NUTRITIVNE KARAKTERISTIKE, FIZIOLOŠKI EFEKTI I ZDRAVSTVENI ZNAČAJ DIJETNIH VLAKANA

NUTRITIVE CHARACTERISTICS, PHYSIOLOGICAL EFFECTS AND HEALTH IMPORTANCE OF DIETARY FIBER

Ivana Mladenović¹, Danijela Mladenović²

¹ Dom zdravlja Bujanovac, Srbija / Health center Bujanovac, Serbia

² Dom zdravlja Vranje, Srbija / Health center Vranje, Serbia

SAŽETAK

Cilj ovog rada je bio da se na osnovu savremene naučne literature sistematizuju dijetetska vlakna prema njihovim nutritivnim karakteristikama, fiziološkim efektima i zdravstvenom značaju. Dijetno vlakno se sastoji od ugljenohidratnih polimera i neskrobnih polisaharida koji su primarne komponente zida biljne ćelije. To su jestivi delovi biljaka, koji su otporni na varenje i apsorpciju u tankom crevu, sa potpunom ili delimičnom fermentacijom u debelom crevu. Dijetna vlakna sadrže polisaharide, oligosaharide i lignin i imaju korisne fiziološke efekte, uključujući laksaciju, smanjenje holesterolemije i glikemije. Sva dijetna vlakna mogu se podeliti na rastvorljiva (npr. lignin, pektin) i nerastvorljiva (npr. celuloza, hemiceluloza) u zavisnosti od rastvorljivosti u vodi. U mnogim studijama uočeno je da se sa većim unosom dijetnih vlakana dolazi do smanjivanja rizika obolevanja od različitih hroničnih nezaraznih poremećaja zdravlja (srčanih bolesti, moždanog udara, hipertenzije, dijabetesa, gojaznosti i nekih malignih bolesti). Ishrana koja sadrži velike količine dijetnih vlakana, može biti obilna, a relativno niske energetske gustine. Povećan unos dijetnih vlakana preporučuje se kod duodenalnog ulkusa, gastroezofagealnog refluksa, divertikulitisa, opstipacije, hemoroida i kolorektalnog karcinoma. Postoje značajne razlike između preporuka za unos dijetnih vlakana u svetu. Nedostaju podaci o efektima i preporučenom unosu dijetnih vlakana kod dece.

Ključne reči: dijetna vlakna, vrsta, nutritivna vrednost, fiziološki efekat

SUMMARY

The aim of this work was to systematize dietary fiber, based on the current scientific literature, according to their nutritional characteristics, physiological effects and health significance. Dietary fiber consists of carbon hydrated polymers and non-starch polysaccharides, which are the primary components of plant cell wall. These are the edible parts of plants that are resistant to digestion and absorption in the small intestine, with complete or partial fermentation in the colon. Dietary fibers contains polysaccharides, oligosaccharides and lignin and has beneficial physiological effects including laxation, cholesterolemia reduction and glycemia. All dietary fiber can be divided into soluble (eg. lignin, pectin) and insoluble (eg. cellulose, hemicellulose) depending on the water solubility. Many studies have found that dietary fiber intake leads to a reduction in the risk of various chronic non-communicable health disorders (heart disease, stroke, hypertension, diabetes, obesity and some malignancies). A diet containing large amounts of dietary fiber can be abundant and of relatively low energy density. Increased dietary fiber intake is recommended for duodenal ulcer, gastroesophageal reflux, diverticulitis, constipation, hemorrhoids and colorectal cancer. There are significant differences between dietary fiber intake recommendations worldwide and lack of data on the effects and recommended intake of dietary fiber in children.

Keywords: dietary fiber, type, nutritional value, physiological effect

Uvod

Dijetna vlakna predstavljaju heterogenu grupu organskih jedinjenja, biljnog i animalnog porekla, za koje je karakteristično da ne hidrolizuju u digestivnom traktu čoveka. Jedinstvene su hemijske strukture, a njihovu fiziološku ulogu određuju njihova sposobnost

da vezuju vodu, osetljivost na fermentaciju, kapacitet izmene jona, viskozitet i vezivanje žučnih soli.

