

METODE ZA ZGODNJE ODKRIVANJE NAGNJENOSTI K METABOLIČNIM IN ŽILNIM MOTNJAM

METHODS FOR THE EARLY DETECTION OF CHILDREN AT RISK OF METABOLIC SYNDROME AND CARDIOVASCULAR DISEASE

B. Vogrin¹, M. Slak Rupnik^{2,3}, D. Mičetić Turk⁴

(1) *Pedenjped d.o.o., Lenart, Slovenija*

(2) *Univerza na Dunaju, Dunaj, Avstrija*

(3) *Alma Mater Europaea, Evropski center Maribor, Maribor, Slovenija*

(4) *Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija*

IZVLEČEK

Izhodišča. Zgodnje odkrivanje presnovnih in žilnih motenj lahko pomembno prispeva k preprečevanju metaboličnega sindroma ter bolezni srca in ožilja (BSŽ). Hitrost pulznih valov (angl. *pulse wave velocity*, PWV), augmentacijski indeks (angl. *augmentation index*, AIx) ter centralni sistolni arterijski tlak (angl. *central systolic blood pressure*, SBPao) so dobri kazalniki žilnega zdravja, vrednost maščob v serumu, vključno s prostimi maščobnimi kisljinami (PMK), pa presnovnega zdravja.

Material in metode. Pri 81 zdravih šolarjih, starih 11–16 let, smo ob rednih sistematskih pregledih z anketnim vprašalnikom preverili psihosocialni status, prehranske navade in učni uspeh. Merili smo telesno težo (TT), telesno višino (TV) obseg pasu (OP) in obseg bokov (OB) ter kožno gubo na nadlaktu (KGN). Določili smo indeks telesne mase (angl. *body mass index*, BMI) ter standardni odklon glede na spol in starost (SDS BMI). Lastnosti arterijskega sistema smo ocenjevali na osnovi vrednosti AIx, PWV in SBPao. V venski krvi smo analizirali lipidogram, PMK in glukozo (GLU). Iz športnovzgojnih kartonov smo pridobili podatke o motoričnih sposobnostih.

Rezultati. Pri debelih učencih (SDS BMI > 2) smo ugotovili značilno večje vrednosti PWV, TRG in PMK ter nižjo vrednost HDL kot pri normalno prehranjenih ali pretežkih učencih. Ugotovili smo značilno povezanost med AIx in SBPao ter učnim uspehom in nekaterimi motoričnimi testi.

Zaključki: Z merjenjem AIx, PWV, SBPao, maščob v serumu in PMK lahko že pri otrocih prepoznamo nagnjenost k presnovnim motnjam in BSŽ.

Ključne besede: metabolični sindrom, augmentacijski indeks, hitrost pulznih valov, otrok.

ABSTRACT

Introduction: Early discovery of metabolic and vascular disturbances can greatly contribute to the prevention of metabolic syndrome and cardiovascular diseases (CVD). Pulse wave velocity (PWV), the Augmentation index (AIx) and central systolic arterial pressure (SBPao) are all good indicators of vascular health, while serum lipids, including free fatty acids (FFA), are indicators of metabolic health.

Materials and methods: 81 healthy schoolchildren, aged 11-16 years, were included. Their psychosocial status, eating habits and school success were documented using a questionnaire. We measured body weight, height, waist circumference, upper arm skin fold and calculated the body mass index (BMI) and standard deviation according to sex and age (SDS BMI). The characteristics of the arterial system were evaluated by AIx, PWV and SBPao. Serum lipids, FFA and glucose were analysed. Data on motor skills were obtained from the SLOFIT programme.

Results: In obese children (SDS BMI>2), higher values of PWV, TRG and PMK, as well as a lower HDL compared to normal-weight or overweight children, were documented. We found typical correlations between AIx, PWV and SBPao and school success and some motor tests.

Conclusions: Measuring AIx, PWV, SBPao, serum lipids and FFA can detect a tendency towards metabolic disturbances and CVD, even among healthy schoolchildren.

Key words: metabolic syndrome, augmentation index, pulse wave velocity, child.

