

VPLYV KOMPENZAČNÝCH CVIČENÍ NA ZMENY FUNKČNOSTI POSTURÁLNYCH SVALOV U ŽIAKOV II. STUPŇA ZŠ

THE INFLUENCE OF COMPENSATION EXERCISES ON FUNCTIONAL CHANGES OF POSTURAL MUSCLES IN STUDENTS OF 2ND LEVEL BASIC SCHOOLS

Elena Bendíková¹, Kamil Stacho²

¹Matej Bel University, Banská Bystrica

²Faculty of humanities, Department of physical education and sport

ABSTRACT

The work represents a partial task, which we worked on during the school year 2009/2010 with the students of 2nd level basic schools. The results show that with the help of compensation exercises, it is possible to positively influence the function of postural muscles. The influence of the experimental subject during 8 months had a positive influence and was statistically important equally in boys and girls. Statistically important on 5% were also changes in time (between preliminary and final tests) in boys and girls. We also found that the most frequent shortening of muscles was in the flexor of the knee joint. This was found to be equal in boys and girls (even in final testing). As a whole, girls achieved better changes in the function of postural muscles; however boys achieved bigger differences between preliminary and final tests. This study supplements the partial work published in the work Kinanthropologia, Vol 11, No 1, 2010.

Keywords: postural muscles, compensatory exercises, physical education and sports, pupils

SÚHRN

Práca prezentuje čiastkovú úlohu, ktorú sme realizovali v školskom roku 2009/2010 so žiakmi druhého stupňa základnej školy. Výsledky dokumentujú, že pomocou kompenzačných cvičení je možné pozitívne vplyvať na zmeny funkčnosti posturálnych svalov. Vplyv experimentálneho činiteľa po dobu 8 mesiacov mal pozitívny účinok a bol štatisticky významný rovnako u dievčat, ako aj u chlapcov. Štatisticky významné na 5 % hladine významnosti boli aj zmeny v čase (medzi vstupnými a výstupnými testami) u chlapcov a dievčat. Rovnako u chlapcov i dievčat sme zaznamenali najčastejší výskyt skrátených svalov pri vstupných (aj výstupných) meraniach pri flexoroch kolenného kĺbu. Celkovo lepšie zmeny funkčnosti posturálnych svalov dosiahli dievčatá, ale chlapci zaznamenali väčšie rozdiely priemerov medzi vstupnými a výstupnými testami. Uvedená práca nadväzuje na prácu v Studii Kinanthropologia Vol 11, No 1, 2010.

Kľúčové slová: posturálne svaly, kompenzačné cvičenia, školská telesná a športová výchova, žiaci

Úvod

Poruchy pohybového systému postihujú pohybový systém ako celok. Charakteristicky sa to prejavuje pri funkčných poruchách, ktoré sa v rámci pohybového systému reťazia. Jedna zmena podmieňuje ďalšiu, kde dochádza ku generalizácii funkčných porúch na viacerých úrovniach (HORNÁČEK, 2004; VELÉ, 2006). Svalová nerovnováha sa generalizuje. Spravidla vznikne v jednej oblasti tela a rozšíri sa postupne do ďalších oblastí tela, ktorá sa súčasne považuje za najdôležitejšiu príčinu chronických bolestí pohybového systému a porúch chrbtice.

Nepriaznivo ovplyvňuje držanie tela, pohybové stereotypy, svalovú koordináciu, zvyšuje náchylnosť k zraneniu a okrem pôsobenia na zmenu statiky pohybového systému, obmedzuje aj rozsah pohybov v kĺboch a ich pohyblivosť (JANDA, 1985; THURZOVÁ, 1995; TICHÝ - ŤUPA, 1999; BENDÍKOVÁ, 2010). Pretrvávajúci stav vedie k degeneratívnym zmenám, ktoré sú sprevádzané bolestivými príznakmi (KUBÁT, 1993; KRIŽANOVÁ, 2007; NAPIERALA, 2008; NAPIERALA ET AL. 2010). GILBERTOVÁ (1984), THURZOVÁ (1997) v tejto súvislosti uvádzajú, že jednou z príčin, ktorá má za následok

práve svalovú nerovnováhu, je preťaženie, respektíve chronické preťažovanie nad hranicou, danou kvalitou svalu, ako aj asymetrické zaťažovanie bez dostatočnej kompenzácie. Tento

Tabuľka 1. Charakteristika súboru (n = 58)
Table 1. File Characteristics (n = 58)

