

Naučni članak

Uticaj fizičke aktivnosti na profil lipida seruma i glikemije i rizik za razvoj ateroskleroze u adolescenata

Arandelović D.¹, Marjanović B.¹, Bokonjić J.¹, Grujić-Ilić G.²,
Vujović V.¹, Milenković S.³, Conić N.¹, Aleksić B.⁴

¹ Dom zdravlja "Dr Simo Milošević", Beograd; ² Dom zdravlja "Niš", Niš;
³ KBC "Zemun", Beograd; ⁴ Dom zdravlja "Stari grad", Beograd

Sažetak

Polaznu osnovu za rad predstavljaju dve činjenice - da je ateroskleroza proces koji počinje u ranom detinjstvu sa hiperlipoproteinemijom kao ključnim etiopatogenetskim činiocem i da fizička neaktivnost predstavlja jedan od značajnih faktora rizika za razvoj ateroskleroze i njenih posledica. Cilj rada je utvrđivanje uticaja stepena fizičke aktivnosti na profil lipida seruma i glikemije i rizik za razvoj ateroskleroze u adolescenata. Ispitano je 419 učenika uzrasta 14 godina uključenih u JUSAD studiju (Jugoslovenska studija prekursora ateroskleroze). Deci su određene vrednosti: glikemije (GL), ukupnog holesterola (TC), triglicerida, HDL holesterola i izračunate vrednosti LDL holesterola, indeksa ateroskleroze ($IA = LDL-C/HDL-C$) i faktora rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti ($FR = TC/HDL-C$). Svi ispitanici su podeljeni prema stepenu fizičke aktivnosti u četiri grupe (I grupa-fizički neaktivni, II i III grupa- rekreativci i IV grupa- sportisti) i prema polu. Dobijeni podaci su statistički obrađeni (Studentov t test). Vrednosti ukupnog holesterola, LDL holesterola, IA i FR su statistički značajno niže u dečaka aktivnih sportista u odnosu na fizički neaktivne. Trigliceridi su niži u sportista oba pola a za HDL-C nisu utvrđena statistički značajna razlika. Glikemija je niža u devojčica, aktivnih sportista u odnosu na fizički neaktivne. Zaključili smo da samo aktivno bavljenje sportom kod mlađih adolescenata pretežno muškog pola, značajno snižava većinu lipidnih frakcija seruma, kao i indeks ateroskleroze i faktor rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti (IA i FR).

Ključne reči: fizička aktivnost, lipidi seruma i glikemija, ateroskleroza, adolescenti

The influence of physical activity on serum lipid and glucose profile and the risk of development of atherosclerosis in adolescents

Abstract

The starting point for this study rests on two facts - that the process of atherosclerosis begins in early childhood with hyperlipoproteinemia as the leading etiopathogenetic factor, and that physical inactivity is an important risk factor in the development of atherosclerosis and its consequences. The objective of this study was to analyze the influence of the physical activity level on serum lipid and glucose profile and to determine the risk of the development of atherosclerosis in adolescents. 419 adolescents aged 14 have been examined and the results included in the YUSAD study (Yugoslav Study of

Precursors to Atherosclerosis). The following values were measured: blood glucose level (GL), total cholesterol (TC), triglycerides (TG), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), and calculated low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), atherosclerosis index ($IA=LDL-C/HDL-C$) and the risk factor in developing cardiovascular diseases ($FR=TC/HDL-C$). Participants in the study were divided into four groups according to their physical activity level (1st group - the physically inactive, 2nd and 3rd groups – those who are doing sports for recreation, 4th group – sports persons) and according to gender. All thus obtained data were statistically processed (Student's t test). The values of total serum cholesterol, LDL cholesterol, IA and FR were significantly lower in trained boys than in the inactive ones. Serum triglycerides were lower in both boys and girls sportists than in their non-sportist peers; there was no statistically significant difference in HDL-C serum level between the groups. Blood glucose concentration was lower in regularly training girls than in the non-training ones. In conclusion, it is only active engagement in sports activities that significantly lowers most of the serum lipide values, and this occurs mostly in boys.

