

## ANALÝZA VZŤAHOV V PARAMETROCH ZLOŽENIA TELA DETÍ V MLADŠOM ŠKOLSKOM VEKU (1)

### ANALYSIS PARAMETER OF THE RELATIONSHIP OF BODY COMPOSITION OF EARLY SCHOOL AGE

**Tomáš Willwéber**

**Katedra telesnej výchovy a športu, Filozofická fakulta, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovensko**

8.1.3 športová edukológia, 2. rok štúdia, interná forma štúdia  
tomas.willweber@umb.sk

Školiteľ: **prof. PaedDr. Ivan Čillík, CSc. (Ivan.Cillik@umb.sk)**

#### **Kľúčové slová**

zloženie tela, mladší školský vek, bioelektrická impedancia, korelačná analýza, normy

#### **Key words**

body composition, early school age, bioelectrical impedance, correlation analysis, norms

#### **Úvod**

Životný štýl a rozšírené možnosti dnešnej doby mali za následok dehonestáciu pohybovej aktivity, či už u dospelaj populácie, ale aj u detí. Spontánna pohybová aktivita bola nahradená modernými sedavými aktivitami a prirodzená denná dávka pohybu sa vytratila. Záujem detí o šport klesá, a teda aj výberové podmienky športových klubov a krúžkov sa strácajú. Je preukázané, že nedostatok pohybovej aktivity pôsobí ako jeden z najdôležitejších faktorov spôsobujúcich množstvo zdravotných problémov, ako napríklad kardiovaskulárne ochorenia či oslabenia pohybového aparátu, ktorými trpí veľké percento populácie.

Gallahue – Donelly (2007), Laczo a kol. (2014) poukazujú na minimálne rozdiely medzi dievčatami a chlapcami, ktoré je možné pozorovať už v období 3 až 8 rokov v súvislosti s telesnou hmotnosťou a výškou. Čillík et al. (2014) vo výskume zaznamenal v ukazovateľoch telesného vývinu štatisticky významný rozdiel v telesnej výške i v telesnej hmotnosti v prospech chlapcov.

Bunc (2009) konštatuje, že nadhmotnosť alebo obezita sú príčinou množstva zdravotných komplikácií, ale zároveň prispievajú k znižovaniu objemu pohybovej aktivity, a teda i k prevládaniu zhoršenej kvalite života.

Štilec a kol. (1989) poukazujú na to, že v priebehu rastu sa výrazne mení podiel svalovej hmoty na celkovej hmotnosti dieťaťa. Vo veku 6 rokov predstavuje už 21 – 22 % jeho hmotnosti. Rast svalovej hmoty nastáva najmä v dôsledku zväčšovania svalových vlákien, minimálne v dôsledku ich množenia.

Autori Seliger – Vinařský – Trefný (1980) uvádzajú, že medzi 6. a 8. rokom života sa množstvo telesného tuku znižuje. Po 8. roku života sa začína prejavovať rozdiel v množstve tukovej zložky medzi obidvomi pohlaviami, pričom väčší podiel tuku majú dievčatá oproti chlapcom. Rastislav Feč a Karol Feč (2013) dopĺňajú, že podiel dedičnosti v telesnej výške je približne 90 %, v hmotnosti 65 % a v množstve tuku 70 %.

Singh et al. (2008) konštatuje, že u detí s nadhmotnosťou je pri prenose obezity do dospelosti riziko nadhmotnosti v dospelom veku minimálne dvakrát väčšie ako u detí s normálnou hmotnosťou. Marinov – Pastucha (2012) dopĺňajú, že relatívne riziko obezity v 35 rokoch je pri výskyte obezity vo vekovom rozmedzí 1 až 6 rokov dvakrát vyššie, 5 až 10 rokov päťkrát vyššie, 10 až 14 rokov desaťkrát vyššie a 15 až 18 rokov päťdesiatkrát vyššie ako u zdravých jedincov.

Medeková – Šelingerová (2007) konštatujú, že pri hodnotení rastového indexu (BMI) je tento parameter jedným z hodnotiacich kritérií národného štandardu, ktorý sa vytvoril na základe sledovania antropometrických parametrov jedincov v danej krajine. Simmonds et al. (2015)

konštatujú, že index telesnej hmotnosti nadobúda minimálne hodnoty okolo 6. roku života jedinca a následne mierne stúpa až do dospelosti.

