

VPLYV ŠPORTU NA KVALITU DRŽANIA TELA U DETÍ STARŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU THE INFLUENCE OF SPORTS ON THE QUALITY OF POSTURE IN OLDER SCHOOL AGE CHILDREN

NECHVÁTAL Pavol¹, IŠTOŇOVÁ Miriam^{2,3}, GRUS Cyril¹, KOHANOVÁ Tamara¹

¹ Katedra fyzioterapie, Fakulta zdravotníckych odborov, Prešovská univerzita v Prešove, Prešov

² NZZ Fyziorehab s.r.o., Rehabilitačné pracovisko, Lipany

³ Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska Fakulta, Košice

ABSTRAKT

Východiská: Výskyt posturálnych odchýlok u dospelujúcich detí je čoraz vyšší. Dôvodom môže byť znížená pohybová aktivita detí, ovplyvnená modernou dobou a jej trendami. Nedostatok pohybovej aktivity sa okrem držania tela negatívne odzrkadľuje na fyzickom a psychickom zdraví jedinca.

Cieľ: Cieľom štúdie bolo zistiť rozdiely v kvalite držania tela medzi športujúcimi a nešportujúcimi deťmi staršieho školského veku.

Metódy: Do výskumu bolo zaradených 60 žiakov oboch pohlaví (11 – 15 rokov), 30 žiakov aktívne vykonávalo športovú aktivitu a 30 žiakov sa nevenovalo žiadnej športovej aktivite. U všetkých detí sme vyšetrili kvalitu držania tela metódou Kleina a Thomasa, modifikovanú Mayerom, testom podľa Mathiasa sme vyšetrili chabé držanie tela a rozsahy pohyblivosti chrbtice vyšetrením podľa Stibora a Thomayera.

Výsledky: Zistili sme, že ani športujúca skupina detí nevykazovala dokonalé držanie tela, ale hodnoty držania tela boli v porovnaní s nešportujúcou skupinou signifikantne lepšie ($p < 0,05$). Rozdiel v kvalite držania tela medzi chlapcami a dievčatami nebol signifikantný ($p > 0,05$).

Záver: Posturálne odchýlky sa vyskytujú v nižšej miere u detí, vykonávajúcich športovú aktivitu, bez ohľadu na pohlavie detí.

Kľúčové slová: Držanie tela. Starší školský vek. Šport.

ABSTRACT

Background: Postural disorders occurrence of adolescent children increases. The poor movement activity that is influenced by modern trends, could be cause of this phenomenon. The lack of sports activity affects negatively not only the postural quality, but also the physical and psychical health.

Aim: The aim of the study was to identify the differences in postural quality in older school pupils, who do and do not some sports activities.

Methods: There were 60 pupils of both gender (11 – 15 years) included into research. 30 children did optional sports activity, and 30 children did not. In methodology we have used investigation of body posture according to Klein, Thomas, modified by Mayer, for examining the poor posture we have used test of Mathias and for measuring the range of movements of spine we have used tests according to Stibor and Thomayer.

Results: We have found out, that neither sports providing group of children had not perfect quality of posture, but conclusions were significantly better than in group of children, who do not provide the sports activities ($p < 0.05$). The compared conclusions between gender groups were not significant ($p > 0.05$).

Conclusion: Prevalence of postural disorders in older school age children is significantly lower in children providing

optional sports activity than in children, who do not provide sports activity bey regardless of their gender.

Key words: Older school age. Posture. Sport.