Chlapci/n	Telesná výška/cm		Telesná hmotnosť/kg		Priemerný kalendárny vek
	vstup	výstup	vstup	výstup	
6. A (n = 10)	152,4	154,6	43,5	45,7	11,85
7. A (n = 9)	158,3	162,1	48,2	52,8	12,98
8. A (n = 8)	165,6	169,3	53,7	56,3	13,91
Dievčatá/n					
6. A (n = 12)	153,1	160,3	42,3	44,9	11,92
7. A (n = 7)	158,2	165,2	47,5	50,3	12,79
8. A (n = 12)	162,9	167,8	52,4	54,2	13,80

stav má negatívny vplyv na svalovú koordináciu a na spojivové a podporné tkanivá (VAREKA – DVOŘÁK, 2001). Uvedený nepriaznivý stav populácie naznačujú aj viaceré výskumy (CHUDÁ, 1999; KANIA – GUDZIO – WIERNICKA, 2002; VARGOVÁ – VESELÝ, 2002; THURZOVÁ, 2003; TISOVSKÝ A KOL. 2004; KOSTENECKA, 2007A, B; BENDÍKOVÁ, 2008; 2010), ktoré dokumentujú závažnosť situácie. V súčasnom období evidentne klesá pohybová aktivita, čo má za následok nástup civilizačných chorôb (URVAYOVÁ, 2000), kde podľa výskumov a zistení (KOKAVEC – NOVOROLSKÝ, 2007; KLENKOVÁ – ŽIAKOVÁ, 2003; BENDÍKOVÁ – STACHO, 2010) tento negatívny jav nastupuje už v základnej škole, kde viac ako 50 % žiakov má poruchy držania tela, svalovú nerovnováhu a algie v oblasti chrbta (VARGOVÁ – VESELÝ, 2002). Počty žiakov, ktorí sú oslobodení od hodín telesnej a športovej výchovy a pohybových aktivít v dôsledku rôznych ochorení a porúch zdravia neustále narastajú, o čom vypovedá aj počet necvičiacich chlapcov (27,7 % do 39,6 %) a necvičiacich dievčat - 38,2% do 48,1 % (SLEZÁK, 2005, 2009; ŠIMONEK – HALMOVÁ – KANÁSOVÁ, 2005). Práca je súčasťou projektu pod názvom: *VEGA/ Biorytmy a športová výkonnosť/1/0409/10*.

školskej telesnej a športovej výchovy. V tabuľke 1 uvádzame charakteristiku súboru.

Cieľom výskumu bolo zistiť vplyv vybraných kompenzačných cvičení na zmeny funkčnosti posturálnych svalov u žiakov druhého stupňa ZŠ. Zároveň predpokladáme, že aplikovaním vybraných cvičení sa zlepši svalová funkčnosť vybraného posturálneho svalstva žiakov s intersexuálnymi rozdielmi medzi chlapcami a dievčatami.

Výskum sa zrealizoval v troch etapách na vyššie uvedenej ZŠ, ktorá bola ochotná participovať v časovom horizonte od 5. 10. 2009 do 25. 6. 2010. Uvedené časové obdobie zahŕňalo vstupnú a výstupnú diagnostiku funkčného svalového testu podľa JANDU (2004), modifikovaná pre účely telovýchovnej praxe LABUDOVÁ – THURZOVÁ (1992), s intenciou na posturálne (aj fázické) svaly. Pôsobenie experimentálneho činiteľa trvalo 8 mesiacov. Experimentálnym činiteľom boli kompenzačné cvičenia vychádzajúce z KABE-LÍKOVEJ A VÁVROVEJ (1997), modifikované podľa ANTOŠOVSKÉJ (1997), ktoré boli zapracované do jednotlivých častí vyučovacích jednotiek telovýchovného procesu školskej telesnej a športovej výchovy 2x týždenne, realizované pod odborným vedením pedagóga.

Stanovenie výskumnej situácie:

Pri spracovaní získaných kvalitatívno – kvantitatívnych údajov sme použili základné metódy matematickej štatistiky, percentuálne frekvenčnú analýzu, štandardnú odchýlku (s), aritmetický priemer (\bar{x}), medián (Me), modus (Mo). Štatistickú významnosť priemerov funkčného stavu posturálnych svalov s použitím dvoch medzi subjektových faktorov: pohlavie, trieda a jedného vnútro subjektového: čas (pred a po experimente) sme overili pomocou analýzy MANOVA/ANOVA na 5 % ($p < 0,05$) hladine štatistickej významnosti. Ďalej sme použili metódy logickej analýzy a syntézy s využitím induktívnych a deduktívnych

$$(V_E S) t \longrightarrow P \Delta t \longrightarrow (V_E S) t_1 \longrightarrow P \Delta t_1 \longrightarrow (V_E S) t_2$$

$(V_E$ – experimentálny súbor, S – stav) t – čas, $(V_E S) t_1$ – vstupné merania stavu experimentálneho súboru, $(V_E S) t_2$ – výstupné merania stavu experimentálneho súboru, $P \Delta t$ – podnety, $P \Delta t_1$ – experimentálny činiteľ

Metodika

Experimentálny súbor tvorili žiaci druhého stupňa Základnej školy s materskou školou v Ponikách (6.A, 7.A a 8.A trieda). Súbor tvorilo pôvodne 67 žiakov. Do záverečného vyhodnotenia sme zaradili iba 58 žiakov. 9 žiakov sme z výskumu vyradili, z dôvodu nevykonania vstupných testov, ako aj z dôvodu dlhodobej neúčasti na hodinách

postupov, porovnávaní a zovšeobecnení. Všetky údaje boli spracované diferencovane podľa pohlavia študentov.

