Uticaj određenih sastojaka hrane na proces ateroskleroze

Olivera Ninković Mrdenovački¹

¹Zavod za javno zdravlje Šabac
Ul. Jovana Cvijića br. 1, Šabac

Rad primljen: 25.06.2014.

Kontakt adresa:

Olivera Ninković Mrdenovački
Kursulina 42, Beograd
063-8958-471
olex@ptt.rs

Kratak sadržaj: Hronične nezarazne bolesti uzrokuju skoro dve trećine svih smrtnih slučajeva u svetu, a kardiovaskularne bolesti, kao deo grupe ovih bolesti, u strukturi mortaliteta imaju veći udeo od polovine svih smrtnih ishoda.

Ateroskleroza je najčešći i najvažniji uzrok oboljevanja kardiovaskularnog sistema. Patofiziološki mehanizmi ateroskleroze nisu u potpunosti razjašnjeni, ali je utvrđeno da depoziti lipida, oksidativni stres, zapaljenski procesi krvnih sudova, disfunkcija endotela i raslojavanje glatkih mišićnih ćelija igraju integralnu ulogu u formiranju i napredovanju aterosklerotskog plaka.

Veliki broj studija utvrdio je povezanost nepravilne ishrane sa ubrzanjem procesa ateroskleroze, kao i da izbalansirana ishrana sa upotrebom namirnica niske energetske gustine kao i namirnica koje u sebi sadrže određenu količinu pojedinih zaštitnih sastojaka hrane uz umerenu fizičku aktivnost u okruženju bez duvanskog dima mogu da uspore proces ateroskleroze.

Cilj rada bio je da se izvrši analiza dostupne literature koja je obrađivala povezanost unosa određenih sastojaka hrane kao što su dijetna vlakna, fitosteroli, polifenoli, mono i polinezasićene masne kiseline i procesa ateroskleroze.

Dosadašnja istraživanja koja su se bavila utvrđivanjem povezanosti unosa bioaktivnih sastojaka hrane na proces ateroskleroze pokazala su da upotreba određenih sastojaka kao što su dijetna vlakna, fitosteroli, polifenoli, mono i polinezasićene masne kiseline može imati povoljan uticaj na usporavanje procesa ateroskleroze, ali i ukazala da su potrebna nova istraživanja.

Ključne reči: ishrana, ateroskleroza, polifenoli, fitosteroli, dijetna vlakna.

UVOD

Statistički izveštaj Svetske zdravstvene organizacije (SZO) iz 2012. godine stavlja akcenat na rastući problem hroničnih nezaraznih bolesti (HNB) koje uzrokuju skoro dve trećine svih smrtnih slučajeva u svetu [1].

Bolesti srca i krvnih sudova (KVB) kao deo grupe hroničnih nezaraznih bolesti predstavljaju vodeći uzrok oboljevanja i umiranja u svetu [2]. Godišnje od KVB umre 17,3 miliona ljudi, a do 2030. godine broj umrlih iznosiće 23 miliona. Bolesti srca i krvnih

sudova sa učešćem od 53,2% u svim uzrocima smrti vodeći su uzrok umiranja i u Republici Srbiji [3].

Ateroskleroza je najčešći (u 90% slučajeva) [4] i najvažniji uzrok oboljevanja kardiovaskularnog sistema (KVS). Mehanizmi nastanka ateroskleroze nisu u potpunosti razjašnjeni, ali je utvrđeno da depoziti lipida, oksidativni stres, zapaljenski procesi krvnih sudova, disfunkcija endotela i raslojavanje glatkih mišićnih ćelija učestvuju u formiranju, napredovanju i rupturi aterosklerotskog plaka [5].

Utvrdjeno je da ishrana sa visokim energetske unosa u odnosu na energetske rashod, veliki unos

Tabela 1. Mogući vaskuloprotektivni efekti određenih sastojaka hrane

Određeni sastojak hrane	Primeri	Izvori	Mogući vaskuloprotektivni efekti
Rastvorljiva dijetalna vlakna	Glukan, pektin	ovas, ječam, kvasac, voće, povrće, žito	↓TC, ↓TG, ↓LDL-C
Biljni steroli	Sitosterol, stigmasterol, kampesterol	ricinusovo ulje, sojino ulje	↓TC, ↓LDL-C ↓apsorpciju holesterola
ω3 PMK	DHA, EPA	Riba, riblje ulje	↓TC, supresija srčanih aritmija, ↓TA, ↓agregaciju trombocita, ↓angiogenezu

