

Učinkovitost prehrane s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata u liječenju sindroma iritabilnog crijeva

Canjuga, Dora

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:481246>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-30**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno – biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Nutricionizam

Dora Canjuga

7287/N

**UČINKOVITOST PREHRANE S NISKIM UDJELOM FERMENTABILNIH
UGLJIKOHIDRATA U LIJEČENJU SINDROMA IRITABILNOG CRIJEVA
ZAVRŠNI RAD**

Predmet: Osnove dijetoterapije

Mentor: izv.prof.dr.sc. Martina Bituh

Zagreb, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam

Učinkovitost prehrane s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata u liječenju sindroma iritabilnog crijeva
Dora Canjuga, 0058209697

Sažetak: Sindrom iritabilnog crijeva (IBS) jedan je od najčešćih funkcionalnih gastrointestinalnih poremećaja u općoj populaciji. Liječenje IBS-a pretežno je simptomatsko te se dijetoterapija temelji na individualnoj toleranciji određenih namirnica, no u posljednjih nekoliko godina preporuke su usmjerene k smanjenju unosa fermentabilnih ugljikohidrata. Cilj ovog rada bio je pregledom literature procijeniti učinkovitost prehrane s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata u ublažavanju simptoma prisutnih u oboljelih od IBS-a. U tu svrhu pretražene su baze PubMed, Science Direct, Scopus i Web of Science korištenjem specifičnih kriterija, nakon čega je analizirano 6 randomiziranih kontroliranih studija koje su ispunjavale zadane parametre. Rezultati su pokazali uspješnost dijeta u simptomatskom liječenju IBS-a te određenu prednost u usporedbi s drugim dijetama korištenima u iste svrhe. Zaključeno je da je dijeta učinkovita u umanjivanju nekih simptoma IBS, ali bez stručnog vodstva moguća je pojava nutritivnih deficita i negativnog djelovanja na crijevnu mikrobiotu.

Ključne riječi: sindrom iritabilnog crijeva, fermentabilni ugljikohidrati, low FODMAP dijeta

Rad sadrži: 22 stranice, 1 sliku, 6 tablica, 52 literaturna navoda, 0 priloga

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: izv. prof. dr. sc. Martina Bituh

Pomoć pri izradi: /

Datum obrane: 15. srpnja 2021.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
University undergraduate study Nutrition

Department of Food Quality Control
Laboratory for Food chemistry and Biochemistry

Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Nutrition

Efficacy of a diet low in fermentable carbohydrates in treatment of irritable bowel syndrome

Dora Canjuga, 0058209697

Abstract: Irritable bowel syndrome (IBS) is one of the most common functional gastrointestinal disorders in the general population. Treatment of IBS is predominantly symptomatic and diet therapy is based on individual tolerance of specific foods. However, in the last few years treatment recommendations have shifted towards dietary FODMAP reduction. The objective of this review was to assess the effectiveness of a low FODMAP diet in treating symptoms present within IBS. For this purpose, PubMed, Science Direct, Scopus and Web of Science databases were searched using specific criteria, after which the 6 randomised controlled studies possessing necessary parameters were analysed. The results demonstrated efficacy of the diet in symptomatic treatment of IBS and an advantage in comparison with other diets used for the same purpose. It was concluded that a low FODMAP diet is effective in treating some symptoms of IBS, but nutritive deficiencies and intestinal microbiota deterioration are possible without professional supervision.

Keywords: irritable bowel syndrome, fermentable carbohydrates, low FODMAP diet

Thesis contains: 22 pages, 1 figure, 6 tables, 52 references, 0 supplements

Original in: Croatian

Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: Martina Bituh, PhD, Associate Professor

Technical support and assistance: /

Defence date: 15th July 2021

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Teorijski dio.....	1
2.1	Sindrom iritabilnog crijeva	1
2.2	Promjene u kriterijima za dijagnozu.....	2
2.3	Uobičajeno liječenje sindroma iritabilnog crijeva	3
2.4	Dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata (low FODMAP).....	4
3.	Materijali i metode	8
3.1	Strategija pretraživanja i odabira znanstvenih istraživanja	8
3.2	Sinteza odabranih studija.....	8
4.	Rezultati i rasprava.....	11
4.1	Kvalitativna analiza	11
4.2	Kvantitativna analiza	11
4.2.1	IBS – SSS upitnik.....	13
4.2.2	Kvaliteta života.....	14
4.2.3	Analiza stolice.....	14
4.2.4	Ostali parametri	15
5.	Zaključak.....	17
6.	Popis literature.....	18