UVOD

Debelost pri otrocih je eden vodilnih javnozdravstvenih problemov v razvitem svetu (1, 2). Zaradi zaskrbljujoče pojavnosti lahko v bližnji prihodnosti pričakujemo porast zapletov debelosti, kar bo hud udarec za že zdaj preobremenjene zdravstvene blagajne (3, 4). Čeprav se presnovne motnje ter bolezni srca in ožilja (BSŽ) resda pogosteje pojavljajo pri debelih ljudeh, moramo pri odkrivanju nagnjenosti k BSŽ upoštevati dejstvo, da zaradi možganske in srčne kapi umirajo tudi mladi, navidezno zdravi, normalno prehranjeni in celo dobro trenirani ljudje (5). V zadnjih letih so na voljo številni enostavni presejalni testi za odkrivanje zgodnjih, klinično nemih aterosklerotičnih in drugih žilnih motenj. Tako lahko na bolniku prijazen in enostaven način ocenjujemo lastnosti arterijske stene z merjenjem hitrosti pulznih valov (PWV) ter vrednosti augmentacijskega indeksa (AIx) in centralnega sistolnega tlaka (SBPao) (6, 7). Z natančno analizo maščob v serumu in z določanjem nekaterih, v rutinski praksi manj uveljavljenih testov, kot je določanje prostih maščobnih kislin (PMK), lahko odkrijemo že

subtilne presnovne motnje, ki vodijo v metabolični sindrom (8, 9). Slovenski primarni pediatri sicer vsaj tretjino dejavnosti namenimo preprečevanju, a žal preventivni programi v zadnjih desetletjih niso doživeli bistvene vsebinske prenovle. Na podlagi izsledkov raziskave ponujamo predloge, kako z združevanjem že uveljavljenih rutinskih metod in nekaterih novih presejalnih metod izboljšati učinkovitost preventivnih pregledov otrok in šolarjev, predvsem v luči odkrivanja nagnjenosti k metaboličnemu sindromu in BSŽ.

MATERIAL IN METODE

Raziskavo smo opravili v skladu z načeli Helsinške deklaracije in Kodeksa medicinske deontologije Slovenije. Sodelovalo 81 zdravih šolarjev (34 deklic, 47 dečkov), starih 11–16 let, iz treh lokalnih osnovnih šol (OŠ Lenart, OŠ Sveta Ana in OŠ Sveti Jurij) ter nekaj šolarjev, ki so bili po sistematskem pregledu napoteni na pregled izključno zaradi pre-

komerne telesne teže ali debelosti. Raziskavo smo izvajali ob rednih sistematskih pregledih v dopoldanskem času. Po pisni privolitvi staršev so učenci izpolnili anketni vprašalnik, s katerim smo preverjali družinsko obremenjenost s presnovnimi motnjami in BSŽ, socialni status družine, prehranske in gibalne navade šolarjev ter učni uspeh. Pri teščih in zgolj v lahko spodnje perilo oblečenih učencih smo merili telesno težo (TT) na 0,1 kg natančno in telesno višino (TV) na 1 cm natančno – vse s kalibrirano tehtnico s priključenim višinomerom (SECA). Vrednost BMI smo izračunali po formuli $BMI = \text{telesna teža} / \text{telesna višina}^2$. Vrednost standardnega odklona glede na starost (SDS BMI) smo izračunali po Manchesterskem kalkulatorju SDS BMI (10). Debelino kožne gube (KGN) smo določali s kaliprom na nadlaktu nad triglavo mišico (11). Obseg pasu (OP) smo merili s šiviljskim trakom na najožjem delu med rebrnim lokom in iliaikalno kostjo, obseg bokov (OB) pa preko trohanterne linije. Pubertetni stadij smo ocenjevali glede na Tannerjevo zrelostno lestvico, pri deklicah pa smo beležili še starost ob nastopu menarhe (12). Pri vseh preiskovancih smo z arteriografom ocenili žilno funkcijo (AIX, PWV, SBPao) (13, 14). V vzorcu venske krvi smo določali vrednost krvnega sladkorja (GLU) in maščob; celokupni holesterol (HOL), lipoproteine visoke in nizke gostote (HDL in LDL), trigliceride (TRG) ter proste maščobne kisline (PMK). S privoljenjem staršev smo analizirali rezultate v tekočem šolskem letu opravljenih testiranj motoričnih sposobnosti po programu športnovzgojnega kartona (SLOFIT). Uporabili smo rezultate naslednjih motoričnih testov: 1) izmenično dotikanje plošče z roko (TAPING) – test hitrosti izmeničnih gibov; 2) skok v daljino z mesta (SKOKD) – test eksplozivne moči; 3) premagovanje ovir nazaj (POLIGN) – test koordinacije gibanja celotnega telesa; 4) dviganje trupa (DVIKT) – test mišične vzdržljivosti trupa; 5) predklon na klopi (PREDKL) – test gibljivosti; 6) vesa v zgibu (VESA) – test mišične vzdržljivosti ramenskega obroča in rok; 7) tek na 60 m (TEK 60) – sprinterska (eksplozivna) hitrost; 8) tek na 600 m (TEK 600) – test aerobne vzdržljivosti (15).

