

Poštovani čitaoci,

Dear readers,

Časopis Društva za ishranu Srbije „Hrana i ishrana“ je naučno-stručna publikacija čija je osnovna koncepcija objavljivanje originalnih naučnih radova, saopštenja, stručnih radova i literaturnih pregleda iz oblasti ishrane, prehrambene tehnologije, poljoprivrede i drugih srodnih disciplina. U časopisu se takođe, objavljuju prikazi knjiga, izveštaji sa kongresa i drugih stručnih skupova, aktuelne vesti iz oblasti hrane i ishrane, informacije o održavanju stručnih skupova i pisma uradništvu.

Pozivamo Vas da svojim učešćem - objavljivanjem naučnih i stručnih radova, korisnim predlozima doprinesete da časopis „Hrana i ishrana“ dostigne još viši nivo kvaliteta i veću popularnost u naučnim i stručnim krugovima u zemlji i inostranstvu.

Glavni urednik
Prof. Petrica Ružić

The Journal of Serbian Nutrition Society “Food and Nutrition” is a scientific-professional publication with basic policy to publish original scientific papers, communications, professional papers and literature reviews in the field of nutrition, food technology, agriculture, and related disciplines. Book reviews, congress reports, current news in the fields of food and nutrition, informations on scientific and professional meetings, and letters to the editor are also published.

You are invited to submit scientific and professional papers, advices and communications in order to enhance the quality of the journal, as well as its popularity among readers both home and abroad.

Editor-in-chief
Prof. Petrica Ružić

ČLANARINA I PRETPLATA	
Individualna članarina	1.000 din
Individualna pretplata	1.000 din
Pretplata za preduzeća	4.000 din
Individualna članarina za inostranstvo	200 USD
Pretplata za inostranstvo	200 USD

CENE OGLAŠAVANJA	
KORICA (kolor oglasi)	
Naslovna strana	16.000 din
Crtež na naslovnoj strani (2x2 cm)	3.000 din
Druga strana	10.000 din
Treća strana	8.000 din
Zadnja strana	12.000 din
OGLAS U TEKSTU	
Kolor oglas	6.000 din
Crno beli oglas	
- Cela strana	4.500 din
- Polovina strane	3.000 din
- Četvrtina strane	2.000 din

MEMBERSHIP AND SUBSCRIPTION	
Individual membership	1.000 rsd
Individual subscription	1.000 rsd
Subscription for Institutions	4.000 rsd
Individual membership abroad	200 USD
Subscription abroad	200 USD

ADVERTISEMENT IN THE TEXT	
COVER (in color)	
Front page	16.000 rsd
Drawing in the front page (2x2 cm)	3.000 rsd
Second page	10.000 rsd
Third page	8.000 rsd
Last page	12.000 rsd
ADVERTISEMENT IN THE TEXT	
Color	6.000 rsd
Black and white	
- Full page	4.500 rsd
- Half page	3.000 rsd
- Quarter of the page	2.000 rsd

DRUŠTVO ZA ISHRANU SRBIJE, ČASOPIS “HRANA I ISHRANA”
SERBIAN NUTRITION SOCIETY, JOURNAL “FOOD AND NUTRITION”
Beograd, Savska 9/II, tel: 011/ 2109 - 589; p. fah: 333
Žiro račun: 355-1032408-17

Medicinska nutritivna terapija gluten senzitivne enteropatije

Nadja Vasiljević¹
Ivan Stanković²
Slađana Sobajić²
Mirjana Milanović-Stevanović³
Saša Janković⁴
Bojana Vidović²

¹Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Dr Subotića 8, 11000 Beograd, Srbija
²Farmacološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Vojvode Stipe br. 450, 11221 Beograd, Srbija
³Institut za higijenu i tehnologiju mesa-Kačanskih 13, 11000 Beograd, Srbija

Rad primljen: 18.02.2012.godine

Kontakt autor:
Nadja Vasiljević
Institut za higijenu i medicinsku ekologiju
Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu,
Dr Subotića 8, 11000 Beograd, Srbija
e-mail: nvas@medf.rs