Cilj ovog rada je bio da se na osnovu savremene naučne literature sistematizuju dijetetska vlakna prema njihovim nutritivnim karakteristikama, fiziološkim efektima i zdravstvenom značaju.

Nutritivne karakteristike dijetnih vlakana

Dijetna vlakna u svom matriksu zadržavaju vodu, bubre i povećavaju zapreminu. Na taj način povećavaju volumen stolice i ubrzavaju crevnu peristaltiku. Veći kapacitet vezivanja vode, imaju u vodi rastvorljiva vlakna, kao što su pektini i gume. Celuloza, odnosno pšenične mekinje imaju najniži kapacitet vezivanja vode. Fermentacija u crevima umanjuje vezivanje vode.

Viskoznost je osobina nekih grupa vlakana da formiraju želatinozne, smolaste, izrazito viskozne rastvore. Ta osobina je izražena kod pektina, guma, b-glukana, polisaharida algi (npr. agar). Zahvaljujući ovoj osobini apsorbiraju deo crevnog sadržaja i izlučuju ga.

Osetljivost na fermentaciju, odnosno stepen i stopa fermentacije zavise od tipa vlakna, fizičkog oblika i drugih osobina i prisutne mikroflore u debelom crevu. Lakše se fermentišu u vodi rastvorljiva i izolovana vlakna manjih partikula. Kakvi će proizvodi fermentacije nastati zavisi od vrste vlakana i njihove hemijske strukture. Produkti fermentacije mogu biti masne kiseline kratkog lanca (acetat, propionat, butirat), ali i vodonik i metan.

Vezivanje žučnih soli je različito kod raznih dijetnih vlakana. Najmanje se žučnih soli vezuje za celulozu i pšenične mekinje, za pektin i gume nešto više, a za lignin najviše.

Pektin ima posebno izraženu sposobnost vezivanja dvovalentnih jona gvožđa, kalcijuma, cinka i bakra, što omogućava njihovo eliminisanje stolicom. Osim toga vezuje se za žučne kiseline i dovodi do smanjivanja apsorpcije masti i holesterola, a i usporava apsorpciju šećera. U

tabeli 1. prikazana je sistematizacija dijetnih vlakana (1).

Celuloza, kao glavni sastojak ćelijske membrane viših biljaka, je nesvarljiva. Karakteriše je velika molekulska masa, čvrsta intramolekularna veza među lancima, zbog čega ima stabilnu strukturu i njena hemijska reaktivnost je mala. Celuloza je nerazgranati i linearni polisaharid, koji se sastoji samo od jedinica glukoze, njih preko 10.000 po molekulu. Linearni molekuli su zbijeni blizu jedan drugog sve dok je vlakno u strukturi koja je veoma nerastvorljiva i otporna na dejstvo enzima (slika 1).

Hemiceluloza, kao i celuloza, je nesvarljiva i ima sa njom slične karakteristike. Hemiceluloza je polisaharid koji se sastoji od drugačijih šećera u odnosu na celulozu i povezana je sa celulozom u zidovima biljnih ćelija. Uključuje i razgranate i nerazgranate molekule manje od celuloze. Tipično se sastoji od 50-200 jedinica arabinoze, pentoze i heksoze (glukoza, galaktoza, ramnoza, glukuronska, galakturonska kiselina) (slika 2).

Lignin je deo zida biljne ćelije i ima takođe karakteristike dijetnih vlakana. Lignin nije polisaharid, ali i je hemijski povezan sa celulozom i polisaharidima u zidu biljnih ćelija. Sreće se u drvenastim namirnicama kao što je celer i u spoljašnjim slojevima zrnevlja žitarica. Posebno je važan jer se vezuje za žučne kiseline što sprečava apsorpciju holesterola.

