

Mladá veda

Young Science



Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 6, ročník 10., vydané v decembri 2022

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Bunker. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

Mgr. Jakub Köry, PhD. (School of Mathematics & Statistics, University of Glasgow, Glasgow)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekonomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

Mgr. Michal Garaj, PhD. (Katedra politických vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava)

REDAKCIA

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Banícke múzeum, Rožňava)

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FŠŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

VPLYV GYMNASTICKÝCH CVIČENÍ NA ZMENY ÚROVNE ROVNOVÁHOVÝCH SCHOPNOSTI U DETÍ MLADŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU

THE EFFECT OF GYMNASTICS EXERCISES ON THE CHANGES OF LEVEL
BALANCE ABILITIES AT FIRST GRADE ELEMENTARY SCHOOL

Kristína Reháková¹

Kristína Reháková pôsobí ako externý doktorand na Katedre telesnej výchovy a športu na Univerzite Mateja Bela v Banskej Bystrici. Vo svojej dizertačnej práci sa venuje efektívnosti cvičení založených na vývinovej kyneziológii v tréningu detí. Vo svojej vedecko-výskumnej činnosti sa venuje pohybovým programom zameraným na rozvoj koordinačných schopností u detskej populácie.

Kristína Reháková works as an external PhD student at the Department of Physical Education and Sports at Matej Bel University in Banská Bystrica. In her dissertation, he deals the effects of exercises based on developmental kinesiology in children's training. In her scientific-research activity, she focuses on training programs aimed at developing coordination skills in the children's population.

Abstract

The aim of this research was to determine the effects of gymnastics exercises on the changes of level balance abilities at first grade elementary school. The studied sample consists of 10 children with the average age of 7.5 ± 1.27 years. To obtain the necessary data, we used 3 tests of balance abilities. The training program aimed at improving the balance abilities lasted 15 weeks and took place twice a week for 45 minutes. To evaluate the effect of our 15-week program we used Wilcoxon t-test and to evaluate the correlation we used Spearman's rank correlation coefficient. We found out that our program leads to significant improvement of balance skills as measured by the tests of static balance, vestibular system ($p\text{-value} < 0.05$). We found a statistically significant relationship between static balance and the vestibular analyzer at ($p < 0.05$) or ($p < 0.01$). The results of study showed, that the level of static balance is significantly influenced by the training of vestibular system.

Key words: gymnastic exercises, younger school age, static balance, vestibular system.

¹ Adresa pracoviska: PaedDr. Kristína Reháková, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Filozofická fakulta, Katedra telesnej výchovy a športu, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica
E-mail: kristina.rehakova@student.umb.sk

Abstrakt

Cieľom výskumu bolo zistiť vplyv gymnastických cvičení na úroveň rovnováhových schopností v mladšom školskom veku. Skúmaný súbor tvorilo 10 detí s priemerným vekom $7,5 \pm 1,27$ rokov. Na získanie potrebných údajov sme použili 3 testy určené na rovnováhové schopnosti. Tréningový program zameraný na zlepšenie rovnováhových schopností trval 15 týždňov a prebiehal 2 x týždenne po 45 minút. Pri vyhodnocovaní účinnosti nami zostaveného 15-týždňového programu sme použili neparametrický Wilcoxonov T-test a na zistenie vzájomnej závislosti Spearmanovu poradovú koreláciu. Výskum preukázal signifikantné zlepšenie vo výstupnom testovaní v testoch statickej rovnováhy, vestibulárneho analyzátora na hladine významnosti ($p < 0,05$). Zistili sme štatistický významný vzťah medzi statickou rovnováhou a vestibulárnym analyzátorom na ($p < 0,05$) alebo ($p < 0,01$). Výsledky výskumu naznačili, že úroveň statickej rovnováhy je výrazne ovplyvnená tréningovou vestibulárnou analyzátorom.

Kľúčové slová: gymnastické cvičenia, mladší školský vek, statická rovnováha, vestibulárny analyzátor.

