

Mladá veda

Young Science



Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 1, ročník 14., vydané v marci 2026

ISSN 1339-3189, EV 167/23/EPP

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

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

REDAKČNÁ RADA

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

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

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)

PhDr. Veronika Kmetóny Gazdová, PhD. (Inštitút edukológie a sociálnej práce, Prešovská univerzita, Prešov)

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

Mgr. Monika Šavelová, PhD. (Katedra translitológie, Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra)

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 verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

doc. 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 FSS 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

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

VPLYV ZMENY ORGANIZAČNEJ FORMY VYUČOVANIA TELESNEJ A ŠPORTOVEJ VÝCHOVY NA TELESNÉ ZLOŽENIE ŽIAKOV

THE EFFECT OF A CHANGE IN THE ORGANIZATIONAL FORM OF PHYSICAL
EDUCATION TEACHING ON PUPILS' BODY COMPOSITION

Iveta Žilovcová, Juraj Kremnický¹

Iveta Žilovcová pôsobí ako externá doktorandka na Fakulte telesnej výchovy, športu a zdravia na Univerzite Mateja Bela v Banskej Bystrici. Zároveň pracuje ako pedagogička telesnej a športovej výchovy na základnej škole. V dizertačnej práci sa zaoberá efektivitou zmeny organizačnej formy vyučovania na vybrané gymnastické zručnosti žiakov. Juraj Kremnický pôsobí na funkčnom mieste docenta a prodekana pre vzdelávanie, akreditáciu a vnútorný systém kvality. Pôsobí na Fakulte telesnej výchovy, športu a zdravia na Univerzite Mateja Bela v Banskej Bystrici. Jeho odbornou špecializáciou je gymnastika.

The autor is an external PhD student at the Faculty of Physical Education, Sport and Health, Matej Bel University in Banská Bystrica, and works as a physical education pedagogue at a lower secondary school. Her dissertation focuses on the effectiveness of changes in the organizational form of teaching on selected gymnastic skills of pupils. Juraj Kremnický holds the position of Associate Professor and Vice-Dean for Education, Accreditation, and the Internal Quality Assurance System at the Faculty of Physical Education, Sport and Health, Matej Bel University in Banská Bystrica. His professional specialization is gymnastics.

Abstract

Body composition is an important indicator of health status and, during puberty, is significantly influenced by the level of physical activity. The aim of the paper was to compare the effect of a change in the teaching format and the integration of thematic units in physical education on selected body composition indicators of fifth-grade primary school pupils.

The research sample consisted of 60 pupils divided into an experimental and a control group. Body composition was assessed using multi-frequency bioelectrical impedance analysis in a pre-test and post-test after a nine-week intervention. In the experimental group, a statistically significant difference was observed, namely a decrease in body fat mass (BFM; $p = 0.019$)

¹ Adresa pracoviska: Mgr. Iveta Žilovcová (ORCID 0009-0004-3088-3956), Mgr. Juraj Kremnický, PhD. (ORCID 0000-0003-4208-6423), Fakulta telesnej výchovy, športu a zdravia, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Tajovského 40, 97409 Banská Bystrica
E-mail: zilovcovaiveta@gmail.com, juraj.kremnický@umb.sk

and percentage body fat (PBF; $p = 0.040$) compared to the control group. No statistically significant differences were found between the groups in skeletal muscle mass (SSM; $p = 0.104$). The findings indicate that team teaching with the integration of curricular units in physical education may influence pupils' body composition.

Key words: body composition, physical education, organizational form of teaching

Abstrakt

Telesné zloženie patrí medzi významné ukazovatele zdravotného stavu a v období pubescencie je výrazne ovplyvnené úrovňou pohybovej aktivity. Cieľom príspevku je porovnať vplyv zmeny formy vyučovania a prepojenia tematických celkov v telesnej a športovej výchove na vybrané ukazovatele telesného zloženia žiakov 5. ročníka základnej školy. Výskumný súbor tvorilo 60 žiakov rozdelených do experimentálnej a kontrolnej skupiny. Telesné zloženie bolo hodnotené metódou multifrekvenčnej bioelektrickej impedančnej analýzy pred a po absolvovaní deväťtýždňového experimentu. V experimentálnej skupine došlo k štatisticky významnému rozdielu, a to k poklesu množstva telesného tuku (BFM; $p = 0,019$) a percentuálneho podielu telesného tuku (PBF; $p = 0,040$) v porovnaní s kontrolnou skupinou. V množstve kostrovej svalovej hmoty (SSM; $p = 0,104$) sa štatisticky významné rozdiely medzi skupinami nepotvrdili. Zistenia poukazujú na fakt, že tandemové vyučovanie s prepojením tematických celkov v telesnej a športovej výchove môže ovplyvniť telesné zloženie žiakov.