1. Uvod

Funkcionalni poremećaji crijeva poput sindroma iritabilnog crijeva (IBS) sve su češći problem među općom populacijom. Iako IBS pogađa velik dio populacije i zauzima značajan udio u ukupnom broju dijagnosticiranih funkcionalnih poremećaja gastrointestinalnog sustava, postavljanje dijagnoze često je kompleksno i pri dijagnozi se ne koriste uvijek isti kriteriji. Izazovi s kojima se liječnici susreću su nepostojanje specifičnih biomarkera, zahtjevno kvantificiranje simptoma, visokoindividualni simptomi među oboljelima i moguće postojanje drugih poremećaja koji imaju slične simptome, a još nisu dijagnosticirani. Zadnjih godina potiče se dijagnosticiranje IBS-a prema Rome III i najnovije prema Rome IV kriteriju, umjesto da se dijagnoza postavlja kao isključenje svih drugih organskih ili funkcionalnih crijevnih poremećaja (Spiegel i sur., 2010). Prema posljednjoj velikoj epidemiološkoj studiji funkcionalnih gastrointestinalnih poremećaja (Sperber i sur., 2021), prevalencija sindroma iritabilnog crijeva iznosila je prema Rome III kriteriju prosječno 6,8 % i prema Rome IV kriteriju prosječno 2,65 %. Sindromom su žene pogođene mnogo više od muškaraca, a prevalencija je kod oba spola značajno veća u pojedina mladih od 50 godina (Lovell i Ford, 2012). Predstavlja velik javnozdravstveni problem jer se procjenjuje da pogađa mnogo više ljudi od broja službeno dijagnosticiranih, a negativno utječe na poslovnu sposobnost, društvene veze i provođenje aktivnosti van kuće (Choung i Saito, 2014).

Liječenje IBS-a pretežno je simptomatsko, stoga smjernice najčešće uključuju savjete o uzimanju malih i čestih obroka, polaganoj konzumaciji hrane, izbjegavanju gaziranih pića i alkohola i slično (McKenzie i sur., 2016). Posljednjih godina više se zna o uzrocima prisutnih tegoba pa je pažnja usmjerena na fermentabilne ugljikohidrate (FODMAPs) koji se nalaze u specifičnim skupinama namirnica poput voća, mahunarki, mliječnih proizvoda, ali i brojnoj drugoj hrani, a pokazuju osobine slabe apsorpcije u tankom crijevu, visoke osmotske aktivnosti i bakterijske fermentacije (Gibson i Shepherd, 2010; Rye Clausen i sur., 1998).

Cilj je ovoga rada istražiti u dostupnoj literaturi koliko je učinkovita prehrana s ograničenim unosom fermentabilnih ugljikohidrata u ublažavanju objektivnih simptoma i poboljšanju kvalitete života pacijenata s dijagnozom sindroma iritabilnog crijeva u usporedbi sa standardnom prehranom, odnosno alternativnim terapijskim dijetama korištenima u iste svrhe.

2. Teorijski dio

2.1 Sindrom iritabilnog crijeva

Sindrom iritabilnog crijeva (IBS) je funkcionalni poremećaj probavnog sustava uvjetovan ponavljajućom boli i nelagodnom povezanom s pražnjenjem crijeva i/ili promjenama u

učestalosti pražnjenja crijeva. Podtipovi se dijele na predominantnu konstipaciju (IBS-C), predominantnu dijareju (IBS-D), mješoviti tip (IBS-M) koji uključuje kombinaciju prethodna dva navedena podtipa i neklasificirani tip (IBS-U) koji osim navedenih obilježja može obuhvaćati druge specifične simptome koji se ne mogu svrstati u te kategorije. Kriterij za postavljanje dijagnoze je pojava simptoma barem 6 mjeseci prije dijagnoze i njihovo postojanje u posljednja 3 mjeseca barem jednom tjedno. Službeni klinički kriteriji odnose se na abdominalnu bol povezanu s defekacijom, promjenom u frekvenciji i/ili konzistenciji stolice, izostanak drugih dijagnoza poput upalnih bolesti crijeva i prisutnosti parazita, normalne rezultate krvnih pretraga i normalan nalaz kolonoskopije (Mearin i sur., 2016). Individualni simptomi mogu biti već navedene smetnje sa stolicom, promjene u frekvenciji defekacije, abdominalna bol, nelagoda i grčevi, a sežu do manje specifičnih poput nadutosti i abdominalne distenzije prisutnih i u drugih funkcionalnih i organskih gastrointestinalnih poremećaja (Lacy i Patel, 2017).