ÚVOD

Pohyb je nevyhnutný pre zdravý, celostný vývoj detí. Zlepšuje fyzickú a kognitívnu výkonnosť, chráni pred civilizačnými chorobami, závislosťami, úrazmi a zvyšuje ich sebadôveru. Ale voľnému času detí a mládeže čoraz viac dominuje používanie audiovizuálnych médií, takže za posledné tri dekády dochádza vo väčšine európskych krajín k poklesu pohybovej aktivity (Bendíková et al., 2020). Hlavnými dôsledkami sú nadváha a obezita, ako aj motorické deficity, ale aj pokles študijných výsledkov a nárast problémov so správaním. Nedostatočná fyzická aktivita v spojení s nízkou hladinou fyzickej zdatnosti je aj významný rizikový faktor pre vznik chronických neprenosných ochorení (Ochaba et al., 2021). Aj keď z realizovaného prieskumu v rámci úlohy č. 5.1.3 Národného akčného plánu pre podporu pohybovej aktivity na roky 2017 – 2020 vyplýva, že väčšina žiakov 8. ročníkov sledovaných základných škôl sa venuje určitej forme pohybovej, či športovej aktivity (Ochaba et al., 2022), Rusnák et al. (2022) zistili asi u 65 % z 1485 sledovaných detí, chybné držanie tela. Dôležité je i správne vykonávanie športovej činnosti, pretože nesprávne vykonávaný pohyb v kombinácii s jednostranným, či nárazovým zaťažovaním pohybového systému sa môže podieľať na vzniku porúch posturálnych funkcií (Grus et al. 2021), či iných funkčných porúch pohybového systému. Posturálne schopnosti (kvalita držania tela) sú ovplyvňované motorickou úrovňou športovca (Paillard, 2014; Paillard, 2017). Preto by mali deti vo veku 5 až 17 rokov vykonávať každý deň aspoň 60 minút miernu až intenzívnu fyzickú aktivitu (Michal et al., 2022).

CIEĽ

Zhodnotenie kvality držania tela u športujúcich a nešportujúcich detí staršieho školského veku.

VÝSKUMNÝ SÚBOR

Výskumnú vzorku tvorilo 60 žiakov Základnej školy s materskou školou v Šarišských Dravciach (okres Sabinov) s vekovým rozpätím od 11 do 15 rokov. Prvú skupinu tvorilo 30 detí venujúcich sa športovej aktivite, z toho bolo 18 chlapcov a 12 dievčat. Zaraďujúcim kritériom do tejto skupiny, bolo vykonávanie športovej aktivity častejšie ako 3x do týždňa. Väčšina týchto žiakov uviedla, že sa venuje futbalu, florbalu, hokeju, gymnastike, behu a jedno dievča uviedlo, že sa venuje fitness. Druhú skupinu tvorilo 11 chlapcov a 19 dievčat, ktorí sa nevenujú žiadnej športovej aktivite. Probandi boli do jednotlivých skupín zaradení konzekutívnym spôsobom, kým sa nenaplnil požadovaný počet detí (30 + 30).

METÓDY VÝSKUMU

Výskum bol vykonávaný na základe súhlasu riaditeľa školy a zákonných zástupcov detí. Pred realizáciou našej štúdie sme oboznámili rodičov detí o cieľoch a metodike výskumu a získali sme od nich slovný súhlas.

U detských probandov sme zisťovali kvalitu držania tela prostredníctvom metódy Kleina a Thomasa, modifikovanú Mayerom (1978), prostredníctvom ktorej sa aspekciou hodnotí postavenie hlavy a trupu, tvar hrudníka, tvar brucha, sklon panvy a celkové zakrivenia chrbtice. Jednotlivé aspekty sa klasifikujú známkami od 1–4, pričom 1 zaznamenáva dokonalé držanie tela, 2 dobré držanie tela, 3 ochabnuté a 4 zlé držanie tela. Tento parameter sme hodnotili medzi skupinou športujúcich a skupinou nešportujúcich detí, ale aj medzi športujúcimi chlapcami a dievčatami a medzi nešportujúcimi chlapcami a dievčatami. Na štatistické vyhodnotenie a vzájomné porovnanie nameraných hodnôt medzi skupinami probandov sme kvôli nie normálnemu rozdeleniu dát u výberového súboru použili neparametrický Mann-Whitneyov test.

Chabé držanie tela sme vyšetrovali testom podľa Mathiasa (Hubinák, 2011), kedy dieťa zaujme vzpriamený postoj s predpaženými hornými končatinami (90°). Ak zotrvalo v tejto pozícii menej ako 30 sekúnd, ide o chabé držanie tela a prideliť sa 1 bod. Ak zotrvalo v tejto pozícii najmenej 30 se-

kúnd, ide o správne držanie tela (0 bodov). Pridelené body sme spočítali a štatisticky spracovali prostredníctvom Dvojvýberového testu zhody podielov.