Kľúčové slová: telesné zloženie, telesná a športová výchova, organizačná forma vyučovania

Úvod

Obdobie staršieho školského veku predstavuje významnú etapu biologického a telesného vývinu jedinca. Žiaci nižšieho stredného vzdelávania sú v štádiu dospievania, ktoré je označované aj ako pubescencia (Končeková, 2007). Fyziologicky začína u dievčat vo veku 8 až 13 rokov a u chlapcov 9 až 14 rokov (Farello et al., 2019).

Rozdielne tempo dozrievania tela sa premieta do vývoja telesného zloženia a vedie k prirodzeným biologickým odlišnostiam medzi pohlaviami (Langmeier a Krejčířová, 2006). Tieto odlišnosti sa síce prejavujú už v detstve, ale počas pubescencie sa ďalej zväčšujú. Chlapci v tomto období získavajú viac beztukovej (svalovej) hmoty, kým u dievčat dochádza k prirodzenému nárastu podielu tukovej hmoty v tele (Loomba-Albrecht a Styne, 2009; Wells, 2007). Tieto procesy sú sprevádzané u oboch pohlaví rýchlym rastom telesnej výšky (Siervogel et al., 2003).

V období pubescencie sa mení nielen telesná stavba, ale menia sa aj funkčné vlastnosti pohybového aparátu. Prestavba kostrovej sústavy a svalstva môže viesť k dočasnemu zhoršeniu pohybovej koordinácie a k zníženiu motorickej výkonnosti, najmä v počiatočnej fáze dospievania (Končeková, 2007). Súčasne dochádza k zvýšeniu citlivosti organizmu na vonkajšie podnety, čo súvisí s výraznými hormonálnymi procesmi typickými pre toto vývinové obdobie (Machová, 2022). Vzhľadom na dynamický charakter týchto zmien zohráva pravidelná pohybová aktivita významnú úlohu v telesnom vývine žiakov, keďže nadmerný podiel telesného tuku negatívne ovplyvňuje úroveň telesnej zdatnosti a celkové zdravie (Antala, 2014; Suchomel, 2006). Súčasné medzinárodné dáta zároveň potvrdzujú, že

nadváha a obezita detí zostávajú v Európe závažným zdravotným problémom spojeným s nevhodnými stravovacími návykmi a nízkou úrovňou pohybovej aktivity (WHO, 2025).

Tieto zistenia zdôrazňujú potrebu pravidelného a objektívneho monitorovania telesného zloženia žiakov. Objektívne hodnotenie podielu svalovej a tukovej hmoty poskytuje presnejší obraz o telesnom zložení žiakov než samotné hodnotenie telesnej hmotnosti alebo BMI (Body Mass Index). Viaceré štúdie potvrdzujú, že BMI nedokáže rozlíšiť medzi tukovou a beztukovou hmotou, preto môže viesť k nepresnej interpretácii zdravotného stavu detí (Freedman et al., 2005; Prentice a Jebb, 2001). Z tohto dôvodu je pre hodnotenie telesného zloženia vhodnejšie využívať bioelektrickú impedančnú analýzu (BIA), ktorá umožňuje presnejšie posúdenie zloženia tela, najmä u žiakov vo vývinovom období (Talma et al., 2013). Cieľom príspevku je porovnať vplyv zmeny organizačnej formy vyučovania a prepojenia tematických celkov v telesnej a športovej výchove na vybrané ukazovatele telesného zloženia žiakov 5. ročníka základnej školy.

Výskumný súbor

Výskumný súbor tvorilo 60 žiakov ($n = 60$) základnej školy v Banskej Bystrici, z toho 28 dievčat ($n = 28$) a 31 chlapcov ($n = 31$) 5. ročníka. Žiaci boli rozdelení do experimentálnej (ES) a kontrolnej (KS) skupiny. Vekové a základné antropometrické charakteristiky žiakov sú uvedené v tabuľke 1.