U oboljelih zbog maldigestije ili malapsorpcije određenih komponenata hrane (poput laktoze ili poliola) dolazi do promjena u motilitetu crijeva, izmjene mikrobioma i pojačane proizvodnje kratkolančanih masnih kiselina, povećane propusnosti crijeva i posljedično već navedenih neugodnih simptoma (Camilleri, 2012). Važno je sindrom razlikovati od intolerancije laktoze i njegove podtipove od funkcionalne konstipacije ili funkcionalne dijareje kako bi se izbjeglo pojednostavljanje slučaja i pogrešan pristup liječenju (Wong i sur., 2010).

Oboljeli od sindroma iritabilnog crijeva tijekom vremena mogu razviti različite simptome iz spektra sindroma te imati aktivnu bolest i razdoblja remisije. Iako uzroci i patofiziologija nisu u potpunosti istraženi, smatra se da postoji značajna poveznica između središnjeg živčanog sustava i gastrointestinalnog sustava, pa tako psihološka trauma može potaknuti nastanak ovakvog poremećaja, a emocionalni i psihološki stres izazvan prisutnim simptomima utjecati na daljnje pogoršanje stanja (Drossman i sur., 1996; Drossman, 2016; Gaman i Kuo, 2008). Drugi mogući uzroci uključuju izmijenjenu mikrobiotu u odnosu na zdrave pojedince (Mayer i sur., 2014), postupalne promjene u crijevnom tkivu i imunom sustavu (Simrén i Öhman, 2010).

2.2 Promjene u kriterijima za dijagnozu

Tijekom posljednjih desetljeća promijenilo se nekoliko pristupa dijagnozi sindroma iritabilnog crijeva, s prvim smjernicama izdanima 1978. godine koje su ispravno povezale sindrom s abdominalnom boli i promjenama koje se odnose na stolicu, ali su s vremenom pokazale manjkavosti prvenstveno u nerazlikovanju podtipova (Lacy i Patel, 2017; Manning i sur., 1978).

Napredak u postavljanju dijagnoze donijeli su Rimski kriteriji koji su dosad izlazili u četiri navrata (1992., 1999., 2006. i 2013.), a rezultat su međunarodne suradnje gastrointestinalnih stručnjaka u svrhu klasificiranja funkcionalnih poremećaja gastrointestinalnog sustava u skladu sa specifičnim simptomima kako bi se olakšala identifikacija poremećaja i izbjegli suvišni dijagnostički postupci. Trenutno se kao standard preporučuju Rome IV kriteriji navedeni u definiciji sindroma iritabilnog crijeva, jer su u odnosu na ranija izdanja uspješno diferencirali funkcionalnu konstipaciju i IBS-C te izbacili pojam abdominalne nelagode koji u pojedinim jezicima ne postoji, a često u različitim kulturama ima i drugačija značenja što otežava zadržavanje uniformiranog standarda. U praksi se još uvijek često koriste i Rome III kriteriji, što najčešće za posljedicu ima veći broj postavljenih dijagnoza (Sperber i sur., 2021).

Kao dijagnostički alat za procjenu navika pražnjenja crijeva standardno se koristi bristolaska skala stolice (BSFS) sa sedam stupnjeva prikazana u tablici 1 (Lewis i Heaton, 1997).

Tablica 1. Prikaz tipova stolice prema bristolskoj skali (Lewis i Heaton, 1997)

Opis stolice	
Tip 1	Odvojene tvrde kuglice.
Tip 2	Ujednačenog oblika, ali kvrgava.
Tip 3	Ujednačenog oblika s raspuklinama.
Tip 4	Ujednačenog oblika, meka.
Tip 5	Meki oblici s jasnim rubovima.
Tip 6	Meki oblici nepravilnih rubova, kašasta.
Tip 7	Potpuno tekuća.