Výsledky

Pri hodnotení frekvencie výskytu skrátených svalov, ako jedného komponentu svalovej nerovnováhy sme pri vstupnom vyšetrení

Tabuľka 2. Funkčné zmeny medzi V1 a V2 testami v posturálnych svaloch u žiakov (n = 58)
Table 2. Functional changes between V1 and V2 tests in postural muscles of pupil (n = 58)

MANOVA

Efekt		F	p
Medzi subjektové	Pohlavie	1,079	0,398♦
	Trieda	0,578	0,918♦
Vnútro subjektové	čas	11,271	0,000*
	čas * Pohlavie	0,421	0,929♦
	čas * Trieda	0,488	0,965♦

*Legenda: *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$, p – pravdepodobnosť, V1 – vstup; V2 – výstup*

Tabuľka 3. Intersexuálne rozdiely priemerov medzi vstupnými a výstupnými testami
Table 3. Intersexual differences in averages between the input and output tests

ANOVA – vnútro subjektové faktory

Efekt	Premenná	F	p
čas	Flexory kolenného kĺbu	13,014	0,001*
	Štvoruhlý driekový	14,773	0,000*
	Flexory bedrového kĺbu	19,055	0,000*
	Veľký prsný sval	6,103	0,017*
	Trojhlavý lýtkový sval	8,194	0,006*
	Zdvíhač lopatky	6,103	0,017*
	Vzpriamovač chrbta	11,620	0,001*
	Lichobežníkový	5,591	0,022*
	Adduktory stehna	4,537	0,038*

*Legenda: *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$, p – pravdepodobnosť*

zaznamenali výskyt skrátených svalov u chlapcov v 92,59 % a u dievčat v 96,77 %. V tabuľke 1 dokumentujeme namerané hodnoty, podľa ktorých

sme zistili, že priemer aspoň jednej premennej (z 9) sa v čase (po realizácii kompenzačných cvičení) štatisticky významne zmenil. Rozdiely podľa pohlavia ani triedy a ani ich interakcie neboli štatisticky významné. Tabuľka 4 zobrazuje štatisticky významné zmeny na 5 % hladine významnosti v splnení normy pri skrátených svaloch po aplikovaní kompenzačných cvičení, ktoré boli zaznamenané v sledovanom súbore (n = 58).

Flexory kolenného kĺbu (m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus) predstavovali v našom výskume skrátené svaly s najväčším percentuálnym výskytom. Vysoký výskyt skrátených svalov kolenného kĺbu potvrdzuje aj výskum KANÁSOVEJ (2006). Skrátenie flexorov kolenného kĺbu sa vyskytovalo rovnako u skupiny chlapcov v hodnotách až 66,67 %, ako aj u dievčat, ktoré sa pri vstupných testoch vyskytovalo v 51,61 %, čo bolo menej o 15 % ako u chlapcov (tab. 4).

Realizáciou kompenzačných cvičení sa nám frekvenciu skrátenia flexorov kolenného kĺbu podarilo znížiť o 18,52 % a konečná hodnota výstupných testov u chlapcov bola 48,15 %, ktoré sa prejavilo ako štatisticky významné na 5 % hladine významnosti ($0,022 < 0,05$) (tab. 4). Pozitívny účinok cvičení sa prejavil aj u dievčat a svalové skrátenie pri výstupných testoch sa znížilo o 19,35 %, kde sme zaznamenali tiež štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti ($0,012 < 0,05$) (tab. 5). Dôležité je upozorniť, že výrazné skrátenie flexorov kolien ovplyvňuje dynamické a statické funkcie dolných končatín, panvy a driekovej časti chrbtice, čo významne zasahuje do kvality funkčného svalového reťazca (VELÉ, 2006).

Skrátenie flexorov kolien sa nachádzalo pri vstupných testoch v 7. A triede v 67,84 %, u ktorých sme zaznamenali aj najlepšie zlepšenie (25,15 %). Vo výstupných testoch sa najmenej skrátených flexorov kolien nachádzalo v 6. A triede (28,03 %) a v 8. A triede 51,65 %.