Väčšina štúdií hodnotí úroveň obezity na základe antropometrických meraní, ako BMI a štandardnú odchýlku skóre hmotnosti a výšky. Hoci sa index telesnej hmotnosti nezaobera podielom tukovej hmoty v organizme, vzhľadom na dostupnosť zostáva stále ako najpoužívanejšia metóda pri hodnotení stupňa obezity. Deti a mladiství však majú vyššie percento svalovej hmoty než dospelí z dôvodu rozdielov v zložení tela počas rastu. Autori Yu – Rhee – Park – Cha (2010) na základe výskumu konštatujú, že bioelektrická impedancia (BIA) je relatívne jednoduchá, rýchla a neinvazívna metóda hodnotenia zloženia tela, predovšetkým je spoľahlivá a má široké využitie. Táto metóda detekuje parametre zloženia tela pomocou vodivosti malého striedavého prúdu.

## Cieľ

Cieľom výskumu je diagnostika parametrov telesného vývinu 6- až 7-ročných detí s určením vzťahov medzi jednotlivými parametrami.

## Metodika

Výskumu sa zúčastnili deti v období mladšieho školského veku. Sledovaný súbor predstavoval 60 probandov (40 chlapcov a 20 dievčat) vo veku  $6,73 \pm 0,3$  roka. Vek chlapcov bol  $6,77 \pm 0,3$  roka a dievčat  $6,65 \pm 0,29$  roka, chlapci boli teda starší o 0,12 roka.

Pri diagnostikovaní parametrov zloženia tela sme použili prístroj InBody 120 (Biospace Co., Ltd.; Seoul, Korea). Pomocou priamej analýzy segmentovej multi-frekvenčnej bioelektrickej impedancie sme získali výsledky parametrov zloženia tela. Prístroj InBody je využívaný predovšetkým vďaka schopnosti analyzovať široké spektrum hodnôt zloženia ľudského tela, ale aj vďaka svojej klinickej spoľahlivosti. Použitím metódy ôsmich bodových dotykových elektród prístroj diagnostikuje telo po segmentoch pomocou najpresnejšej technológie DSM-BIA. InBody technológia DSM-BIA priamo rozdeľuje ľudské telo na 5 segmentov (2 horné končatiny, 2 dolné končatiny a trup), na základe rozdielneho zloženia a odlišného odporu je možné čo najpresnejšie zistiť pomer jednotlivých látok v tele. História meraní sme zaznamenávali pomocou databázového softvéru Lookin'Body120 verzia 1.2.2.7 od firmy Biospace. Z nameraných hodnôt impedancie a ďalších korekcií sme následne podľa Kyle – Bosaeus – De Lorenzo et al. (2004) analyzovali percento tuku v tele (PBF), hmotnosť kostrového svalstva (SMM), množstvo telesného tuku (FFM), úroveň viscerálneho tuku (VFL), pomer obvodu pásu a bokov (WHR), celkovú vodu v tele (TBW), proteíny (PM), minerálne látky (MM), bazálny metabolizmus (BMR).

Do analýzy boli zaradené aj základné somatické ukazovatele: telesná výška, telesná hmotnosť, BMI.

Základnými matematicko-štatistickými ukazovateľmi sme vypočítali aritmetický priemer, smerodajnú odchýlku, maximum a minimum. Štatistická významnosť rozdielov medzi pohlaviami v parametroch zloženia tela bola stanovená za použitia t-testu pre nezávislé výbery.

Získané dáta boli spracované aplikáciou korelačnej analýzy na zistenie vzťahov medzi jednotlivými parametrami. Štatistická významnosť bola vyhodnotená na hladine významnosti  $p < 0,05$  a  $p < 0,01$ .

Od všetkých rodičov sme pred testovaním dostali informovaný súhlas o možnosti realizovať výskum.

## Výsledky

Na začiatku sme zisťovali hodnoty somatických parametrov, ako sú telesná výška a telesná hmotnosť (tab. 1). Aritmetické priemery a hodnoty variability naznačujú relatívne vysokú homogenitu v intersexuálnom sledovaní. Na zistenie vybraných parametrov zloženia tela sme použili analýzu multifrekvenčnej bioelektrickej impedancie, keď sme v intersexuálnom sledovaní zisťovali percento

tuku v tele, hmotnosť kostrového svalstva, množstvo telesného tuku, úroveň viscerálneho tuku, pomer obvodu pásu a bokov, celkovú vodu v tele, proteíny, minerálne látky, bazálny metabolizmus.