TC, Ukupni holesterol; TG, trigliceridi; LDL, lipoproteini male gustine; PMK, polinezasićene masne kiseline; DHA, dokozaheksaenska kiselina; EPA, eikozapentaenska kiselina; TA, krvni pritisak.

ukupnih masti, zasićenih i trans masnih kiselina, holesterola, animalnih proteina i rafiniranih ugljenih hidrata uz povećanu potrošnju kuhinjske soli i alkohola, sa nedovoljnim unosom kompleksnih ugljenih hidrata, biljnih dijetnih vlakana, nezasićenih masnih kiselina i biljne hrane koja sadrži brojne bioaktivne sastojke kao što su polifenoli, karoteni, fitosteroli i drugi neesencijalni sastojci, doprinosi ubrzanju procesa ateroskleroze i nastanku kardiovaskularnih bolesti [6].

Istraživanja *in vitro*, na celularnim i animalnim modelima, epidemiološke i kliničke studije koje su proučavale efekte određenih sastojaka hrane kao što su mono i polinezasićene masne kiseline, brojna polifenolna jedinjenja sa antioksidantnim svojstvima, dijetna vlakna i fitosteroli na proces ateroskleroze su pokazala dozna zavisnu povoljan uticaj ovih sastojaka hrane na snižavanje nivoa lipida u krvi i njihove moguće vaskuloprotektivne efekte. Dosadašnja ispitivanja su otvorila i ostavila mogućnosti za nova istraživanja njihove primene u ovoj oblasti, a **tabela 1** prikazuje moguće vaskuloprotektivne efekte određenih sastojaka hrane [7].

Navedeni sastojci hrane prirodno se nalaze u voću i povrću, fitoplanktonu kojim se hrane ribe. Savremeni način ishrane, koji je prisutan i u većini razvijenih zemalja i zemalja u razvoju, uključujući i stanovništvo Republike Srbije, odlikuje nedovoljan unos biljne hrane i morske ribe [8,9,10,11], te se savremena prehrambena tehnologija i fitofarmacija u saradnji sa medicinskim stručnjacima sve više bave proučavanjem uticaja pojedinih sastojaka hrane na faktore rizika za razvoj ateroskleroze s ciljem da se putem obogaćivanja pojedinih namirnica i upotrebe suplemenata poveća njihov unos [12].

Fitosteroli

Fitosteroli su prirodni biljni steroli koji su strukturno veoma slični holesterolu i kompeticijom sa njim redukuju intestinalnu apsorpciju i koncentraciju serumskog lipoproteina niske gustine (LDL), a tako smanjuju i nivo ukupnog holesterola (TC) [13].

Fitosteroli se poslednjih godina dodaju u prehrambene proizvode (margarini, maslac, ulje za kuvanje, jogurt i drugu hranu) jer se u namirnicama prirodno nalaze u veoma malim količinama. Istraživanja su pokazala da je serumska vrednost LDL-a značajno smanjena kada su biljni steroli dodati u mleko 15,9% i jogurt 8,6%, ali manje kada su dodati u hleb 6,5% i cerealije 5,4% [14].

Kao deo optimalne dijetoterapije u primarnoj i sekundarnoj prevenciji bolesti KVS-a preporučuje se fitosterolom obogaćena hrana [15].

Američka asocijacija za srce (*American heart association - AHA*) [16] i evropski vodič za ishranu (*European Current Dietary Guidelines*) [17] podržavaju upotrebu biljnih sterola kao dopune ishrani kod stanja sa povišenim holesterolom. Efekti unosa fitosterola na LDL su zavisni od primenjene doze. U studiji u kojoj je testirana dozna zavisnost efekata unosa fitosterola na metabolizam holesterola u grupi koja je primala dnevno 59mg, 459mg ili 2.059mg fitosterola, značajni rezultati su postignuti u srednjoj i u grupi koja je primala najveću dozu. Kod navedene grupe ispitanika uočen je značajan porast izlučivanja holesterola kao i redukcija intestinalne apsorpcije holesterola.

Studija je pokazala da se sa dnevnim unosom od 2.059mg snižava LDL za 8,9% [18] što je saglasno rezultatima meta analize 84 kliničke studije u uzimanju fitosterola u dnevnoj dozi od 2.150mg i postignutoj redukciji koncentracije LDL od 8,8% [19].

Utvrđeno je da ako bi se obezbedio dnevni unos fitosterola od 2gr mogao bi efektivno da snizi TC i LDL holesterol za 7-10% sa malim ili beznačajnim efektom na serumski lipoprotein visoke gustine (HDL) [20].