Tabuľka 4. Test - flexory kolenného kĺbu (n = 58)

Table 4. Test – knee joint flexors muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	66,67%	48,15%	18,52%	0,022*	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	51,61%	32,26%	19,35%	0,012*		

Legenda: *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$

Tabuľka 5. Test - flexory bedrového kĺbu (n = 58)

Table 5. Test - hip flexors muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	48,15%	18,52%	29,63%	0,003*	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	41,94%	19,35%	22,59%	0,006*		

Legenda: *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$

Tabuľka 6. Test - štvoruhlý driekový sval (n = 58)

Table 6. Test – quadratus lumborum muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	40,74%	25,93%	14,81%	0,043*	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	45,16%	16,13%	29,03%	0,001*		

Legenda: *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$

Flexory bedrového kĺbu (m. rectus femoris, m. iliopsoas a m. tensor fasciae latae) sa v našom súbore pri vstupných testoch nachádzali v poradí ako druhé najviac skrátene svaly. U chlapcov sa toto skrátenie pri vstupných testoch vyskytovalo skoro až u polovice testovaných, zatiaľ čo výstupné merania dosiahli hodnoty 18,52 % (tab. 5). Rozdiel medzi vstupnými a výstupnými testami bol až 29,63 %, čo bolo najlepšie zlepšenie z pomedzi skrátene svalov vôbec. Toto zlepšenie znamenalo aj štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti ($0,003 < 0,05$) (tab. 5). Dievčatá pri vstupných testoch zaznamenali skrátenie v 41,94 %, ale výstupné testy mali o niečo horšie ako chlapci (19,35 %). Ich zlepšenie o 22,59 % takisto znamenalo štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti ($0,006 < 0,05$) (tab. 5).

Najviac skrátene flexory bedrového kĺbu mali pri vstupnom teste deviatci v 50,61 %, avšak pri výstupe zaznamenali aj najlepšie zlepšenie o 30,76

%. Skrátenie uvedených svalov podľa DOSTÁLOVEJ a ALÁČOVEJ (2006) podporuje antevertiu panvy a zväčšovanie driekovej lordózy, kde JANDA (1982) dopĺňa, že skrátenie svalov v oblasti flexorov bedrového kĺbu môže byť aj príčinou prebudovania stereotypu kroku s vyústením do preťaženia lumbálno - sakrálnych segmentov chrbtice s následnými patologickými zmenami v oblasti lumbálnej chrbtice a panvy.

Skrátenie štvoruhlého driekového svalu sa pri vstupných testoch vyskytovalo u 40,74 % chlapcov. Realizáciou cvičení sme pri výstupných testovaniach zaznamenali pokles o 14,81 %, ktorý bol štatisticky významný na 5 % hladine významnosti ($0,043 < 0,05$) (tab. 6). Dievčatá mali pri vstupných testoch tento sval skrátenejší viac ako chlapci a to v 45,16 %. Vo výstupných meraniach dievčatá znížili výskyt skráteneho štvoruhlého driekového svalu až na 16,13 % a ich percentuálne zlepšenie medzi vstupnými a výstupnými

meraniami bolo 29,03 %. Uvedené zlepšenie znamenalo štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti ($0,001 < 0,05$) (tab. 6). Najväčšie skrátenie pri vstupných testoch sme zaznamenali u ôsmakov, u ktorých sme zároveň pri vyhodnotení výstupných testoch zaznamenali aj najlepšie zlepšenie o 33,85 %.

U všetkých bolo zistené z testovaných párov posturálnych svalov symetrické skrátenie m. erector spinae. U chlapcov sa skrátenie **vzpriamovača chrbta** vyskytovalo pri vstupných testoch skoro o 20 % viac ako u dievčat a to v

u šiestakov, ktorým sa podarilo znížiť svalové skrátenie o 18,60 %. Uvedené zistenie považujeme za pozitívne z hľadiska prevalence algii v lumbálnej časti chrbtice, vznikajúce aj z dôvodu skrátenia uvedenej svalovej skupiny.

Nami zistené skrátenie m. pectoralis major nám potvrdzuje u žiakov výskyt uvoľneného sedu, prejavujúci sa vtočenými ramenami, vpadlým hrudníkom u piatich žiakov a zväčšenou hrudnou kýfózou u 12 % žiakov pri vstupných meraniach. Úroveň skrátenia svalu nespôsobovala ani u jedného probanda patologické odstavanie

Tabuľka 7. Test - vzpriamovač chrbta (n = 58)

Table 7. Test - erector spinae muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	37,04%	14,81%	22,23%	0,011*	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	19,35%	6,45%	12,90%	0,043*		

*Legenda: *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ = štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$*

Tabuľka 8. Test - veľký prsný sval (n = 58)

Table 8. Test – pectoralis major muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	29,63%	22,22%	7,41%	0,161♦	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	22,58%	9,68%	12,90%	0,043*		

*Legenda: *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ = štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$*

34,04 %. Zníženie ohybnosti práve v driekovej časti chrbtice sa prejavilo oblúkom, ktorý nebol plynulý, čo vypovedalo o oslabení paravertebrálnych svalov v uvedenej oblasti. Realizáciou cvičení sa nám podarilo znížiť výskyt skráteného svalu na hranicu 14,81 %, kde rozdiel medzi vstupnými a výstupnými testami bol 22,23 % a znamenal štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti ($0,011 < 0,05$) (tab. 7).