Úvod

Športová gymnastika patrí medzi koordinačne náročné športy, kde dochádza k vysokému stimulu centrálnej nervovej sústavy. Človek vníma pohyby v priestore vďaka receptorom jednotlivých analyzátorov. Jedným z najdôležitejších analyzátorov zúčastňujúcich sa rovnováhy tela je vestibulárny analyzátor. Strešková (2010) tvrdí, že gymnastická pohybová aktivita ovplyvňuje celkovo pohybový aparát. Gymnastické cvičenia sú spojené s rotáciami okolo rôznych osí tela, vyznačujú sa polohami tela dolu hlavou, čím pozitívne pôsobia na zlepšenie funkcie vestibulárneho aparátu. Do koordinačných schopností patria aj rovnováhové schopnosti, ktoré sa podieľajú na riadení a regulácii motorických schopností človeka. Zohrávajú významnú úlohu pri udržiavaní vzpriamenej polohy tela vo vzťahu k príťažlivosti a ďalším pôsobiacim silám v stoji a v pohybe (Neuman 2003). Lednický (2002) interpretuje, že rovnováhové schopnosti vieme zlepšiť systematickým a zámerným tréningom. Na úroveň rovnováhových schopností vplýva plocha opory a jednotlivé analyzátory. Medzi špecifické prostriedky rozvoja rovnováhy patria podľa Streškovej (2005) cvičenia gymnastického charakteru.

Výskumné sledovania (Rupčík 2010, Strešková 2010, Tonkovičová 2010) z tréningového procesu poukázali, že vďaka gymnastickým podnetom sa rovnováhové schopnosti významne zlepšili a zaznamenali vzájomnú závislosť medzi rovnováhovými schopnosťami a vestibulárnym analyzátorom. Vo výskume Gautier, Thouvarecq a Larue (2008) gymnastky a negymnastky vykonávali úlohu posturálnej stabilizácie po predozadnej destabilizácii pri pohľade na cieľ pred sebou. Autori konštatovali, že gymnastky boli schopné po destabilizácii rýchlo zareagovať, aby znížili svoje uhlové pohyby a centrum tlaku. Okrem toho používali kolena na stabilizáciu držania tela, zatiaľ čo negymnastky používali boky. Zistili, že gymnastický podnet ovplyvňuje rovnováhu tela. Kochanowicz et al. (2017) interpretujú, že gymnastický tréning má vplyv na posturálnu kontrolu detí a dospelých ale jednoduché úlohy v statickej kontrole neodrážajú schopnosti dospelých gymnastov. Marcolin et al. (2019) nenachádzajú rozdiel posturálnej kontroly v jednoduchých úlohách medzi gymnastami a deťmi.

nevykonávajúcimi gymnastiku. Ale špecifické pohybové skúsenosti naznačujú zlepšenie v úlohách špecifických pre šport. Opala-Berdzik, Głowacka a Juras (2021) skúmali gymnastický tréning a rozvoj posturálnej kontroly u detí a dospievajúcich. Interpretujú, že tréningové skúsenosti v gymnastike sú spojené s celkovou lepšou posturálnou stabilitou. Preukázali vzťah medzi posturálnou stabilitou a skúsenosťami s tréningom špecifickým pre danú disciplínu a antropometrickými charakteristikami.

Na základe zistení zo štúdií usudzujeme, že gymnastické podnety vplývajú na úroveň rovnováhových schopností a vestibulárneho analyzátora. Naším zámerom bolo pokúsiť sa zlepšiť úroveň rovnováhových schopností experimentálnym činiteľom, kde rozhodujúcim faktorom bolo ovplyvnenie vestibulárneho analyzátora, ktorý plní dôležitú funkciu v stabilite postoja a dokázať vzťah medzi týmito ukazovateľmi.