REZULTATI

Dečki so bili značilno višji in so imeli tudi višjo izmerjeno vrednost sistolnega arterijskega tlaka (AT sist $123,2 \pm 9,5$ mm Hg) kot deklice (AT sist $118,6 \pm 8,2$ mmHg). Deklice so imele statistično manjše razmerje med obsegom pasu in bokov (OP/OB deklice $0,8 \pm 0,1$; OP/OB dečki $0,9 \pm 0,1$) in debelejšo kožno gubo na nadlaktu (KGN $2,0 \pm 0,6$ cm) kot dečki (KGN $1,6 \pm 0,8$ cm). Vse deklice so imele razvite pubertetne znake, 30 (88,2 %) deklic je poročalo o menstruaciji. Med dečki so bili trije (6,4 %) v predpubertetnem stadiju. Glede na stanje prehranjenosti je bilo v našem vzorcu 38 (46,9 %) učencev normalno prehranjenih, 22 (27,2 %) pretežkih, 20 (24,7 %) debelih in 1 (1,2 %) s prenizko telesno težo. Šest (7,4 %) preiskovancev ni imelo družinske obremenjenosti zaradi presnovnih motenj ali BSŽ. Povprečni učni uspeh celotne skupine preiskovancev (srednja vrednost) je znašal $3,91 \pm 0,9$. Oceno pet je doseglo 25 (31,3 %) učencev, oceno štiri 26 (32,5 %) učencev, oceno tri 26 (32,5 %) učencev, oceno dve pa trije učenci (3,8 %). Ugotovili smo statistično značilno povezanost med učnim uspehom preiskovancev in izobrazbo staršev. Učenci z očetmi, ki se preživljajo s kmetijstvom, so izkazovali značilno nižji učni uspeh ($p = 0,005$) v primerjavi z otroki zaposlenih očetov. Zajtrk je redno uživalo 37 (48,1 %) učencev, pet dnevni obroki 15 (19,2 %) učencev, 4 obroki 47 (60,3 %) učencev, tri obroki 15 učencev (19,2 %) in en učenec (1,3 %) zgolj dva dnevna obroka. Samo 32 (39,5 %) preiskovancev je poročalo, da jedo zelenjavo vsak dan, sadje pa vsakodnevno uživa 36 (44,4 %) učencev. Več kot štirikrat tedensko je uživalo sladke prigrizke 35 (43,3 %) učencev, slane prigrizke pa 7 (8,6 %) učencev. Kar 52 (64,2 %) otrok uživa hitro hrano vsaj enkrat tedensko. Preiskovanci so v povprečju popili $1,9 \pm 0,8$ l tekočine dnevno. Samo 24 (29,6 %) učencev je poročalo, da za žejo pijejo vodo, ostali (70,4 %) pa različne sladke pijače. Ugotovili smo statistično značilno negativno povezanost ($p < 0,05$) med številom dnevnih obrokov in ravni trigliceridov v serumu ter značilne povezave med

Tabela 1. P-vrednosti za primerjavo med skupino pretežkih oz. debelih otrok in normalno prehranjenih otrok za rezultate testiranj žilne funkcije ter vrednosti lipidov in glukoze v serumu.

Table 1. P values for statistical comparison of overweight and obese children to normal weight group for arterial stiffness tests and serum lipids and glucose.