2.3 Dijetoterapija sindroma iritabilnog crijeva

Dijetoterapija sindroma iritabilnog crijeva provodi se vrlo individualno i specifično za svakog pacijenta u ovisnosti o prisutnim simptomima. Jedan od pristupa je dijeta isključenja, odnosno uklanjanje iz prehrane onih namirnica za koje se pretpostavlja da oboljelom izazivaju tegobe, a zatim njihovo pojedinačno vraćanje u prehranu u prethodno određenim vremenskim intervalima kako bi se utvrdilo koje od njih su sigurne i neće izazivati ili pojačavati pacijentove simptome (Nelms i sur., 2010). U prošlosti se pacijentima često savjetovalo unositi velike količine prehrambenih vlakana, no u nekih podtipova IBS-a to može dovesti do pogoršanja simptoma (Brandt i sur., 2008; Heizer i sur., 2009) pa se od takve prakse odustalo, a suplementiranje vlaknima se provodi ciljano i kontrolirano.

Od velike su važnosti i preporuke o izbjegavanju hrane koja dovodi do pojačane produkcije plinova i nadutosti, kao i usvajanju prehrambenih obrazaca koji umanjuju tegobe: polagano žvakanje i gutanje hrane, uzimanje obroka u mirnom okruženju, nekorištenje slamki, izbjegavanje guma za žvakanje te gaziranih pića i pržene hrane (Nelms i sur., 2010).

U Republici Hrvatskoj nema standardne dijeta koja bi se propisala pacijentima s IBS-om (Odluka o standardu prehrane bolesnika u bolnicama, 2015), već se ovisno o simptomima i toleranciji pojedinih namirnica svaki slučaj tretira individualno primjenom drugih dijeta.

Britanske prehrambene smjernice NICE (*eng.-National Institute for Health and Care Excellence- NICE*) navode preporuke koje se ne razlikuju značajno od općenitih preporuka za pravilnu prehranu (McKenzie i sur., 2016). Smjernice uključuju sljedeće preporuke: polaganu konzumaciju redovitih manjih obroka, izbjegavanje dugih vremenskih razmaka između obroka, ograničenje unosa kave i čaja na 3 šalice dnevno, unos vode od barem 8 čaša dnevno i izbjegavanje alkohola i gaziranih pića. Preporuke specifične za ove pacijente odnose se na ograničenje unosa svježeg voća na 3 serviranja dnevno (serviranje iznosi 80 g), umjeren unos prehrambenih vlakana i otpornog škroba te izbjegavanje šećernih alkohola. Za pacijente koji pate od plinova u trbuhu preporučuju i konzumaciju zobnih pahuljica i sjemenki lana.