Premenná	ES dievčatá ($n=14$)	KS dievčatá ($n=14$)	ES chlapci ($n=20$)	KS chlapci ($n=12$)
Vek (roky)	$10,49 \pm 0,35$	$10,56 \pm 0,28$	$10,82 \pm 0,33$	$10,68 \pm 0,32$
Telesná výška (cm)	$140,79 \pm 5,88$ (132–151)	$144,64 \pm 5,56$ (136–154)	$146,93 \pm 6,60$ (135–160)	$146,28 \pm 6,85$ (137–158)
Telesná hmotnosť (kg)	$31,20 \pm 5,32$ (24–41)	$34,42 \pm 4,80$ (27–43)	$42,07 \pm 9,86$ (28–63)	$38,17 \pm 8,49$ (27–55)

Poznámka: Hodnoty sú uvedené ako aritmetický priemer (\bar{x}) \pm smerodajná odchýlka (SD); v zátvorkách je uvedený rozsah hodnôt (min – max).

Tabuľka 1 – Základné antropometrické charakteristiky a vek žiakov

Zdroj: vlastné spracovanie

Telesná výška žiakov bola meraná pomocou antropometra a zaokrúhľovaná na 0,5 cm. Telesná hmotnosť bola zaznamenaná prostredníctvom zariadenia InBody 120 s presnosťou na 0,1 kg. Údaje uvedené v tabuľke 1 pochádzajú zo vstupného merania (pretestu). Meranie telesnej výšky a telesnej hmotnosti sa realizovalo opätovne po ukončení experimentu (posttest), avšak v tabuľke 1 sú prezentované iba vstupné hodnoty, ktoré slúžia ako východisko pre následné hodnotenie zmien telesného zloženia.

Priebeh a organizácia experimentu

Experiment bol realizovaný v školskom roku 2024/2025 na hodinách telesnej a športovej výchovy v trvaní deviatich týždňov (3 vyučovacie hodiny týždenne, 45 minút). Pred začiatkom experimentu sa u všetkých žiakov uskutočnilo vstupné meranie telesného zloženia

prostredníctvom zariadenia InBody 120 (pretest). Po ukončení deväťtýždňového obdobia bolo realizované opätovné meranie rovnakým spôsobom (posttest).

Výskum bol realizovaný v súlade s etickými princípmi výskumu v školskom prostredí. Zákonní zástupcovia zúčastnených žiakov vyjadrili informovaný súhlas so spracovaním údajov, realizáciou meraní a anonymným publikovaním výsledkov žiakov.

V experimentálnej skupine prebiehalo vyučovanie formou tandemového vyučovania za účasti dvoch pedagógov. Hlavná časť vyučovania sa organizovala na stanovištiach a zahŕňala aktivity zamerané na rozvoj gymnastických zručností, koordinačných a kondičných schopností, ako aj športové hry a pohybové hry. Žiaci cvičili na jednotlivých stanovištiach v intervale 7 minút, pričom na presun a oddych mali vyhradenú 1 minútu. V experimentálnej skupine boli tematické celky vzájomne prepájané a vyučovanie prebiehalo koedukovanou formou.

V kontrolnej skupine sa vyučovalo tradičnou formou podľa bežnej organizácie vyučovacieho predmetu telesnej a športovej výchovy, tzn. bez využitia tandemového vyučovania a vyučovania na stanovištiach v hlavnej časti hodiny. Žiaci absolvovali 20 vyučovacích hodín tematického celku Základy gymnastických športov, 4 vyučovacie hodiny z tematického celku Športové hry (volejbal) a 3 vyučovacie hodiny z Voliteľného tematického celku. Vyučovacia hodina bola realizovaná oddelene podľa pohlavia, pričom každú skupinu viedol príslušný pedagóg.

Metódy

Telesné zloženie žiakov bolo hodnotené metódou segmentovej multifrekvenčnej bioelektrickej impedančnej analýzy pomocou prístroja InBody 120. Pred každým meraním sa do sprievodného softvéru prepojeného so zariadením zadali základné identifikačné údaje žiakov: vek, pohlavie a telesná výška.

Súčasťou merania bolo aj zisťovanie telesnej výšky a telesnej hmotnosti žiakov, ktoré prebiehalo rovnakým spôsobom pri preteste aj postteste. Získané údaje slúžili ako vstupné premenné pri hodnotení telesného zloženia a zároveň ako podklad pre základnú charakteristiku výskumného súboru uvedenú v predchádzajúcej kapitole.