Rozsah aktívneho pohybu chrbtice sme merali testami podľa Stibora a Thomayera. Výsledky týchto testov sme vyjadrili graficky, percentuálnym zastúpením detí v jednotlivých kategóriách.

VÝSLEDKY

Pri hodnotení kvality držania tela u športujúcich a nešportujúcich detí sme najväčšie priemerné odchýlky od normy zaznamenali v postavení hlavy a krku (športujúce deti – 2; nešportujúce deti 2,7) a v zakrivení chrbtice (športujúce deti – 2,03; nešportujúce deti 2,63). Najčastejšie išlo o predsunuté držanie hlavy, zväčšenú driekovú lordózu a hrudnú kyfózu. Najmenšiu priemernú odchýlku od normy sme u oboch skupín zaznamenali v postavení dolných končatín – u športujúcich detí 1,6 a u nešportujúcich detí 2,3.

U všetkých hodnotených aspektov kvality držania tela sme zaznamenali štatisticky významný rozdiel ($p < 0,05$) (Tab. 1). Na základe porovnania mediánov príslušných hodnôt sa dá skonštatovať, že športujúce deti staršieho školského veku majú vyššiu kvalitu držania tela.

Pri hodnotení držania tela medzi športujúcimi chlapcami a dievčatami sme najväčšiu priemernú odchýlku od normy zaznamenali u chlapcov v zakrivení chrbtice (2,2) a u dievčat v postavení hlavy a krku (2). Najmenšie odchýlky od normy sme u oboch skupín zaznamenali v postavení dolných končatín (chlapci – 1,66; dievčatá 1,5). Pri vyšetrení sme u väčšiny chlapcov zaznamenali varózne postavenie kolien a u dievčat viac valgózne postavenie.

U všetkých hodnotených aspektov kvality držania tela sme nezaznamenali štatisticky významný rozdiel ($p > 0,05$) (Tab. 2). Na základe štatistického spracovania sa dá skonštatovať, že športujúci chlapci a športujúce dievčatá majú porovnateľnú kvalitu držania tela.

Pri hodnotení kvality držania tela u nešportujúcich detí navzájom sme najväčšiu odchýlku u chlapcov zistili v postavení ramien a symetrii lopatiek (3), a u dievčat v postavení hlavy a krku (2,57). Najmenšiu odchýlku od normy sme u chlapcov zaznamenali v tvare brucha a sklone panvy (2,54) a u dievčat v postavení dolných končatín (2,05).

Tabuľka 1 Výsledky hodnotenie držania tela u športujúcich a nešportujúcich detí

Parameter	Športujúci	Nešportujúci	p
Hlava a krk	2,00 ± 0,64 (1-3)	2,70 ± 0,60 (2-4)	0,000
Hrudník	1,73 ± 0,69 (1-3)	2,40 ± 0,62 (1-4)	0,000
Brucho a panva	1,90 ± 0,71 (1-3)	2,40 ± 0,67 (1-4)	0,001
Chrbtica	2,03 ± 0,66 (1-3)	2,63 ± 0,66 (2-4)	0,002
Ramená a lopatky	1,96 ± 0,66 (1-3)	2,60 ± 0,62 (2-4)	0,000
Dolné končatiny	1,60 ± 0,72 (1-3)	2,30 ± 0,87 (1-4)	0,002

Legenda: Parameter – sledovaná veličina metódy Kleina a Thomasa, modifikovanej Mayerom, Športujúci - deti venujúce sa športovej aktivite (n = 30), Nešportujúci - deti nevenujúce sa športovej aktivite (n = 30), p – p hodnota, pravdepodobnosť overenia nulovej hypotézy