Beta-glukani predstavljaju polimere glukoze, ali sa relativno niskim stepenom polimerizacije. Pripadaju grupi rastvorljivih vlakana. Za razliku od celuloze, beta-glukani imaju razgranatu strukturu, ali su manje veličine. Ova svojstva utiču na njihovu rastvorljivost,

Tabela 1. Podela dijetnih vlakana/ Table 1 Division of dietary fiber

Neskrobni polisaharidi/ <i>Non-starch polysaccharides</i>	Celuloza, hemiceluloza, inulin, arabinoksiloza, oligofruktani, galaktoologosaharidi, pektini/ <i>Cellulose, hemicellulose, inulin, arabinosylose, oligofructans, galactooligosaccharides, pectins</i>
Analogni ugljeni hidrati/ <i>Analogous carbohydrates</i>	Nesvarljivi dekstrini, otporni maltodekstrini/ <i>Insoluble dextrins, resistant maltodextrins</i>
Sintetizovana ugljeno hidratna jedinjenja/ <i>Synthesized carbohydrate compounds</i>	Polidekstroza, metilceluloza, hidroksipropil-metilceluloza, nesvarljivi skrob, lignin/ <i>Polydextrose, methylcellulose, hydroxypropyl methylcellulose, non-digestible starch, lignin</i>
Supstance povezane sa neskrbnim polisaharidima/ <i>Substances associated with non-starch polysaccharides</i>	Vosak, fitati, tanini/ <i>Wax, fittings, tannins</i>

Slika 1. Strukturna formula celuloze (preuzeto sa: www.znanje.org)/
Figure 1 Structural formula of cellulose (retrieved from: www.knowledge.org)

omogućavajući im da formiraju viskozna jedinjenja. Obično se nalaze u perikarpu ovsa, ječma, a u malim količinama i u pšenici. Zrna ovsa dodata nekim proizvodima hrane predstavljaju značajan izvor beta glukana (slika 3).

Pektini, kao polisaharidi, lako se rastvaraju u vrućoj vodi, a zatim posle hlađenja stvaraju želatinoznu masu. Oni se uglavnom sastoje od lanaca galakturonske kiseline koji su povezani sa jedinicama ramnoze i granaju se sa lancima pentoze i heksoze. Smešteni su u zidovima ćelije i intracelularnom tkivu voća i povrća i koriste se kao želatinasta zadebljanja u raznim proizvodima. Pektini se uglavnom nalaze u sočnom voću, a manjim delom u povrću, mahunarkama i orasima (slika 4).

Gume i sluzi su hidrokoloidi koji obuhvataju širok spektar mešovityh viskoznih polisaharida. Dobijeni su iz biljnih ekstrakta (arapske gume i tragakante), semenke (guar i bagrem) i ekstrakta algi (agar, alginati). Gume nisu karakteristične za biljke našeg područja. Koriste se u prehrambenoj industriji i kao farmakološki preparati dijetnih vlakana. Sluzi su prisutne u ćelijama spoljašnjih slojeva semena npr. bokvice. Ovi hidrokoloidi se koriste u malim količinama kao stabilizujući, emulzifikujući agensi u određenim namirnicama. Neke gume npr. guar i bokvica, koriste se kao funkcionalni sastojci hrane.

Skrob i degradacioni proizvodi skroba koji se ne mogu apsorbovati u tankom crevu zdravih ljudi predstavljaju otporni skrob. Otkrivene su do sada četiri klase otpornog skroba: fizički nedostupan skrob (RS1), prirodne granule skroba (RS2), razgrađeni skrob (RS3) i hemijski modifikovani skrob (RS4).

Mahunarke su glavni izvor RS1 i imaju debele ćelijske zidove, otporni su na enzime, ali kuvanjem skrob postaje dostupan za varenje. Glavni izvor RS2 je banana, a od zrelosti banane zavisi njihova količina. Druga kategorija RS2 je amiloza skroba koji je učestali izvor industrijski otpornog skroba. Kuvanje, hlađenje i skupljanje hrane bez procesa sušenja (rekristalizacije) dovode do želatinizacije skroba: RS3. Hemijski modifikovani skrob (RS4) uključuje skrob estara i etara. Hemijska modifikacija je razlog da se smanji svarljivost skroba u tankom crevu i formira RS4. Neki hemijski modifikovani skrobovi, mogu da povećaju svarljivost skroba. pa se koriste kao sastojci za dečiju ishranu. Otporni skrob može da se promeni tokom skladištenja, zavisno od temperature i sastojka vode i tokom pripremanja hrane. Stoga tačna kvantifikacija skroba u hrani u vreme konzumiranja nije moguća.