Jadro

Celkovo pre náš výskum bolo vybraných a meraných 10 detí v mladšom školskom veku, ktoré sa počas výskumu zúčastňovali krúžkovej aktivity športovej gymnastiky. Do výskumu sa zapojilo 5 chlapcov a 5 dievčat, kde priemerný vek bol $7,5 \pm 1,27$ rokov. Na začiatku výskumu bola priemerná telesná výška experimentálneho súboru $129,1 \pm 12,37$ cm a telesná hmotnosť $23 \pm 6,1$ kg. Výskum trval 15 týždňou. Testovali sme úroveň rovnováhových schopností pomocou nasledovných testov:

1. Výdrž v stoji na pravej a ľavej dolnej končatiny tzv. Plameniak (test na statickú rovnováhu). Testovaný sa postaví na celé chodidlo dolnej končatiny, voľnú dolnú končatinu ohne v kolene, vytočí von a chodidlo priloží k vnútornej strane kolena stojnej nohy, ruky v bok a súčasne dá časomeračovi pokyn na spustenie stopiek. Úlohou je vydržať v rovnovážnej polohe čo najdlhšie, maximálne 60 s. Test sa ukončí, len čo sa poruší postoj, pohne sa z miesta, dotkne sa zeme inou časťou tela, oddiali paže od bokov. Test sa opakuje 2 krát a zapíše sa lepší výkon v sekundách.

Zdroj: (Kasa et al. 2006)

2. Výdrž v stoji na pravej a ľavej dolnej končatiny tzv. Modifikovaný plameniak s vylúčením zraku (test na statickú rovnováhu). Testovaný sa postaví na celé chodidlo nohy, voľnú dolnú končatinu ohne v kolene, vytočí von a chodidlo priloží k vnútornej strane kolena stojacej nohy, ruky v bok, zavrie oči a súčasne dá časomeračovi pokyn na spustenie stopiek. Úlohou je vydržať v rovnovážnej polohe čo najdlhšie, maximálne 60 s. Test sa ukončí, len čo sa poruší postoj, pohne sa z miesta, dotkne sa zeme inou časťou tela, oddiali paže od bokov alebo otvorí oči. Test sa opakuje 2 krát a zapíše sa lepší výkon sekundách.

Zdroj: (Kasa et al. 2006)

3. Biriučkov test (test funkčného stavu vestibulárneho analyzátora). Testovanému sme zaviazali oči šatkou a postavili ho chrbtom k stene. Pomedzi chodidlá prechádzala priamka, kolmá na stenu. Úlohou testovaného bolo prejsť 4 m dlhý úsek, pričom sa snažil zachovať priamy smer. Testovaný mal kráčať plynulo, bez zastavovania

a vedomej zmeny smeru. Po prejení 4 m sa zmeria odchýlka (vzdialenosť) od priamky k stredu vzdialenejšieho chodidla s presnosťou na 1 cm.

Zdroj: (Rupčík 2010)

Gymnastický program bol zameraný na zlepšenie rovnovážových schopností a obsahoval 2 tréningové jednotky v týždni a v trvaní 45 minút. Pohybový program trval 15 týždňou. Pre rozvoj rovnovážových schopností sme využívali prostriedky zo základnej a kondičnej gymnastiky. Štruktúra hodiny pozostávala z úvodnej, prípravnej, hlavnej a záverečnej časti, kde sme dodržiavali zásady pre jednotlivé vývinové osobitosti detí v danom veku. V rozohriatí sme použili rôzne pohybové hry aby sme tak upútali pozornosť detí. Následne sme aplikovali atletickú abecedu a gymnastickú lokomóciu. Rozcvičenie prebiehalo hromadnou formou, kde sme pomocou dynamického strečingu pripravili organizmus na záťaž. Hlavná časť bola v trvaní 25 minút a spočívala v nácviku a zdokonaľovaní prostných cvičení a zdokonaľovanie lokomócie po užšej ploche opory (lavička). V záverečnej časti sme upokojili organizmus formou nižšej intenzity zaťaženia a aplikovali sme statický strečing. Počas experimentálneho obdobia bolo vykonaných 28 tréningových jednotiek s experimentálnym činiteľom. Na rozvoj rovnovážových schopností a trénovanosti vestibulárneho analyzátora sme aplikovali nasledovné cvičenia, ktoré uvádzame v tabuľke 1.