Tabuľka 1 Charakteristika ukazovateľov veku, somatických charakteristík a parametrov zloženia tela v intersexuálnom sledovaní

		Mean	SD	t-test
Vek [roky]	Ch	6,77	0,3	0,172
	D	6,65	0,29	
TV [cm]	Ch	124,56	5,69	0,215
	D	122,56	5,56	
TH [kg]	Ch	24,81	4,13	0,409
	D	23,86	3,81	
BMI [i]	Ch	15,88	1,7	0,906
	D	15,83	1,53	
PBF [%]	Ch	16,82	5,68	0,128
	D	19,33	5,88	
SMM [kg]	Ch	10,1	1,59	0,078
	D	9,33	1,36	
FFM [kg]	Ch	4,31	2,22	0,491
	D	4,74	2,26	
VFL [i]	Ch	1,39	0,74	0,519
	D	1,56	1,2	
VHR [i]	Ch	0,72	0,03	0,915
	D	0,72	0,03	
TBW [L]	Ch	15,02	1,95	0,032*
	D	13,87	1,55	
PM [kg]	Ch	4,01	0,52	0,039*
	D	3,72	0,42	
MM [kg]	Ch	1,47	0,16	0,04*
	D	1,38	0,12	
BMR [kcal]	Ch	812,22	56,55	0,041*
	D	780,72	44,85	

Legenda: TV – telesná výška TH – telesná hmotnosť  
 PBF – percento tuku v tele SMM – hmotnosť kostrového svalstva  
 FFM – množstvo telesného tuku VFL – úroveň viscerálneho tuku  
 WHR – pomer obvodu pásu a bokov TBW – celková voda v tele  
 PM – proteíny MM – minerálne látky  
 BMR – bazálny metabolizmus \* – štatistická významnosť  $p < 0,05$

Z nadobudnutých výsledkov konštatujeme, že v intersexuálnom sledovaní sme v parametroch telesného vývinu nezaznamenali štatistickú významnosť. V súbore chlapcov sme zaznamenali vyššiu telesnú výšku o 2 cm, v telesnej hmotnosti vyššiu hmotnosť o 0,95 kg a vyšší index telesnej hmotnosti o 0,05.

V parametroch zloženia tela sme zaznamenali o 2,51 % viacej tuku (PBF) u dievčat. Hmotnosť kostrového svalstva (SMM) bola o 0,77 kg vyššia u chlapcov. Hmotnosť telesného tuku (FFM) bola o 0,43 kg vyššia u dievčat, rovnako aj hladina viscerálneho tuku (VFL) bola vyššia u dievčat o 0,17. Pomer obvodov bokov a pásu (WHR) sme zaznamenali rovnaký u chlapcov i dievčat 0,72.

U chlapcov sme zaznamenali o 1,15 l viac vody v tele (TBW), o 0,29 kg viac proteínov (PM), o 0,09 kg viac minerálnych látok (MM) a o 31,5 kcal vyššiu hladinu bazálneho metabolizmu (BMR). Tieto parametre sa nám potvrdili aj štatisticky, na 5 % hladine významnosti.

V súbore sme zaznamenali väčšinu štatisticky významných korelátov medzi parametrami zloženia tela (tab. 2). Zo somatických ukazovateľov výraznú štatistickú závislosť nachádzame medzi telesnou výškou a telesnou hmotnosťou, rovnako i medzi telesnou hmotnosťou a indexom telesnej hmotnosti, čo v danom období ontogenézy môžeme hodnotiť ako prirodzený vývinový ukazovateľ.