S cieľom zabezpečiť spoľahlivosť a štandardizáciu postupu boli žiaci a ich zákonní zástupcovia vopred poučení o podmienkach a priebehu realizácie merania. Žiaci boli požiadaní, aby sa deň pred meraním vyhýbali intenzívnej fyzickej aktivite, v deň merania prišli nalačno a dodržali základné hygienické odporúčania. Pred samotným meraním si umyli ruky a očistili nohy, nepoužívali telový krém, odstránili kovové predmety a absolvovali meranie v ľahkom športovom úbore.

Počas merania sa žiak postavil na zariadenie tak, aby mal chodidlá umiestnené na podlahových elektródach a v rukách držal ručné elektródy, pričom nesmelo dôjsť ku kontaktu rúk s trupom. Merania prebiehali v rovnakých podmienkach pri vstupnom aj výstupnom testovaní.

Pre potreby tejto štúdie boli zo získaných údajov vybrané a vyhodnocované tieto ukazovatele telesného zloženia: množstvo telesného tuku v kilogramoch (BFM, kg), množstvo kostrovej svalovej hmoty v kilogramoch (SMM, kg) a percentuálny podiel telesného tuku (PBF, %).

Štatistické spracovanie

Údaje získané z meraní telesného zloženia prostredníctvom zariadenia InBody 120 boli najskôr prenesené do programu Microsoft Excel. Spracovali sa primárne dáta z meraní a bol vypočítaný rozdiel medzi vstupným a výstupným meraním u každého žiaka. Takto pripravené dáta sa preniesli do programu IBM SPSS 31.0. na následne štatistické spracovanie.

V programe SPSS sa realizovala základná deskriptívna štatistika. Pri ukazovateľoch veku, telesnej hmotnosti a telesnej výšky bol použitý aritmetický priemer (\bar{x}) spolu s minimálnymi a maximálnymi hodnotami (min - max).

Pri vyhodnocovaní ukazovateľov telesného zloženia boli vzhľadom na charakter dát a rozsah výskumného súboru použité neparametrické štatistické postupy. Výsledky jednotlivých premenných telesného zloženia sú prezentované vo forme mediánu (Med) a rozpätia hodnôt vyjadreného minimom a maximom (min – max).

Na porovnanie experimentálnej a kontrolnej skupiny bol použitý Mann-Whitney U test pre dva nezávislé výbery. Štatistická významnosť rozdielov medzi skupinami sa posudzovala na hladine významnosti $p < 0,05$. Vecná významnosť rozdielov bola posudzovaná pomocou koeficientu veľkosti účinku r . Interpretácia jeho hodnôt vychádzala z klasifikácie podľa Cohena (1988): $r \geq 0,10$ – malý efekt, $r \geq 0,30$ – stredný efekt, $r \geq 0,50$ – veľký efekt.

Výsledky

V nasledujúcich tabuľkách sú prezentované zmeny sledovaných premenných telesného zloženia vyjadrené ako rozdiel posttest – pretest, a to medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou, zároveň medzi dievčatami a chlapcami.

Porovnanie Med premenných telesného zloženia medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou je uvedené v tabuľke 2.

Premenná	ES	Med	Min	Max
SSM (kg)	Celá skupina	0,5	-0,2	1,8
BFM (kg)	Celá skupina	-0,5	-2	1,4
PBF (%)	Celá skupina	-1,3	-7,4	1,9
SSM (kg)	Dievčatá	0,6	-0,1	1,7
BFM (kg)	Dievčatá	-0,65	-2	0,5
PBF (%)	Dievčatá	-2,25	-7,4	1,9
SSM (kg)	Chlapci	0,45	-0,2	1,8
BFM (kg)	Chlapci	-0,25	-1,3	1,4
PBF (%)	Chlapci	-0,85	-3,9	1,6

Poznámka: Med – medián; Min – minimálna hodnota; Max – maximálna hodnota; SSM – množstvo kostrovej svalovej hmoty; BFM – množstvo telesného tuku; PBF – percentuálny podiel telesného tuku.

Tabuľka 2 – Porovnanie premenných telesného zloženia medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou

Zdroj: vlastné spracovanie

Medián rozdielu medzi posttestom a pretestom v experimentálnej skupine poukazuje na nárast kostrovej svalovej hmoty o 0,50 kg. Súčasne bol zaznamenaný pokles množstva telesného

tuku (Med = -0,50 kg) a percentuálneho podielu telesného tuku (Med = -1,30 %). Rozpätie hodnôt (min – max) zároveň poukazuje na variabilitu individuálnych zmien v rámci experimentálnej skupiny.