	AIx	PWV	SBPao	GLU	HOL	TRG	HDL	LDL	PMK	TRG/ HDL	LDL/ HDL
Spremenljivka											
SDS BMI 1-2	0,79	0,64	0,92	0,95	0,34	0,51	0,16	0,82	0,15	0,23	0,28
SDS BMI > 2	0,11	0,006	0,29	0,41	0,60	0,003	0,005	0,11	0,02	0,001	0,003

Legenda: AIx – augmentacijski indeks, PWV – hitrost pulznih valov, SBPao – centralni sistolni tlak, GLU – glukoza v serumu, HOL – celokupni holesterol v serumu, TRG – trigliceridi, HDL – lipoproteini visoke gostote, LDL – lipoproteini nizke gostote, PMK – proste maščobne kisline, TRG/HDL – razmerje med trigliceridi in holesterolom HDL, LDL/HDL – razmerje med holesterolom LDL in holesterolom HDL, SDS BMI -2 do 1: normalno prehranjeni, SDS BMI 1–2: pretežki, SDS BMI < 2: debeli.

številom dnevnih obrokov in učnim uspehom ($r = 0,232$; $p = 0,029$). Prepoznali smo tudi značilno povezanost med kazalniki žilnega zdravja in učnim uspehom ter motoričnimi testi. Pri pregledu celotne skupine smo zaznali značilno negativno povezanost med učnim uspehom in vrednostjo AIx ($r = -0,275$; $p = 0,014$) ter SBPao ($r = -0,248$; $p = 0,027$). S podrobnejšo analizo smo ugotovili negativno povezanost med učnim uspehom in AIx samo pri dečkih ($r = -0,310$; $p = 0,038$), pri deklicah pa je bil učni uspeh negativno povezan samo s SBPao ($r = -0,395$; $p = 0,021$). Značilne povezanosti med učnim uspehom in PWV ni bilo. Ugotovili smo tudi, da ima 5 (6 %) otrok zelo visoke vrednosti PWV (8–10,4 m/s), hkrati pa so učenci izkazali zgolj povprečen ali nizek učni uspeh. Prav tako smo pri 4 učencih (4,9 %) ugotovili visoke vrednosti AIx (22,3–44,7 %) in SBPao (119–139 mmHg) ter nizek ali povprečen učni uspeh. AIx je statistično negativno povezan z izmeničnim dotikanjem plošče (TAPING) ($r = -0,333$; $p = 0,004$), PWV pa s skokom v daljino z mesta ($r = -0,254$; $p = 0,031$) in s časom teka na 600 m ($r = 0,286$; $p = 0,020$). Učni uspeh je povezan z rezultati treh motoričnih testov: pozitivno z izmeničnim dotikanjem plošče z roko ($r = 0,264$; $p = 0,025$) in s predklonom na klopi ($r = 0,397$; $p = 0,001$) ter negativno s časom izvedbe poligona nazaj ($r = -0,326$; $p = 0,006$). Pri analizi laboratorijskih testov in kazalnikov arterijske togosti smo ugotovili, da se

pretežki otroci (SDS BMI 1–2) v primerjavi z normalno prehranjenimi (SDS BMI -2–1) niso razlikovali v vrednostih AIx, PWV, SBPao, lipidograma ali GLU). Debeli (SDS BMI > 2) so imeli značilno višje vrednosti PWV in celotnega lipidograma, razen HOL in LDL (Tabela 1).

RAZPRAVLJANJE

V raziskavi smo podali celosten pregled zdravstvenega stanja vzorca šolarjev in prišli do zanimivih odkritij, ki bi lahko znatno pripomogla k izboljšanju preventivnega zdravstvenega varstva otrok in šolarjev. Že analiza družinske anamneze (podobno kot zdravstvena izkaznica občine) razkriva hudo obremenjenost lokalnega prebivalstva zaradi presnovnih motenj in BSŽ (16). Med prehranskimi navadami izstopa visok delež učencev, ki se neredno prehranjujejo. Manj kot polovica otrok redno zajtrkuje, zgolj petina jih zaužije priporočenih pet dnevnih obrokov, manj kot polovica preiskovancev redno uživa sadje in zelenjavo, več kot 70 % preiskovancev pa za žejo pije sladke pijače. Zanimiva je povezanost med številom dnevnih obrokov in učnim uspehom. Učenci, ki se redno prehranjujejo (4 ali 5 obrokov na dan) izkazujejo značilno boljši učni uspeh, pri njih pa ugotavljamo tudi značilno nižje vrednosti trigliceridov v serumu kot pri otrocih, ki

na dan zaužijejo samo tri obroke. Na osnovi rezultatov sklepamo, da z rednimi obroki omogočamo stabilno presnovo in neprekinjeno energijsko oskrbo za nemoteno izvajanje učnih obveznosti. Dejstvo, da so imeli otroci kmetov značilno nižji učni uspeh kot otroci zaposlenih očetov, so slaba popotnica za razvoj kmetijstva kot pomembne gospodarske panoge v Slovenskih goricah, hkrati pa so pomemben izziv za zdravstvo ter šolske svetovalne in socialne službe (17). V mednarodni strokovni literaturi je v zadnjih letih moč zaslediti številne raziskave žilnih vzrokov kognitivnega upada pri odraslih. Že nezna-tno povečana arterijska togost je namreč povezana s kognitivnimi izpadi (18–22), pri čemer so bolj kot izvedbene funkcije prizadete spominske funkcije (23). V raziskavi smo prepoznali značilno povezanost med arterijsko togostjo in učnim uspehom. Pri 5–6 % preiskovancev smo zabeležili visoke vrednosti PWV, AIx in SBPao, ki so znatno prese-gale referenčne okvire za spol in starost, hkrati pa so ti učenci dosegali zgolj povprečen ali slab učni uspeh. Na osnovi dokazanih povezav med AIx in SBPao ter učnim uspehom sklepamo, da žilne vzroke kognitivnih primanjkljajev lahko potrdimo že v otroštvu. Naša predvidevanja so podkrepile tudi pove-zave med izidi testiranj žilnega zdravja, nekaterimi motoričnimi testi in učnim uspehom (24). Učenci z večjo vrednostjo AIx slabše usklajujejo dominan-tno roke (dosežejo nižje število izmeničnih udarcev z roko v 20 s (TAPING)), tisti z večjo vrednostjo PWV pa slabšo eksplozivno moč (krajši SKOKD) in slabšo splošno vzdržljivost (daljši čas TEK 600). Učenci z boljšo koordinacijo dominantne roke, bolj gibljivim telesom (PREDKL) in boljšo koordinacijo celotnega telesa (POLIGN) dosegajo značilno boljši učni uspeh kot vrstniki s slabšimi rezultati omenje-nih testov. Najpomembnejša ugotovitev naše raz-iskave izhaja iz primerjave analize arterijskega in presnovnega zdravja skupine pretežkih in skupine debelih z normalno prehranjenimi preiskovanci. Rezultati kažejo, da sta žilno zdravje in presnovno zdravje pretežkih otrok še stabilni, saj niti eden od preiskovanih parametrov ne kaže značilnih razlik glede na stanje normalno prehranjenih otrok, za

razliko od debelih otrok, pri katerih lahko že izme-rimo značilno večje vrednosti PWV, TRG in PMK ter nižjo vrednost holesterola HDL.

ZAKLJUČKI

Celostna obdelava podatkov različnih presejalnih testov v šolskem obdobju nudi pomembne informa-cije o zdravstvenem stanju učencev. Analize žilnega in presnovnega zdravja lahko že v otroštvu razkrije-jo nagnjenost k presnovnim motnjam ter boleznim srca in ožilja. Žilno zdravje pomembno vpliva na učne in gibalne sposobnosti otrok.

LITERATURA

1. Barquera S, Pedroza-Tobías A, Medina C, et al. Global Overview of the epidemiology of atherosclerotic cardiovascular disease. *Arch Med Res* 2015; 46(5): 328–38.
2. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC et al. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med* 2010; 362(6): 485–93.
3. Müller-Riemenschneider F, Reinhold T, Berghöfer A et al. Health-economic burden of obe-sity in Europe. *Eur J Epidemiol* 2008; 23(8): 499–509.
4. Cuschieri S, Mamo J. Getting to grips with the obesity epidemic in Europe. *SAGE Open Med* 2016; 4: 2050312116670406.
5. Sørensen TI, Virtue S, Vidal-Puig A. Obesity as a clinical and public health problem: is there a need for a new definition based on lipotoxicity effects? *Biochim Biophys Acta* 2010; 1801: 400–4.
6. Palatini P, Casiglia E, Gąsowski J et al. Arte-rial stiffness, central hemodynamics, and car-diovascular risk in hypertension. *Vasc Health Risk Manag* 2011; 7: 725–39.
7. Van Bortel LM, De Backer T, Segers P. Stand-ardization of arterial stiffness measurements make them ready for use in clinical practice.

- Am J Hypertens 2016. pii: hpw084. Epub ahead of print.
8. Tripathy D, Mohanty P, Dhindsa S et al. Elevation of free fatty acids induces inflammation and impairs vascular reactivity in healthy subjects. *Diabetes* 2003; 52(12): 2882–7.
 9. Perreault M, Zulyniak MA, Badoud F et al. A distinct fatty acid profile underlies the reduced inflammatory state of metabolically healthy obese individuals. *PLoS One* 2014 Feb 10; 9(2):e88539. doi: 10.1371/journal.pone.0088539. eCollection 2014
 10. Identification and classification of overweight and obesity. <https://www.nice.org.uk/guidance/cg189/chapter/1-recommendations#identification-and-classification-of-overweight-and-obesity>
 11. Tanner JM, Whitehouse RH. Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. *Arch Dis Child* 1975; 50(2): 142–5.
 12. Tanner M, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Arch Dis Child* 1976; 51: 170–9.
 13. Rajzer MW, Wojciechowska W, Klocek M et al. Comparison of aortic pulse wave velocity measured by three techniques: Complior, SphygmoCor and Arteriograph. *J Hypertens* 2008; 26: 2001–7.
 14. Hidvégi EV. Non invasive oscillometric assessment of the arterial pulse pressure wave in children and adolescents: Phd Thesis. University of Pecs, HU, 2013.
 15. Strel J, Jurak G, Starc G, Strel J. Stanje telesnega fitnesa otrok in mladostnikov v Sloveniji. In: Strel J, Mišič G, Strel J, Glažar T. Telesna zmogljivost za boljše zdravje in počutje: vloga osnovnega zdravstva in lokalne skupnosti pri zagotavljanju ustrezne telesne zmogljivosti po vrhniškem modelu. Logatec: Fitlab, 2016: 72–86.
 16. Zdravje v občini. NIJZ; 2016. Dosegljivo na: <http://www.nijz.si/sl/pomembne-razlike-v-kazalnikih-zdravja-po-slovenskih-obcinah> (5. december 2016)
 17. Lapajne L. Socialne in prostorske spremembe slovenskega podeželja z vidika vključevanja v evropsko kmetijsko politiko (diplomska naloga). Ljubljana: Univerza v Ljubljani; 2006. Dosegljivo na: dk.fdv.uni-lj.si/diplomska/pdfs/
 18. Zeki Al Hazzouri A, Vittinghoff E, Sidney S, et al. Intima-media thickness and cognitive function in stroke-free middle-aged adults: findings from the Coronary Artery Risk Development in Young Adults study. *Stroke* 2015; 46: 2190–96.
 19. Rossetti HC, Weiner M, Hynan LS et al. Subclinical atherosclerosis and subsequent cognitive function. *Atherosclerosis* 2015; 241: 36–41.
 20. Knopman DS, Griswold ME, Lirette ST et al. Vascular imaging abnormalities and cognition: mediation by cortical volume in nondemented individuals: Atherosclerosis Risk in Communities - neurocognitive study. *Stroke* 2015; 46: 433–40.
 21. Marshal RS and Lazar RM. Pumps, aqueducts, and drought management: vascular physiology in vascular cognitive impairment. *Stroke* 2011; 42: 221–6.
 22. Triantafyllidi H, Arvaniti C, Lekakis J et al. Cognitive impairment is related to increased arterial stiffness and microvascular damage in patients with never-treated essential hypertension. *Am J Hypertens* 2009; 22(5): 525–30.
 23. Frazier DT, Seider T, Bettcher BM et al. The role of carotid intima-media thickness in predicting longitudinal cognitive function in an older adult cohort. *Cerebrovasc Dis* 2014; 38: 441–7.
 24. Vogrin B, Slak Rupnik M, Mičetić-Turk D. Increased augmentation index and central systolic arterial pressure are associated with lower school and motor performance in young adolescents. *JIMR* 2017; 45(6): 1892–900.

Kontaktna oseba / Contact person:

Dr. Bernarda Vogrin, dr. med.

Pedenjped d.o.o.

Maistrova 22

SI-2230 Lenart

Slovenija

E-pošta: bernarda.vogrin@hotmail.com

Prispelo/Received: 16. 5. 2018

Sprejeto/Accepted: 10. 8. 2018