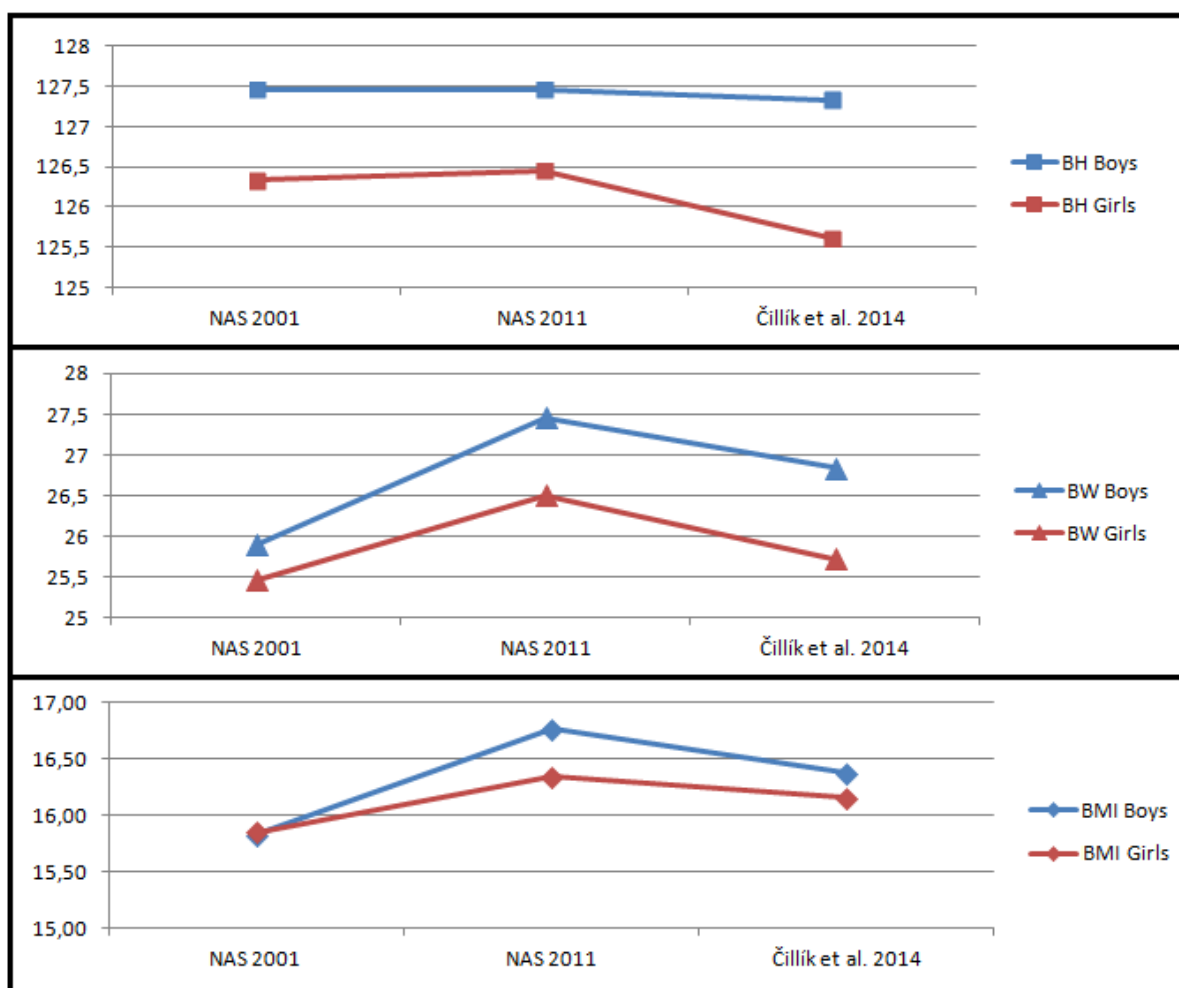
Tabuľka 2 Korelačná matica signifikantných korelátov medzi premennými v súbore 6- a 7-ročných chlapcov a dievčat

	Vek	TV	TH	BMI	PBF	SMM	TBW	PM	MM	FFM	VFL	WHR	BMR
Vek	1												
TV	0,45	1											
TH	0,28	0,77	1										
BMI	0,06	0,32	0,84	1									
PBF	-0,02	0,15	0,61	0,80	1								
SMM	0,34	0,86	0,86	0,56	0,15	1							
TBW	0,38	0,85	0,85	0,55	0,12	0,98	1						
PM	0,37	0,85	0,85	0,56	0,13	0,98	0,99	1					
MM	0,39	0,88	0,82	0,48	0,18	0,89	0,91	0,90	1				
FFM	0,10	0,40	0,82	0,89	0,94	0,42	0,41	0,41	0,44	1			
VFL	0,12	0,34	0,60	0,59	0,64	0,29	0,30	0,30	0,40	0,73	1		
WHR	0,11	0,34	0,80	0,92	0,71	0,56	0,56	0,58	0,44	0,81	0,49	1	
BMR	0,37	0,86	0,86	0,56	0,14	0,99	0,99	0,99	0,92	0,42	0,31	0,56	1