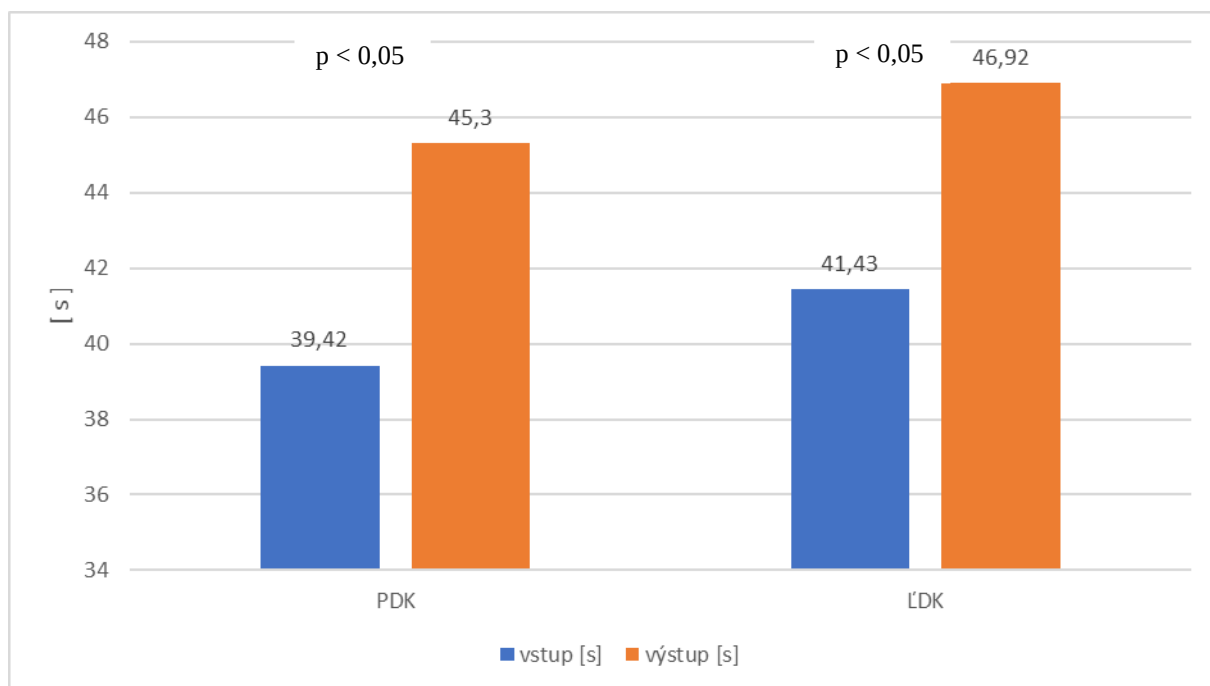
Cvičenia na rozvoj rovnovážových schopností		Cvičenia na rozvoj trénovanosti vestibulárneho analyzátora
Stoj na jednej nohe, druhú mierne prednožiť, krúženie hlavou, vykonať 1 – 5 kruhov.		10x obrat v predklone a následne chôdza po 5m dlhej čiare
Vykonať 2 – 3 obraty o 360° - stoj na jednej nohe.		5 prevalou bokom a následne chôdza o lavičke..
Gymnastická lavička (prevrátená lavička, kladina)	Chôdza do rôznych smerov.	3x kotúl' vpred chytiť sa za členky a chôdza vpred po čiare.
	Chôdza na prednej časti chodidiel.	Kotúl' vpred, kotúl' vzad, kotúl' vpred, výskok s pol obratom a chôdza vzad.
	Poklus, klus poskočný, rozličné poskoky jedno nožne a obojnožne.	5x kotúl' vzad postaviť sa a následne váha predklonom s výdržou 3s.
	Chôdza po lavičke s obratmi o 180° - 360°.	
	Chôdza, pri každom kroku prednožiť a tlesknúť si pod kolenom.	
Chôdza s prekonávaním prekážok.		