Nesvarljivi oligosaharidi, sa stepenom polimerizacije u rasponu 3-10, obično su prisutni u povrću, voću i žitaricama. Oni

Slika 2. Strukturna formula hemiceluloze (preuzeto sa: www.znanje.org)/
Figure 2 Structural formula of hemicellulose (retrieved from: www.znanje.org)

Slika 3. Strukturna formula beta-glukana (preuzeto sa: www.reefes.com) /
Figure 3 Structural formula of beta-glucan (downloaded from www.reefes.com)

mogu biti sintetisani hemijski ili enzimski iz monosaharida i disaharida, ili nastaju enzimskom hidrolizom polisaharida. Neki od njih imaju prebiotska svojstva. Fruktani (frukto-oligosaharid ili oligofruktoza i sintetski analozi iz celuloze) su najpoznatiji prebiotici. Prirodni izvori fruktana su cikordija, crni luk i artičoke. Iz njih su dobijeni inulin i oligosaharidi. Opisan je veliki broj procesiranih i sintetičkih nesvarljivih oligosaharida. Fiziološke osobine su potvrđene za neke od njih. Ovi efekti su prvenstveno proizašli iz promena aktivnosti i sastava mikroflore čovečjeg debelog creva. Međutim, nisu svi nesvarljivi oligosaharidi dozvoljeni u hrani. Generalno, oligosaharidi i određeni polisaharidi su dozvoljeni u većini evropskih zemljama, SAD i Kanadi. Japan dozvoljava širi rang nesvarljivih oligosaharida (2).

Na osnovu rastvorljivosti u vodi, dijetna vlakna se dele na rastvorljiva i nerastvorljiva i imaju različite uloge u organizmu.

Izvori rastvorljivih dijetnih vlakana su: žitarice, ovas, sočivo, jabuke, kruške, jagode, orasi, laneno seme, pasulj, grašak, sušena borovnica, celer i šargarepa. Rastvorljiva vlakna apsorbuju vodu, usporavaju pražnjenje želuca i stvaraju osećaj sitosti. Ona su nazvana

rastvorljiva zbog svojih svojstava da formiraju viskozne gelove u tankom crevu (npr. pektini i beta-glukani).

Izvori nerastvorljivih dijetnih vlakana su: voće, povrće i žitarice (naročito integralne). Nerastvorljiva vlakna se ne rastvaraju u vodi, već se ponašaju kao upijajući sušter u crevima. Značajna su za formiranje stolice i izbacivanje toksina. Nerastvorljiva vlakna imaju glavnu ulogu u prevenciji crevnih poremećaja, imaju laksativni efekat i tako pomažu u sprečavanju opstipacije. Ova vlakna se ne rastvaraju u vodi, tako da prolaze kroz gastrointestinalni trakt kao nesvarena, ubrzavajući prolaz hrane (3).

Fiziološki efekti dijetnih vlakana

Istraživanja u nekoliko prethodnih decenija su pokazala da su glavni fiziološki efekti dijetnih vlakana: poboljšanje u funkcijama debelog creva, smanjenje nivoa holesterola u krvi, redukcija postprandijalne glikemije i nivoa insulina.

Važne uloge dijetnih vlakana su i:

- Povećanje volumena hrane bez povećanja kalorijskog sadržaja, pružajući osećaj sitosti i na taj način dovode do smanjenja apetita

Slika 4. Strukturna formula pektina (14)/
Figure 4 Structural formula of pectin (14)

- Apsorbiraju vodu, formirajući gel, što dovodi do usporenog pražnjenja želuca, odlažu apsorpciju glukoze i na taj način smanjuju varijacije u nivou šećera u krvi

- Ubrzavaju prolaz hrane kroz probavni sistem, što olakšava redovnu defekaciju

- Menjaju crevni rN, stimulišu crevnu fermentaciju proizvodnjom masnih kiselina kratkih lanaca, čime se smanjuje rizik od raka debelog creva.