Key words: physical activity, serum lipide and glucose, atherosclerosis, adolescents

UVOD

Ateroskleroza je složen metabolički proces koji počinje patohistološkim promenama već kod odojčadi (Simeunović 1991), a klinički se manifestuje u srednjem ili kasnijem životnom dobu posle dugog asimptomatskog perioda. Brojni faktori rizika su povezani sa procesom ateroskleroze, do sada je opisano više od 250 (Lepšanović 2000). Najznačajniji među njima su, pored genetskih, hiperlipoproteinemija, arterijska hipertenzija, gojaznost, hiperglikemija, fizička neaktivnost, pušenje itd. Mnogi od ovih činilaca mogu biti pojedinačno, a često i udruženo prisutni i u mlađih adolescenata. Jedna od najznačajnijih epidemioloških studija koja je dokazala povezanost ateroskleroze i faktora rizika, kao i postojanje aterosklerotičnih promena u ranom detinjstvu je Bogalusa Heart Study (Berenson i sar. 1998). Ova studija je pokazala da u pubertetu postoje masne pruge u skoro sve dece u zidu aorte, a u svakog drugog deteta i u zidovima koronarnih arterija. U fokusu našeg interesovanja nalaze se sledeća tri faktora rizika: (a) hiperlipoproteinemija ima centralno mesto u etiopatogenezi ateroskleroze. Aterogeni profil lipida krvi uslovljavaju povišene vrednosti ukupnog holesterola, triglicerida, LDL holesterola i snižena koncentracija protektivnog HDL holesterola. Nepovoljan lipidni profil krvi utiče na akceleraciju ateroskleroze i rizik za nastanak kardiovaskularnih bolesti u kasnijoj životnoj dobi; (b) hiperglikemija je uzrokovana povišenom insulinskom rezistencijom i najčešće se sreće u gojazne i fizički neaktivne dece. Poslednjih godina registrovan je nagli porast insulin-nezavisnog dijabetes melitusa među adolescentima u SAD, uzrokovan ishranom sa visokim sadržajem masti i sedentarnim načinom života (Fagot-Campagna i sar. 2000; Zdravković i Milenković 2000); (c) fizička neaktivnost kao jedan od nezavisnih faktora rizika za razvoj ateroskleroze povećanjem telesne mase dovodi do gojaznosti, hiperlipoproteinemije, povećane insulinske rezistencije i metaboličkog sindroma tj. sindroma X. Uticaj fizičke aktivnosti na faktore rizika za razvoj ateroskleroze je više ispitan u odraslih i utvrđena je pozitivna korelacija među njima, dok se manji broj studija odnosi na decu i adolescente. Fizička aktivnost deluje na proces ateroskleroze na dva načina: »direktnim« delovanjem

na metabolizam lipida i lipoproteina i indirektno preko drugih faktora rizika. »Direktan« uticaj fizičke aktivnosti ostvaruje se varijacijom nivoa pojedinih hormona, pre svih kateholamina, glikokortikoida i insulina. Indirektno fizička aktivnost deluje na druge faktore rizika: gojaznost, arterijsku hipertenziju, stres, smanjuje insulinsku rezistenciju itd. Utvrđeno je npr. da sportisti imaju u proseku za 20-35% više vrednosti HDL holesterola od fizički neaktivnih osoba. Uticaj na nivoe ukupnog holesterola i LDL holesterola je manji; sniženje ukupnog holesterola je za 6-7%, a LDL-C za 7-12% (Lepšanović 2000).

CILJ RADA

Cilj rada je bio utvrđivanje uticaja stepena fizičke aktivnosti na profil lipida seruma i glikemije i rizik za razvoj ateroskleroze u adolescenata.