Dijetna vlakna

Istraživanja su pokazala da dijetna vlakna prisutna u voću, zelenom lisnatom povrću, leguminozama, celim zrnima žitarica imaju direktan hipoholesterolemijski efekat [21], a dijetna vlakna rastvorljiva u vodi iz mekinja ovsa i semena bokvice snižavaju TC i LDL [22].

Opservacione studije su pokazale da su osobe koje su konzumirale relativno veliku količinu dijetnih vlakana, više od 15 gr dnevno, imale statistički značajno niži rizik oboljevanja od ishemijske bolesti srca (IBS-a) [23], moždanog udara [24] i oboljenja perifernih krvnih sudova [25].

Rezultati prospektivne kohortne studije koja je trajala 8,6 godina i obuhvatila populaciju od 3.588 osoba starijih od 65 godina je pokazala obrnutu povezanost unosa cerealnih vlakana u kasnijem životnom dobu sa rizikom od moždanog udara i ishemijske bolesti srca (IBS-a) [26].

U cilju postizanja, održavanja i poboljšavanja zdravlja ljudi preporučuje se dnevni unos dijetnih vlakana u količini od 25-30 gr. Ovaj nivo unosa se teško realizuje konzumiranjem hrane prirodno bogate vlaknima i zato se preporučuje upotreba prehrambenih proizvoda obogaćenih vlaknima [27].

Nezasićene masne kiseline

Antinflamatorni i antiaterogeni potencijal $\omega 3$ masnih kiselina široko je ispitivan *in vitro*, na životinjama i u kliničkim studijama na ljudima. Za razliku od celularnih modela koji su pokazali zaštitnu ulogu ribljeg ulja u nastanku ateroskleroze, rezultati studija na životinjama (primati, svinje, zečevi i miševi) iako u većini ukazuju na postojanje antiaterogenog efekta, u manjem broju pokazuju neslaganje [28,29].

Rezultati meta analize koja je obuhvatila 60 kontrolisanih studija u periodu od 1970. do 1998. pokazuju pozitivne efekte dijeta sa visokim procentom mononezasićenih masnih kiselina (MMK) na nivo lipida i stepen oksidacije LDL holesterola u krvi [30].

Dodatak hrani 2-3gr dnevno ribljeg ulja (bogatog $\omega 3$ masnim kiselinama) može da redukuje nivo triglicerida (TG) za 20-30% i kod osoba sa normalnim i sa povišenim lipidima. Polinezasićene $\omega 3$ masne kiseline u dozi većoj od 3gr dnevno mogu povećati vrednosti LDL za 5% kod pacijenata sa povišenim trigliceridima [31]. Ispitivanje na 4.837 pacijenata posle preležanog infarkta miokarda pokazalo je da dnevne doze od 400mg polinezasićenih masnih kiselina (PMK) ne mogu značajno redukovati nivo triglicerida [32].

Američka asocijacija za srce (AHA) preporučuje da kod pacijenata sa hipertrigliceridemijom većom od 5,6 mmol/l, efektivna doza iznosi od 2 do 4gr eikozapentaenske kiseline (EPA) i dokozaheksaenske

kiseline (DHA) dnevno zbog sniženja vrednosti triglicerida za 20-40% [2].

Polifenoli

Ispitivanja efekata unošenja polifenola kroz ishranu na čovekov organizam su se značajno razvila poslednjih 15 godina. Prirodni izvori polifenola su povrće, voće, voćni sokovi, kakao, crveno vino i, u manjoj količini, cerealijske. Hidroksitirosol i resveratrol su dva antioksidanta fenola koje sadrži i crveno vino i maslinovo ulje.

In vivo studije pokazuju da polifenoli povoljno deluju u ranim stadijumima razvoja ateroskleroze, poboljšavaju endotelnu funkciju i povećavaju oslobađanje nitritnih oksida, moduliraju zapaljenje i metabolizam lipida (hipolipidemijski efekat), poboljšavaju antioksidacioni status i štite od aterotrombogenih epizoda uključujući agregaciju trombocita i miokardnu ishemiju. Utvrđeno je da umerena konzumacija crvenog vina prevenira akutna oštećenja endotelne funkcije izazvane pušenjem cigareta ili konzumacijom veoma masnih obroka [33].

Studija na pacijentima sa IBS je pokazala da je pored crvenog vina konzumacija soka od nara u trajanju od 18 do 36 meseci usporila progresiju ateroskleroze jakim antioksidantnim karakteristikama polifenola iz nara [34].