UVOD

Medicinska nutritivna terapija za gluten senzitivnu enteropatiju je eliminaciona dijeta- dijeta bez glutena i predstavlja još uvek zlatni standard u terapiji ove bolesti. Gluten senzitivna enteropatija ili celijačna bolest, predstavlja stanje permanentne intolerancije na gluten. Celijačna bolest se karakteriše histopatološkim promenama na proksimalnom delu tankog creva, a dijagnoza se potvrđuje bioskopijom jejunuma. Klinički simptomi uključuju dijarealni sindrom, abdominalni bol, slabost, sekundarnu intoleranciju na laktozu. U laboratorijskim analizama dominira niska vrednost holesterola, gvožđa, folata, karotena, kalcijuma, kalijuma, alaburina. Kod nekih obolelih osoba javlja se steatoreja i generalizovana malapsorpcija [1].

Gluten senzitivna enteropatija je prvi put otkrivena posle drugog svetskog rata kod dece obolele od celijačne bolesti u Evropi. Uzročnik odgovoran za posredovanje u imunom odgovoru, kao i za intestinalno oštećenje je polipeptid iz grupe prolamina. Prolamini su rezervni proteini iz zrna žitarica. Gljidan je naziv za prolamine poreklom iz pšenice, u raži su to sekalini, u ječmu hordein, u ovsu avenin [2,3].

GLUTEN U HRANI

Gluten je protein koji se nalazi u brašnu i zrnju žitarica i sastoji se od dve proteinske frakcije: prolamina i glutelina. Najznačajniji prolamin je gljidan pšenice koji se sastoji iz 4 osnovne frakcije: alfa-, beta-, gama- i omega-frakcija. Prvobitno se smatralo da je samo frakcija alfa-gljadina toksična, međutim pokazano je da su sve četiri frakcije toksične za celijačne bolesnike. Eliminacija glutena iz ishrane dovodi do reverzije simptoma i restitucije histoloških lezija kod većine pacijenata [4].

Gluten, kao sastojak pšeničnih proizvoda je

Kratka sadržaj: Gluten senzitivna enteropatija ili celijačna bolest je danas znatno češća bolest nego što se ranije smatralo. Gluten senzitivna enteropatija je nasledna bolest koja se karakteriše inflamacijom sluznice tankog creva nastale kao imunološki odgovor na gluten iz pšenice, raži, ječma. Eliminacija glutena iz ishrane predstavlja medicinsku nutritivnu terapiju, odnosno terapiju izbora kada je ova bolest u pitanju. Dijeta bez glutena je veoma efikasna za ublažavanje simptoma bolesti, kao i za redukciju inflamacije i poboljšanja apsorptivne funkcije mukoze creva. Međutim, ovaj režim ishrane je veoma kompleksan i zahtevan. Takođe, striktno sprovođenje dijeta i njeno dugoročno prihvatanje prevenira pojavu makro-nutritivnih i mikro-nutritivnih deficita. Sem toga, pravovremeno uvođenje dijeta bez glutena sprečava pojavu komplikacija kao što je anemija, osteoporoza, maligne bolesti i druge autoimune bolesti. Iako postoje mnogi pokušaji da se pronađe njena alternativa, medicinska nutritivna terapija za gluten senzitivnu enteropatiju još uvek ostaje terapija izbora u lečenju ove bolesti.

Ključne reči: gluten, celijačna bolest, stanje uhranjenosti, nutritivni deficit, kvalitet života.

dominantan sastojak ishrane ljudi. Stoga je eliminacija pšenice iz ishrane u cilju izbegavanja toksičnog efekta glutena jedan kompleksan proces, a posebno kod osoba koje imaju slabo izražene simptome ili još nepotvrđenu dijagnozu bolesti.