ISPITANICI I METOD RADA

Ispitano je 419 učenika uzrasta 14 godina iz tri osnovne škole sa opštine Čukarica, koji su uključeni u prospektivnu, epidemiološku JUSAD studiju (Jugoslovenska studija prekursora ateroskleroze). JUSAD obuhvata 16 kohorti dečaka i devojčica iz 13 mesta u Srbiji i Crnoj Gori (dve iz Beograda), Banja Luke (Republika Srpska) i Atine (Grčka), sa obuhvatom od 6280 ispitanika. Studija je trajala pet godina, od školske 1997/98. godine a završila se 2002/03. godine. Na početku studije svi ispitanici su pohađali treći razred osnovne škole, a na kraju studije osmi razred. Ciljevi JUSAD studije su bili da se u ispitivane dece utvrdi prevalenca i incidenca faktora rizika za razvoj ateroskleroze i njenih komplikacija i preduzmu mere prevencije i lečenja (Vukotić i sar. 2003). Svi ispitanici su podeljeni prema stepenu fizičke aktivnosti u četiri grupe: I grupa - fizički neaktivna deca, II grupa - deca koja se rekreativno bave sportom do 1h dnevno, III grupa - deca koja se rekreativno bave sportom od 1-2h dnevno i IV grupa - aktivni sportisti, koji treniraju 2 i više sati svakodnevno. U okviru svake grupe izvršena je podela i prema polu. Deci su određene vrednosti: glikemije (GL, mmol/L), ukupnog holesterola (TC, mmol/L), triglicerida (TG, mmol/L), HDL holesterola (HDL-C, mmol/L) i izračunate vrednosti LDL holesterola (LDL-C, mmol/L), indeksa ateroskleroze ($IA=LDL-C/HDL-C$) i faktora rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti ($FR=TC/HDL-C$). Uzorak krvi je uzet ujutro, 12 sati od poslednjeg obroka, u ležećem položaju deteta. Vrednosti TC, TG i HDL-C su određene standardnim enzimskim metodama (TC: enzimskom »ENDPOINT« metodom, TG: »GPO-PAP« metodom, HDL: precipitacijom, a zatim kao i TC). Koncentracija LDL-C je određena računskim putem po Friedwaldovoj formuli, osim u slučajevima visokih vrednosti triglicerida. Glikemija je određena »GOD-PAP« metodom. Dobijeni podaci su statistički obrađeni, korišćen je Studentov t test. Podaci o stepenu fizičke aktivnosti dobijeni su pomoću upitnika koji se sastojao od dva pitanja. Koliko sati u toku dana provodiš u sportskim aktivnostima? Da li učestvuješ u sportskim takmičenjima i u kom sportu?

REZULTATI RADA

Pregledano je ukupno 419 učenika, skoro podjednako zastupljenih prema polu, 210 devojčica i 209 dečaka. Tabela br. 1 prikazuje distribuciju ispitanika prema stepenu fizičke aktivnosti i polu. Iz tabele vidimo da je 1/3 ispitanika fizički neaktivna, 1/3 se rek-

reativno bavi sportom, a 1/3 čine aktivni sportisti. U grupi fizički neaktivne dece ima 2.5 puta više devojčica nego dečaka, među sportistima je isti odnos u korist dečaka, dok se rekreativno bave sportom skoro podjednako ispitanici oba pola. Statističkom obradom podataka dobijeni su sledeći rezultati rada prema grupama ispitanika prikazani na tabelama 2, 3, 4, 5 i 6.

