

Izlaganje sa naučnog skupa

FODMAP SASTOJCI U HRANI I NJIHOV UTICAJ NA PROBLEME U GASTROINTESTINALNOM SISTEMU

Dragana Rabat¹, Midhat Jašić¹

¹Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Federacija Bosne i Hercegovine, Bosna i Hercegovina

Sažetak: *Danas su česte probavne smetnje uz simptome kao što su nadutost, bolovi u stomaku, poremećaji pražnjenja crijeva, a dodatne teškoće nastaju kod sindroma iritabilnog crijeva (IBS). Kod takvih stanja često se uvodi dijetoterapijski pristup sa smanjenim sadržajem sastojaka prepoznatih pod nazivom FODMAP-a. Cilj rada bio je da se prikupe, sistematizuju i analiziraju podaci o primjeni FODMAP dijetete kao i podaci o pozitivnim potencijalima u tretmanu određenih bolesti i stanja vezanih za probavu i metabolizam hrane. FODMAP je skraćenica od fermentabilni oligosaharidi, disaharidi, monosaharidi i poliolli koji se slabo apsorbiraju u tankom crijevu. Oni uključuju kratkolančane oligosaharidne: polimere fruktoze (fruktane) i galaktooligosaharide-GOS (stahiozu i rafinozu), disaharide (laktazu), monosaharide (fruktozu), te šećerne alkohole (sorbitol, manitol, ksilitol i maltitol). Većina FODMAP-a je prirodno prisutna u hrani. Zastupljeni su u mnogim vrstama voća, povrća, mlijeka, žitaricama i njihovim prerađevinama. Takvi sastojci ne resorbiraju se u tankom crijevu. U debelom crijevu podliježu bakterijskoj fermentaciji, pri čemu dolazi do stvaranja gasova. Posljedice su nadutost, bolovi, poremećaji pražnjenja crijeva, posebno kod osoba koje boluju od sindroma iritabilnog crijeva (IBS) i drugih funkcionalnih gastrointestinalnih poremećaja (FGID). Kao dijetoterapijski pristup uvodi se ishrana sa smanjenim sadržajem FODMAP-a. Njena dugoročna primjena može imati štetan utjecaj na crijevnu mikrobiotu i može dovesti do energetske i nutritivne disbalansa. Da bi efikasnost dijetete bila što veća i da bi se izbjegli rizici koje ona nosi sa sobom potrebno je da njeno provođenje bude pod nadzorom vještog i iskusnog nutricioniste. Potrebna je edukacija pacijenata u smislu promjena životnog stila, načina prehrane i prepoznavanja namirnica koje izazivaju simptome bolesti. Bolje označavanje sadržaja FODMAP-a na pakovanju hrane bi olakšalo pacijentima izbjegavanje rizičnih proizvoda.*

Ključne riječi: FODMAP, gastrointestinalni poremećaji

Uvod

Gastrointestinalni poremećaji poput gasova, podrigivanja, flatulencije, bolova u stomaku, promjena u konzistenciji stolice i slično pogađaju veliki broj ljudi. Često ovi simptomi budu veoma izraženi i narušavaju kvalitet života pacijenata. Svi ovi simptomi su karakteristični za sindrom iritabilnog kolona (eng., Irritable bowel syndrome – IBS). Kod ovog sindroma detaljnom dijagnostikom se ne nalaze funkcionalna oštećenja probavne cijevi. Istraživanja pokazuju da stres i psihološki faktori imaju značajnu ulogu u nastanku IBSa. Mnogi pacijenti doživljavaju pogoršanje simptoma nakon konzumiranja određenih vrsta hrane.

Hrana koja izaziva ove simptome u sebi sadrži različite vrste šećera koje jednim imenom nazivamo FODMAP (**F**ermentabilni **O**ligo-, **D**i-, **M**ono-saharidi i **P**olioli). Zajedničko za ova jedinjenja je da se ne resorboju potpuno u tankom crijevu, nerazgrađeni prelaze u debelo crijevo gdje pod dejstvom crijevnih bakterija dolazi do fermentacije i nastanka gasova i kratkolančanih masnih kiselina.

Jedan od dijetoterpijskih pristupa liječenju IBSa je dijeta sa niskim sadržajem namirnica koje sadrže FODMAP – FODMAP dijeta. Ova dijeta kod dve trećine pacijenata sa IBS pokazuje pozitivne efekte, dovodi do smanjenja simptoma i poboljšanja kvaliteta života.

Cilj ovog rada je prikazati koje namirnice su izvori FODMAP-a, i koji su rizici i izazovi u provođenju FODMAP dijeta.

FODMAP – osobine i funkcije

Akronim FODMAP se odnosi na prilično široku grupu ugljenih hidrata koji imaju u svom sastavu 1 do 10 molekula šećera ili polihidroksilnih šećernih alkohola. Njihova zajednička osobina je da se slabo resorbuju u tankom crijevu i da podliježu procesu fermentacije u debelom crijevu (Bellini i sar., 2020a). Najčešći i najispitivaniji predstavnici ove grupe jedinjenja su oligosaharidi (fruktani i galaktooligosaharidi), disaharid laktoza, monosaharid fruktoza i od poliola sorbitol, manitol, ksilitol. Ove ugljene hidrate možemo naći u velikom broju namirnica koje su zastupljene svakodnevnoj ishrani. U Tabeli 1 dat je pregled ovih jedinjenja i različitih namirnica koje imaju visok, odnosno nizak sadržaj FODMAP-a.

Tabela 1. Prikaz hrane sa visokim i niskim sadržajem FODMAP-a (Sudar, 2020)

Table 1. Presentation of foods with high and low FODMAP content (Sudar, 2020)

FODMAP	Nizak sadržaj FODMAPa	Visok sadržaj FODMAPa
Oligosaharidi: fruktani i/ili galakto-oligosaharidi	Povrće: mrkva, krastavac, paprika, krumpir, patlidžan, bundeva, rajčica, zelena salata, špinat Žitarice: pir, zob, kukuruz, riža, kvinoja	Povrće: artičoke, šparoge, kelj pupčar, brokula, češnjak, kupus, luk, grahorice Žitarice: pšenica i raž u većim količinama (kruh, tjestenina, krekeri) Leguminoze: slanutak, grah, leća Voće: lubenica, breskve
Disaharidi: laktoza	Mlijeko i jogurt bez laktoze, rižino i bademovo mlijeko, tvrdi sirevi (cheddar, parmezan i sl.)	Kozje, kravlje i ovčje mlijeko, jogurt, sladoled, meki sirevi (Ricotta, zrnati sir)
Monosaharidi: fruktoza	Voće: grožđe, limun, banana, mandarina,	Voće: jabuke, kruške, mango, lubenica,

	narandža, jagoda, borovnica, malina	konzervirano voće, sušeno voće, med Sladila: fruktoza, HFCS
Polioli	Voće: banana, grožđe, limun, mandarina, narandža, grejpfrut Sladila: umjetna sladila koja ne završavaju sa „-ol“ (npr. aspartam)	Voće: marelice, jabuke, višnje, nektarine, kruške, breskve, lubenica, šljive Povrće: avokado, karfiol Sladila: sorbitol, manitol, ksilitol

Ponašanje FODMAP-a u crijevima

Ove molekule, kad se nađu nesvarene i neresorbovane u lumenu debelog crijeva, reaguju na različite načine:

- Povećavaju sadržaj vode u debelom crijevu osmotskim putem;
- Povećavaju proizvodnju gasova putem bakterijske fermentacije;
- Povećavaju nastanak bakterijskih metabolita kao što su masne kiseline kratkih lanca (SCFAs) (Bellini, 2020a)

Sve ove reakcije u crijevima dovode do funkcionalnih efekata kao što su nadutost, gasovi, bolovi u stomaku, dijareja, promjene u sastavu i izgledu stolice. Ovi efekti kod zdravih ljudi su prolaznog karaktera, ili izostaju u potpunosti. Međutim, kod osoba koje boluju od sindroma iritabilnog kolona (IBS) ishrana bogata namirnicama koje sadrže FODMAP može izazivati ili pogoršati simptome bolesti.

Nedavna istraživanja pokazuju da nusproizvodi interakcije između FODMAP-a i crijevne mikrobiote djeluju na crijevne matične ćelije, što dovodi do diferencijacije ovih ćelija u endokrine ćelije i dovodi do abnormalne gustine endokrinih ćelija u crijevima. Gastointestinalne endokrine ćelije regulišu osjetljivost gastrointestinalnog trakta, pokretljivost, sekreciju, apsorpciju, lokalni imunitet, odbranu i apetit. Dakle, abnormalnosti u endokrinim ćelijama gastrointestinalnog trakta mogu igrati glavnu ulogu u razvoju visceralne preosjetljivosti, poremećajima kretanja i abnormalne crijevne sekrecije, a koje se javljaju kod pacijenata sa IBS (Cozma-Petruț i sar., 2017).

Količina i vrsta FODMAP-a u ishrani utiče i na sastav i karakteristike mikrobiote ljudi. Neke studije pokazuju da se promjenom zastupljenosti FODMAP-a u ishrani mijenjaju količine i odnosi među sojevima probiotskih bakterija prisutnih u crijevima.

Ishrana sa smanjenim unosom FODMAP-a

Postoji sve veći broj potkrepljujućih dokaza o efikasnosti ishrane sa niskim sadržajem FODMAP-a. Studije pokazuju da je ishrana sa niskim sadržajem FODMAP dovodi do poboljšanja simptoma u dve trećine pacijenata sa IBS (Cozma-Petruț i sar., 2017).

Sindrom iritabilnog crijeva (eng. Irritable Bowel Syndrome, IBS) je funkcionalni gastrointestinalni poremećaj za koji je karakteristična ponavljajuća abdominalna bol praćena poremećenim (promijenjenim) motilitetom crijeva, nadutošću i gasovima (Dragičević, 2018).

Dijetoterapijski pristup u liječenja IBS putem restrikcija FODMAP-a se provodi u tri faze. Prva faza predstavlja potpunu eliminaciju iz ishrane namirnica koje sadrže FODMAP. Ovaj period traje 2 do 8 sedmica. U tom periodu dolazi do poboljšanja stanja i smanjenja simptoma IBSa kod 70% bolesnika. Nakon toga prelazi se na fazu postepenog ponovnog uvođenja namirnica koje sadrže FODMAP. Na ovaj način se ispituje koje namirnice i u kojoj količini su okidač za nastanak IBS simptoma. Treća faza je faza održavanja, ona uključuje povratak na redovnu prehranu u najvećoj mogućoj mjeri, sa trajnim izbjegavanjem namirnica za koje smo utvrdili da pokreću simptome (FODMAP dijeta za osobe sa dijagnozom sindroma iritabilnog kolona – *Nobel*, 2022).

Prehrana sa niskim sadržajem FODMAP-a, bez obzira na svoje povoljne efekte, nosi i mnoge rizike, i mora se provoditi pod vođstvom iskusnog nutricioniste ili dijetetičara.

Rizici i ograničenja FODMAP dijetete

Da bi se izbjegli potencijalni rizici FODMAP dijetete i ista provela ispravno veoma je važan individualni pristup, vođstvo i nadzor vještog nutricioniste. On ima ulogu u sljedećem:

- Pojašnjenje prirode i cilja dijetete;
- Osiguranje adekvatnog nutritivnog unosa i izbjegavanje narušavanja nutritivne i kalorijske ravnoteže;
- Podsticanje pacijenta na pridržavanje putem čestog monitoringa (pozivi, poruke, e-mailovi) i pravovremenog savjetovanja;
- Prilagođavanje ishrane uobičajenim navikama i životnom stilu pacijenta (Bellini, 2020a)

Uspješan ishod dijetete zavisi od vještine dijetetičara da dobro procijeni nutritivni status pacijenta, poznavanja prisustva FODMAP-a u hrani, i iskustva u primjeni ishrane sa smanjenim sadržajem FODMAP-a.

U provođenju FODMAP dijetete nutricionisti, ljekari i pacijenti se susreću sa mnogim izazovima kao što su:

- **Kompleksnost u objašnjavanju i primjeni** - FODMAP dijeteta je prilično kompleksna, a ljekari i dijetetičari često raspolažu ograničenim znanjem, izvorima i vremenom za objašnjavanje, pa pacijenti završe sa previše ili premalo restriktivnim režimima ishrane.
- **Teškoće u provođenju i potencijalno visoka cijena** – često pacijenti nemaju dovoljno znanja, vremena i finansijskih sredstava za provođenje

ove dijete. Označavanje namirnica i prehrambenih proizvoda kao izvora FODMAP nije standardizovano što dodatno otežava adherencu.

- **Smanjen unos prirodnih prebiotika i uticaj na crijevni mikrobiom** - smanjenjem unosa FODMAP namirnica smanjuje se i unos prebiotika, koji su hrana za crijevne bakterije, to dovodi do smanjenja sinteze kratkolančanih masnih kiselina i narušavanja njihove protektivne uloge. Takođe nekoliko studija je pokazalo da promjenom ishrane dolazi do promjena u sastavu crijevnog mikrobioma, tj sojeva bakterija koji su zastupljeni.
- **Konstipacija** – ako provođenje FODMAP dijete nije stručno nadzirano može doći do veoma smanjenog unosa vlakana iz žitarica i voća, što dovodi do smanjenja osmotskog pritiska u lumenu crijeva i stvaranja tvrde stolice, što je posebno opasno kod pacijenata koji su već imali konstipaciju kao simptom IBSa.
- **Nutritivna adekvatnost** – obzirom da je FODMAP dijeta restriktivna potencijalni su kalorijski i nutritivni deficiti (vitamini B kompleksa, kalcijum, vitamin D), koji mogu dovesti do gubitka tjelesne mase i drugih malnutricija ako dijeta nije sprovedena uz nadzor stručnog i iskusnog nutricioniste.
- **Uticaj na poremećaje ishrane** – kod uvođenja FODMAP dijete potrebna je i psihološka procjena pacijenta i mogućnosti da dijeta potakne ili poveća već postojeće poremećaje ishrane
- **Dugoročna efikasnost** - obzirom da je ovo restriktivna dijeta, nakon prve faze isključenja od 2 do 8 sedmica, kreće se sa ponovnim uvođenjem FODMAP namirnica da bi se utvrdile koje su to namirnice na koje pacijent reaguje. Nema dovoljno objavljenih studija od dugoročnoj efikasnosti prilagođene FODMAP dijete kod pacijenata sa IBS-om (Bellini, 2020b)

Da bi se lakše prevazišli svi navedeni izazovi u provođenju FODMAP dijete i da bi ona imala što veću efikasnost potrebno je dodatno obučavanje zdravstvenih profesionalaca (gastroenterologa, medicinskih sestara, nutricionista) na ovom polju. Olakšanje primjene ove dijete u mnogome zavisi i od uvođenja grupnog rada dijetetičara sa pacijentima, razvoja mobilnih aplikacija za pacijente, provođenja studija koje bi proučavale mogućnost skraćivanja eliminacione faze čime bi se smanjio rizik od nutritivnih manjaka i povećala kompijansa pacijenata. Takođe su potrebna i istraživanja samog sastava hrane i određivanje sadržaja FODMAPa u pojedinim namirnicama sa ciljem boljeg obilježavanja prehrambenih proizvoda (Bellini, 2020b).

Iako je FODMAP dijeta najviše primjenjivana kod IBS-a ona se može pokazati efikasnom i kod drugih funkcionalnih poremećaja gastrointestinalnog trakta. Potrebno je proširiti istraživanja i na poremećaje koji imaju slične simptome kao IBS, a to su upalna bolest crijeva (Inflammatory bowel disease - IBD), funkcionalni poremećaji jednjaka i dvanaestopalačnog crijeva, gastrointestinalni simptomi

povezani sa vježbanjem, enteropatija uzrokovana zračenjem, necelijačna osjetljivost na gluten (Bellini, 2020b).

Zaključak

Mnoge vrste voća i povrća, mliječnih proizvoda i proizvoda od žitarica sadrže u manjoj ili većoj mjeri FODMAP. Iako su to jedinjenja relativno različitog sastava njihovo prisustvo u hrani kod osjetljivih osoba može izazvati neugodne gastrointestinalne simptome, poput gasova, nadutosti, bolova, promjena u konzistenciji stolice. Obzirom da su poremećaji u gastrointestinalnom traktu usko povezani sa unosom hrane dijetoterapijski pristup kod ovih poremećaja je ključan za smanjenje simptoma i poboljšanje kvaliteta života pacijenata.

Mnoge dosadašnje studije pokazuju ishrana sa smanjenim unosom FODMAP-a ima pozitivne efekte na simptome IBS. Ovo je prije svega jedna restriktivna dijeta koja sa sobom nosi energetske i nutritivne rizike, obzirom da veliki broj namirnica koje su osnova svakodnevne ishrane (voće, povrće, mlijeko, leguminoze, žitarice) sadrži FODMAP. Ova dijeta je izazovna i za pacijente i za zdravstvene profesionalce koji u provode.

Da bi efikasnost dijete bila što veća i da bi se izbjegli rizici koje ona nosi sa sobom potrebno je da provođenje ove dijete bude pod nadzorom vještog i iskusnog nutricioniste ili dijetetičara. Potrebna je edukacija pacijenta u smislu promjena životnog stila, načina prehrane, i prepoznavanja namirnica koje izazivaju simptome bolesti. Bolje označavanje namirnica u smislu navođenja sadržaja FODMAP-a na pakovanju bi mnogo olakšalo pacijentima izbjegavanje rizičnih prehrambenih proizvoda.

Buduća istraživanja bi trebalo da se fokusiraju na dugoročne efekte ishrane sa smanjenim udjelom FODMAP, njenog uticaja na crijevni mikrobiom kao i primjene u drugim poremećajima gastrointestinalnog trakta koji imaju simptome slične IBS-u.

Literatura

- Bellini, M. T., Tonarelli, S., Mumolo, M.G., Bronzini, F., Pancetti, A., Bertani, L., Costa, F., Ricchiuti, A., de Bortoli, N. Marchi, S., Rossi, A., (2020a). Low Fermentable Oligo-Di- and Mono-Saccharides and Polyols (FODMAPs) or Gluten Free Diet: What Is Best for Irritable Bowel Syndrome? *Nutrients*. doi: 10.3390/nu12113368.
- Bellini, M. T., Tonarelli, S., Nagy, A.G., Pancetti, A., Costa, F., Ricchiuti, A., de Bortoli, N. Mosca, M., Marchi, S., Rossi, A., (2020b). Low FODMAP Diet: Evidence, Doubts, and Hopes. *Nutrients*. doi: 10.3390/nu12010148.
- Cozma-Petruț, A. L., Loghin, F. Miere, D., Dumitrașcu, D.L. (2017). Diet in irritable bowel syndrome: What to recommend, not what to forbid to patients. *World journal of gastroenterology*. doi: 10.3748/wjg.v23.i21.3771
- Dragičević, J. (2018). *Simptomatika sindroma iritabilnog crijeva i karakteristike prehrane u odrasloj populaciji (Diplomski rad)*. Osijek.

FODMAP dijeta za osobe sa dijagnozom sindroma iritabilnog kolona. Nobel. Pristupljeno: 15.5.2022)

Sudar, V. (2020). *Prehrambene navike koje pogoršavaju gastrointestinalne simptome kod sindroma iritabilnog crijeva u mladoj odrasloj populaciji (Diplomski rad)*. Osijek.

FODMAP INGREDIENTS IN FOOD AND THEIR IMPACT ON THE GASTROINTESTINAL PROBLEMS

Dragana Rabat¹, Midhat Jasic¹

¹University of Tuzla, Faculty of Technology,
Federation of Bosnia and Herzegovina,
Bosnia and Herzegovina

Abstract: Today, indigestion is common with symptoms such as bloating, abdominal pain, bowel disorders, and additional difficulties in patients with irritable bowel syndrome (IBS). In such conditions, a dietary approach with a reduced content of ingredients recognized as FODMAP is often introduced. Objective: To collect, systematize and analyze data on the use of low FODMAP diet as well as data on its positive potentials in the treatment of certain diseases and conditions related to digestion and food metabolism. FODMAP stands for fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols that are poorly absorbed in the small intestine. These include short-chain oligosaccharides: fructose polymers (fructans) and galactooligosaccharides-GOS (stachyose and raffinose), disaccharides (lactose), monosaccharides (fructose), and sugar alcohols (sorbitol, mannitol, xylitol and maltitol). Most FODMAPs are naturally present in food. They are represented in many types of fruits, vegetables, milk, cereals and their products. These ingredients are not resorbed in the small intestine. In colone they undergo bacterial fermentation, which produces gases. The consequences are bloating, pain, bowel disorders, especially in people suffering from irritable bowel syndrome (IBS) and other functional gastrointestinal disorders (FGID). A diet with reduced FODMAP content is introduced as a dietary therapy approach. Its long-term use can have a detrimental effect on the intestinal microbiota and lead to energy and nutritional imbalances. In order for the diet to be as efficient as possible and to avoid the risks it carries with it, it is necessary for its implementation to be under the supervision of a skilled and experienced nutritionist. Patients need to be educated in terms of lifestyle changes, diet and recognizing foods that cause symptoms of the disease. Better labeling of FODMAP content on food packaging would make it easier for patients to avoid risky products.

Key words: FODMAP, gastrointestinal disorders