Prolamin ovasa, avenin je zastupljen sa oko 5-15% u proteinima zrna ovasa, dok je gljidan pšenice prisutan u znatno većoj količini i čini oko 50% pšeničnih proteina. Sadržaj prolamina u raži je takođe veliki i iznosi 30-50%, a u ječmu 35-45%. Smatra se da prolamini ovasa ne dovode do istog imunološkog odgovora kao gljidan, a pojedini autori smatraju da čak avenin mogu da konzumiraju osobe koje imaju celijačnu bolest, dok drugi savetuju da se ovas uvede tek kad se simptomi bolesti povuku [5]. Rizik za kontaminaciju ovasa pšenicom je veliki pri proizvodnji, preradi, kao i pri distribuciji ovih žitarica, a što nalaze dodatni oprez. Postoje preporuke da se u okviru nutritivne terapije celijačne bolesti uključi ovas koji nije kontaminiran prolaminima pšenice [6,7]. Prolamini postoje i u kukuružu i u pirinču, ali ne izazivaju imune reakcije gastrointestinalnog trakta kod osoba sa celijačnom bolešću. Namirnice koje su takođe dozvoljene i predstavlju zmenu za pšenicu su proso, heljda, soja, kinoa, amarant, tapioka, šećerna trska [2,5].

Gluten može biti prisutan u mnogim namirnicama, jer se pšenično brašno i pšenični skrob koriste za dobijanje proizvoda kao što su instant supovi, prelivi za salatu, gotovi sosevi, panirani proizvodi, mesne preradevine, paštete, začini, bombone (tvrdi i gumene), lekovi i dodaci ishrani [5,8]. Bilo koji proizvod hrane koji sadrži raž, ječam, kao i maltozu sadrže prolamine koji se smatraju štetnim. Svi proizvodi koji u imenu sadrže pšenicu kao što su pšenične mekinje, prekrupa, pšenične klice, pšenične pahuljice odnosno celo zrno pšenice, ili maltozu su u grupi namirnica koje se eliminišu iz ishrane ovih bolesnika. Destilovani sastojci proizvoda, kao što je sircé ili alkohol se mogu dodati.

Napici napravljeni od ječma kao što je pivo, napici od pirinča i soje nisu dozvoljeni. Ulja koja ne sadrže gluten i mogu biti zastupljeni u ishrani ovih bolesnika su: suncokretovo, saffranovo, kukuruzno, maslinovo, ulje uljane repice, sojino, ulje kikirikija [5].

Zato je veoma važna deklaracija proizvoda, na kojoj u nutritivnoj poruci treba da bude označen i sadržaj glutena. U Evropskoj Uniji dopunom direktive 2000/13/EC (dopuna 2001/101/EC i 2003/89/EC) propisano je obavezno obeležavanje prisustva 14 alergena u svim prehrambenim proizvodima, među kojima su žita koja sadrže gluten i njihovi proizvodi [9,10,11]. U našoj zemlji deklarisanje istih 14 alergena za sada je obavezno samo u dijetetskim proizvodima i dodacima ishrani i to od 2010. godine i ta obaveza je propisana Pravilnikom o zdravstvenoj ispravnosti dijetetskih proizvoda [12]. Prema tom dokumentu u derivate žitarica koje sadrže gluten, a ne uzrokuju alergije i posebno se ne označavaju spadaju:

- pšenični glukozni sirup uključujući i dekstrozu i njene proizvode
- pšenični maltodekstrin, ječmeni glukozni sirup
- žitarice koje se koriste za dobijanje alkohola

Posebno treba obratiti pažnju na precizno deklarisanje svih sastojaka u namirnicama, jer u nekim sastojcima postoje i skriveni alergeni hrane. Tako se u pogledu skroba mora da deklarise preko skroba ukoliko on može da sadrži gluten prema Pravilniku o deklarisanju i označavanju upakovanih namirnica (skrob, modifikovani skrob, jes-tivi skrob). Posebno je potrebno obratiti pažnju na sastojke kao što su sredstva za poboljšanje ukusa, začini, brašno, biljni proteini ili hidrolizovani biljni proteini, neki aditivi i dr., jer oni mogu da sadrže gluten kao skriveni alergen.

Kozmetička sredstva kao što su preparati za negu ili sredstva za higijenu u obliku šampona, regeneratorska, tečnih sapuna i gelova i sl. su bezbedni ako ne dode do njihove ingestije ili ne dođu u kontakt sa ozledenom ranom već ledirane kože. U slučaju dermatitis herpetiformis , može doći do reakcije na koži ili do sistemskog efekta glutena ako on dospe u otvorenu ranu [5].

