motivace a hodnotová orientace trenérů úpolových sportů“.

Příspěvky vybrané vědeckou komisí kongresu budou publikovány v monografii *Selected Areas of Intercultural Dialogue in Martial Arts*, další kvalitní příspěvky ve vědeckém časopise *Movement for Culture*.

V praktických workshopech měli účastníci kongresu možnost procvičit vybrané dovednosti z různých úpolových disciplín. Organizátorům se podařilo skloubit praxi evropské tradice (např. renesanční šerm, šerm polskou šavlí), asijské tradice (např. kata sančin z gožúrjú karate, muai thai, wing tsun, aikidžucu) a moderní úpolové disciplíny, jako je džúdó nebo kjókušin karate. Praktické workshopy byly současně důkazem, že vědci zkoumající úpolové sporty a bojová umění jsou převážně také praktiky, a to mnohdy na úrovni mezinárodních instruktorů.

Vedle prezentace aktuálních vědeckých poznatků bylo záměrem kongresu vytvořit v oblasti úpolových sportů a bojových umění specializovanou mezinárodní vědeckou společnost *International Martial Arts and Combat Sports Scientific Society (IMACSSS)*. Jejím hlavním cílem je rozšiřování vědeckých informací o různých aspektech úpolových sportů a bojových uměních a jejich popularizace. V současnosti probíhá diskuse o zřízení specifických sekcí, které by připravily konkrétní návrhy výzkumných projektů. Do výkonného výboru společnosti byl zvolen také Zdenko Reguli z fakulty sportovních studií Masarykovy univerzity.

Součástí kongresu byl i bohatý společenský program, ukázky bojových umění a úpolových sportů z různých zemí od tradičních bojových umění a historických šermů až po moderní sportovní šerm.

Účast na kongresu považujeme za významný krok pro další výzkum v oblasti úpolů a biomechaniky na fakultě sportovních studií MU. Na kongresu byly navázány kontakty s významnými osobnostmi ve výzkumu úpolových sportů a bojových umění a vytvořena síť odborníků v této oblasti. Lze předpokládat, že tato síť bude základem hlubší spolupráce na konkrétních projektech.

*Zdenko Reguli, Jitka Čihounková, Miriam Kalichová
Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity*

Zprávy

V Brně vzniká příručka pro turisty

S podporou fondu rozvoje vysokých škol vzniká v Centru univerzitního sportu Masarykovy univerzity nový výukový materiál. Jde současně o inovaci předmětu Pěší turistika.

Pěší turistiku nabízí Fakulta sportovních studií jako součást celouniverzitní tělesné výchovy, v jejímž rámci studenti absolvují dva povinné semestry tělesné výchovy. Zájem studentů o tento předmět každý semestr převyšuje kapacitní možnosti jeho výuky. Ta probíhá čtyřikrát za semestr v podobě celodenního výletu. Nově vznikající studijní materiál si klade za cíl zkvalitnit výuku a vytvořit pro ni multimediální e-learningovou oporu.

Na projektu se kromě řešitelek PaedDr. Aleny Švestkové a PaedDr. Věry Mráčkové podílejí také studenti Masarykovy univerzity. Pod jejich rukama vznikají podklady ke všem výletům, které se v rámci předmětu Pěší turistika uskuteční. Ke každému výletu bude připravena mapa trasy a jejího blízkého okolí, výškový profil výletu a popis trasy spolu s informacemi o všech zajímavých místech, kterými trasa prochází, a jejich fotografiemi.

Všechny výlety měří přibližně dvacet kilometrů a jsou situovány do okolí Brna. Procházejí například Podkomorskými lesy po stopách Pohádky máje, kolem brněnské přehrady a hradu Veveří, židovským hřbitovem a ruinami kláštera Rosa Coeli v Dolních Kounicích, vedou k „Eiffelově“ viaduktu či Menšíkové rozhledně na Ivančicku.

Pro rozšíření teoretických znalostí studentů vznikne kapitola o historii pěší turistiky, o jejích současných trendech a zásadách zdravého pohybu v přírodě. Zvláštní kapitola se bude věnovat nordic walkingu, v současné době populární variantě pěší turistiky.

Nově vzniklý materiál je primárně určen studentům, avšak může posloužit například základním nebo středním školám při plánování školních výletů, volnočasovým kroužkům či široké veřejnosti všech věkových kategorií se zájmem o zdravý pohyb a krásy brněnského okolí. První vydání bude obsahovat nabídku 15 atraktivních tras, v dalších letech počítáme se postupným rozšiřováním počtu.