Tabela 1 Distribucija ispitanika prema stepenu fizičke aktivnosti i polu

	Neaktivni	Rekreativci /do 1h /	Rekreativci /1-2h/	Sportisti	Ukupno
Devojčice	105 (25.1%)	56 (13.4%)	12 (2.9%)	37 (8.8%)	210 (50.1%)
Dečaci	40 (9.6%)	47 (11.2%)	19 (4.5%)	103 (24.6%)	209 (49.9%)
Ukupno	145 (34.6%)	103 (24.6%)	31 (7.4%)	140 (33.4%)	419 (100.0%)

Iz tabele 2 vidimo da između fizički neaktivnih devojčica i dečaka nisu nađene statistički značajne razlike u ispitivanim parametrima. Tabela 3 pokazuje da su vrednosti triglicerida i glikemije statistički značajno niže kod devojčica koje se aktivno bave sportom u odnosu na njihove fizički neaktivne vršnjakinje.

Tabela 2 Vrednosti ispitivanih parametara kod fizički neaktivnih devojčica i dečaka

Parametri	I grupa (devojčice) <i>n</i> = 105	I grupa (dečaci) <i>n</i> = 40	<i>p</i>
TC (mmol/L)	4.4 ± 0.8	4.4 ± 0.7	>0.05
TG (mmol/l)	1.0 ± 0.4	1.0 ± 0.5	>0.05
HDL-C (mmol/L)	2.0 ± 0.4	1.9 ± 0.4	>0.05
LDL-C (mmol/L)	2.0 ± 0.8	2.0 ± 0.6	>0.05
IA	1.0 ± 0.5	1.1 ± 0.5	>0.05
FR	2.3 ± 0.6	2.4 ± 0.6	>0.05
GL (mmol/L)	5.1 ± 0.5	5.2 ± 0.5	>0.05

Tabela 3 Vrednosti parametara kod fizički neaktivnih devojčica i aktivnih sportistkinja

Parametri	I grupa (devojčice) <i>n</i> = 105	IV grupa (devojčice) <i>n</i> = 37	<i>p</i>
TC (mmol/L)	4.4 ± 0.8	4.3 ± 0.7	>0.05
TG (mmol/l)	1.0 ± 0.7	0.8 ± 0.4	<0.05
HDL-C (mmol/L)	2.0 ± 0.4	2.1 ± 0.5	>0.05
LDL-C (mmol/L)	2.0 ± 0.8	2.0 ± 0.7	>0.05
IA	1.0 ± 0.5	1.0 ± 0.4	>0.05
FR	2.3 ± 0.6	2.1 ± 0.5	>0.05
GL (mmol/L)	5.1 ± 0.5	4.9 ± 0.5	<0.05

Tabela 4 Vrednosti ispitivanih parametara kod fizički neaktivnih dečaka i rekreativaca

Parametri	I grupa (dečaci) <i>n</i> = 40	III grupa (dečaci) <i>n</i> = 19	<i>p</i>
TC (mmol/L)	4.4 ± 0.7	3.9 ± 0.9	<0.05
TG (mmol/l)	1.0 ± 0.5	0.8 ± 0.3	>0.05
HDL-C (mmol/L)	1.9 ± 0.4	1.9 ± 0.4	>0.05
LDL-C (mmol/L)	2.0 ± 0.7	1.7 ± 0.9	>0.05
IA	1.1 ± 0.5	0.9 ± 0.5	>0.05
FR	2.4 ± 0.6	2.1 ± 0.5	>0.05
GL (mmol/L)	5.2 ± 0.5	5.3 ± 0.4	>0.05

Iz tabele 4 vidimo da je samo vrednost ukupnog holesterola (TC) statistički značajno niža kod ispitanika koji se rekreativno bave sportom 1-2h dnevno u odnosu na fizički neaktivne dečake.

Tabela 5 Vrednosti ispitivanih parametara kod fizički neaktivnih dečaka i sportista

Parametri	I grupa (dečaci) <i>n</i> = 40	IV grupa (dečaci) <i>n</i> = 103	<i>p</i>
TC (mmol/L)	4.4 ± 0.7	3.9 ± 0.7	<0.001
TG (mmol/l)	1.0 ± 0.5	0.8 ± 0.3	<0.001
HDL-C (mmol/L)	1.9 ± 0.4	2.0 ± 0.4	>0.05
LDL-C (mmol/L)	2.0 ± 0.7	1.7 ± 0.7	<0.01
IA	1.1 ± 0.5	0.9 ± 0.4	<0.001
FR	2.4 ± 0.6	2.0 ± 0.4	<0.001
GL (mmol/L)	5.2 ± 0.5	5.0 ± 0.5	>0.05

Tabela 5 pokazuje da su vrednosti većine ispitivanih parametara statistički značajno niže kod dečaka koji se aktivno bave sportom u odnosu na njihove fizički neaktivne vršnjake.