Tabuľka 2 Výsledky hodnotenia držania tela u športujúcich chlapcov a dievčat

Parameter	Chlapci	Dievčatá	p
Hlava a krk	2,00 ± 0,60 (1-3)	2,00 ± 0,73 (1-3)	0,981
Tvar hrudník	1,83 ± 0,70 (1-3)	1,58 ± 0,66 (1-3)	0,342
Brucho a panva	1,89 ± 0,67 (1-3)	1,90 ± 0,80 (1-3)	0,963
Chrbtica	2,20 ± 0,54 (1-3)	1,75 ± 0,75 (1-3)	0,065
Ramená a lopatky	2,05 ± 0,72 (1-3)	1,83 ± 0,58 (1-3)	0,394
Dolné končatiny	1,66 ± 0,68 (1-3)	1,50 ± 0,80 (1-3)	0,410

Legenda: Parameter – sledovaná veličina metódy Kleina a Thomasa, modifikovanej Mayerom, Chlapci – deti mužského pohlavia, ktoré sa venujú športovej aktivite (n = 11), Dievčatá – deti ženského pohlavia, ktoré sa venujú športovej aktivite (n = 19), p – p hodnota, pravdepodobnosť overenia nulovej hypotézy

Tabuľka 3 Výsledky hodnotenia držania tela u nešportujúcich chlapcov a dievčat

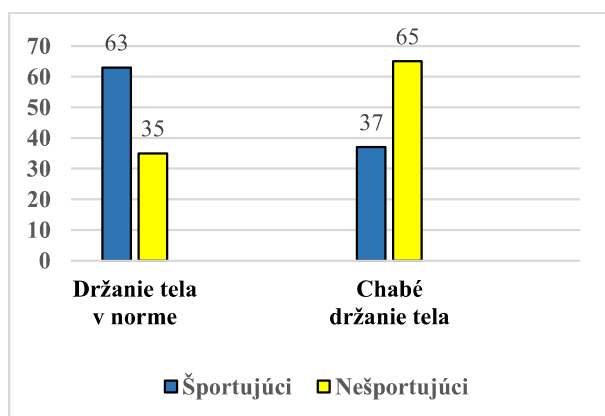
Parameter	Chlapci	Dievčatá	p
Hlava a krk	2,90 ± 0,70 (2-4)	2,57 ± 0,50 (2-3)	0,202
Tvar hrudník	2,63 ± 0,67 (2-4)	2,26 ± 0,56 (1-3)	0,155
Brucho a panva	2,54 ± 0,68 (2-4)	2,31 ± 0,67 (1-3)	0,535
Chrbtica	2,81 ± 0,75 (2-4)	2,52 ± 0,61 (2-4)	0,295
Ramená a lopatky	3,00 ± 0,63 (2-4)	2,36 ± 0,50 (2-3)	0,009
Dolné končatiny	2,72 ± 0,90 (1-4)	2,05 ± 0,78 (1-3)	0,053

Legenda: Parameter – sledovaná veličina metódy Kleina a Thomasa, modifikovanej Mayerom, Chlapci – deti mužského pohlavia, ktoré sa nevenujú športovej aktivite (n = 18), Dievčatá – deti ženského pohlavia, ktoré sa nevenujú športovej aktivite (n = 12), p – p hodnota, pravdepodobnosť overenia nulovej hypotézy

U väčšiny hodnotených aspektov kvality držania tela sme nezaznamenali štatisticky významný rozdiel ($p > 0,05$) (Tab. 3). Štatisticky významný rozdiel sme zistili iba v postavení ramien a lopatiek v prospech nešportujúcich dievčat. Na základe štatistického spracovania príslušných hodnôt sa dá skonštatovať, že nešportujúci chlapci a nešportujúce dievčatá majú porovnateľnú kvalitu držania tela.

Pri hodnotení držania tela podľa Mathiasa sme zistili, že bolo o 28 % športujúcich detí viac, ktoré mali držanie tela v norme. Rovnako, o 28 % viac, bolo nešportujúcich detí, ktoré mali chabé držanie tela (graf 1).