Pre porovnanie sú zmeny v kontrolnej skupine prezentované v tabuľke 3.

Premenná	KS	Med	Min	Max
SSM (kg)	Celá skupina	0,3	-0,3	1,1
BFM (kg)	Celá skupina	0	-1	1,4
PBF (%)	Celá skupina	-0,5	-3,3	3
SSM (kg)	Dievčatá	0,25	-0,1	1,1
BFM (kg)	Dievčatá	-0,35	-0,9	0,5
PBF (%)	Dievčatá	-1,35	-2,5	1,2
SSM (kg)	Chlapci	0,5	-0,3	1
BFM (kg)	Chlapci	0	-1	1,4
PBF (%)	Chlapci	-0,4	-3,3	3

Poznámka: Med – medián; Min – minimálna hodnota; Max – maximálna hodnota; SSM – množstvo kostrovej svalovej hmoty; BFM – množstvo telesného tuku; PBF – percentuálny podiel telesného tuku

Tabuľka 3 – Porovnanie premenných telesného zloženia medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou

Zdroj: vlastné spracovanie

Porovnanie mediánových zmien medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou poukazuje na výraznejší posun v experimentálnej skupine. Medián nárastu SSM bol vyšší v experimentálnej skupine (0,50 kg) v porovnaní s kontrolnou skupinou (0,30 kg). Zatiaľ čo v experimentálnej skupine došlo k poklesu BFM (-0,50 kg), v kontrolnej skupine medián zmeny dosiahol hodnotu 0,00 kg. Percentuálny podiel telesného tuku sa znížil v oboch skupinách, výraznejšie však v experimentálnej skupine (-1,30 %) oproti kontrolnej skupine (-0,50 %).

Výsledky Mann-Whitneyho U testu SSM, BFM a PBF sú uvedené v tabuľke 4.

Premenná	n (ES)	n (KS)	U	p	r
SSM (kg)	32	27	325,5	0,104	-0,21
BFM (kg)	32	27	278,5	0,019	-0,30
PBF (%)	32	27	297	0,040	-0,26

Poznámka: n – počet probandov v skupine; U – hodnota Mann-Whitneyho U testu; p – hladina štatistickej významnosti; r – veľkosť efektu; SSM – množstvo kostrovej svalovej hmoty; BFM – množstvo telesného tuku; PBF – percentuálny podiel telesného tuku.

Tabuľka 4 – Porovnanie premenných telesného zloženia medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou

Zdroj: vlastné spracovanie

Štatisticky významné rozdiely medzi skupinami boli zistené v (BFM) množstve telesného tuku ($U = 280$, $Z = -2,349$, $p = 0,019$) a (PBF) percentuálnom podiele telesného tuku ($U = 292$, $Z = -2,055$, $p = 0,040$). V podiele kostrovej svalovej hmoty (SSM) sa štatisticky významný rozdiel nepotvrdil ($U = 318$, $Z = -1,626$, $p = 0,104$).

Porovnanie experimentálnej a kontrolnej skupiny premenných telesného zloženia podľa pohlavia je uvedené v tabuľke 5.

Premenná	Pohlavie	n (ES)	n (KS)	U	p	r
SSM (kg)	Dievčatá	14	14	58	0,065	-0,35
BFM (kg)	Dievčatá	14	14	62	0,097	-0,31
PBF (%)	Dievčatá	14	14	59	0,073	-0,34
SSM (kg)	Chlapci	18	13	113	0,872	-0,03
BFM (kg)	Chlapci	18	13	68,5	0,052	-0,35
PBF (%)	Chlapci	18	13	77,5	0,114	-0,28

Poznámka: n – počet probandov v skupine; U – hodnota Mann-Whitneyho U testu; p – hladina štatistickej významnosti; r – veľkosť efektu; SSM – množstvo kostrovej svalovej hmoty; BFM – množstvo telesného tuku; PBF – percentuálny podiel telesného tuku.

Tabuľka 5 – Porovnanie premenných telesného zloženia medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou podľa pohlavia

Zdroj: vlastné spracovanie

Pri porovnaní premenných telesného zloženia medzi dievčatami a chlapcami sa štatisticky významné rozdiely nepotvrdili ($p > 0,05$). V premennej BFM u chlapcov sa hodnota p približovala k hranici štatistickej významnosti ($p = 0,052$), avšak rozdiel nebol štatisticky významný.