Ove fiziološke karakteristike su sjedinjene sa skorašnjim definicijama o dijetnim vlaknima. Poslednja definicija navedena u Kodeks alimentariusu uključuje u dijetna vlakna polimere sa stepenom polimerizacije ne nižim od 3. Oni mogu biti prirodno predstavljeni ili izdvojeni iz materijala sirove hrane ili sintetisani. Debata se nastavlja i neka skorašnja mišljenja se vraćaju na originalnu definiciju o vlaknima koja glasi: „dijetna vlakna se sastoje od polisaharida unutrašnjih zidova biljnih ćelija”(4).

Potrebe za dijetnim vlaknima i preporučeni dnevni unos

Procene ukupnih potreba za dijetnim vlaknima, izvedene su korišćenjem različitih metoda, kao i prikupljanjem podataka sa varirajućim stepenom tačnosti. Preporučeni unos dijetnih vlakana u različitim zemljama kreće se u rasponu od 12-29 g/dan. Potrošnja kod žena je znatno niža nego kod muškaraca, što je objašnjeno nižim energetske unosom. Kada su u pitanju specifične komponente vlakana, postoje podaci za otporni skrob, koji čini 5% ukupne potrošnje skroba. Glavni izvori otpornog skroba su: žitarice (hleb, paste, pirinač, leguminoze, krompir). U Evropi prosečan unos otpornog skroba se procenjuje na 7g/dan. U Italiji se prosečan unos otpornog skroba kreće od 7g/dan na severozapadu do 9g/dan na jugu zbog velike potrošnje paste i hleba. Procenjeni unosi dijetnih vlakana u Austriji i Novom Zelandu su 5g/dan. Procena za manje razvijene zemlje, kreće se u rasponu 10-40g/dan. Nedostaju podaci za druge specifične komponente dijetalnih vlakana. Postoje značajne razlike između preporuka za potrošnju dijetnih vlakana u svetu. Čak i sa ovim rezervama u vidu, jasno je da je među odraslima u zapadnim zemljama prosečan

unos dijetnih vlakana mnogo manji od unosa dijetnih vlakana neophodnih za prevenciju bolesti. Postoji nedostatak podataka o efektima dijetnih vlakana kod dece. Sa izuzetkom Velike Britanije, Holandije i SAD, većina zemalja nije dala preporuke u vezi unosa vlakana tokom detinjstva.

U Velikoj Britaniji preporučuje se da deca ispod dve godine starosti ne konzumiraju hranu bogatu vlaknima na račun energetske gustote hrane potrebne za rast i razvoj. Dalje se preporučuje da deca mlađa od pet godina ne bi trebala da koriste ishranu na osnovu preporuka za odrasle. Američki institut za medicinu, 2002. godine, takođe uspostavlja preporuke za unos dijetnih vlakana za decu i omladinu. Podaci su zasnovani na prospektivnim studijama, u kojima je rizik od srčanih bolesti najniži među onima koji konzumiraju veće količine dijetnih vlakana.

Evropska unija preporučuje unos neskrobnih polisaharida od 30g dnevno, a C30 neskrobne 16-24g/dan, a ukupna dijetna vlakna 27-40 g dnevno.

Širom sveta se razlikuju preporuke za unos dijetnih vlakana, zbog razlika u analitičkim metodama i definiciji dijetnih vlakana. U nekim slučajevima preporuke su izražene kao ukupna dijetna vlakna, u drugim kao ne-skrobni polisaharidi ili samo kao dijetna vlakna bez navođenja metoda analize. Ovo zbunjuje potrošače, zdravstvene radnike i ostale koji treba da koriste ove preporuke (5).

Nijedna analitička metoda ne može izmeriti sve komponente dijetnih vlakana. Postoji potreba za analitičkom metodom koja će kvantifikovati komponente dijetnih vlakana i u isto vreme ih isključiti iz ostalih komponenata hrane. U hrani koja sadrži lignin, kao što su cela zrna žitarica, lignin nije uključen u neskrobne polisaharide i analiza Englist metodom pokazuje niže vrednosti. Važno je napomenuti da, u slučajevima gde su Englist vrednosti korišćene u tabelama hrane i osnova su za nutritivne preporuke, vrednosti se neće uvek podudarati sa vrednostima označenim na proizvodu, koji su bazirani na enzimskoj gravimetrijskoj metodi. Postoji neslaganje da li nutritivna deklaracija treba da bude bazirana na Englist ili AOAC metodi. U Engleskoj dijetna

vlakna se mere kao neskrobni polisaharid Englist metodom. Međutim, AOAC metoda generiše značajno veće vrednosti za dijetna vlakna, nego Englist metoda, prvenstveno za hranu bogatu skrobom, kao što su krompir i hleb (6).