Štatistickým vyhodnotením tohto testu sme zistili signifikantný rozdiel ($p = 0,039$) medzi športujúcimi a nešportujúcimi deťmi (tab. 4). Porovnaním

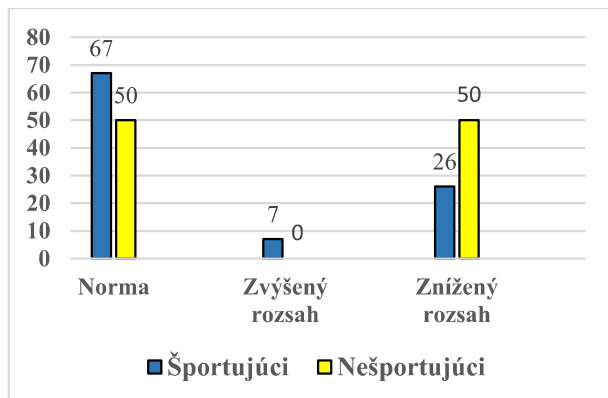
**Graf 1** Hodnotenie držania tela podľa Mathiasa – percentuálne zastúpenie

výsledného skóre môžeme skonštatovať, že rozdiel je v prospech športujúcich detí.

Tabuľka 4 Výsledky hodnotenia chabého držania tela u športujúcich a nešportujúcich detí

Parameter	Športujúci	Nešportujúci	h	p
Mathiasov test	11	19	0,54	0,039

Legenda: Parameter – sledovaná veličina, Športujúci – deti venujúce sa športovej aktivite (n=30), Nešportujúci – deti nevenujúce sa športovej aktivite (n=30), h – veľkosť efektu (stredná), p – p hodnota, pravdepodobnosť overenia nulovej hypotézy.

**Graf 2** Rozsah pohyblivosti chrbtice podľa Stibora – percentuálne zastúpenie

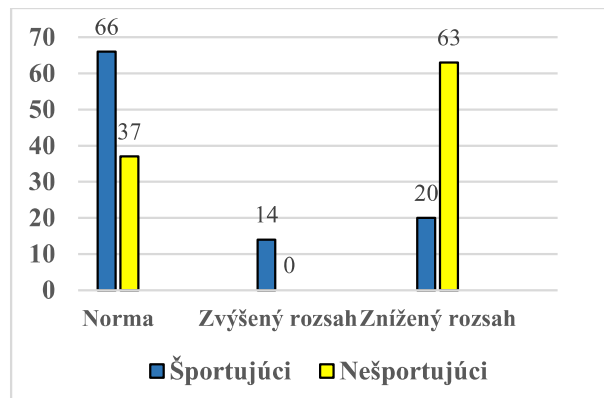
Pri meraní rozsahu pohybu chrbtice sme u športujúcich detí v porovnaní s nešportujúcimi zaznamenali lepšie výsledky. Pri meraní pohyblivosti podľa Stibora sme zistili, že bolo o 17 % športujúcich detí viac, ktoré mali pohyb lumbálnej chrbtice v norme. O 34 % viac, bolo nešportujúcich detí, ktoré mali znížený rozsah pohybu lumbálnej chrbtice (graf 2).

Pri meraní pohyblivosti podľa Thomayera sme zistili, že bolo o 29 % športujúcich detí viac, ktoré mali pohyb lumbálnej chrbtice v norme. O 24 % viac, bolo nešportujúcich detí, ktoré mali znížený rozsah pohybu lumbálnej chrbtice (graf 3).

DISKUSIA

Šport zohráva v živote detí významnú úlohu a ponúka im platformu pre fyzickú aktivitu, sociálnu interakciu, rozvoj zručností a osobný rast. Mnoho športov vyžaduje správne držanie tela pre optimálny výkon a prevenciu zranení. Naopak, niektoré športy sa vykonávajú v nesprávnej pozícii, či jednostranne zaťažujú organizmus.