Diskusia

Telesné zloženie zohráva významnú úlohu v zdravotnom stave žiakov a je ovplyvnené viacerými faktormi vrátane fyzickej aktivity (Androustos a Zampelas, 2022). Tieto súvislosti zdôrazňujú význam hodnotenia telesného zloženia nad rámec samotnej telesnej hmotnosti. Ako uvádzajú Bunce a Dlouhá (1998), pre komplexnejšie posúdenie telesného stavu nepostačuje sledovanie telesnej hmotnosti ani z nej odvodených indexov, ale je potrebné analyzovať aj jednotlivé komponenty telesného zloženia, najmä podiel telesného tuku. V klinickej aj výskumnej praxi sa čoraz častejšie využíva bioelektrická impedančná analýza (BIA), ktorá predstavuje jednoduchú, neinvazívnu a relatívne cenovo dostupnú metódu poskytujúcu spoľahlivé informácie o telesnom zložení (Chula de Castro et al., 2018; Cyganek et al., 2007).

Zistenia nášho výskumu poukazujú na priaznivejšie zmeny telesného zloženia žiakov v experimentálnej skupine v porovnaní s kontrolnou skupinou, a to najmä v množstve telesného tuku (BFM; $p = 0,019$) a jeho percentuálnom podiele (PBF; $p = 0,040$). Tieto výsledky naznačujú, že realizovaná zmena formy a organizácie vyučovania mohla pozitívne ovplyvniť energetickú bilanciu a pohybovú aktivitu žiakov, čo sa následne premietlo do zmien telesného zloženia. Podobný efekt školských pohybových intervencií uvádzajú aj systematické prehľady, podľa ktorých zvýšená pohybová aktivita realizovaná v školskom prostredí prispieva k zlepšeniu ukazovateľov telesného zloženia a obezity u detí (Gupta a Lal, 2025; Liu et al., 2019).

Výsledky zároveň poukazujú na širší význam sledovania telesného zloženia z hľadiska identifikácie možných zdravotných rizík. Podľa Ansuya et al. (2018) analýza telesného zloženia umožňuje zachytiť nielen zvýšený podiel telesného tuku, ale aj prejavy nedostatočnej výživy tela, ktorá môže už v detskom veku nepriaznivo ovplyvniť telesný a mentálny vývin, metabolické procesy a funkciu imunitného systému.

Výsledky nášho výskumu možno interpretovať aj v kontexte štúdií zameraných na pohybovú aktivitu žiakov a náročnosť počas vyučovacích hodín telesnej a športovej výchovy. Podľa zistení Kremnického et al. (2026) je tematický celok zameraný na gymnastiku pedagógmi často označovaný ako jedna z najnáročnejších oblastí telesnej a športovej výchovy. Petrušič (2024) uvádza, že zmena organizácie vyučovacej hodiny zameranej na gymnastiku, najmä zníženie času stráveného čakaním na náradie, a súčasné zaradenie rôznych pohybových činností a hier vedú k zvýšeniu pohybovej aktivity žiakov. Podobne aj využívanie inovatívneho gymnastického náradia, ktoré môže podľa Kremnického (2019) prispieť k vyššej bezpečnosti vyučovania a k posilneniu motivácie žiakov zapájať sa do pohybových činností. Uvedené princípy boli uplatnené aj v našom výskume, v ktorom došlo k prepojeniu tematických celkov obsahovo tvorených súčasne z gymnastických činností, kondično-koordinačných cvičení, športových hier a pohybových hier na stanovištiach s využitím inovatívneho gymnastického náradia, čo mohlo prispieť k vyššej pohybovej angažovanosti žiakov. Tieto zistenia podporuje aj výskum Hobbs et al. (2014), podľa ktorého vyučovacie hodiny zamerané na športové hry vedú k vyššej pohybovej aktivite žiakov v porovnaní s vyučovacími hodinami zameranými na gymnastiku. V porovnaní podľa pohlavia sa štatisticky významné zmeny nepotvrdili. V skupine chlapcov sa zmena PBF približovala k štatistickej významnosti (PBF; $p = 0,052$), ale neprekročila hodnotu $p < 0,05$. Tieto zmeny u chlapcov sú podľa Loomba-Albrecht a Styne (2009) spôsobené tým, že chlapci sú v období pubescencie pohybovo aktívnejší a tiež súvisia s ich hormonálnymi zmenami.