HRANA BEZ GLUTENA

Za sprovođenje i održivost medicinske nutritivne terapije celijačne bolesti veliku ulogu ima i hrana koja je proizvedena bez glutena. U Evropskoj Uniji je 2009. godine doneta regulativa EC No 41/2009 koja reguliše obeležavanje namirnica čiji je sastav prilagođen osobama intolerantnim na gluten [13]. U našoj zemlji obeležavanje hrane za osobe intolerantne na gluten reguliše Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti dijetetskih proizvoda iz 2010. godine [12].

Iako je za tretman celijačne bolesti eliminacija glutena ključna, nemoguće je potpuno njegov kvantitativni sadržaj svesti na nulu. To znači da i proizvodi koji su prirodno „bez glutena“ mogu da ga sadrže u maloj količini. Zato je važno da se zna koliki je taj minimalni nivo koji ne dovodi do neželjenih efekata kod obolelih od celijakije ili ne izaziva neželjene simptome kod gluten senzitivnih osoba. Rezultati najvećeg broja studija s poka-

zali da oboleli imaju različitu toleranciju na gluten, a koja značajno varira između gluten senzitivnih bolesnika [14,15]. Međutim, iako je Codex Alimentarius proklamovao da manje od 200 ppm, odnosno manje od 20 mg glutena /kg proizvoda ne dovodi do citotoksičnosti, sadržaj glutena u različitim dijetama se kreće od 20-200 mg/dan. Akobeng i Thomas su predložili da prag za gluten u okviru medicinske nutritivne terapije bude do 10 mg/kg, međutim pokazano je da ne samo da je to veoma teško ostvariti, već i da pri ovako malom unosu može doći do neželjenih promena na mukozu [16,17]. Bez obzira na različite preporuke, pokazano je da je dnevni unos glutena od 100 mg klinički značajan jer ne dovodi do promena u histološkoj slici.

Danas u Evropi postoji pokušaj da se napravi bezglutensko pšenično brašno, odnosno brašno kome je uklonjen glijadin. Time bi se mogao zadovoljiti preporučeni unos bez izazivanja toksičnih reakcija [18]. U Italiji postoji pokušaj da se uvede L- karnitin kao koristan nutrijent za rešavanje tranzitornih simptoma celijakije.

DIJETA BEZ GLUTENA I NJEN UTICAJ NA MOGUĆE KOMPLIKACIJE BOLESTI

Ključno u tretmanu celijačne bolesti je uvođenje dijeta bez glutena, ali takođe i praćenje njenog uticaja na stanje uhranjenosti, odnosno njenog uticaja na moguću pridruženu bolest. Stanje uhranjenosti može biti značajno promenjeno u zavisnosti od njegovog inicijalnog stanja, dužine same bolesti i njene kliničke slike odnosno stepena izražene malapsorpcije, a što nalaže temeljnu dijetetsku procenu. U početku, mnogi pacijenti imaju steatoriju i deficit enzima laktaze, kao posledicu nelečene bolesti. Restrikcija unosa masti i laktoze u okviru dijeta bez glutena pomoći će u eliminaciji dijarealnog sindroma. Klinički odgovor na primenu ovakvog režima se može očekivati posle 1-2 nedelje tretmana, a što se manifestuje generalizovanim smanjenjem simptoma od strane gastrointestinalnog trakta. Ukoliko se simptomi ne poboljšaju u toku 4-6 nedelja onda je veoma važno preispitati sprovođenje dijeta i njenu održivost. Za uspešno sprovođenje ovakvog načina ishrane, kao i za njegovo dugoročno prihvatanje, neophodna je pravilna edukacija obolelih. Cilj edukacije je sagledavanje činjenica da nisu samo hleb, brašno, griz, testenina i pecivo proizvodni od pšenice bogati glutenom, već i da postoji tzv. „skriveni“ gluten u raznim drugim proizvodima.

U slučaju da se radi o refraktarnim oblicima bolesti, uvodi se antiinflamaciona terapija i imunosupresivi na bazi kortikosteroida i azatiopirina i ciklosporina [19,20].