E-learningová verze příručky bude od ledna 2011 volně dostupná na Elportálu informačního systému.

Alena Švestková

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

Zprávy

První ročník mezinárodního turnaje žáků v ledním hokeji

V závěru srpna 2010 se v Brně konal zatím největší žákovský turnaj v ledním hokeji KOMETA CUP 2010. Uskutečnil se pod záštitou primátora Romana Onderky a byl organizován ve spolupráci s Fakultou sportovních studií Masarykovy univerzity s podporou jejího děkana doc. Jiřího Nykodýma, Ph.D. Spolupráce s FSpS byla dvojí – studenti studijního směru MAN pracovali jako *team-manageři* a odborníci z fakulty připravili přednášky pro rodiče a trenéry malých hokejistů.

Turnaje se účastnilo 15 mužstev z České republiky, Slovenska a Rakouska, nastupovali hokejisté narození 1998 a mladší, hrálo se v hokejové hale mládeže na Střední ulici v Brně, účastníci turnaje s rodiči byli ubytováni v hotelech Boby a Avanti v bezprostřední blízkosti haly.

Každý tým měl přiděleného posluchače studijního směru *management sportu* jako svého *team-managera*, který mužstvo provázel celým turnajem, informoval je o programu a řešil s vedením týmu všechny problémy. Pro studenty to byla součást jejich odborné praxe.

Doprovodný program pro rodiče nabídl cyklus čtyř přednášek odborníků z FSpS:

Psychologie sportu dětí – doc. PaedDr. M. Blahutková, Ph.D.

Sportovní trénink hokejové mládeže – PhDr. J. Cacek, Ph.D.

Výživa a pitný režim, životospráva – Ing. I. Hrnčíříková, Ph.D.

Využití specifických pomůcek při tréninku hráčů ledního hokeje pro kategorii 12 a zásoba cvičení off-ice – Mgr. H. Bubníková

Před zahájením turnaje proběhla tisková konference, 26. 8. se uskutečnil slavnostní večer s losováním v hotelu Boby, 27.8. slavnostní zahájení turnaje na ledové ploše za účasti všech týmů, hostů a rodičů, 29.8. byl turnaj ukončen ceremoniálem, při němž se předávaly ceny prvním třem mužstvům, byli vyhodnoceni a odměněni nejlepší hráči na jednotlivých postech a vyhlášen *all star team* turnaje.

Součástí programu byla návštěva centra CCM HTC Brno s bruslařským trenážérem *Skatemill*, na němž proběhlo např. měření rychlosti střelby hráčů a instruktáž s figurantem.

Ředitel turnaje David Hájek byl s prací *team-managerů* velmi spokojen a navázali jsme spolupráci pro organizaci dalších turnajů. Studenti plnili odpovědně činnosti *team-managera*, u zahraničních týmů využili svých znalostí cizích jazyků (jednacím jazykem turnaje byla angličtina). Také vedoucí a trenéři mužstev ocenili jejich práci.

Turnaje se účastnilo 15 týmů. Každé mužstvo odehrálo šest zápasů. Celkem se jich hrálo 45 během tří dní. Přijelo 450 hráčů, trenérů a rodičů. Zvítězili Highlands SELECT (CZE), 2. místo HC Sparta Praha (CZE), třetí HC Kometa Úvoz (CZE).

Dagmar Kudová

Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity

KNIHOVNY, kde je časopis STUDIA SPORTIVA k dispozici:

Národní knihovna ČR, Klementinum 190, Praha
Moravská zemská knihovna, Kounicova 65a, Brno
Knihovna Národního muzea, Královská obora 56, Praha
Ministerstvo kultury ČR, Archiv povinných výtisků, Maltézské nám. 1, Praha
Parlamentní knihovna, Sněmovní 4, Praha
Městská knihovna, Mariánské nám.1, Praha
Středočeská vědecká knihovna, Gen. Klapálka 1641, Kladno
Jihočeská vědecká knihovna, Lidická 1, České Budějovice
Studijní a vědecká knihovna, Smetanovy sady 2, Plzeň
Severočeská vědecká knihovna, W. Churchilla 3, Ústí nad Labem
Krajská vědecká knihovna, Rumjancevova 1, Liberec
Studijní a vědecká knihovna, Pospíšilova 395, Hradec Králové
Moravskoslezská vědecká knihovna, Prokešovo nám. 9, Ostrava
Vědecká knihovna v Olomouci, Bezručova 2, Olomouc
Krajská knihovna, Perštýnské nám. 77, Pardubice
Krajská knihovna Vysočiny, Havlíčkovo nábřeží 87, Havlíčkův Brod
Krajská knihovna Fr. Bartoše, tř. Tomáše Bati 204, Zlín
Krajská knihovna, Závodní 84, Karlovy Vary