Ako limit výskumu vnímame zohľadnenie stravovania žiakov, ktoré má podľa Corkinsa et al. (2016) výrazný vplyv na zloženie tela pri dospievaní, ale aj mimo neho. Za ďalší limit považujeme relatívne nízky počet výskumnej vzorky, hoci z hľadiska realizácie výskumu v školskom prostredí išlo o reálny a organizačne zvládnuteľný rozsah, ktorý umožnil detailné sledovanie priebehu experimentu v prirodzených podmienkach vyučovacieho procesu. V budúcnosti by bolo vhodné realizovať výskum s väčšou vzorkou žiakov a zároveň sledovať ďalšie premenné, napríklad úroveň pohybovej aktivity počas vyučovania aj mimo neho alebo stravovacie návyky, ktoré by mohli poskytnúť komplexnejší pohľad na faktory ovplyvňujúce telesné zloženie žiakov.

Záver

V závere možno konštatovať, že priaznivejšie zmeny telesného zloženia v experimentálnej skupine súviseli jednak s prepojením tematických celkov telesnej a športovej výchovy, v rámci ktorých spolupracovali dvaja pedagógovia a jednak s rozdelením hlavnej časti vyučovacej hodiny na cvičebné stanovištia. Výsledky naznačujú, že inovatívne formy vyučovania môžu predstavovať vhodný prístup na podporu pozitívnych zmien telesného zloženia žiakov, a to hlavne v podiele tukovej hmoty, zvlášť v období pubescencie. Získané

poznatky zároveň poukazujú na význam variability pohybových činností a ich organizácie v školskom prostredí.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
prof. PaedDr. Pavol Bartík, PhD.*

Použitá literatúra

1. ANTALA, B., LABUDOVÁ, J., ŠIMONEK, J., STREŠKOVÁ, E., BENDÍKOVÁ, E., ČECH, P., DORDEL, S., CHOVANOVÁ, E., MIKLÁNOVÁ, L. a A. NÉMETHOVÁ, 2014. *Telesná a športová výchova a súčasná škola*. Bratislava: NŠC a FTVŠ UK. ISBN 978-80-971466-1-0.
2. ANDROUTSOS, O. a. ZAMPELAS, 2022. Body Composition in Children: What Does It Tell Us So Far? In: *Children* [online]. Roč. 9, č. 8, článok 1199 [cit. 15. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/children9081199>
3. ANSUYA, A., B. S. NAYAK, B. UNNIKISHNAN, A. GEORGE, S. Y. N. SHASHIDHARA, S. C. MUNDKUR a V. GUDDATTU, 2018. Risk factors for malnutrition among preschool children in rural Karnataka: a case-control study. In: *BMC Public Health* [online]. Roč. 18, článok 283 [cit. 15. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5124-3>
4. BUNC, V. a R. DLOUHÁ, 1998. Možnosti stanovení tělesného složení bioimpedanční metodou u netrénovaných a trénovaných jedinců. In: *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. Roč. 7, č. 3, s. 89.
5. CHULA DE CASTRO, J. A., T. R. DE LIMA a D. A. S. SILVA, 2018. Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review. In: *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. Roč. 22, č. 1, s. 134–146 [cit. 15. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.04.006>
6. CORKINS, M. R., S. R. DANIELS, S. D. DE FERRANTI, N. H. GOLDEN, J. H. KIM, S. N. MAGGE a S. J. SCHWARZENBERG, 2016. Nutrition in children and adolescents. In: *Medical Clinics of North America* [online]. Roč. 100, č. 6, s. 1217–1235 [cit. 17. februára 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.06.005>
7. CYGANEK, K., KATRA B. a J. SIERADZKI, 2007. Porównanie pomiarów tkanki tłuszczowej u otyłych pacjentów z zastosowaniem metody bioimpedancji elektrycznej i densytometrycznej. In: *Diabetologia Praktyczna*. Roč. 8, č. 6, s. 473–478.
8. FARELLO, G., ALTIERI, C., CUTINI, M., POZZOBON, G. a. VERROTTI, 2019. Review of the Literature on Current Changes in the Timing of Pubertal Development and the Incomplete Forms of Early Puberty. In: *Frontiers in Pediatrics* [online]. Roč. 7, článok 147 [cit. 7. februára 2025]. ISSN 2296-2360. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00147>
9. FREEDMAN, D. S., WANG, J., MAYNARD, L. M., THORNTON, J. C., MEI, Z., PIERSON, R. N., DIETZ, W. H. a M. S. HORLICK, 2005. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. In: *International Journal of Obesity*. [online]. Roč. 29, č. 1, s. 1–8. [cit. 2. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802735>
10. GUPTA, N. a R. LAL, 2025. School-based physical activity interventions and childhood obesity: a systematic review. In: *Children* [online]. Roč. 13, č. 1, článok 27 [cit. 14. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/children13010027>
11. HOBBS, M., J. McKENNA, D. MORLEY a A. DALY-SMITH, 2015. A case study objectively assessing female physical activity levels within the National Curriculum for Physical Education. In: *European Physical Education Review* [online]. Roč. 21, č. 2, s. 149–161 [cit. 16. februára 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1356336X14555296>
12. KONČEKOVÁ, Ľ., 2007. *Vývinová psychológia*. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška. ISBN 978-80-7165-614-2.