Tabuľka 1 – Príklady cvičení

Zdroj: autor

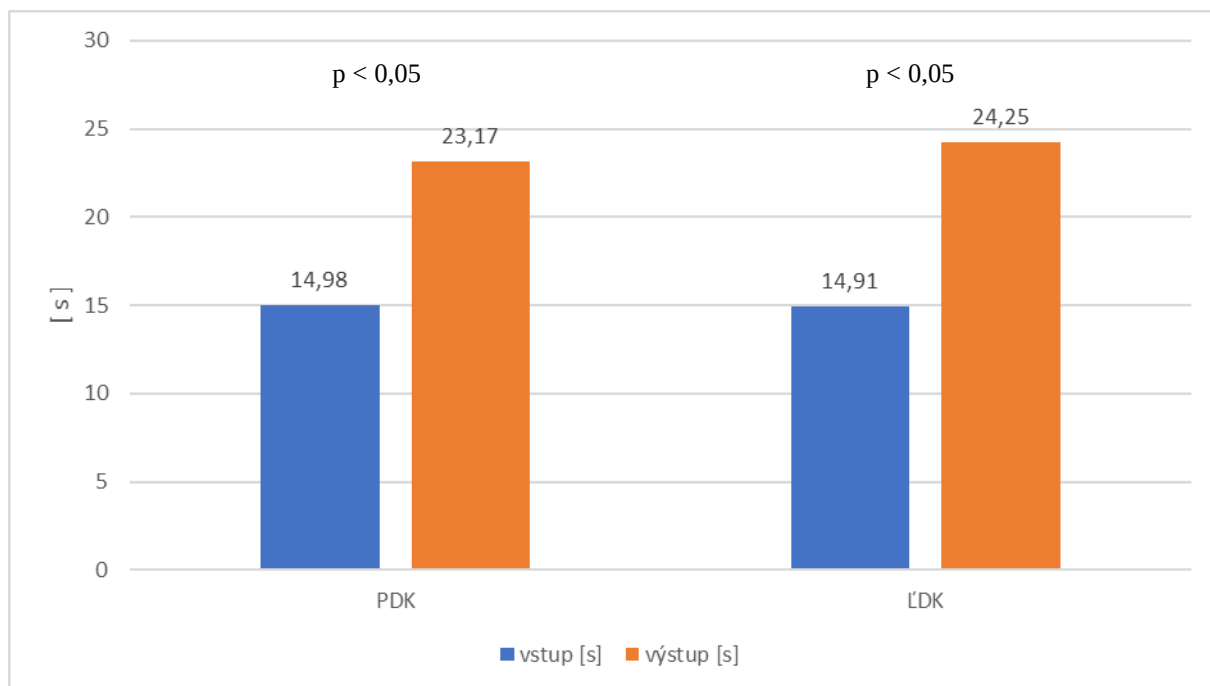
Na získanie údajov sme použili deskriptívnu štatistiku a na zistenie štatistickej významnosti testovania sme použili neparametrickú metódu pre závislé výbery Wilcoxonov T-test a zvolili sme si päť percentnú hladinu štatistickej významnosti ($\alpha = 0,05$). Na zistenie vzájomnej závislosti jednotlivých testov sme využili Spearmanovu poradovú koreláciu ($p < 0,05$; $p < 0,01$).

Vo vstupnom meraní v teste plameniakov na pravej dolnej končatine sme dosiahli priemernú hodnotu $39,42 \pm 19,04$ s a pri výstupnom meraní sme zaznamenali hodnotu $45,30 \pm 18,54$ s (obrázok 1). Najvýraznejšie zlepšenie bolo o 28,95 s. Najlepší výsledok vo vstupnom aj výstupnom meraní dosahoval hodnotu 60 s. Najhoršia nameraná hodnota bola vo vstupnom meraní 4,58 s a vo výstupnom meraní 6,01 s. Na ľavej dolnej končatine sme taktiež zaznamenali zlepšenie. Priemerné vstupné hodnoty na ľavej dolnej končatine boli $41,43 \pm 21,47$ s. Priemerné výstupné hodnoty dosiahli $46,92 \pm 20,54$ s, pričom najvýraznejšie zlepšenie bolo o 16,44 s. Najlepší zaznamenaný výsledok vo vstupnom aj výstupnom meraní dosahoval maximálnu hodnotu 60 s. Najhoršie nameraná hodnota bola 2,83 s. V teste plameniakov na pravej aj ľavej dolnej končatine sa zlepšilo 9 probandov.