Ústřední tělovýchovná knihovna FTVS UK, José Martího 31, Praha 6
Knihovna univerzitního kampusu Masarykovy univerzity, Kamenice 5, Brno-Bohunice
Knihovna VŠ tělesné výchovy a sportu Palestra, Pilská 9, Praha 9
Knížnica Fakulty telesnej výchovy a športu, nábr. L. Svobodu 9, Bratislava, Slovensko
Knihovna Ostravské univerzity, Bráfova 3, Ostrava
Knihovna Univerzity J. E. Purkyně, Hoření 13, Ústí nad Labem
Knihovna Univerzity Hradec Králové, Rokitanského 62, Hradec Králové

Na první straně obálky je kinogram gymnastky při přeskoku.

Odborný recenzovaný časopis Studia sportiva vychází péčí Fakulty sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně. Je uveden v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných časopisů vydávaných v České republice.

Redakční rada; Editorial Board

Prof. PhDr. Vladimír Hellebrandt, CSc. – FTVŠ UK Bratislava, SR
Prof. PhDr. Anna Hogenová, CSc. – PedF UK Praha, ČR
Prof. PhDr. Michal Charvát, CSc. – FSpS MU Brno, ČR
Prof. PhDr. Ivo Jirásek, Ph.D. – KTK PU Olomouc, ČR
Prof. PaedDr. Tomáš Kampmiller, CSc. – FTVŠ UK Bratislava, SR
Prof. PhDr. Aleš Sekot, CSc. – FSpS MU Brno, ČR
Prof. MUDr. Vladimír Smrčka, CSc. – FSpS MU Brno, ČR
Prof. PhDr. Hana Válková, CSc. – KTK PU Olomouc, ČR
Doc. PhDr. Jozef Baláž, CSc. – FSpS MU Brno, ČR
Doc. PhDr. Josef Dovalil, CSc. – FTVS UK Praha, ČR
Doc. PaedDr. Miroslav Holienka, PhD. – FTVŠ UK Bratislava, SR
Doc. PhDr. Vladimír Jůva, CSc. – FSpS MU Brno, ČR
Doc. PaedDr. Marián Merica, PhD. – MTF STU Bratislava, SR
Doc. PaedDr. Tomáš Perič, Ph.D. – FTVS UK Praha, ČR
Doc. PaedDr. Ludmila Zapletalová, PhD. – FTVŠ UK Bratislava, SR
Dr. Rado Pišot, Ph.D. – Univerza na Primorskem Koper, SLO
Dr. Piotr Oleśniewicz – Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, PL
Prof. Dr. Mike Hughes – University of Wales Institute Cardiff, UK

Výkonná rada; Executive Board

Vedoucí redaktor; Executive Editor: Doc. PhDr. Ladislav Bedřich, CSc.
Redaktor; Editor: PhDr. MgA. Jiří Stejskal
Členové; Members: Prof. MUDr. Jan Novotný, CSc.
Doc. PaedDr. Jitka Kopřivová, CSc.
Doc. PhDr. Vlasta Vilímová, CSc.
Ing. Michaela Zímová

Adresa redakce:

Masarykova univerzita
Fakulta sportovních studií
Kamenice 5, 62500 Brno
Česká republika
Tel. (+420) 549 493 436
e-mail: stejskal@fsps.muni.cz

Address:

Masaryk University
Faculty of Sports Studies
Kamenice 5, 62500 Brno
Czech Republic
Tel. (+420) 549 493 436
e-mail: stejskal@fsps.muni.cz

Informace o formální podobě příspěvků, které přijímáme do časopisu STUDIA SPORTIVA, najdete na webové adrese www.fsps.muni.cz/studiasportiva

Vydává Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno, IČ 00216224.

Vychází dvakrát ročně. Toto číslo vyšlo v prosinci 2010.

Tisk: TISK centrum s.r.o., Brno

Grafika: Ing. Jaroslav Schiller – bika

Cena: 120 Kč

MK ČR E 17728

ISSN 1802-7679-07