13. KREMnickÝ, J., 2019. *Vplyv inovatívnych prostriedkov na osvojenie si gymnastických zručností žiakov a žiačok základných škôl v Banskej Bystrici*. Banská Bystrica: Dali-BB. ISBN 978-80-8141-229-5.
14. KREMnickÝ, J., MARKO, M., ADAMCAK, S. a A. ATIKOVIC, 2026. Pedagogical qualification and its influence on teaching gymnastics in primary education. In: *Health, Sport, Rehabilitation*. Roč. 12, č. 3. Dostupné z: <https://doi.org/10.58962/HSR.1304>
15. LANGMEIER, J. a D. KREJČÍŘOVÁ, 2006. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1284-0.
16. LIU, Z., LI, Y., ZHANG, Y., WANG, Q. a X. LIU, 2019. A systematic review and meta-analysis of the overall effects of school-based obesity prevention interventions and effect differences by intervention components. In: *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* [online]. Roč. 16, článok 95 [cit. 14. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0848-8>
17. LOOMBA-ALBRECHT, L.A. a D. M. STYNE, 2009. Effect of puberty on body composition. In: *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity* [online]. Vol. 16, No. 1, pp. 10–15 [cit. 4. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1097/med.0b013e328320d54c>
18. MACHOVÁ, J., 2022. *Biologie člověka pro učitele*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-5085-2.
19. PETRUŠIČ, T., 2024. Increasing the level of physical activity intensity with child-designed games and creativity of 6–8-year-olds during gymnastics lessons in physical education. In: *Revista Românească pentru Educație Multidimensională* [online]. Roč. 16, č. 1, s. 315–325 [cit. 15. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.18662/rrem/16.1/824>
20. PRENTICE, A. M. a JEBB, S. A., 2001. Beyond body mass index. In: *Obesity Reviews* [online]. Roč. 2, č.3, s. 141-147 [cit. 7. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2001.00031.x>
21. SIERVOGL, R. M., DEMERATH, E. W., SCHUBERT, C., REMSBERG, K. E., CHUMLEA, W. C., SUN, S., CZERWINSKI, S. A. a B. TOWNE, 2003. Puberty and Body Composition. In: *Hormone Research* [online]. Roč. 60, suppl. 1, s. 36–45. [cit. 4. februára 2025]. ISSN 0301-0163. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000071224>
22. TALMA, H., CHINAPAW, M. J. M., BAKKER, B., HIRASING, R. A., TERWEE, C. B. a T. M. ALTENBURG, 2013. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in children and adolescents: a systematic review and evidence appraisal of validity, responsiveness, reliability and measurement error. In: *Obesity Reviews* [online]. Roč. 14, č. 11, s. 895–905 [cit. 7. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/obr.12061>
23. WELLS, J.C.K., 2007. Sexual dimorphism of body composition. In: *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. Roč. 21, č. 3, s. 415–430 [cit. 4. februára 2025]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.beem.2007.04.007>
24. WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2025. *Childhood obesity and overweight remain a major concern across the Region: new WHO report finds* [online]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe [cit. 2. februára 2025]. Dostupné z: <https://www.who.int/europe/news/item/04-11-2025-childhood-obesity-and-overweight-remain-a-major-concern-across-the-region--new-who-report-finds>

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189