Obrázok 1 - Vstupné a výstupné priemerné hodnoty testu Plameniak
Zdroj: autor

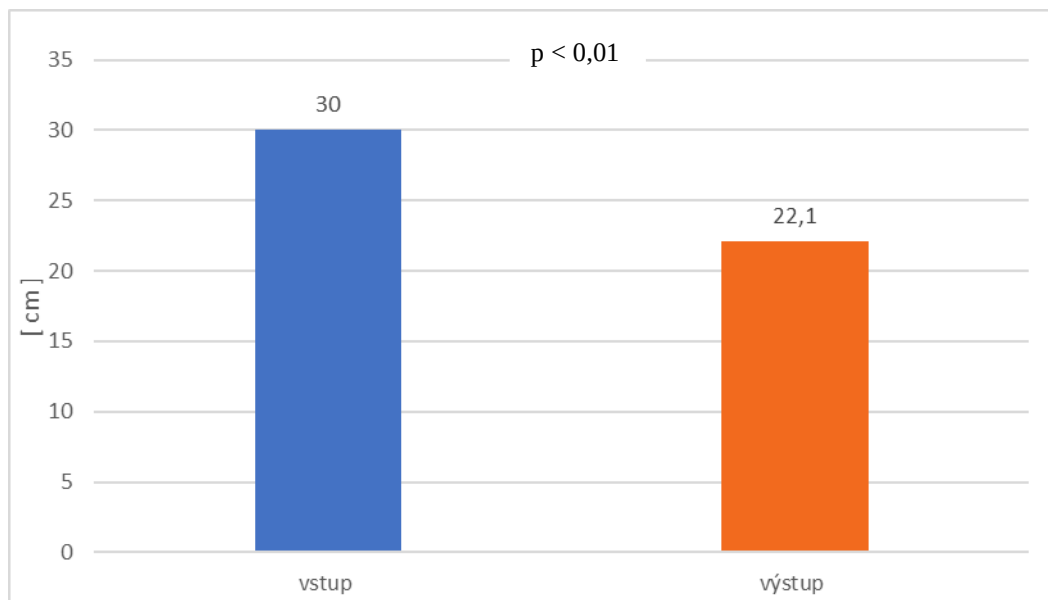
Vstupné hodnoty v teste modifikovaný plameniak na pravej dolnej končatine sme zaznamenali na úrovni $14,98 \pm 15,32$ s (obrázok 2). Vo výstupnom testovaní sme namerali priemernú hodnotu $23,17 \pm 19,23$ s. Najlepší dosiahnutý výsledok vo vstupnom testovaní bol 53,26 s a výstupnom meraní sme dosiahli maximálnu hodnotu 60 s. Najhorší výkon vo vstupnom meraní bol 1,28 s a výstupnom testovaní to bola hodnota 1,89 s. Najvýraznejšie zlepšenie bolo o 31,49 s. Na ľavej dolnej končatine priemerné vstupné výsledky boli $14,92 \pm 17,07$ s a priemerné výstupné výkony boli $24,24 \pm 19,60$ s. Najlepší zaznamenaný výkon vo vstupnom meraní bol 56,48 s, pričom vo výstupe sme namerali maximálnu hodnotu 60 s. Najhorší zaznamenaný výkon pri vstupe dosiahol hodnotu 1,11 s a pri výstupe to bola hodnota 0,95 s. Najvýraznejší zaznamenaný zlepšený výkon bol o 21,26 s. V teste modifikovaný plameniak s vylúčením zraku sa celkovo zlepšilo 8 probandov.



Obrázok 2 - Vstupné a výstupné hodnoty testu Modifikovaný plameniak

Zdroj: autor

Vstupné hodnoty v Biriučkovom teste sme zaznamenali na úrovni $30 \pm 22,92$ cm a pri výstupnom meraní sme dosiahli priemernú hodnotu $22,10 \pm 17,21$ cm, čo poukazuje na zlepšenie (obrázok 3). Najlepšia hodnota vo vstupnom meraní bola 12 cm a výstupnom meraní sme zaznamenali výsledok 4 cm. Namerané hodnoty poukazujú zlepšenie u všetkých probandov.