Tabela 6 Vrednosti ispitivanih parametara kod devojčica i dečaka aktivnih sportista

Parametri	IV grupa (devojčice) <i>n</i> = 37	IV grupa (dečaci) <i>n</i> = 103	<i>p</i>
TC (mmol/L)	4.3 ± 0.7	3.9 ± 0.7	<0.01
TG (mmol/l)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.3	>0.05
HDL-C (mmol/L)	2.1 ± 0.5	2.0 ± 0.4	>0.05
LDL-C (mmol/L)	2.0 ± 0.7	1.7 ± 0.7	<0.05
IA	1.0 ± 0.4	0.9 ± 0.4	>0.05
FR	2.1 ± 0.5	2.0 ± 0.4	>0.05
GL (mmol/L)	4.9 ± 0.5	5.0 ± 0.5	>0.05

Iz tabele 6 vidimo da su vrednosti ukupnog holesterola (TC) i LDL holesterola (LDL-C) statistički niže kod dečaka aktivnih sportista u odnosu na njihove vršnjakinje koje se bave sportom.

Rezultati rada prema ispitivanim parametrima su sledeći - HOLESTEROL Vrednost holesterola je značajno niža u dečaka koji se rekreativno bave sportom 1-2h časa dnevno i aktivnih sportista nego u dečaka koji su fizički neaktivni (3.9 mmol/L vs. 4.4 mmol/L, $p < 0.05$; 3.9 mmol/L vs. 4.4 mmol/L, $p < 0.001$). Koncentracija ukupnog holesterola u dečaka koji se aktivno bave sportom je statistički značajno niža nego u devojčica koje aktivno treniraju (3.9 mmol/L vs. 4.3 mmol/L, $p < 0.01$). **TRIGLICERIDI** Vrednost triglicerida u dece koja se bave sportom značajno su niže nego u fizički neaktivne dece (devojčice: 0.8mmol/l vs. 0.95mmol/l, $p < 0.05$; dečaci: 0.75mmol/l vs. 1.02mmol/l, $p < 0.001$). **HDL HOLESTEROL** Za vrednost HDL holesterola nisu nađene statistički značajne razlike. **LDL HOLESTEROL** U dečaka koji se aktivno bave sportom koncentracija LDL holesterola je značajno niža nego u onih koji vode sedentaran način života, a niža je i u odnosu na devojčice koje su aktivni sportisti (1.7 mmol/L vs. 2.0 mmol/L, $p < 0.01$; 1.7 mmol/L vs. 2.0 mmol/L, $p < 0.05$). **GLIKEMIJA** Vrednosti glikemije su značajno niže u devojčica aktivnih sportista od onih koje su fizički neaktivne (4.9 mmol/L vs. 5.1 mmol/L, $p < 0.05$). **IA I FR** Vrednosti indeksa ateroskleroze i faktora rizika u dečaka aktivnih sportista su statistički značajno niže u odnosu na fizički neaktivne dečake (IA: 0.9 vs. 1.1, $p < 0.001$; FR: 2.0 vs. 2.4, $p < 0.001$)

DISKUSIJA

Ovim radom smo želeli da utvrdimo da li fizička aktivnost već u ranoj adolescenciji utiče na lipidne parametre krvi, kao i na nivo glikemije. Želeli smo takođe da saznamo koje je minimalno vreme potrebno da se jedan adolescent bavi fizičkom aktivnošću u toku dana, da bi došlo do promene u ispitivanim parametrima. U tumačenju dobijenih rezultata imali smo u vidu specifičnost perioda rane adolescencije u kome se nalaze naši ispitanici koji karakteriše preplitanje brojnih, pre svih endokrinih uticaja, kao i relativno kratak period delovanja faktora rizika, kao i povoljnog uticaja bavljenja sportom.