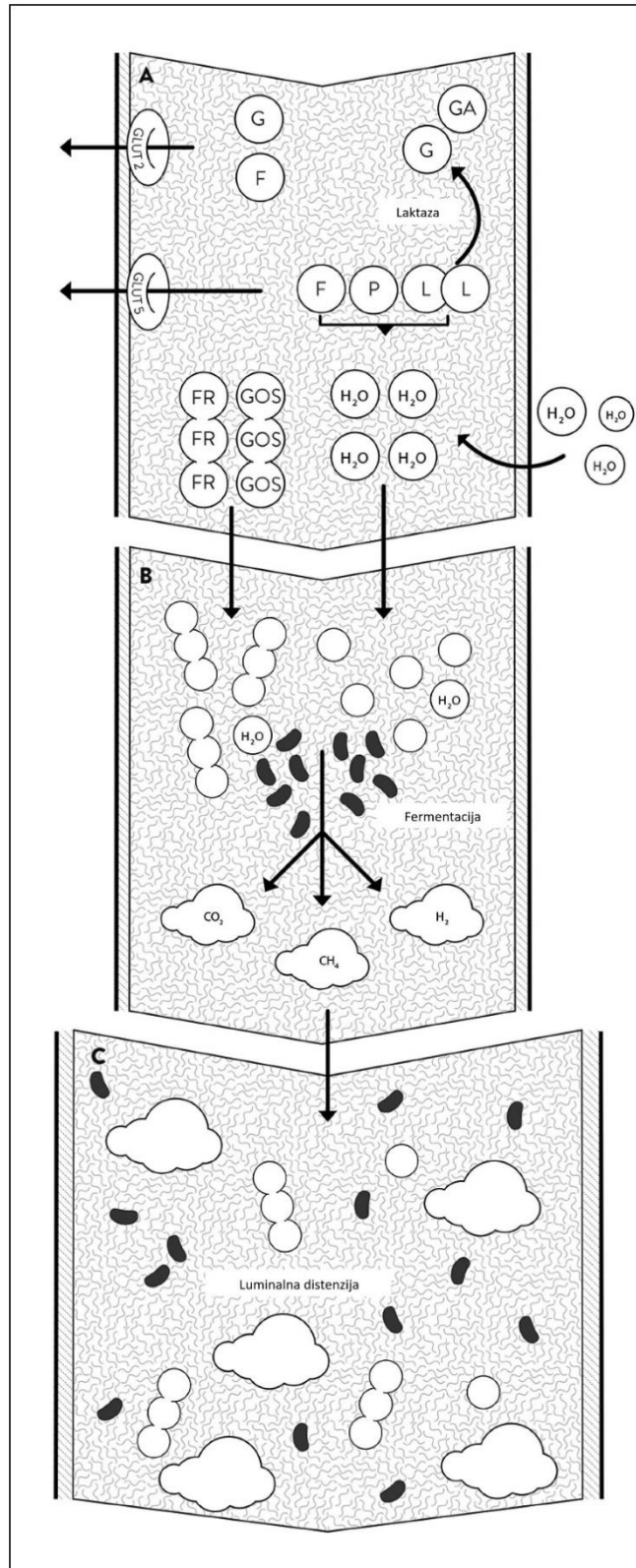
Iako oboljeli prije dijagnoze često smatraju da je njihov problem intolerancija laktoze, prehrana s niskim udjelom laktoze ne pokazuje značajne rezultate u liječenju sindroma i ne postoji čvrsta poveznica između sindroma iritabilnog crijeva i malapsorpcije (Cancarevic i sur., 2020). Slično tome, bezglutenska dijeta nije pokazala jasne rezultate u pacijenata koji nemaju celijakiju ili ne-celijakijску preosjetljivost na gluten, već samo sindrom iritabilnog crijeva (Rej i Sanders, 2018).

U slučaju kada se postojeće smjernice i prehrambene preporuke u pacijenata s IBS-om ne pokažu dovoljno učinkovitima u smanjenju pojavnosti simptoma i nelagode, druga linija liječenja uključuje modificiranu prehranu, kojom će se ublažiti simptomi, poput prehrambene restrikcije fermentabilnih ugljikohidrata (FODMAP) (Cozma-Petruț i sur., 2017). Američke smjernice preporučuju samo kratkoročnu primjenu modificirane prehrane smanjenog unosa fermentabilnih ugljikohidrata uz vodstvo dobro upućenog dijetetičara (Lacy i sur., 2021). Ukoliko dijetetičar nije dostupan, smjernice ističu važnost visokokvalitetnih edukativnih materijala koji će pomoći pacijentima da dijetu provode na odgovoran način.

2.4 Dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata (low FODMAP)

Najnovija istraživanja sve se više okreću proučavanju djelovanja ugljikohidrata iz FODMAP skupine – fermentabilnih oligosaharida, disaharida, monosaharida i poliola. Ti se spojevi nalaze

u vrlo velikom broju namirnica pretežno biljnog podrijetla (uz iznimku laktoze koja se pojavljuje u mlijeku i mliječnim proizvodima), a uključuju fruktozu (u voću, medu, visokofruktoznom sirupu), poliole poput sorbitola i manitola (u sladilima i nekom voću), fruktooligosaharide te galaktooligosaharide poput stahioze i rafinoze (u žitaricama, mahunarkama, luku i češnjaku) (About FODMAPs and IBS | Monash FODMAP - Monash Fodmap, 2019). Preporuke o low FODMAP dijeti uzimaju u obzir količinu ovih spojeva u pojedinoj namirnici pa se tako potrebno zadržati ispod 0,5 g zbroja svih navedenih FODMAP komponenata, izuzev laktoze, u jednom obroku (Halmos i sur., 2014). Detaljne informacije o namirnicama s visokim i niskim udjelom FODMAP kao i graničnim vrijednostima nalaze se u aplikaciji razvijenoj na Sveučilištu Monash (<https://www.monashfodmap.com/ibs-central/i-have-ibs/get-the-app/>). Mehanizam djelovanja FODMAP spojeva prikazan je na slici 1.