Međutim, pokazano je da ako se ne primenjuje medicinska nutritivna terapija kod celijačne bolesti postoji veća verovatnoća za pojavu malignih neoplazmi, nego u ostaloj populaciji. To se posebno odnosi na porast rizika za pojavu orofaringealnih i ezofagealnih tumora, limfoma, kao i malignoma tankog creva [21]. Takođe, efekat dijeta bez glutena utiče značajno na mnoge potencijalno pridružene bolesti tako što dovodi do poboljšanja kontrole glikemije, normalizacije subkliničkog hipoparatiroidizma, normalizacije transaminaza kod bolesti jetre, poboljšanja

mišićne snage kod neuroloških bolesti, redukcija simptoma depresije posle 2-5 meseci primene dijeta. Povoljan efekat ovog režima ishrane ogleda se i u poboljšanju reproduktivne funkcije i smanjenoj stopi rađanja dece male porođajne težine kod obolelih osoba [20]. Pravovremena primena dijeta bez glutena omogućava optimalnu mineralizaciju kostiju i kod dece i odraslih u dužem periodu i utiče na povećanje gustine kostiju i u postmenopauzi [22]. U pogledu stanja uhranjenosti, pokazano je da bezglutenska ishrana utiče na porast indeksa telesne mase, masne telesne mase, koštane mase, kao i obima tricepsa, dok na mršavu telesnu masu ne utiče. Posebno povoljan uticaj na rast se ogleda u populaciji dece. Ovim režimom ishrane se prevenciju nutritivni deficit i posebno nutritivna anemija. Sem toga, pokazano je da se poboljšava stepen apsorpcije kalcijuma, a nivoi paratiroidnog hormona se normalizuju. Posebno je važno što se sve ove promene odnose i na poboljšanje ukupnog kvaliteta života, koji se procenjuje i kod zdravih u odnosu na stanje uhranjenosti, kao i kod različitih bolesti [23,24].

Malapsorpcija je dominantna promena u celijačnoj bolesti što nalaže temeljnu laboratorijsku opservaciju nutritivnog statusa pri postavljanju dijagnoze. Kao posledica malapsorpcije nastaje malnutricija. Makronutritivna malnutricija je evidentna kod dece, jer dolazi do zastoja u rastu i razvoju u odnosu na uzrast, dok je manje opisana kod odrasle populacije iako postoji redukcija mišićne mase. Mikronutritivni deficit su česti i jasno prepoznati kao deficit gvožđa, folne kiseline, vitamina B6, što dovodi do anemije, zamora, poremećaja kognitivne funkcije, hipertomocitemije [25]. Sadržaj selen je snižen kod osoba koje ne primenjuju nutritivnu terapiju bez glutena, kao i vitamina E. Deficit ostalih mikronutrijenata je nedovoljno opisan i nema značaja za ishod bolesti [20].

Suplementacija mikronutrijenata je indikovana u tom slučaju, ali tu posebno treba obratiti pažnju na prisustvo potencijalno „skrivenog“ glutena u preparatima vitamina i minerala, kao i drugim farmakološkim sredstvima [20,21]. Procena stanja uhranjenosti ovih pacijenata omogućava praćenje efekta medicinske nutritivne terapije (MNT). Naravno, važno je sagledati stanje uhranjenosti kod različitih kategorija, a posebno vulnerabilnih jer one imaju i poseban zahtev u ishrani [25]. MNT treba da dovede do poboljšanja stanja uhranjenosti, ali i da utiče na poboljšanje kvaliteta života ovih osoba. Posebno je važno procenti kvaliteta života u pogledu fizičkog, ali i mentalnog funkcionisanja, kao što je to rađeno i kod drugih bolesti [26,27].

ZAKLJUČAK

Gluten senzitivna enteropatija nalaže doživotnu primenu nutritivne terapije bez glutena jer to predstavlja od sada jedini efikasan oblik tretmana, kako za eliminaciju simptoma i poboljšanje imunološkog odgovora, tako i za normalizaciju morfologije i funkcije digestivnog trakta. Posebno je važno detaljno upoznati pacijenta sa svim simptomima i komplikacijama bolesti, kako bi u što većem obimu prihvatili ovaj režim ishrane i očuvali svoj kvalitet života.