U dievčat sme zaznamenali skrátenie vzpriamovačov chrbta pri vstupných testoch v 19,35 % výskytom. Dievčatá zaznamenali štatisticky významný rozdiel v prospech výstupných meraní na 5 % hladine významnosti ($0,043 < 0,05$) (tab. 7) v oblasti vzpriamovača chrbta (skrátenie sa nachádzalo v 6,45 %). Najvyššia frekvencia skrátenia sledovanej svalovej skupiny pri vstupných testoch sme zaznamenali u siedmakov (36,44 %) a najväčší rozdiel medzi vstupnými a výstupnými testami boli zaznamenané

lopatiek, ktoré má okrem estetického aj zdravotný význam. U chlapcov sa skrátenie **veľkého prsného svalu** pri vstupných testoch vyskytovalo opäť vo vyššom percentuálnom zastúpení ako u dievčat a to v 29,63 %. Pri výstupných testoch (22,22 %) sme zaznamenali rozdiel 7,41 %, ktorý nebol štatisticky významný ($0,161 > 0,05$) (tab. 8). Zatiaľ čo KANÁSOVÁ (2006) zistila v súbore chlapcov na druhom stupni ZŠ, skrátenie veľkého prsného svalu až v 58,33 %.

U dievčat situácia bola iná. Skrátenie veľkého prsného svalu sme pri vstupných meraniach zistili v 22,58 %, kde pomocou kompenzačných cvičení sa skrátenie znížilo na 9,68 %. Rozdiel medzi vstupnými a výstupnými meraniami 12,90 % znamenal štatisticky významný rozdiel priemerov na 5 % hladine významnosti ($0,043 < 0,05$) (tab. 8).

Najväčšie skrátenie pri vstupných testoch prsných svalov sme zaznamenali pri 7. A triede a to 27,60 %, ale aplikáciou kompenzačných cvičení sa

Tabuľka 9. Test - zdvíhač lopatky (n = 58)
Table 9. Test – levator scapulae muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	18,52%	11,11%	7,41%	0,161♦	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	25,81%	12,90%	12,91%	0,043*		

Legenda : *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$

Tabuľka 10. Test - lichobežníkový sval, horná časť (n = 58)
Table 10. Test – trapezius (upper fibre) muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	14,81%	7,41%	7,70%	0,161♦	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	16,13%	3,23%	12,90%	0,043*		

Legenda : *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$

Tabuľka 11. Test - adduktory stielky (n = 58)
Table 11. Test - thigh adductors (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	11,11%	3,70%	7,41%	0,161♦	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	6,46%	0%	6,46%	0,161♦		

Legenda : *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$

toto skrátenie podarilo znížiť o 13,35 % najviac spomedzi testovaných tried.

V našom výskume sme pri vstupných testoch u chlapcov tentoraz zaznamenali menšie percentuálne zastúpenie skrátenia **zdvíhača lopatky** ako u dievčat. Pri vstupných testoch sa nachádzalo skrátenie v 18,52 % u chlapcov a v 25,81 % u dievčat (tab. 9). Výstupné testy po realizácii cvičení mali lepšie chlapci, kde skrátenie sa nachádzalo už len u 11,11 % a dievčatá znížili skrátenie na 12,90 %. Rozdiel priemerov medzi vstupnými a výstupnými meraniami u chlapcov nebol štatisticky významný ($0,161 > 0,05$), zatiaľ čo u dievčat rozdiel 12,91 % znamenal štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine ($0,043 < 0,05$).

Najvyššia zaznamenaná frekvencia skrátenia zdvíhača lopatiek pri vstupných testoch bola zistená u siedmakov (25,50 %) a najlepšie výstupné testy mali šiestaci (9,02 %).