Ispitivanja na životinjama su pokazala antiaterogeni efekat resveratrola iz crvenog vina [35,36]. Rezultati u studijama na ćelijskim modelima se slažu u protektivnoj ulozi polifenolnih jedinjenja kao što su hidroksitirosol i resveratrol. I resveratrol i hidroksitirosol inhibiraju peroksidaciju lipida, kao i agregaciju trombocita, redukuju ekspresiju VCAM-1 (*vaskularni ćelijski adhezioni molekul - 1*) gena u endotelnim ćelijama koji stimuliše inflamaciju i aterogenezu [37,38,39].

Istraživanje koje je sprovedeno u Holandiji na miševima koji su hranjeni antiinflamatornom mešanom dijetom (AIMD) koja se sastojala od resveratrola, likopena, katehina, vitamina E, C i ribljeg ulja je pokazalo smanjenje inflamatornih rizikofaktora proaterogenih lipida. AIMD je redukovala citokine-indukovane humanim C-reaktivnim proteinom (CRP) i ekspresiju fibrinogena. AIMD je izrazito snizila nivo holesterola, triglicerida i amiloida A u plazmi. AIMD je redukovala razvoj ateroskleroze za 96% u odnosu na placebo. Efekti na aterosklerozu su se ispoljili u redukciji ekspresije vaskularnih zapaljenskih markera [40].

Studije su pokazale vaskuloprotektivnu ulogu polifenola snižavanjem nivoa holesterola, triglicerida i redukovanjem ekspresije gena koji kontrolišu sintezu zapaljenskih markera. Zdravstveni efekti polifenola zavise od konzumirane količine i njihove bioraspoloživosti. Unos polifenola kao najbogatijih antioksidanata dnevno bi mogao biti i veći od 1g [41].

Zaključak

Uloga pojedinih sastojaka hrane kao što su fitosteroli, polifenoli, dijetna vlakna i nezasićene masne kiseline na zdravlje ljudi je i dalje oblast za istraživanja. Iako su određeni biološki efekti ovih sastojaka naučno objašnjeni, mehanizmi delovanja na proces ateroskleroze nisu potpuno rasvetljeni.

Na osnovu uvida u dosadašnja istraživanja

in vitro, na celularnim i životinjskim modelima, epidemioloških, randomiziranih i interventnih kliničkih ispitivanja može se zaključiti da je postignut napredak u poslednje dve decenije u definisanju uticaja određenih sastojaka hrane kao što su fitosteroli, polifenoli, dijetna vlakna i nezasićene masne kiseline na proces ateroskleroze. Rezultati istraživanja koji su navedeni u ovom pregledu daju trenutno razumevanje bioloških efekata ovih sastojaka na proces ateroskleroze i njihovog pozitivnog značaja za zdravlje ljudi.

LITERATURA

1. World Health Organization. The World health statistics report 2012. [Internet] [Cited May 22 2014]. Available from: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2012/world_health_statistics_20120516/en/index.html.
2. De Caterina R. n3 fatty acids in Cardiovascular Disease. □N. Engl. J. Med. 2011;364:2439-450.
3. Institut za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut". Kalendar zdravlja za 2015. godinu. [Internet] [cited Sep 27 2015]. Available from: <http://www.batut.org.rs/index.php?content=1274>
4. Milenković S, Borzanović M, Jovanović D. Hiperlipidemija kao faktor rizika ishemijske bolesti srca. Zbornik radova "IX jugoslovensko-ruski dani", Sarajevo 1988;93.
5. Badimon L, Vilahur G, Padro T. Lipoproteins, platelets and atherothrombosis. Rev Esp Cardiol. 2009;62:1161-78.
6. Padwal R, Hemmelgarn B, McAlister F, McKay D, Grover S, Wilson Khan T i sar. The 2007 Canadian Hypertension Education Program recommendations for the management of hypertension, Part 2: Therapy. Can J Cardiol. 2007 15;23(7):539-50.
7. Massaro M, Scoditti E, Carluccio AM, De Caterina R. Nutraceuticals and prevention of Atherosclerosis: Focus on ω3 Polyunsaturated Fatty Acids and Mediterranean Diet Polyphenols. Cardiovascular Therapeutics. 2010; 28:e13-e19.
8. WHO. Diet, nutrition and chronic diseases. Technical report series. No 916. Geneva: WHO; 2003.
9. Ministarstvo zdravlja Republike Srbije i Institut za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanovic Batut". Rezultati istraživanja zdravlja stanovništva Srbije u 2013. godini. Beograd, 2014.
10. Zečev V, Bjelanović J, Bjelica A. Navike u ishrani kod radnoaktivnog stanovništva različitih zanimanja. Hrana i ishrana. 2014;55(1):31-35.
11. Đorđević M, Trajković Pavlović Lj. Značaj stanja uhranjenosti, kvaliteta ishrane i nivoa fizičke aktivnosti studentkinja u proceni rizika za razvoj osteoporoze. Hrana i ishrana. 2012;53(2):83-88.
12. Bioactive components in plants. Benefits and risk for men and animals. Proceedings from symposium held at the Norwegian Academy of Science and Letters. Oslo13-14 November 2008. Oslo: Novus forlag; 2010.
13. Ostlund RE Jr. Phytosterols in human nutrition. Annu Rev Nutr. 2002;22:533-49.
14. Clifton PM, Noakes M, Sullivan D, Erichsen N, Ross D, Annison G, et al. Cholesterol-lowering