Rezultati naših ispitivanja pokazuju sledeće: a) Između fizički neaktivnih dečaka i devojčica nisu nađene signifikantne razlike u ispitivanim parametrima. Dobijeni rezultati dokazuju da endokrini činioci nemaju veći uticaj na ispitivane parametre od fizičke aktivnosti; b) Značajne razlike za većinu ispitivanih parametara nađene su samo između aktivnih sportista i fizički neaktivnih adolescenata. Analizom dobijenih rezultata prema grupama ispitanika u odnosu na stepen fizičke aktivnosti, dobili smo signifikantne razlike u rezultatima samo pri poređenju ekstremnih grupa, tj. fizički neaktivnih adolescenata i aktivnih sportista. American Heart Association (AHA) preporučuje za decu i adolescente bavljenje fizičkom aktivnošću, umerenog do većeg intenziteta, svakodnevno u trajanju od najmanje 60 minuta, da bi se ostvario povoljan efekat na funkciju kardiovaskularnog sistema (KVS) (Kawey i sar. 2003). Prema našim rezultatima rekreativno bavljenje sportom u periodu adolescencije nije bilo dovoljno da signifikantno promeni lipidni profil krvi, indeks ateroskleroze i faktor rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti, kao i nivo glikemije, dok drugi parametri od značaja za funkciju KVS-a u ovom radu nisu praćeni; c) Osim fizičke aktivnosti na dobijene rezultate utiče i pol ispitanika tj. endokrini faktor. Period puberteta karakteriše povećanje sekrecije nekoliko hormona od kojih su najznačajniji polni hormoni i hormon rasta. Povećan nivo testosterona u dečaka svojim anaboličkim dejstvom utiče na povećanje mišićne i koštane mase, tako da je njihova mišićna masa za 50% veća nego u devojčica. Prosečne vrednosti testosterona koje se luče u pubertetu povećavaju nivo bazalnog metabolizma za 10%, za razliku od estrogena koji dovodi do povećanja

bazalnog metabolizma za vrednost koja je tri puta manja od efekta testosterona. Povećana sekrecija hormona rasta čiji se maksimum u dečaka beleži u 14. godini tj. u dobi naših ispitanika, a u devojčica oko 2 godine ranije, utiče ne samo na brzinu rasta već i na metabolizam masti povećavajući katabolizam (Guyton 1996). Uticaj endokrinih faktora objašnjava bolje rezultate u IV grupi koje su postigli fizički aktivni ispitanici muškog pola. Antropomorfološke karakteristike dečaka, a pre svega veća mišićna masa, uslovile su veći intenzitet treninga i povoljniji lipidni profil, kao i indeks ateroskleroze i raktor rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti u grupi aktivnih sportista. Uticaj hormona ogleda se i u vrednosti glikemije. Poznato je da fizička aktivnost povećava senzitivnost insulinskih receptora, međutim u pubertetu postoji fiziološka insulinska rezistencija koja je povezana sa povećanom sekrecijom hormona rasta (Goran i sar. 1999). Kod aktivnih sportista muškog pola, za razliku od njihovih vršnjakinja, nisu dobijene signifikantno niže vrednosti glikemije u odnosu na fizički neaktivne ispitanike, jer se maksimalno lučenje hormona rasta, tj. maksimalna brzina rasta poklapa sa uzrastom ispitanih dečaka. Razlika u vrednostima glikemije uočava se i između fizički neaktivne dece, ali nije signifikantna.