Lichobežníkový sval (horná časť) – m. trapezius pars superior pri vstupných testoch u chlapcov podobne ako pri zdvíhači lopatiek vykazoval menšie skrátenie ako u dievčat. Ich vstupné skrátenie bolo 14,81 % a výstupné skrátenie sa zmenšilo na 7,70 %. Rozdiel medzi vstupnými a výstupnými testami bol štatisticky nevýznamný ($0,161 > 0,05$). Dievčatá vykazovali skrátenie pri vstupných testoch v 16,13 %, ale pomocou cielených cvičení sa uvedené skrátenie zmenšilo až na 3,23 %, čo bol rozdiel 12,90 %, ktorý znamenal štatistickú významnosť na 5 % hladine ($0,043 < 0,05$) ako uvádza tab. 10. Skrátenie hornej časti trapézového svalu sa odrazilo aj v držaní tela horizontálnym postavením ramien. Súčasne sme zistili aj skrátený zdvíhač lopatky, ktorý sa prejavil u žiakov vyťahnutými a odstávajúcimi lopatkami, kde hlava bola vpadnutá medzi ramenami. V tejto súvislosti je dôležité

Tabuľka 12. Test – trojhlavý lýtkový sval (n = 58)
Table 12. Test – triceps surae muscle (n = 58)

Výskumný súbor	Vstupné meranie V1	Výstupné meranie V2	Rozdiel medzi V1 a V2	Štatistická významnosť rozdielov	Intersexuálne rozdiely medzi V1 a V2	Rozdiely medzi triedami V1 a V2
Chlapci (n=27)	29,63%	14,81%	14,82%	0,043*	Štatisticky nevýznamné	Štatisticky nevýznamné
Dievčatá(n=31)	16,63%	6,45%	9,68%	0,083♦		

*Legenda : *štatisticky významný rozdiel $p < 0,05$, ♦ štatisticky nevýznamný rozdiel $p > 0,05$*

poukázat na skutočnosť, že nadmerné zaťaženie hornej časti trapézového svalu spôsobilo skrátenie aj zdvíhača lopatky (m. levator scapulae), ktorý bol skrátený s rovnakým stranovým rozdielom ako m. trapezius – pars descendens. Rovnaký stranový rozdiel autori GÁLYOVÁ (1997), RÝCHLIKOVÁ (1997), LEWIT (1998), VELÉ (2006) vysvetľujú podobnou funkciou oboch svalov a jednostranným preťažením daných svalov súčasne pri elevácii lopatky a ramenného kĺbu. Tento stav je zároveň pripisovaný aj sedavému zamestnaniu s prevahou činnosti pravej ruky. Skrátené m. trapezius – pars descendens a m. levator scapulae spôsobovali u všetkých žiakov nedostatočný úklon hlavy pri vstupných meraniach oproti výstupným meraniam (BENDÍKOVÁ, 2008).

Najväčšie percentuálne skrátenie pri výstupných testoch sme zistili v 8. A triede a pri výstupe mali najmenšie skrátenie siedmci (0,36 %), ktorí zaznamenali aj najväčší rozdiel medzi vstupnými a výstupnými testami (18,60 %).

Adduktory stehna sa v našej sledovanej skupine žiakov celkovo nachádzali ako tretie najmenej skrátené svaly. Vstupné testy chlapcov zistili skrátenie týchto svalov v 11,11 % prípadov a u dievčat v 6,46 %. Výstupné merania po absolvovaní cvičení konštatovali skrátenie u chlapcov už len v 3,70 % a u dievčat boli na úrovni normy, kde rozdiel priemerov medzi vstupnými a výstupnými meraniami bol štatisticky nevýznamný ($0,161 > 0,05$) u oboch pohlaví (tab. 11) aj napriek tomu, že u dievčat sa nám podarilo odstrániť skrátenie.

Pri vstupných testoch sme u chlapcov zistili skrátenie **trojhlavého lýtkového svalu** v 29,63 %. Naše zistenia korešpondujú s výsledkami KANÁSOVEJ (2005), kde skrátenie trojhlavého lýtkového svalu zaznamenali vo výške 26 %. Pri výstupných testoch po realizácii kompenzačných cvičení väčšina testovaných už vykonávali drep na celých chodidlách a skrátenie sme zaznamenali v 14,81 %, čo svedčilo o zlepšení funkčného stavu trojhlavého lýtkového svalu. Toto výše 14 % zlepšenie znamenalo u chlapcov štatisticky významný rozdiel na 5 % hladine významnosti ($0,043 < 0,05$). U dievčat sa skrátenie neprejavilo

v takom rozsahu ako u chlapcov. Pri vstupných testoch sme skrátenie lýtkového svalu zaznamenali u 16,13 % žiakov a pri výstupe u 6,54 % (tab. 12). Uvedený rozdiel nebol štatisticky významný ($0,083 > 0,05$). Zároveň sa nám potvrdilo vzájomné pôsobenie a prepojenosť ovplyvňovania svalových skupín (trojhlavý lýtkový sval a flexorov kolena). Správna funkčnosť trojhlavého svalu lýtka sa podieľa aj na flexii v kolennom kĺbe, pri chôdzi a zároveň udržiava správnu polohu predkolenia voči nohe.