- effects of plant sterol esters differ in milk, yoghurt, bread and cereal. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58:503-509.
15. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). *JAMA.* 2001;285:2486-2497.
16. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA i sar. Summary of American Heart Association diet and lifestyle recommendations revision 2006. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2006;26:2186-2191.
17. European Commission. General view of the scientific committee on food on the long-term effects of the intake of elevated levels of phytosterols from multiple dietary sources, with particular attention to the effects of beta-carotene, 2002.[Internet] [cited May 20 2015] Available from: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index_en.html.
18. Racette SB, Lin X, Lefevre M, Spearie CA, Most MM, Ma L i sar. Dose effects of dietary phytosterols on cholesterol metabolism: a controlled feeding study. *Am J Clin Nutr.* 2010;91:32-8.
19. Demonty I, Ras R, Van der Knaap H, Duchateau G, Meijer L, Zock P i sar. Continuous Dose-Response Relationship of the LDL-Cholesterol-Lowering Effect of Phytosterol Intake. *J Nutr.* 2009;139:271-84.
20. Abumweis SS, Barake R, Jones PJ. Plant sterols/stanols as cholesterol lowering agents: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Food Nutr Res.* 2008;52, doi:10.3402/fnr.v52io.1811.
21. Brown L, Rosner B, Willet W, Sacks SM. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:30-42.
22. Rideout TC, Harding SV, Jones PJ, Fan MZ. Guar gum and similar soluble fibers in the regulation of cholesterol metabolism: current understandings and future research priorities. *Vasc Health Risk Manag.* 2008;4:1023-33.
23. Liu S, Buring JE, Sesso HD, Rimm EB, Willett WC, Manson JE. A prospective study of dietary fiber intake and risk of cardiovascular disease among women. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39:49-56.
24. Oh K, Hu FB, Cho E, Rexrode KM, Stampfer MJ, Manson JE i sar. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. *Am J Epidemiol.* 2005;161:161-169.
25. Merchant AT, Hu FB, Spiegelman D, Willett WC, Rimm EB, Ascherio A. Dietary fiber reduces peripheral arterial disease risk in men. *J Nutr.* 2003;133:3658-3663.
26. Mozaffarian D, Kumanyika SK, Lemaitre RN, Olson JL, Burke GL, Siscovick DS. Cereal, fruit and vegetable fiber intake and the risk of cardiovascular disease in elderly individuals. *JAMA.* 2003;289(13):1659-1666. doi: 10.1001/jama.289.13.1659.
27. Filipović J, Košutić M, Filipović V, Pezo L. Testenina sa prehranbenim vlaknima. *Hrana i ishrana.* 2014;55(1):27-30.
28. Matsumoto M, Sata M, Fukuda D, Tanaka K, Soma M, Hirata Y i sar. Orally administered eicosapentaenoic acid reduces and stabilizes atherosclerotic lesions in ApoE-deficient mice. *Atherosclerosis.* 2008;197:524-533.
29. Zampolli A, Bysted A, Leth T, Mortensen A, De Caterina R, Falk E. Contrasting effect of fish oil supplementation on the development of atherosclerosis in murine models. *Atherosclerosis.* 2006;184:78-85.
30. Mensink RP, Zock PL, Kester AD, Katan MB. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: A meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:1146-1155.
31. Liu S, Manson JE, Stampfer MJ, Holmes M, Hu FB, Hankinson SE i sar. Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in relation to plasma high density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerols in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 2001;73:560-566.
32. Kromhout D, Giltay EJ, Geleijnse JM for the Alpha Omega Trial Group. ω 3 Fatty acids and cardiovascular events after myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2010;363:2015-26.
33. Papamichael C, Karatzis E, Karatzi K, Aznaouridis K, Papaioannou T, Protogerou A i sar. Red wine's antioxidants counteract acute endothelial dysfunction caused by cigarette smoking in healthy nonsmokers. *Am Heart J.* 2004;147:E5.
34. Davidson MH, Maki KC, Dicklin MR, Feinstein SB, Witchger M, Bell M i sar. Effects of consumption of pomegranate juice on carotid intima-media thickness in men and women at moderate risk for coronary heart disease. *Am J Cardiol.* 2009;104:936-942.
35. Wang Z, Zou J, Cao K, Hsieh TC, Huang Y, Wu JM i sar. Dealcoholized red wine containing known amounts of resveratrol suppresses atherosclerosis in hypercholesterolemic rabbits without affecting plasma lipid levels [Effects of dry red wine on experimental atherosclerosis in rabbits]. *Int J Mol Med.* 2005;16:533-540.
36. Do GM, Kwon EY, Kim HJ, Jeon SM, Ha TY, Park T i sar. Long-term effects of resveratrol supplementation on suppression of atherogenic lesion formation and cholesterol synthesis in apo E-deficient mice. *Biochem Biophys Res Commun.* 2008;374:55-59.
37. Berrougui H, Grenier G, Loued S, Drouin G, Khalil A. A new insight into resveratrol as an atheroprotective compound: Inhibition of lipid peroxidation and enhancement of cholesterol efflux. *Atherosclerosis.* 2009;207:420-427.
38. Covas MI, de la Torre K, Farre-Albaladejo M, Kaikkonen J, Fito M, Lopez-Sabater C i sar. Postprandial LDL phenolic content and LDL oxidation are modulated by olive oil phenolic compounds in humans. *Free Radic Biol Med.* 2006;40:608-616.
39. Correa JA, Lopez-Villodres JA, Asensi R, Espartero JL, Rodriguez-Gutierrez G, De La Cruz JP. Virgin olive oil polyphenol hydroxytyrosol acetate inhibits in vitro platelet aggregation in human whole blood: Comparison with hydroxytyrosol and acetylsalicylic acid. *Br J Nutr.* 2009;101:1157-64.
40. Verschuren L, Wielinga P.Y, Duyvevoorde W, Tijani S, Toet K, Ommen B i sar. A dietary