NAPOMENA / ACKNOWLEDGMENTS

Rad je deo rezultata projekta **III-46009** Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

1. Niewinski M. Advances in coeliac disease and gluten-free diet. J Am Diet Assoc 2008; 108(4):661-72.
2. Pietzak M. Nutritional consideration in the management of celiac disease. In : Coulston AM, Boushey CJ, eds. Nutrition in the prevention and treatment of disease. London: Elsevier Academic Press, second edition 2008:771-785.
3. Thom S, Longo B, Running A, Ashley J. Celiac Disease: A Guide to Successful Diagnosis and Treatment. Journal for Nurse Practitioners 2009;5(4):244-253.
4. Rubio-Tapia A, Rahim MW, See JA, Lahr BD, Wu TT, Murray JA. Mucosal Recovery and Mortality in Adults with Celiac Disease After Treatment With a Gluten-free Diet. The American Journal of Gastroenterology 2010 ;105: 1412-1420.
5. Jovanović JP, Popović DS, Marinković JA. Celijakija od saznanja do razumevanja. Beograd: Imprint; 2008; 61-78.
6. Rashid M, Butzner D, Burrows V, Zarkadas M, Case S, Molloy M, et al. Consumption of pure oats by individuals with celiac disease: a position statement by the Canadian Celiac Association. Can J Gastroenterol 2007; 21: 649-51.
7. Ellis HJ, Ciclitira PJ. Should celiac sufferers be allowed their oats? Eur J Gastroenterol Hepatol 2008; 20: 492-3.
8. Crowe JP and Fallini NP. Gluten in pharmaceutical products. Am J Health Syst Pharmacy 2001;58:396-401.
9. Council Directive 2000/13/EC
10. Commission Directive 2001/101/EC
11. Commission Directive 2003/89/EC
12. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti dijetetskih proizvoda. Sl. glasnik Srbije, br. 45, 2010.
13. COMMISSION REGULATION (EC) No 41/2009 concerning the composition and labelling of foodstuffs suitable for people intolerant to gluten. Official Journal of the European Union. L16: 3-5, 2009.
14. Pietzak M. The follow-up patients with celiac disease – Achieving compliance with treatment. Gastroenterology 2005; 128: S135-S141.
15. Armstrong MJ, Robins GG, Howdle PD. Recent Advances in Coeliac Disease. Curr Opin Gastroenterol 2009;25(2):100-109.
16. Catassi C, Fabiani E, Iacono G, D'Agate C, Francavilla R, Biagi F, et al. A prospective, double-blind, placebo-controlled trial to establish a safe gluten threshold for patients with celiac disease. Am J Clin Nutr 2007; 85: 160-6.
17. Akobeng AK, Thomas AG. Systematic Review: Tolerable Amount of Gluten for People With Coeliac Disease. Alimentary Pharmacology & Therapeutics 2008;27(11):1044-1052.

18. Moore JK, West SA, Robins G. Advances in Celiac Disease. *Curr Opin Gastroenterol* 2011;27(2):112-118.
19. Fric P, Gabrovska D, Nevoral J. Celiac disease, gluten-free diet, and oats. *Nutr Rev* 2011; 69(2):107-115.
20. Haines ML, Anderson RP & Gibson PR. Systematic review: the evidence base for long-term management of coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther* 28, 1042-1066.
21. Silano M, Volta U, Mecchia AM, Dessi M, Di Benedetto R, De Vincenzi M. Delayed diagnosis of coeliac disease increases cancer risk. *BMC Gastroenterol* 2007; 7: 8-9.
22. Hall JN, Rubin G, Charnock A. Systematic review: adherence to a gluten-free diet in adult patients with coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2009;30:315-330.
23. Vasiljević N, Ralević S, Marinković J, Kocev N, Maksimović M, Milosević GS, Tomic J. The assessment of health-related quality of life in relation to the body mass index value in the urban population of Belgrade. *Health Qual Life Outcomes* 2008 Nov 29;6:106.
24. Mustalahti K, Lohiniemi S, Collin P, Vuolteenaho N, Laippala P, Mäki M. Gluten-free diet and quality of life in patients with screen-detected celiac disease. *Eff Clin Pract* 2002; 5: 105-113.
25. Vasiljević N, Radaković S, Radjen S, Marmut Z. New nutrition recommendations for healthy aging. *Vojnosanit Pregl*. 2010 Apr;67(4):329-31.
26. Janković S, Raznatović M, Marinković J, Janković J, Kocev N, Tomic-Spiric V, Vasiljević N. Health-related quality of life in patients with psoriasis. *J Cutan Med Surg* 2011 ;15(1):29-36.
27. Vasiljević N, Ralević S, Kolotkin RL, Marinković J, Jorga J. The Relationship Between Weight Loss and Health-related Quality of Life in a Serbian Population. *Eur Eat Disord Rev* 2011 Jul 1. doi: 10.1002/erv.1114.