Obrázok 3 - Vstupné a výstupné hodnoty (Biriučkov test)

Zdroj: autor

Prezentujeme priemerné hodnoty statickej rovnováhy a vestibulárneho analyzátoru, smerodajnú odchýlku, maximálnu a minimálnu nameranú hodnotu, štatistickú významnosť meraní pomocou neparametrického Wilcoxonovho t-testu pre závislé výbery (tabuľka 2).

Legenda: mean - priemer, SD - smerodajná odchýlka, PDK - pravá dolná končatina, ĽDK - ľavá dolná končatina, Max. - maximálna nameraná hodnota, Min. - minimálna nameraná hodnota; * - štatistická významnosť $p < 0,05$; ** - štatistická významnosť $p < 0,01$.

			Mean	SD	Max.	Min.	t-test
Plameniak (statická rovnováha)	PDK	vstup	39,42	19,04	60	4,51	2,241*
		výstup	45,30	18,54	60	6,01	
	ĽDK	vstup	41,43	21,47	60	3,26	2,198*
		výstup	46,92	20,54	60	2,83	
Modifikovaný plameniak (statická rovnováha)	PDK	vstup	14,98	15,32	53,26	1,28	2,064*
		výstup	23,17	19,23	60	1,89	
	ĽDK	vstup	14,92	17,07	56,48	1,11	2,370*
		výstup	24,25	19,60	60	0,95	
Biriučkov test (vestibulárny analyzátor)		vstup	30	22,92	89	12	2,665**
		výstup	22,10	17,21	65	4	

Tabuľka 2 - Vstupné a výstupné hodnoty testov

Zdroj: autor

Spearmanov korelačný koeficient sme porovnali s kritickými hodnotami v každom teste pre zvolenú hladinu štatistickej významnosti a pre daný počet voľností (tabuľka 3). V sledovanom súbore sme preukázali štatisticky významný vzťah na hladine významnosti ($p < 0,01$) medzi výkonmi v testoch plameniak na pravej dolnej končatine a Biriučkov test; modifikovaný plameniak na pravej dolnej končatine a Biriučkov test. Potvrdila sa nám štatistická významnosť ($p < 0,05$) vzájomnej závislosti medzi testom plameniak na ľavej dolnej končatine a Biriučkov test. Nepreukázal sa nám štatisticky významný vzťah medzi výkonmi modifikovaný plameniak na ľavej dolnej končatine a Biriúčkovým testom, ale vďaka korelačnému koeficientu $r = 0,636$ nám poukazuje na strednú závislosť.

Legenda: PDK - pravá dolná končatina, ĽDK - ľavá dolná končatina, * - štatistická významnosť $p < 0,05$; ** - štatistická významnosť $p < 0,01$.

	Plameniak (statická rovnováha)		Modifikovaný plameniak (statická rovnováha)	
	PDK	ĽDK	PDK	ĽDK
Biriučkov test (vestibulárny analyzátor)	0,794**	0,785*	0,758**	0,636

Tabuľka 3 - Spearmanova poradová korelácia

Zdroj: autor

Záver

U sledovaných detí sme zaznamenali štatisticky významné zlepšenie v testoch statickej rovnováhy aj vestibulárneho analyzátoru. Náš súbor sa zlepšil v teste plameniak na pravej dolnej končatine v priemere o 5,88 s ($p < 0,05$). Vo výstupnom meraní v teste plameniak na ľavej dolnej končatine mali probandi zlepšenie o 5,49 s a štatistická významnosť ($p < 0,05$).

V teste modifikovaný plameniák sme zaznamenali signifikantné zlepšenie na pravej dolnej končatine v priemere o 8,19 s a na hladine významnosti ($p < 0,05$). Na ľavej dolnej končatine bola výstupná priemerná hodnota lepšia o 9,33 s a potvrdila sa nám štatistická významnosť ($p < 0,05$). Biriuckov test na zistenie úrovne vestibulárneho analyzátora preukázal výrazne zlepšenie na hladine významnosti ($p < 0,01$) s celkovou priemernou hodnotou 7,9 cm. Naším výskumom sme preukázali že medzi rovnováhovými schopnosťami a vestibulárnym analyzátorom je vzájomná závislosť ($p < 0,05$; $p < 0,01$).