- mixture containing fish oil, resveratrol, lycopene, catechins, and vitamins E and C reduces atherosclerosis in transgenic mice. The Journal of Nutrition. 2010;863-9.
41. Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jimenez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. Am J Clin Nutr. 2004;79:727- 47.

Impact of some food ingredients to atherosclerosis process

Olivera Ninković
Mrđenovački¹

¹Zavod za javno zdravlje Šabac
Ul. Jovana Cvijića br. 1, Šabac

Summary: Chronic non-contagious diseases cause nearly two-thirds of all the deaths in the world, and the cardiovascular diseases, as a part of the group of mass non-contagious diseases, have a share which is greater than half of all the deaths (57.3%) in the mortality structure.

The atherosclerosis is the most common and the most important cause of the cardiovascular system morbidity. The pathophysiological mechanisms of the atherosclerosis are not fully explained, but it is known that the deposits of lipids, the oxidative stress, the inflammatory processes in the blood vessels, the endothelial disfunction and the differentiation of smooth muscle cells play an integral role in the formation, progression and rupture of the atherosclerotic plaque.

The objective of this study was to analyze the available literature dealing with the connection of the process of atherosclerosis with the entry of certain processed food ingredients such as the dietary fibers, the phytosterols, the polyphenols, the mono- and poly-unsaturated fatty acids.

Numerous studies have established a correlation between the unhealthy nutrition and the onset of different diseases, and they have also established that the balanced nutrition through the use of the low energy density food containing a certain amount of the food ingredients, together with moderate physical activity, in a tobacco-smoke-free environment, may positively influence the prevention of atherosclerosis.

Studies which have dealt with the effects of certain food ingredients to the process of atherosclerosis showed that the usage of mentioned ingredients can have beneficial impact on slowing down the process of atherosclerosis but they also showed the need of new researches.

Key words: Nutrition, atherosclerosis, polyphenols, phytosterols, dietary fiber.