V našej štúdii sme zistili, že športujúce deti staršieho školského veku síce nemajú dokonalé držanie tela, čo môže byť spôsobené aj nesprávne vykonávanou športovou aktivitou, či absenciou kompenzačných cvičení, ale v porovnaní so skupinou nešportujúcich detí rovnakého veku je významne lepšie ($p < 0,05$). Hoci neexistuje predpísaná norma správneho držania tela (Gajdoš et al., 2017), metóda podľa Kleina a Thomasa modifikovaná Mayerom,

**Graf 3** Rozsah pohyblivosti chrbtice podľa Thomayera – percentuálne zastúpenie

ktorú sme použili u našich probandov je dostatočne validná a to i napriek prípadnej subjektívnej chybe pri samotnom hodnotení.

V podobnej štúdii Kasovič et al. (2022) skúmali dlhodobé súvislosti medzi športovou aktivitou a držaním tela u detí. Výskumnú vzorku tvorili deti vo veku 11 rokov ($n = 1065$), 13 rokov ($n = 811$) a 15 rokov ($n = 974$). Zistili, že na začiatku bola viac ako polovica detí klasifikovaná ako „chybné držanie tela“, s rastúcou tendenciou do veku 15 rokov ($p < 0,001$). Približne jedna tretina všetkých účastníkov sa venovala športu na súťažnej úrovni. Dospeli k záveru, že neúčast' na športových aktivitách na súťažnej úrovni ($p < 0,001$), nadváha a obezita, sú dlhodobé významné koreláty chybného držania tela u detí.

Podobne aj Šidlauskienė et al. (2019) realizovali prierezovú štúdiu, ktorá zahŕňala 532 detí vo veku od 11 do 14 rokov. Zistili, že deti s nízkou fyzickou aktivitou boli menej fyzicky zdatné a mali horšie držanie tela ako tínedžeri v skupine na úrovni strednej až intenzívnej fyzickej aktivity.

Zaujímavú prehľadovú štúdiu urobili Xing et al. (2020). Hodnotili vplyv basketbalu, volejbalu, futbalu a gymnastiky na držanie tela adolescentov. Z ôsmich, zo 480 štúdií, ktoré spĺňali kritériá vyplýva, že basketbal a volejbal majú negatívny vplyv na držanie tela adolescentov a s predlžujúcim sa tréningovým časom táto odchýlka narastá. Vplyv futbalového tréningu na ovplyvnenie držania tela sa

nepotvrdil. Naopak, gymnastický tréning však podporuje fyziologické držanie tela u adolescentov.

Z hore uvedeného vyplýva, že šport a pohybová aktivita má vo všeobecnosti pozitívny vplyv na správne držanie tela u detí. Hoci niektoré športy nepodporujú kvalitu posturálnych funkcií, preto je potrebné sa v rámci tréningového procesu zamerať na jej zlepšenie, predsa u športujúcej mládeže sa zaznamenávajú lepšie výsledky, ako u detí s nízkou, alebo žiadnou úrovňou vykonávanej pohybovej aktivity, či športu.

Podobne ako v našej štúdii aj Kasovič et al. (2022) porovnávali držanie tela u chlapcov a dievčat. Na rozdiel od našich výsledkov zistili, že u vyššieho percenta chlapcov bolo prítomné nesprávne držanie tela v porovnaní s dievčatami (59,4 vs. 40,6 %), pričom u oboch pohlaví bol pozorovaný podobný podiel nadváhy/obezity.

Podobným výskumom sa zaoberali aj Andreeva a kol. (2020) u 936 športovcov. Zistili, že posturálna stabilita bola u športovkyň vyššia ako u športovcov, pričom rozdiel bol najvýraznejší v podskupine dospievajúcich (13 – 17 rokov) a dospelých.

Rozdielne výsledky našej štúdie v porovnaní s predchádzajúcimi dvoma, môžu súvisieť s relat. nízkym počtom zúčastnených detí v našej štúdii.

Náš výskum má aj niekoľko limitácií. Jednou z nich je vykonávanie rôznych športov našimi probandami, čo prináša so sebou multifaktoriálne ovplyvnenie výsledkov. Ďalšou nevýhodou je, že výstupy testu podľa Mathiasa majú charakter dichotomických premenných, teda získame len počet detí so správnym, resp. chabým držaním tela, ale nie jeho mieru. Grafické vyjadrenie rozsahov pohybu chrbtice má iba bazálny význam v zobrazovaní štatistických dát.