Legenda: TV – telesná výška  
 BMI – index telesnej hmotnosti  
 SMM – hmotnosť kostrového svalstva  
 PM – proteíny  
 FFM – množstvo telesného tuku  
 WHR – pomer obvodu pása a bokov  
 TH – telesná hmotnosť  
 PBF – percento tuku v tele  
 TBW – celková voda v tele  
 MM – minerálne látky  
 VFL – úroveň viscerálneho tuku  
 BMR – bazálny metabolizmus  
 □ – p < 0,05  
 ■ – p < 0,01

V sledovanom súbore sme zaznamenali výrazné závislosti v parametroch vyjadrujúcich zloženie tela. Štatisticky významné sa potvrdili závislosti v parametroch analýzy obezity a parametroch aktívnej telesnej hmoty, rovnako i v parametroch výživy. V parametri percento tuku (PBF) nenachádzame výraznú závislosť s ostatnými parametrami zloženia tela s dôvodu najväčšej náchylnosti k zmene parametra. Keďže tento parameter je podielom množstva tuku v tele (FFM) a celkovej hmotnosti (TV), výrazné vzťahy sú práve v parametri množstva tuku v tele.

Junger – Palanská – Čech (2014) konštatujú, že deti sú čoraz vyššie a ťažšie, čo dokumentujú i základné somatické parametre Národných antropometrických meraní z historického hľadiska. Národné merania telesného vývinu realizované Úradom verejného zdravotníctva Slovenskej republiky (2013), ako aj regionálne merania Čillíka et al. (2014) sú dôležité pri posudzovaní nadhmotnosti a obezity detí a dospievajúcej populácie (obr. 1).



Obrázok 1 Národné antropometrické štandardy a parametre telesného vývinu detí v Banskej Bystrici

Na základe výsledkov VII. celoštátneho prieskumu vyplynula skutočnosť, že akceleračné trendy v uvedených populačných skupinách v raste, ako aj sekulárny trend sa postupne zastavujú. Nepriaznivý je však zrýchlený nárast hodnôt telesnej hmotnosti pri spomaľovaní rastu, čo sa zákonite prejavilo vo významnom náraste priemerných hodnôt BMI vo všetkých vekových skupinách chlapcov i dievčat a taktiež vo vyšších obvodoých mierach (UVZSR, 2013).

## Záver

V práci sme sa snažili zistiť vybrané parametre zloženia tela v intersexuálnom sledovaní. Pri porovnaní s Národnými antropometrickými štandardmi a výsledkami regionálnych meraní konštatujeme, že vzhľadom na vek dosahuje naša sledovaná skupina optimálne vývinové parametre. V súbore chlapcov sme zaznamenali vyššiu telesnú výšku, vyššiu telesnú hmotnosť a vyšší index telesnej hmotnosti.

V parametroch zloženia tela sme zaznamenali viac tuku (PBF) u dievčat. Hmotnosť kostrového svalstva (SMM) bola vyššia u chlapcov. Hmotnosť telesného tuku (FFM) bola vyššia u dievčat, rovnako aj hladina viscerálneho tuku (VFL) bola vyššia u dievčat. Pomer obvodov bokov a pásu (WHR) sme zaznamenali rovnaký u chlapcov i dievčat.

U chlapcov sme zaznamenali väčšie množstvo vody v tele (TBW) a vyššiu hladinu bazálneho metabolizmu (BMR). Tieto parametre sa nám potvrdili aj štatisticky, na 5 % hladine významnosti. V parametroch ukazujúcich stav výživy, množstvo proteínov (PM) a množstvo minerálnych látok (MM) sa nám potvrdili štatisticky významné intersexuálne rozdiely.

Dané zistenie mohlo byť spôsobené malou sledovanou vzorkou. Môže to byť spôsobené i tým, že telesný vývin v tomto veku je určený prevažne endogénnymi faktormi a nie rozdielom medzi životným štýlom.

### Poznámky

- (1) Príspevok je súčasťou grantovej úlohy VEGA 1/0571/16 s názvom *Vplyv tréningu na pohybové schopnosti, telesný a funkčný vývin 5-6-ročných detí*.