Primena različitih metoda mineralizacije uzoraka za određivanje makro i mikroelemenata u mesu atomskom spektrofotometrijom

Zoran Pavlović,
Milan Mirić,
Ivanka Mijetić,
Slađana Sobajić²

¹Zavod za javno zdravlje Požarevac,
Jovana Serbanovića 14, 12000 Požarevac,
²Farmaceutski fakultet, Univerzitet u Beogradu,
Vojvode Stepe 450, 11221 Beograd

Rad primljen: 27.03.2012.godine

Kontakt adresa:
Zoran Pavlović,
Zavod za javno zdravlje Požarevac, Jovana
Serbanovića 14, 12000 Požarevac,
e-mail: zpavlovi@poh.gov.rs

Kratka sadržaj: Određivanju sadržaja makro i mikroelemenata u namirnicama atomskom spektrofotometrijom prethodi mineralizacija uzorka. Dve tehnike koje se najduže i još uvek i najčešće primenjuju, baziraju se na suvom spaljivanju na definisanoj temperaturi, i na vlažnoj digestiji sa mineralnim kiselinama u otvorenom i zatvorenim sistemima. Cilj ovog rada je razvoj brze i jednostavne metode mineralizacije za određivanje Cu, Fe, Zn, Ca, Mg, Na i K u mesu. Poredene su tri različite metode mineralizacije: suva mineralizacija, vlažna u zatvorenim teflonskim posudama i klasično vlažno spaljivanje. U mineralizovanim uzorcima određen je sadržaj Cu, Fe, Zn, Ca i Mg atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom, i sadržaj Na i K atomskom emisionom spektrofotometrijom. Dobijeni rezultati pokazali su da se za određivanje sadržaja gvožđa, bakra i cinka u uzorcima mesa mogu uspešno primeniti sve tri ispitivane metode dok je za sadržaj kalijuma, natrijuma, magnezijuma i kalcijuma mineralizacija u teflonskim posudama značajno efikasnija od suvog spaljivanja ($p < 0,05$). U isto vreme mineralizacija u teflonskim posudama ima najveći prinos i preciznost, što uz brzinu i jednostavnost izvođenja navodi na zaključak da je to metoda izbora za mineralizaciju uzoraka pri određivanju sadržaja makro i mikroelemenata u mesu atomskom spektrofotometrijom.

Ključne reči: meso, mineralizacija uzoraka, atomska spektrofotometrija.

Medical nutrition therapy of gluten sensitive enteropathy

Nadja Vasiljević¹
Ivan Stanković²
Slađana Sobajić²
Mirjana Milanović-Stevanović³
Saša Janković³

¹Institute of Hygiene and Medical Ecology
²Faculty of Medicine, University of Belgrade
³University of Belgrade – Faculty of Pharmacy
⁴Institute of Hygiene and Meat Technology

Summary: Gluten sensitive enteropathy or celiac disease is clearly more prevalent than was previously thought. Gluten-sensitive enteropathy is the inherited autoimmune condition characterized by inflammation of the small intestine in response to the ingestion of gluten present in cereals such as wheat, barley, and rye. Elimination of the gluten from the diet assigned as medical nutrition therapy for gluten sensitive enteropathy is the first line of the treatment for celiac disease. Gluten-free diet is an effective treatment that can alleviate symptoms and allows reduction in small intestinal inflammation and permits mucosal healing with improved absorptive function. However, gluten free diet is very complex and claimed. Also, strict adherence and life-long maintenance to the diet is very important in the aim to prevent macronutrient and micronutrient deficiency. Except that, regular involvement of the gluten free diet is important for preventing some complications such as anemia, osteoporosis, development of a neoplasm, and the risk of additional autoimmune disorders. Although there are many attempts for developing alternatives to the gluten-free diet, it currently still remains the only effective treatment option for gluten sensitive enteropathy.