ZÁVER

Vykonávanie pohybovej, resp. športovej aktivity má dôležitý význam pre zdravý rozvoj pohybového systému u detí. Ako výsledky našej štúdie naznačujú, u športujúcich detí staršieho školského veku sa vo významnej miere vyskytujú odchýlky od správneho držania tela menej často, ako u detí ktoré sa nevenujú športovej aktivite. Tieto priaznivé výsledky u športujúcej mládeže sú rovnako pozitívne u oboch pohlaví.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- ANDREEVA A., MELNIKOV A., SKVORTSOV D. et al. Postural stability in athletes: The role of age, sex, performance level, and athlete shoe features. *Sports*. 2020; 8 (6): 89.
- BENDÍKOVÁ E., NOVOTNÁ B., ROZIM R. et al. Analysis of physical activity status and functional posture in Slovakia's youngschool-aged children with different body weight. *Zdravotnícke listy*. 2020; 8 (2): 71-81.
- GAJDOŠ M., ČUJ J., MIKUŠÁKOVÁ W., et al. Senzomotorický tréning ako intervenčný prostriedok pri ovplyvňovaní balančných schopností – kazuistická štúdia. *Rehabilitácia*. 2017; 54 (2): 116-125.
- GRUS C., NECHVÁTAL P., MIKUŠÁKOVÁ WB. et al. Efekt prvkov posturálneho tréningu na kvalitu držania tela u žiakov staršieho školského veku. *Zdravotnícke listy*. 2021; 9 (3): 27-31.
- HUBINÁK A. 2011. Pohybová aktivita a jej vplyv na držanie tela detí. Ružomberok: VERBUM, Vydavateľstvo Katolíckej univerzity v Ružomberku. ISBN 978-80-8084-720-3.
- KASOVIČ M., ŠTEFAN L., PILER P., ZVONAR M. Longitudinal associations between sport participation and fat mass with body posture in children: A 5-year follow-up from the Czech ELSPAC study. *Plos one*. 2022; 17 (4): e0266903.
- MAYER K. Hodnocení držení těla mládeže metodou postojových standardů a výsledky její aplikace v tělovýchovné praxi. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Českoslovaca*. 1978; 45 (3): 202-207.
- MICHAL J., ADAMČÁK Š., STRAŇAVSKÁ S. Comparison of secondary school students' physical activities in the selected towns in Slovakia. *Zdravotnícke listy*. 2022; 10 (2): 21-28.
- OCHABA R., MILIČKOVÁ L. Pohybová aktivita u žiakov vybraných základných škôl v rámci Národného akčného plánu pre podporu pohybovej aktivity na roky 2017 – 2020. *Zdravotnícke štúdie*. 2022; 14 (1): 17-21.
- OCHABA R., ORLICKÁ B., KAČMÁRIKOVÁ M. et al. Zdravotné uvedomenie a správanie vo vzťahu k pohybovej aktivite. *Lekársky obzor*. 2021; 70 (7-8): 280-285.
- PAILLARD T. Sport-specific balance develops specific postural skills. *Sports medicine*. 2014; 44 (7): 1019-1020.

- PAILLARD T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2017; 72: 129-152.
- RUSNÁK R., POTAŠOVÁ M., MELIŠOVÁ A. et al. Prevalence of spinal deformities and postural disorders in school children in Slovakia. *Lekársky obzor*. 2022; 71 (6-7): 253-257.
- ŠIDLAUSKIENĖ A., STRUKCINSKIENE B., RAISTENSKIS J. et al. The association between the level of physical activity with spinal posture and physical fitness parameters in early adolescence. *Vojnosanitetski pregled*. 2019; 76 (12): 1209-1216.
- XING L., POPIK S. A systematic review of the impact of sports on body posture in adolescents. *Journal of Medical Imaging and Health Informatics*. 2020; 10 (5): 1159-1164.