Zdravstveni značaj dijetnih vlakana

Osobe sa dovoljnim unosom dijetnih vlakana imaju manji rizik da obole od srčanih bolesti, moždanog udara, hipertenzije, dijabetesa i gojaznosti. Fiziološki efekti dijetnih vlakana su: formiranje butirata, prebiotska svojstva i povećana apsorpcija minerala. Pojedine komponente dijetnih vlakana imaju različiti uticaj na zdravlje. U mnogim slučajevima nemoguće je ustanoviti da li su specifične komponente dijetnih vlakana pokazale fiziološke efekte i dobrobit za zdravlje, ili je ukupan unos vlakana odgovoran za to.

Povećan unos dijetnih vlakana snižava krvni pritisak i holesterolemiju. Povećani unos rastvorljivih dijetnih vlakana smanjuje glikemiju i poboljšava insulinsku osetljivost kod dijabetičara iz zdravih ljudi. Povećani unos vlakana doprinosi bržem gubitku težine pri dijetama za mršavljenje. Povećan unos vlakana pokazuje pogodnosti kod gastrointestinalnih poremećaja, uključujući gastroezofagealni refluks, duodenalni ulkus, divertikulitis, opstipaciju, hemoroide i kolorektalni karcinom. Unos dijetnih vlakana pruža slične pogodnosti kako za odrasle tako i za decu. Međutim, ishrana koja sadrži velike količine dijetnih vlakana, može biti obilna, ali i relativno niske energetske gustine. Izolovane ili sintetske vrste biljnih vlakana, kao što su nesvarljivi oligosaharidi i otporni skrob mogu da izazovu gastrointestinalne simptome kao što je nadimanje. Uglavnom, takvi efekti, ako se uopšte jave, jedino se uočavaju pri visokom unosu dijetnih vlakana i prolaznog su karaktera. Takođe, postoje dokazi da visok unos određenih vrsta dijetnih vlakana, posebno onih u vezi sa fitatima, smanjuje apsorpciju nekoliko minerala u tankom crevu: gvožđa, kalcijuma, magnezijuma i cinka. S druge strane, dijetna vlakna mogu poboljšati apsorpciju minerala u debelom crevu tokom procesa fermentacije. Na ravnotežu kalcijuma i magnezijuma, negativno uticu velike količine žitarica, povrća i voća (7).

Uloga dijetnih vlakana u regulisanju energetske unosa i razvoja gojaznosti je u vezi sa svojim jedinstvenim fizickim i hemijskim svojstvima koja pomazu u ranim signalima sitosti. Viskoznost pojedinih vlakana može poboljšati osećaj sitosti, kroz izmene gastrointestinalne funkcije i naknadnog odlaganja u apsorpciju masti (8).

Razni mehanizmi iznose i objašnjavaju očigledne zaštitne efekte dijetnih vlakana na kardiovaskularni sistem, kao što su promene u apsorpciji holesterola i reapsorpciji žučnih kiselina, izmene u produkciji lipoproteina u jetri. Sve ovo dovodi do smanjenja LDL holesterola i cirkulišućih triglicerida (9).

Više od polovine najčešće konzumiranih vlakana se degradiraju u debelom crevu, a ostatak se izlučuje stolicom. Brojni faktori utiču na fermentaciju u debelom crevu, među kojima je najvažniji rastvorljivost, drugi faktori su motilitet creva i individualne razlike u mikrofiori (10).

Prihvatanjem osnovnih dijetetkih principa ishrane smanjuje se rizik obolevanja od dijabetesa. Dijetna vlakna odlažu apsorpciju ugljenih hidrata nakon obroka i tako smanjuju insulinski odgovor (11).

Podaci iz studija dobijenih od zdravstvenih radnika i medicinskih sestara podržavaju vezu između dijetnih vlakana i rizika od dijabetesa. U ove dve studije, istraživači su ustanovili da je veća korist dijetnih vlakana iz žitarica, nego iz voća i povrća, vezano za dijabetes (12).