Podľa VELÉHO (2006) skrátenie týchto svalov u detí možno vidieť našľapovaním na prednú časť chodidla, ktorá sa prejavuje na chôdzi a môže mať vplyv nielen na vznik ďalších ortopedických oslabení (sklon panvy, nesprávne zakrivenie driekovej časti chrbtice v bočnom i predno - zadnom smere), ale aj na celkový zdravotný stav dieťaťa a jeho lokomočné schopnosti. Percentuálne najviac skráteného svalu sa nachádzalo v 8. A triede (36,52 %), zaznamenali sme u nich aj najlepšie zlepšenie (20,58 %).

Záver

Sledovaním zmien funkčného stavu svalového systému s posturálnou funkciou po 8 mesiacoch sme zaznamenali pozitívne zmeny v sledovaných ukazovateľoch u oboch pohlaví, čím sa nám potvrdila stanovená hypotéza. Výsledky výstupných testov nám ukázali vo všetkých testoch zlepšenia splňujúce normu podľa LABUDOVEJ – THURZOVEJ (1992). Štatisticky významné zmeny na 5 % hladine významnosti sme zaznamenali u chlapcov aj u dievčat: flexory kolenného kĺbu, flexory bedrového kĺbu, štvoruhlý driekový sval, vzpriamovač chrbta. U dievčat sme zaznamenali zlepšenie na 5 % hladine významnosti pri svalových skupinách: veľký prsný sval, zdvíhač lopatky a horná časť trapézového svalu. Zatiaľ čo u chlapcov zlepšenie štatisticky významne na 5 % hladine významnosti sa prejavilo pri svalovej skupine trojhlavý lýtkový sval. Celkovo lepšie výsledky dosiahli dievčatá. V súvislosti zároveň poukazujeme, že zmena funkčnosti posturálnych svalov súvisí aj s lepšou funkciou dynamiky chrbtice oboch pohlaví. Uvedené vstupné hodnoty

a zistenia funkčného stavu posturálnych svalov žiakov sú varujúce, aj keď nemožno ich generalizovať, ale chápať ako orientačné a východiskové. Zatiaľ čo pri výstupných meraniach sa domnievame, že zistená skutočnosť súvisí, aj s tvorbou a výberom obsahu vyučovacích hodín telesnej a športovej výchovy, ako aj so správne zaradenými a realizovanými metódami v dostatočnom rozsahu a kvalite.