Većina dobijenih rezultata je u korelaciji sa nalazima svetskih studija, osim vrednosti HDL holesterola za koju je dokazano da je viša u aktivnih sportista svih dobi, uključujući i adolescente (Tell i Vellar 1988; Raitakari i sar. 1997; Taralov i sar. 2000). Mogući razlog što nismo dobili očekivani rezultat je u nedovoljno dugom delovanju pozitivnog efekta fizičke aktivnosti na ispitivani parametar. Naime, iz upitnika koji je korišćen za procenu fizičke aktivnosti nismo dobili podatak o ukupnoj dužini vremenskog perioda bavljenja sportom, moguće je da neki naši ispitanici kratko vreme treniraju. Drugi razlog je što se bolja procena o stepenu fizičke aktivnosti dobija na osnovu testa opterećenja i vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika (VO₂ max), pa bi na osnovu ovog testa podela dece u dve grupe bila selektivnija, a druga grupa više homogena.

ZAKLJUČAK

Samo aktivno bavljenje sportom kod mlađih adolescenata, pretežno muškog pola, značajno snižava većinu lipidnih frakcija seruma, kao i indeks ateroskleroze i faktor rizika za razvoj kardiovaskularnih bolesti. S obzirom da je ateroskleroza multifaktorijalni proces, prevencija treba da obuhvati ne samo povećanu fizičku aktivnost, već i eliminaciju što većeg broja faktora rizika za njen razvoj, tj. promociju zdravog načina života mladih. Prevencija razvoja ateroskleroze treba da počne u detinjstvu kako bi se proces ateroskleroze usporio, a njene posledice odložile ili izbegle. Dobijeni rezultati ne umanjuju značaj rekreativnog bavljenja sportom, decu treba ohrabriti da se bave sportom i na ovaj način jer time stiču saznanje da je fizička aktivnost sastavni deo života svakog čoveka.

LITERATURA

Berenson S G et al. (1998) The Bogalusa heart study: association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *N Engl J Med* 338: 1650-1656.

- Fagot–Campagna A. et al. (2000) Type 2 diabetes among North American children and adolescents: an epidemiologic review and a public health perspective. *J Pediatr* 136: 664-672.
- Goran IM et al. (1999) Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 88: 1417-1427.
- Guyton CA. (1996) *Medicinska fiziologija*. Beograd: Savremena administracija.
- Kawey WR-E et al. (2003) American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Circulation* 107:1562.
- Lepšanović L, Lepšanović Lj (2000) *Klinička lipidologija*. Beograd: Savremena administracija.
- Raitakari OT, et al. (1997) Association between physical activity and risk factors for coronary heart disease: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Med Sci Sports Exerc.* 29: 1055-1061.
- Simeunović DS (1991) Prevencija arterioskleroze u dece. U: R. Stepanović i sar. (Eds.) *Ishrana u pedijatriji*. pp. 154-163. Beograd: Medicinska knjiga.
- Taralov Z et al. (2000) Serum lipid profile in pubescent athletes, *Acta Physiol Pharmacol Bulg* 25: 3-8.
- Tell GS, Vellar OD (1988) Physical fitness, physical activity and cardiovascular disease risk factors in adolescents: the Oslo Youth Study. *Prev Med* 17: 12-24.
- Vukotić M i sar. (2003) Jugoslovenska studija prekursora ateroskleroze kod školske dece- neke karakteristike. Zbornik radova Šestog kongresa domova zdravlja, Zlatibor, maj 2003. pp. 220. Beograd: M&G Marketing (abstrakt).
- Zdravković D, Milenković T (2000) Insulin nezavisni dijabetes melitus u detinjstvu i adolescenciji. U: B. Marjanović (Ed.), *Problemi u pedijatriji '99*. pp. 184-207. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.

KONTAKT

Arandelović Dragana
Školski dispanzer, Dom zdravlja “Dr Simo Milošević”
Požeška 82, 11000 Beograd

Tel. : 011 35 38 306
E-mail : adragana@sezampro.yu