Výsledky naznačili, že po aplikovaní gymnastických podnetov sme dosiahli signifikantné zlepšenie vo všetkých testoch, ale vďaka limitom práce nevieme preukázať pozitívny vplyv len našim programom. Do budúcich výskumov odporúčame vykonať testovanie viacerých pohybových schopností a s väčšou výskumnou vzorkou. Na základe našich zistení odporúčame zaradiť gymnastické tréningové podnety v mladšom školskom veku na zlepšenie úrovne rovnováhových schopností.

Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:

Prof. PaedDr. Ivan Čillík, CSc.

Použitá literatúra

- GAUTIER, G., R. THOUVARECQ and J. LARUE, 2008. *Influence of experience on postural control: Effect of expertise in gymnastics. Journal of Motor Behavior* [online]. 40(5), pp. 400-408. ISSN 00222895. Dostupné z: doi:10.3200/JMBR.40.5.400-408
- KASA, J., P. GLESK, M. BELEJ a E. BROSKA, 2006. *Pohybové predpoklady a ich diagnostika*. 1.vyd. Bratislava: Univerzita Komenského. ISBN 80-8075-134-X.
- KOCHANOWICZ, A. et al., 2017. *Effects of systematic gymnastic training on postural control in young and adult men. Science of Gymnastics Journal* [online]. 9(1), pp. 5-15. ISSN 18557171. Dostupné z: www.scopus.com
- LEDNICKÝ, A., 2002. *Rozvoj koordinačných schopností*. Bratislava: SVSTVŠ. ISBN 80- 89075-13-4.
- MARCOLIN, G., A. RIZZATO, J. ZUANON, G. BOSCO and A. PAOLI, 2019. *Expertise level influences postural balance control in young gymnasts. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* [online]. 59(4), pp. 593-599. ISSN 00224707. Dostupné z: doi:10.23736/S0022-4707.18.08014-3
- NEUMAN, J. 2003. *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha: Portál s.r.o., s. 160. ISBN: 80-7178-730-2.
- OPALA-BERDZIK, A., M. GŁOWACKA and G. JURAS, 2021. *Postural sway in young female artistic and acrobatic gymnasts according to training experience and anthropometric characteristics. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* [online]. 13(1). ISSN 20521847. Dostupné z: doi: 10.1186/s13102-021-00236-w
- RUPČÍK, L., 2010. Vplyv gymnastických cvičení na trénovanosť vestibulárneho analyzátora a statickej rovnováhy detí v etape výberu pre športovú gymnastiku. In: E. STREŠKOVÁ a kol. *Úroveň rovnováhových schopností a vestibulárneho analyzátora v gymnastických, tanečných a úpolových športoch: Zborník prác z výsledkov grantovej úlohy VEGA*. 1. vyd. Bratislava: ICM Agency, s. 65-71. ISBN 978-80-89257-29-4.
- STREŠKOVÁ, E., 2005. Stratégia rozvoja koordinačných schopností u mládeže. In: *Rozvoj koordinačných schopností v športovej príprave*. Bratislava: Telovýchovná škola SZTK, s. 7-24.
- STREŠKOVÁ, E., 2010. Zmeny rovnováhovej schopnosti a vestibulárneho analyzátora u detí predškolského a mladšieho školského veku. In: E. STREŠKOVÁ a kol. *Úroveň rovnováhových schopností a vestibulárneho analyzátora v gymnastických, tanečných a úpolových športoch: Zborník prác z výsledkov grantovej úlohy VEGA*. 1. vyd. Bratislava: ICM Agency, s. 72-88. ISBN 978-80-89257-29-4.

11. TONKOVIČOVÁ, A., 2010. Úroveň rozvoja vestibulárneho analyzátora u detí mladšieho školského veku. In: E. STREŠKOVÁ a kol. *Úroveň rovnováhových schopností a vestibulárneho analyzátora v gymnastických, tanečných a úpolových športoch: Zborník prác z výsledkov grantovej úlohy VEGA*. 1. vyd. Bratislava: ICM Agency, s. 100-104. ISBN 978-80-89257-29-4.

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189