Literatúra

- Antošovská, M. (1997). Bolesti chrbta a cvičenia. *Šport pre všetkých*, (17), 48 – 53.
- Bendíková, E. (2008). Zdravotný stav - funkčná a telesná zdatnosť adolescentov. *Exercitatio Corporis - Motus - Salus*, Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied.
- Bendíková, E. (2010). Vplyv vybraných pilatesových cvičení na zmenu dynamiky chrbtice adolescentov. *Pohyb a zdravie*. Bratislava: SR EÚ – PEEM, 25 – 30.
- Bendíková, E. & Stacho, K. (2010). Vplyv kompenzačných cvičení na rozvoj pohyblivosti chrbtice u žiakov II. Stupňa ZŠ. *Studia Kinanthropologica*, 11 (1), 35 – 41.
- Dostálová, I. & Aláčová, P. (2006). *Vyšetřování svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.
- Gályová, I. (1997). Odchýlky držania tela v oblasti krčnej chrbtice – korekcia vhodnými cvičeniami. *Šport pre všetkých*, (1), 27 – 36.
- Gilbertová, S. (1984). Sedavé zamestnání a vertebrogénni oneocnění. *Rehabilitácia*, 17 (3), 151 – 161.
- Hornáček, K. (2004). Bazálne, ale neudávané faktory ovplyvňujúce postúru v hipoterapii. *Rehabilitácia*, 2 (4), 67 – 75.
- Chudá, B. et al. (1999). Skoliotické držanie tela u detí mladšieho školského veku. *Zdravotné orientovaná telesná výchova na základní škole*. Brno: MU PF.
- Janda, V. (1985). Sport, tělesné cvičení a bolesti v zádech. *Lékař Těl. Vých.*, 13 (4), 50 – 53.
- Janda, V. (2004). *Funkčný svalový test*. Praha: Grada Publishing.
- Kábelíková, K. & Vávrová, M. (1997). *Cvičení k obnovení a udržení svalové rovnováhy*. Praha: Grada Publishing.
- Kanasová, J. (2005). *Svalová nerovnováha u 10 až 12 – ročných žiakov a jej ovplyvňovanie v rámci školskej telesnej výchovy*. Nitra: KTVŠ PF UKF.
- Kanasová, J. (2006). *Svalová nerovnováha u 11 – 15 ročných žiakov atletických tried na ZŠ v Nitre* [online], s. 2-8, [cit. 2010-7-03]. Dostupné na internete: <<http://www.salieri.sk/elearn/publikacie>
- Kania – Gudzio, T. & Wiernicka, M. (2002). Ocena postawy ciała dzieci w wieku 7 – 15 lat na podstawie wybranej losowszozly podstawowej miasta poznania. *Nowiny Lekarskie*, 2 (1), 151 – 159.
- Klenková, M. & Žiaková, E. (2003). Vývoj opornej bázy a funkčné poruchy chrbtice. *Rehabilitácia*, 5 (3), s. 17 – 22.
- Kokavec, M. & Novorolský, K. (2007). Skolióza a pohybová aktivita u detí. *Pediatr. prax*, 2 (1), 70–74.
- Kostencka A. (2007a). Niektóre zachowania prozdrowotne studentów a ich stan zdrowia. *Annales Universitatis Mariae Curie – Skłodowska*, Sectio D. Lublin.
- Kostencka A. (2007b). Niektóre zachowania zdrowotne studentów a ich masa ciała. *Medical and Biological Sciences*, Bydgoszcz, 21 (3), 53- 58.
- Križanová, K. (2007). Problematika liečby bolesti v terénnej praxi. *Via practica*, 4 (7), 334 – 337.
- Kubát, R. (1993). *Bolí mne záda, pane doktore!* Praha: Grada Publishing.
- Labudová, J. & Thurzová, E. (1992). *Teória a didaktika zdravotnej telesnej výchovy*. Bratislava: UK FTVŠ.
- Lewit, K. (1998). *Chains of Lesions* (Některá zřetezení funkčních poruch ve světle koaktivačních svalových vzorcu na základe vývojové neurology). *Rehabil. Fyz. Lék.*, 5 (4), 148 – 151.
- Malátová, R., Dřevíková, P. (2009). Testing procedures for abdominal muscles using the muscle dynamometer SD02. *Proc. IMechE Part H: J. Engineering in Medicine*. 8, p. 1041-1048.
- Napierala, M., Kazmierczak U., Muszkieta R. & Żukow W. (2010). *Rehabilitacja a aktywność fizyczna - podstawowe zagadnienia*. Bydgoszcz: Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.
- Napierala, M. (2008). *Środowiskowe uwarunkowania somatyczne i motoryczne a wiek rozwojowy dzieci i młodzieży (na przykładzie województwa kujawsko – pomorskiego)*, Bydgoszcz: Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.
- Rýchliková, E. (1997). *Manuální medicína*, Praha.
- Slezák, J. (2009). Telesná a športová výchova na školách nesmie stagnovať. *Slovenský školský šport. Podmienky – prognózy – rozvoj*. Bratislava: MŠ SR.
- Slezák, J. (2005). Analýza príčin absencie žiakov stredných škôl na pohybových činnostiach v telesnej výchove. *Súčasný stav školskej telesnej výchovy a jej perspektívy*. Bratislava: ICM AGENCY,
- Šimonek, J., Halmová, N. & Kanasová, J. (2005). Príčiny neúčasti žiakov na hodinách telesnej výchovy na II. stupni ZŠ v nitrianskom regióne. *Súčasný stav školskej telesnej výchovy a jej perspektívy*. Bratislava: ICM AGENCY.
- Tichý, M. & Ľupa, F. (1999). Zkrácení m. coccygeus mění postavení křížové kosti a způsobuje asymetrickou funkci křížokýčelních kloubů. *Rehabil. fyz. Lék.*, 6 (4), 135-137.
- Tisovský, P., Dečo P., Rehák, L., Kokavec, M., Novorolský, K., Horváth, J. & Makai, F. (2004).

Prevalencia asymetrii trupu u detí vo veku 8 – 14 rokov v Bratislave. *Lek. obzor*, 5 (9), 341 – 343.

Thurzová, E. (1995). Svalová bolesť a telesné cvičenia. *Rehabilitácia*, 28 (4), 212-216.

Thurzová, E. (1997). Bolesť svalov a telesné cvičenia. *Šport pre všetkých*, 1, 23 – 26.

Thurzová, E. (2003). Bolesť pohybového aparátu u mladých športovcov. *Teľ. Vých. a Šport*, 13 (1), 31 – 34.

Urvayová, A (2000). Pohybová aktivita ako prevencia ochorení. *Pohybová aktivita a šport v živote dospelých*. Bratislava: SOV.

Vargová, V. & Veselý, R. (2002). Idiopatické muskuloskeletárne bolestivé syndrómy u detí. *Pediatric pro praxi*, 2 (3), 67 – 70.

Velé, F. (2006). *Kineziológia, Přehled kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.

PaedDr. Elena Bendiková, Ph.D.
Katedra telesnej výchovy a športu
Fakulta humanitných vied, Univerzita Mateja
Bela
Tajovského 40, 971 03 Banská Bystrica
e-mail: bendikova.elena@gmail.com