Higijensko-dijetetski režim ishrane različite vrste dijetnih vlakana ublažava opstipaciju. Pšenične mekinje su najefikasnije u povećanju fekalne mase, izolovana celuloza je efikasnija u odnosu na izolovana fermentabilna vlakna, kao što je pektin. Procenjeno je da unos dijetnih vlakana treba da iznosi 32-45 g na dan, kako bi se dostigla "kritična" fekalna masa 160-200 g na dan da bi se smanjio rizik od opstipacije (13).

Zaključak

Dijetna vlakna imaju veliki nutritivni i zdravstveni značaj. Povećan unos vlakana snižava krvni pritisak i snižava holesterolemiju i glikemiju, poboljšava insulinsku osetljivost kod

dijabetičara i zdravih osoba, ubrzava gubitak težine pri energetski redukovanim dijetama, povećan unos vlakana pokazuje pogodnosti kod gastrointestinalnih poremećaja, uključujući gastroezofagealni refluks, duodenalni ulkus, divertikulitis, opstipaciju, hemoroide i kolorektalni karcinom.

Literatura

1. Novaković Budinka, Marija Mirosavljević. Higijena ishrane. Novi Sad: Medicinski fakultet, Univerziteta u Novom Sadu, 2005.
2. Gray J. Dietary fibre. Definition, analysis, physiology and health. In: ILSI Europe Concise Monograph Series. Brussels: ILSI Europe, 2006, pp.35.
3. Milić J, Topalov R, Šobajić, Đorđević B, Cerović A. Nerastvorljiva i rastvorljiva vlakna u dečijoj ishrani. Arhiv za farmaciju 2002; 52(4); 756-757.
4. Vukić I. Temelji zdrave ishrane. Niš: CIP, 2008.
5. Walker ARP. Dietary fiber and the pattern of disease. Ann Intern Med 1974; 80; 663-664.
6. Clark MJ, Slavin JL. The effects of fiber on safely and food intake: a systematic review. J Am Coll Nutr 2013; 32(3); 200-11.
7. Slyper AH. The influence of carbohydrate quality on cardiovascular disease, the metabolic syndrome, type 2 diabetes, and obesity-an overview. J Pediatr Endocr Met 2013;26(7-8): 617-29.
8. Bray GA. What causes overweight? In: Contemporary diagnosis and management of obesity: Handbooks in Health Care Co; Newton, Pennsylvania, USA, 1998; 35-67
9. Ludwig D, Pereira MA, Kroenke J, Hilner JE, Van Horn L, Slattery ML, Jacobs DR Jr. Dietary fibre, weight gain and cardiovascular disease risk factors in young adults. JAMA 1999; 282; 1539-46.
10. Slavian J. Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefits. Nutrients 2013; 5(4): 1417-35.
11. Nikolić M, Dijetetika. Medicinski fakultet, Univerziteta u Nišu: Wus Austria, 2008.
12. Burger KN, Beulens JW, Van der Schouw YT, Sluijs I, Spijkerman AM, Sluik D, et al. Dietary fiber, carbohydrate quality and quantity, and mortality risk of individuals with diabetes mellitus. PloS One 2012; 7(8): e 43127.
13. Ilić S. Interna medicina. Niš: Prosveta, 2004.
14. Linden G, Lorient D. New ingredients in food processing. Cambridge: CRC Press, 1999.

Conflict of interest (sukob interesa): None declared.

Received (primljen): 11.10.2019.

Revised (revizija): 17.03.2020.

Accepted (prihvaćen): 18.03.2020.

Online first (prvo onlajn postavljanje): 20.03.2020.

Autor za korespondenciju: dr Ivana Mladenović, lekar opšte prakse, Dom zdravlja u Bujanovcu, Karađorđa Petrovića bb, 17520 Bujanovac, Srbija; e-mail adresa: ivana.vasilic83@gmail.com

Corresponding author: dr Ivana Mladenovic, general practitioner, Health center in Bujanovac, Karadjordje Petrovic bb, 17520 Bujanovac, Serbia; e-mail address: ivana.vasilic83@gmail.com

---