Key words: gluten, celiac disease, nutritional status, nutritional deficit, quality of life.

UVOĐ

Određivanju sadržaja mineralnih materija atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom u namirnicama prethodi mineralizacija uzorka. Dve tehnike koje se najduže i još uvek i najčešće primenjuju baziraju se na suvom spaljivanju na definisanoj temperaturi i na vlažnoj digestiji sa mineralnim kiselinama. Obe tehnike imaju prednosti i ograničenja. Izbor metode zavisi od elementa koji se određuje, njegovog sadržaja, odnosno primenjene metode detekcije, matriksa i drugih faktora.

Suvo spaljivanje (sa ili bez dodatka pomoćnog sredstva za spaljivanje) može da se primeni za određivanje većine metala. U ranijim radovima prikazana je mogućnost gubitka nekih elemenata usled isparavanja i/ili retencije na zidovima posuda za mineralizaciju u toku suvog spaljivanja [1,2]. Kořtyňhann i sar[3] su koristeći radioaktivne izotope pokazali da pri spaljivanju na temperaturama ispod 600 °C nema značajnih gubitaka Cr, Fe, Zn i Cd, a da je retencija na zidovima platinskih ili silikatnih sudova zanemarljiva na temperaturama ispod 500°C. U standardnoj metodi ISO 6869:2000 za određivanje sadržaja Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K, Na i Zn u hrani za životinje uzorci se spaljuju na 550°C [4]. Association of Official Analytical Chemists (AOAC) daje nekoliko metoda za mineralizaciju uzoraka suvim spaljivanjem: Ca, Cu, Fe, Mg, Mn i Zn u stočnoj hrani i hrani za kućne ljubimce na 550°C [5], Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K i Zn u biljnom materijalu i hrani za kućne ljubimce na 500°C [6] i Pb, Cd, Cu, Fe i Zn u hrani na 450°C [7]. Brojna interlaboratorijska ispitivanja u kojima su uzorci mineralizovani na 450°C pokazala su odsustvo sistemskih gubitaka [8]. Do-

datak pomoćnih sredstava za spaljivanje eliminiše potencijalne gubitke i/ili ubrzava proceduru suvog spaljivanja, ali uvek povećava rizik od kontaminacije. Nedostaci suvog spaljivanja su nemogućnost primene za određivanje svih elemenata (npr. žive), dužina pripreme i mogućnost kontaminacije. Prednosti ovog postupka su minimalno angažovanje analitičara u postupku pripreme i mnogo niži detekcioni limit od vlažnog spaljivanja.

Vlažno spaljivanje ima univerzalnu primenu i pod kontrolisanim uslovima može da eliminiše gubitak isparljivih elemenata. Opisani su mnogi postupci vlažnog spaljivanja u otvorenom i zatvorenim sistemima, odnosno digestionim posudama [9-13]. Azotna kiselina se najčešće koristi u vlažnoj digestiji, a pored nje koriste se i sumporna i perhlorna kiselina i vodonik peroksid. Mineralizacija u otvorenom sistemima se ubrzava dodatkom katalizatora uz obaveznu primenu dodatne aparature za sprečavanje gubitaka isparljivih elemenata. Prednosti vlažnog spaljivanja su kraće vreme pripreme od suvog spaljivanja i mogućnost primene za analize isparljivih elemenata. S druge strane, vlažna mineralizacija daje razblažene rastvore uzorka i zahteva upotrebu kiselina velike čistoće, a kod otvorenih sistema postoji i mogućnost kontaminacije. Prime-na zatvorenih posuda za razaranje pojednostavljuje postupak, skraćuje vreme mineralizacije i značajno smanjuje angažovanje analitičara. Za pripremu uzoraka u zatvorenim sistemima koristi se toplotna ili mikrotalasna energija.

Upotreba mikrotalasne energije, kao toplotnog izvora, u vlažnom spaljivanju prvi put je opisana 1975. godine [14]. Od tada su publikovani mnogi radovi o mikrotalasnoj digestiji uzoraka u otvorenim