### Literatúra

- BUNC, Václav. 2009. Aktivní životní styl a jeho možnosti při ovlivňování zdravotního stavu dětí. In: *Health Education and Quality of Life II*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, 2009. s. 59 – 64. ISBN 978-80-7394-180-2
- ČILLÍK, Ivan et al. 2014. *General physical performance and physical development of the first grade pupils attending primary schools in Banská Bystrica*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2014. 77 p. ISBN 978-80-7435-519-6
- GALLAHUE, David – DONNELLY, Frances Cleland. 2007. *Developmental physical education for all children*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2007. 744 p. ISBN 978-0736071208
- JUNGER, Ján – PALANSKÁ, Andrea – ČECH, Pavol. 2014. Physical activity and body composition of 5 to 7 years old children. In: *Health Problems of Civilization*, vol. 8, 2014, pp. 12 – 19. ISSN 2354-0265
- FEČ, Rastislav – FEČ, Karol. 2013. *Teória a didaktika športového tréningu*. Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, 2013. 264 s. ISBN 978-80-8152-087-7
- YU, Ok-Kyeong – RHEE, Yang-Keun – PARK, Tae-Sun – CHA, Youn-Soo. 2010. Comparisons of obesity assessments in over-weight elementary students using anthropometry, BIA, CT and DEXA. In: *Nutrition research and practice*, vol. 4(2), 2010, pp. 128 – 135. ISSN 2005-6168
- KYLE, G. Ursula – BOSAEUS, Ingvar – DE LORENZO, D. Antonio et al. 2004. Bioelectrical impedance analysis - part I. Review of principles and methods. In: *Clinical Nutrition*, vol. 23(5), 2004. pp. 1226 – 1243. ISSN 0261-5614
- LACZO, Eugen a kol. 2014. *Rozvoj a diagnostika pohybových schopností detí a mládeže*. Bratislava : NŠC a FTVŠ UK v Bratislave, 2014. 160 s. ISBN 978-80-971466-0-3
- MARINOV Zlatko – PASTUCHA Dalibor. 2012. *Praktická dětská obezitologie*. Praha : Grada, 2012. Edice celoživotního vzdělávání ČLK, 2012. 224 s. ISBN 978-80-247-4210-6
- MEDEKOVÁ, Helena – ŠELINGEROVÁ, Marianna. 2007. Diferenciácia vývinu niektorých somatických znakov detí z hľadiska ich pohybovej aktivity. In: *Physical education and sports – teachers' preparation and their employability in Europe*. Bratislava : FTVŠ UK, 2007, s. 622 – 627. ISBN 978-80-89324-00-2
- SELIGER, Václav – VINAŘICKÝ, Richard – TREFNÝ, Zdeněk. 1980. *Fysiologie tělesných cvičení*. Praha : Avicenum, 1980. 345 s.
- SIMMONDS, Mark et al. 2015. The use of measures of obesity in childhood for predicting obesity and the development of obesity-related diseases in adulthood: a systematic review and meta-analysis. Perth : Health technology assessment, vol. 19 (43), 2015, 372 p. ISSN 2046-4924
- SINGH, Amika et al. 2008. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. In: *Obesity reviews*, vol 9(5), 2008, pp. 474 – 488. ISSN 1467-789X
- ŠTILEC, Miroslav a kol. 1989. *Sportovní příprava dětí a mládeže*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 212 s
- Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky (UVZSR). 2013. Telesný vývoj detí a mládeže v SR : Výsledky VII. celoštátneho prieskumu v roku 2011. Dostupné na: <http://www.uvzsr.sk/docs/info/hdm/Antropometria.pdf> [2017-01-26]

## Summary

In this paper we present the results of the parameters of body composition in children on early school age. The sample consisted of 60 probands (40 boys and 20 girls) with a mean age by the decimal  $6.73 \pm 0.3$  years. To determine body composition parameters were used for direct analysis of segmental multi-frequency bioelectrical impedance using the InBody 120 (Biospace Co., Ltd.; Seoul, Korea). All the results of measurements, we mutually compared and evaluated using statistical methods. The parameters of body composition was recorded intersex differences, but not statistically significant. Statistical differences were observed in the total body water (TBW) and the level of the basal metabolic rate (BMR). The parameters showing the state of nutrition, protein mass (PM) and the mineral mass (MM), we also confirmed the statistically significant differences intersexual. Somatic indicators of significant statistical dependence is found between body height and weight, as well as between body weight and body mass index, which will be shown ontogeny is assessed as a natural developmental indicator. The same statistically significant dependence was recorded also in the analysis parameters obesity parameters of active body mass and nutritional parameters.

## O autorovi

Tomáš Willwéber sa vo svojom výskume zameriava na športovú prípravu detí, atletický tréning detí a možnosti diagnostikovania pohybových schopností detí.

Tomáš Willwéber, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovensko