

Utjecaj tjelesne aktivnosti na arterijski tlak u djece i adolescenata

The impact of physical activity on blood pressure in children and adolescents

Prim. Bernardica Valent Morić, dr.med, subspec.pedij.nefrol.
v.d. voditelja odjela za kardiologiju i nefrologiju
Ivana Trutin, dr.med., subspec.pedij.nefrol.

Klinika za pedijatriju, KBC Sestre milosrdnice, Zagreb, Hrvatska

Sustavni pregled literature

Systematic review



Sažetak

Uvod: Tjelesna aktivnost u dječjoj i ranoj adolescentnoj dobi ima brojne dobrobiti za kardiovaskularno zdravlje.

Cilj: Ustanoviti ima li tjelesna aktivnost utjecaj na arterijski tlak u djece i adolescenata.

Materijali i metode: Elektronsko pretraživanje literature i pregled lista referenci preuzetih članaka uz ključne riječi „tjelesna aktivnost, arterijski tlak, djeca i adolescenti“.

Rezultati: U radu su prezentirana istraživanja kojima je dokazana jasna poveznica između tjelesne aktivnosti i smanjenja arterijskog tlaka u djece, kao i pregled studija u kojima ta veza nije potvrđena. U analizu je u konačnici uključeno 12 studija s ukupno 12512 ispitanika: 7 studija (8455 ispitanika) u kojima je potvrđena i 5 studija (4057 ispitanika) u kojima nije potvrđena poveznica između tjelesne aktivnosti i razine arterijskog tlaka. Sedam studija bile su randomizirane, 3 randomizirane kontrolirane studije, te 2 meta-analize. U radu se naglašava važnost tjelesne aktivnosti kao mjere prevencije kardiovaskularnih bolesti. Navedene su i aktualne preporuke Svjetske zdravstvene organizacije o poželjnoj razini tjelesne aktivnosti u djece od 5 do 17 godina.

Zaključak: U brojnim radovima dokazana je inverzna povezanost tjelesne aktivnosti i arterijskog tlaka kako u odraslih, tako i u djece i adolescenata. Najsnažniji dokazi postoje o utjecaju tjelesne aktivnosti visokog intenziteta na arterijski tlak u pedijatrijskoj populaciji, a taj učinak je najočitiji u djece prekomjerne tjelesne mase. Iako nije dokazana u svim studijama, i tjelesna aktivnost nižeg intenziteta također donosi određene povoljne učinke na arterijski tlak, ali i za kardiovaskularno zdravlje općenito.

Ključne riječi: tjelesna aktivnost, arterijski tlak, djeca, adolescenti

Abstract

Introduction: Physical activity in children and adolescents has numerous benefits for cardiovascular health.

Aim: To determine does physical activity influence on blood pressure in children and adolescents.

Materials and methods: Electronic literature search and review of the list of references downloaded articles with keywords “physical activity, blood pressure, children and adolescents.”

Results: In this paper are presented the researches which has shown a clear link between physical activity and decrease blood pressure in children, as well as a review of studies in which the relationship has not been confirmed. The analysis is ultimately included 12 studies with a total of 12,512 respondents: seven studies (8455 patients) in which is confirmed and five studies (4057 patients) in which is not confirmed link between

physical activity and blood pressure levels. Seven study was a randomized, 3 randomized, controlled studies and meta-analyses 2. The paper emphasizes the importance of physical activity as a measure of prevention of cardiovascular disease. These are the current recommendations of the World Health Organization on the preferred level of physical activity in children 5-17 years old.

Conclusion: In many works demonstrated the inverse relationship of physical activity and blood pressure in adults, and in children and adolescents. The strongest evidence exists on the impact of vigorous physical activities in the blood pressure in the pediatric population, and this effect is most obvious in children overweight. Although not shown in all studies, and physical activity lower intensity also brings certain beneficial effects on blood pressure, but also for cardiovascular health in general.

Key words: physical activity, blood pressure, children, adolescents

Uvod

Desetljećima je već poznata činjenica da se određena razina arterijskog tlaka tijekom djetinjstva i adolescencije prati u odraslu dob.¹ Nadalje, arterijski tlak izmjeren u kasnoj adolescenciji i ranoj odrasloj dobi predstavlja dobar prediktor kardiovaskularnog mortaliteta u starijoj životnoj dobi.² Kako kardiovaskularne bolesti u razvijenom zapadnjačkom svijetu predstavljaju danas vodeći uzrok morbiditeta i mortaliteta, ne čudi znanstveni interes i ulaganje u istraživanja kojima se pokušava dokazati važnost nefarmakoloških mjera prevencije i liječenja ovih bolesti.

Povišen arterijski tlak jedan je od glavnih čimbenika rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti. Na pojavu hipertenzije utječu brojni čimbenici kao što su prehrambene navike, debljina i pušenje. Veoma važnu ulogu ima i tjelesna aktivnost za koju je dokazana obrnuto proporcionalna veza u odnosu na razinu krvnog tlaka.³ Antihipertenzivni učinak aerobnog vježbanja u odraslih dobro je dokumentiran.^{4,5} Tako je u jednoj od prospektivnih kohortnih populacijskih studija kroz 11 godina praćenja incidencija hipertenzije smanjena za 28% u muškaraca i 35% u žena koji su bili uključeni u program intenzivne tjelesne aktivnosti.⁶

U brojnim istraživanjima pokazano je da većina djece i adolescenata nije dovoljno tjelesno aktivna.⁷⁻⁹ Ova pojava opisuje se i kao kriza tjelesne aktivnosti, jer, iako se radi o ranoj životnoj dobi, niska razina tjelesne aktivnosti povezana je s grupiranjem čimbenika kardiovaskularnog rizika.⁸ Djeca s nedovoljnom razinom tjelesne aktivnosti imaju tri puta veću vjerojatnost za povišen arterijski tlak⁹, dok redovita tjelovježba nosi brojne dobrobiti za kardiovaskularno zdravlje.

Materijali i metode

Odabir studija uključenih u analizu vršen je na dva načina: elektronskim pretraživanjem literature (Medline, Science Citation Index, Embase, Cochrane Library), te pregledom lista referenci preuzetih članaka. U analizu su uključene randomizirane studije, randomizirane kontrolirane studije i meta-analize objavljene u časopisima specijaliziranim za područje interesa. Kako bi se dobio uvid u što veći broj studija, nisu postavljeni drugi kriteriji isključivanja, a uključene su studije u kojima je istraživana utjecaj tjelesne aktivnosti visokog intenziteta, niskog intenziteta, kao i studije u kojima se procjena tjelesne aktivnosti vršila pomoću akcelerometara ili temeljem dnevnika tjelesne aktivnosti. Status uhranjenosti, tj. indeks tjelesne mase djece i adolescenata također nije bio kriterij isključivanja. Pretraživana je literatura isključivo na engleskom jeziku, a ključne riječi za pretraživanje bile su tjelesna aktivnost, arterijski tlak, djeca i adolescenti (eng. *physical activity, blood pressure, children and adolescents*). Svaki od navedenih ključnih pojmova kombiniran je sa srodnim izrazom iz MeSH pretraživača korištenjem operatora „i“, te operatora „ili“.

Rezultati

Tjelesna aktivnost i arterijski tlak u djece: studije „pro“ Istraživanja utjecaja tjelesne aktivnosti na arterijski tlak u pedijatrijskoj populaciji pokazala su najveću dobrobit vježbanja u djece s prekomjernom tjelesnom masom i pretile djece. Studije o dobrobiti vježbanja u djece datiraju još iz 80-ih godina prošlog stoljeća. Tako su Hagberg i suradnici^{10,11} u svojim ranim radovima bili fokusirani na ulogu tjelesne aktivnosti u regulaciji arterijskog tlaka u hipertenzivnih adolescenata od kojih bi većina, prema današnjim standardima, bila svrstana u skupinu pretilih. Pokazali su da je aerobni trening pri intenzitetu od 70-80% od maksimalnog opterećenja, a uz trajanje 30-40 minuta dnevno 5 dana u tjednu, bio povezan sa značajnim 6-10 mmHg smanjenjem sistoličkog krvnog tlaka u hipertenzivnih adolescenata. Na žalost, vrijednost krvnog tlaka vratila se na razinu prije početka vježbanja unutar 9 mjeseci nakon prestanka aerobnog treninga sugerirajući da utjecaj tjelovježbe treba biti kontinuiran u svrhu postizanja dugoročnih učinaka na arterijski tlak. Sličan odgovor na aerobni trening uočen je kod pretilih adolescenata (13-16 godina) kod kojih je kroz 8 mjeseci provođena tjelesna aktivnost visokog intenziteta: 5 dana u tjednu uz intenzitet od 75-80% maksimalnog opterećenja.¹² Ovom intervencijom značajno je reducirana sistolički tlak za oko 6 mmHg i podignuta razina tjelesne kondicije. Zanimljivo je istaknuti kako je razina redukcije krvnog tlaka bila bitno manja (oko 2 mmHg) u skupini ispitanika koji su, u sklopu istog istraživanja, bili u programu tjelesne aktivnosti niskog intenziteta (55-60% maksimalnog opterećenja) kroz 8 mj. Povoljan učinak tjelesne aktivnosti nastavlja se potvrđivati i u recentnijim radovima, primjerice Andersena i

suradnika¹³ koji su dokazali negativnu korelaciju između tjelesne aktivnosti i arterijskog tlaka u skupini od 1732 danske, estonijske i portugalske djece dobi 9 – 12 godina uz prilagodbu za dob, spol i državu.

Čimbenik koji neovisno o tjelovježbi također bitno utječe na arterijski tlak je i redukcija tjelesne mase u pretile djece.¹⁴ Stoga je jedan od ograničavajućih čimbenika u prosudbi utjecaja tjelesne aktivnosti na razinu arterijskog tlaka činjenica da uvođenje režima tjelesne aktivnosti uglavnom dovodi do redukcije tjelesne mase u pretile djece, tako da je teško razlučiti je li do smanjenja arterijskog tlaka došlo zbog redukcije tjelesne mase ili zbog intenziviranja tjelesne aktivnosti. Međutim, McMurray¹⁵ i suradnici su u svojoj randomiziranoj kontroliranoj studiji u skupini od 1140 djece u dobi od 11 do 14 godina dokazali kako program tjelovježbe ima povoljan učinak na arterijski tlak neovisno o gubitku tjelesne mase.

Za razliku od ranije spomenutog istraživanja Hagbera i suradnika gdje je povoljan učinak tjelovježbe nestao 9 mjeseci po prestanku aerobnog treninga, studija Maggio-a i suradnika¹⁶ pokazala je kako se povoljan učinak tjelesne aktivnosti na kardiovaskularne čimbenike rizika u pretile djece održao 2 godine nakon intervencije. Tijekom perioda praćenja zapaženo je daljnje smanjenje z-scora dijastoličkog tlaka, te stabilizacija z-scora sistoličkog tlaka, osobito u pretile djece. Temeljem ovih činjenica autori su zaključili kako je potrebno poticati redovitu tjelesnu aktivnost u djece i zbog kratkoročnih, ali i dugoročnih povoljnih učinaka na arterijski tlak.

Jedna od studija koja se svakako mora spomenuti kad je riječ o povezanosti tjelesne aktivnosti i arterijskog tlaka u djece jest populacijska studija Leary-ja i suradnika¹⁷ u kojoj je bilo uključeno 5505 djece u dobi 11-12 godina, a u kojoj su za procjenu tjelesne aktivnosti korišteni akcelerometri. Dokazana je jasna poveznica između viših razina tjelesne aktivnosti i nižih vrijednosti arterijskog tlaka. Tako je povećanje tjelesne aktivnosti s 5. na 95. centilu ukupne tjelesne aktivnosti bilo udruženo s približno 4,8 mmHg nižim sistoličkim tlakom. Također, rezultati studije su pokazali da je obim tjelesne aktivnosti, više nego njen intenzitet onaj presudan faktor koji u konačnici donosi povoljan učinak na zdravlje.

Tjelesna aktivnost i arterijski tlak u djece: studije „contra“

Međutim, povoljan utjecaj tjelesne aktivnosti na arterijski tlak u djece nije dokazan u svim studijama. Tako se u meta-analizi Kelley-a i suradnika¹⁸ zaključuje da tjelesna aktivnost ima minoran učinak na smanjenje sistoličkog i dijastoličkog krvnog tlaka u mirovanju u djece i adolescenata, a ovaj neočekivani rezultat tumači se činjenicom da je većina sudionika uključenih u ove studije inicijalno imala normalan arterijski tlak. Kao mogućí razlog ovakvog ishoda navodi se i relativno kratko

trajanje studija uvrštenih u meta-analizu među kojima je najduža trajala 36 tjedana. Autori zaključuju kako bi vjerojatno duže trajanje tjelesne aktivnosti ipak imalo učinka na arterijski tlak i u djece s normalnim, kao i u onih s povišenim tlakom. U radu Janssena i suradnika¹⁹ koji su istraživali zdravstvene učinke tjelesne aktivnosti među djecom i adolescentima nije dokazan povoljan učinak tjelesne aktivnosti niskog intenziteta na zdravlje, međutim kad se analizirao učinak tjelesne aktivnosti umjerenog ili visokog intenziteta dokazano je povoljno djelovanje na više pokazatelja kardiovaskularnog zdravlja. I nekoliko drugih studija u kojima je istraživani odnos tjelesne aktivnosti niskog intenziteta sa zdravstvenim ishodom u adolescenata nije potvrđen povoljan ishod.^{7,20,21} Za razliku od navedenih, u recentnoj studiji Carsona i suradnika²² provedenoj u skupini adolescenata u dobi 12-19 godina proučavan je utjecaj tjelesne aktivnosti niskog intenziteta na kardiometaboličke biomarkere, uključujući i arterijski tlak, pri čemu je, za razliku od dotadašnjih studija dodatno razdvojena skupina sa statičkim (niža razina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta) od one sa dinamičkim vježbama (viša razina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta). Pritom je uočen povoljan učinak, prvenstveno na dijastolički krvni tlak, čak i u skupini u kojoj su provođene samo statičke vježbe.

Rasprava

Redovita tjelesna aktivnost utječe na regulaciju arterijskog tlaka, te predstavlja važan čimbenik u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, uključujući i hipertenziju. Također, na tragu činjenice kako svako liječenje hipertenzije u djece i adolescenata obavezno počinje s ili uključuje nefarmakološke mjere liječenja¹⁶ (promjena životnih navika i prehrane, tjelovježba), poticanje djece na redovitu tjelesnu aktivnost daje nam moćno sredstvo za unapređenje zdravlja u populaciji.

Pozitivan učinak tjelesne aktivnosti u prevenciji povišenog arterijskog tlaka u odraslih dobro je poznat i dokazan u više studija^{23,24}, jednako kao i utjecaj kratkotrajne i dugotrajne tjelesne aktivnosti na sniženje arterijskog tlaka u osoba s hipertenzijom.²⁵ Još 80-ih godina prošlog stoljeća Blair i suradnici²⁵ su dokazali kako osobe koje su redovito tjelesno aktivne imaju niži rizik za razvoj hipertenzije u odnosu na osobe sedentarnog načina života. S druge strane, vrlo niska razina tjelesne aktivnosti udružena je s 2,6 puta povećanim rizikom za razvoj hipertenzije u mladih odraslih osoba normalne tjelesne mase, te 1,3 puta povećanim rizikom u mladih odraslih prekomjerne tjelesne mase.²⁶ Uzimajući u obzir ove podatke nedvojbeno se nameće zaključak da pojačana tjelesna aktivnost donosi određen stupanj zaštite od razvoja povišenog arterijskog tlaka u odrasloj dobi. Na žalost, mnogo je manje dostupnih podataka o utjecaju tjelesne aktivnosti na vrijednost arterijskog tlaka u djece i adolescenata. Osnovni razlog tome jest činjenica da se posljednjih godina publiciralo dosta ra-

dova u kojima se opisuje utjecaj promjene životnog stila, uključujući i tjelesnu aktivnost, na različite čimbenike rizika, pa tako i na razvoj povišenog arterijskog tlaka.^{27,28} Međutim, u razmjerno malom broju studija analizirala se izolirano direktna povezanost tjelesne aktivnosti različitog intenziteta i arterijskog tlaka. Stoga su u ovom radu u analizu uključene one studije u kojima je primarni cilj istraživanja bio dokazati poveznicu između tjelesne aktivnosti različitog intenziteta i razine arterijskog tlaka. Iz iznesenih rezultata, kao i dojma stečenog u procesu pretraživanja literature, razvidno je da je značajno veći broj studija u kojima je egzaktno dokazana jasna poveznica između tjelesne aktivnosti, osobito one višeg intenziteta, na smanjenje arterijskog tlaka^{12,15,17}, čak i u vrlo male djece.²⁹ Osim toga, istraživanja u kojima nije dokazan povoljan utjecaj tjelesne aktivnosti na arterijski tlak imaju nekoliko ograničenja. Uglavnom se radi o studijama kraćeg trajanja ili o studijama u kojima se analizirao samo utjecaj tjelesne aktivnosti niskog intenziteta. S druge strane, neki istraživači dokazali su kako i tjelesna aktivnost niskog intenziteta, pa čak i ako se radi isključivo o statičkim vježbama nosi povoljne učinke na arterijski tlak.²⁴

Stavka o kojoj nema konsenzusa jest koliko traje povoljno djelovanje tjelovježbe na arterijski tlak, a dostupnih radova je vrlo malo. Dok prema ranije spomenutim istraživanjima Hagberga i suradnika^{12,13} taj učinak traje do 9 mjeseci, Maggio i suradnici¹⁸ pokazali su kako se povoljan učinak tjelesne aktivnosti na kardiovaskularne čimbenike rizika u pretilo djece održao 2 godine nakon intervencije.

Ne treba zanemariti ni utjecaj obitelji. Naime, istraživanja pokazuju da djeca roditelja s relativno visokom razinom tjelesne aktivnosti imaju 5,8 puta veću vjerojatnost da budu tjelesno aktivni u odnosu na djecu inaktivnih roditelja.³⁰

Na tragu spoznaje o neospornoj pozitivnoj vezi između tjelesne aktivnosti i općeg zdravlja Svjetska zdravstvena organizacija izdala je preporuke³¹ za poželjnu razinu tjelesne aktivnosti u djece 5-17 godina, koja u ovoj dobnoj skupini uključuje igru, sportske aktivnosti, rekreaciju i planiranu tjelovježbu unutar obitelji, škole i aktivnosti u zajednici. Savjetuje se da djeca imaju barem 60 minuta umjerene do intenzivne tjelesne aktivnosti dnevno, naglašava se da tjelesna aktivnost preko preporučenih 60 minuta donosi dodatnu zdravstvenu korist, te da većina tjelesne aktivnosti treba biti aerobna. Tjelesna aktivnost visokog intenziteta, uključujući i onu kojom se jačaju mišići i kosti, treba se prakticirati najmanje 3 puta tjedno.

Zaključak

Neosporna je činjenica kako redovita tjelesna aktivnost ima povoljan utjecaj na više kardiovaskularnih čimbenika rizika u svakoj životnoj dobi, pa tako i u djece i adolescenata. Rezultati navedenih istraživanja upućuju na zaključak da tjelesna aktivnost, naročito ona aerobna i visokog intenziteta smanjuje vrijednost arterijskog tlaka, a taj učinak je posebno prisutan u djece prekomjerne tjelesne mase i pretilih djece. Preporuke Svjetske zdravstvene organizacije o poželjnoj razini tjelesne aktivnosti u djece predstavljaju željeni cilj, no za pretpostaviti je da on nije realan za svu djecu i adolescente. Stoga ohrabruje činjenica da i tjelesna aktivnost nižeg intenziteta također donosi određene povoljne učinke na arterijski tlak, ali i za kardiovaskularno zdravlje općenito.

Novčana potpora: Nema

Sukob interesa: Nema

Literatura

- Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study. *Pediatrics*. 1984;84:633-41.
- McCarron P, Davey Smith G, Okasha M, McEwen J. Blood pressure in young adulthood and mortality from cardiovascular disease. *Lancet*.2000;355:1430-1.
- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand: Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*.2004;36:533-53.
- Mancia G,Fagard R, Narkiewicz,Redon J, Zanchetti A, Bohm M et al.Guidelines for the management of arterial hypertension. The task Force for the management of atrial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens*.2013;31:1281-357.
- Saladini F, Mos L, Fania C, Garavelli G, Casiglia E, Palatini P. Regular pshysical activity prevents development of hypertension in young people with hyperuricemia. *J Hypertens*. 2017;4:24-28.
- Barengo NC, Hu G, Kastarinen M, Lakka TA, Pekkarinen N, Nissinen A, et al. Low physical activity as a predictor for antihypertensive drug treatment in 25-64-year-old populations in eastern and south-western Finland. *J Hypertens*.2005;23:293-9.
- Colley RC, Garriguet D, Janssen, Craig CL,Clarke J, Tremblay MS i sur. Physical activity levels of Canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep*.2011;22:15-23.
- Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Eslinger DW,Griew P, Cooper A i sur. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescens. *JAMA*. 2012;307:704-12.
- Lurbe E, Cifkova R, Cruickshank JK, Dillon MJ,Ferreira I, Invitti C, i sur. European Society of Hypertension. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens*.2009;27:1719-42.
- Hagberg JM, Goldring D, Ehsani AA. Effect of exercise training on the blood pressure and hemodynamic features of hypertensive adolescence. *Am J Cardiol*. 1983;52:763-8.
- Hagberg JM, Ehsani AA, Goldring D. Effect of weight training on blood pressure and hemodynamics in hypertensive adolescents. *J Pediatr*.1984;104:147-51.
- Rocchini AP, Katch V, Anderson J, Hinderliter J, Becque D, Martin M. Blood pressure in obese adolescents: effect of weight loss. *Pediatrics*. 1988;82:16-23.
- Andersen LB,Harro M,Sardinha LB. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*. 2006;368:299-304.
- Lurbe E, Agabiti-Rosei E, Cruickshank K, Dominiczak A,Erdine S, Hirth A et al. European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *J Hypertens*.2016;34:1887-920.
- McMurray RG, Harrell JS, Bangdiwala SI, Bradley CB, Deng S, Levine A. A school-based intervention can reduce body fat and blood pressure in young adolescents. *J Adolesc Health*. 2002;31:125-32.
- Maggio ABR, Aggoun Y,Martin XE,Marchand LM,Beghetti M, Farpour-Lambert NJ. Long term follow-up of cardiovascular risk factors after exercise training in obese children. *Int J Pediatr Obes*.2011;6:603-10.
- Leary SD,Ness AR,Smith GD, Mattock C. Physical activity and blood pressure in childhood: findings from a population-based study.*Hypertension*.2008;51:92-8.
- Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. The Effects of Exercise on Resting Blood pressure in Children and adolescents:A meta – analysis of randomised controlled trials. *Prev Cadiol*.2003;6:8-16.
- Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth.*Int J Behav Nutr Phys Act*.2010;7:40.
- Martinez-Gomez D, Welk GJ, Calle ME,Marcos A,Veiga OL. Preliminary evidence of physical activity levels measured by accelerometar in spanish adolescence:the AFINOS study. *Nutr Hosp* .2009;24:226-32.
- Aires L,Silva P, Silva G,Santos MP, Ribeiro JC. Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness and body mass index in youth. *J Phys Act Health*.2010;7:54-59.
- Carson V, Ridgers ND,Howard BJ,Winkler EAH,Healy GN,Owen N et al. Light-intensity physical activity and cardiometabolic biomarkers in US adolescents.*PLoS ONE*. 2013,8:e71417.
- Hagberg JM, Park JJ, Brown MD. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. *Sports Med*.2000;30:193-206.
- Whelton PK, He J, Appel LJ, Culter JA,Havas S, Kotchen TA i sur. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from the National High Blood Pressure Education Program.*JAMA*.2000;288:1882-8.
- Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW. Physical fitness and incidence of hypertensionin healthy normotensive men and women.*JAMA*.1984;252:487-90.
- Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R.Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of the cardiovascular disease risk factors. *JAMA*.2003;290:3092-100.
- Bautista-Castano I, Doreste J, Serra-Majem L. Effic-

- tiveness of interventions in the prevention of childhood obesity. *Eur J Epidemiol.* 2004;19:617-22.
28. Cai L, Wu Y, Wilson RF, Segal JB, Kim MT, Wang J. Effect of childhood obesity prevention programs on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Circulation.* 2014;129:1832-9.
29. Tan S, Cheng C, Sui M, Xue L, Wang J. Exercise training improved body composition, cardiovascular function and physical fitness of 5-year-old children with obesity or normal body mass. *Pediat Exer Sci.* 2016;21:1-21.
30. Moore LL, Lombardi DA, White MJ, Campbell JL, Oliveria SA, Ellison RC. Influence of parents physical activity levels on activity levels of young children. *J. Pediatr.* 1991;118:215-9.
31. World Health Organization. Physical activity and young people. Recommended levels of physical activity for children aged 5-17 years. 2010. Available at: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/en/ (last accessed 13th April 2016)

Primljen rad: 7.02.2017.

Prihvaćen rad: 2.03.2017.

Adresa za korespondenciju: bvmoric@hotmail.com