Slika 1. Mehanizmi i učinci pri konzumaciji FODMAP spojeva. A. Probava ugljikohidrata u tankom crijevu gdje se hidroliziraju di- i polisaharidi, dolazi do nakupljanja vode i FODMAP spojevi pokazuju osmotski učinak. B. FODMAP spojevi odlaze u debelo crijevo gdje dolazi do bakterijske fermentacije. C. Voda se nakuplja u debelom crijevu i dolazi do produkcije plinova i vidljivih učinaka (Grez i sur., 2019).

Implementacija low FODMAP dijete u pacijenata sa sindromom iritabilnog crijeva je obično podijeljena u dvije faze, fazu restrikcije i fazu ponovnog uvođenja namirnica, a obje se uspješno mogu provesti jedino uz intenzivnu suradnju s dijetetičarom. Restrikcijska faza u većine pacijenata znači potpuno uklanjanje iz prehrane svih spojeva iz FODMAP skupine u razdoblju od 4 do 6 tjedana ili dok se ne zamijeti povlačenje simptoma. Faza ponovnog uvođenja namirnica provodi se vrlo postupno i individualno, testiranjem svake skupine posebno kako bi se ustanovilo koja komponenta uzrokuje smetnje i u kojoj mjeri. Nakon dobivenih podataka o osjetljivosti, namirnice se uvode natrag u uobičajenu prehranu te se dugoročno prati njihov utjecaj na simptome i u skladu s time se njihova količina modificira (Barrett, 2017; Tuck i Barrett, 2017). Pregled namirnica u kojima su u većoj mjeri zastupljeni FODMAP spojevi po skupinama nalazi se u tablici 2.

Tablica 2. Skupine namirnica s visokim udjelom FODMAP (Barrett i Gibson, 2007)

voće: jabuka, kruška, dinja, mango, papaja, lubenica, dunja, karambola	kokos: mlijeko, vrhnje
koštunjčavo voće: marelica, breskva, trešnja, šljiva, nektarina	vina: sherry, port
voće s visokim udjelom šećera: grožđe, kaki, liči	povrće: luk, poriluk, šparoge, artičoka, kupus, prokulice
suho voće, pločice od suhog voća	mahunarke: grah, leća, grašak, slanutak
voćne paste i umaci: pasta od rajčice, gotovi umaci	pšenični/bijeli kruh
voćni sokovi i koncentrati	pšenična tjestenina
fruktoza kao zaslađivač	žitarice za doručak na bazi pšenice
med	kolači, keksi i krekeri s pšeničnim brašnom
visokofruktozni kukuruzni sirup: voćni napitci, gazirana pića, sirupi, džemovi, ukiseljeni proizvodi, neki lijekovi protiv kašlja	zamjene za kavu na bazi cikorijske
	umjetni zaslađivači: sorbitol, manitol, izomalt, ksilitol
	mliječni proizvodi: mlijeko, sladoled, jogurt

3. Materijali i metode

3.1 Strategija pretraživanja i odabira znanstvenih istraživanja

Kako bi se donijeli utemeljeni zaključci i ispravno procijenila učinkovitost low FODMAP dijeta u tretmanu sindroma iritabilnog crijeva, bilo je potrebno sustavno pretražiti dostupnu literaturu. U razdoblju od veljače do svibnja 2021. godine pretražene su baze Web of Science, Scopus, PubMed i Science Direct. Strategija pretraživanja provodila se upisivanjem pojmova „IBS“ AND „FODMAP“ u sve navedene baze uz ograničenje rezultata pretrage na posljednjih 5 godina te je uvjet također bio da su rezultati randomizirane kontrolirane studije. Na taj je način identificirana ukupno 221 studija te još jedna studija iz drugog izvora. Od 222 prikupljene studije nakon provjere prihvatljivosti u konačni pregled uključeno je njih 6. Uključene studije imale su navedena obilježja: randomizirana kontrolirana studija, odabir ispitanika prema nekom od Rome kriterija za sindrom iritabilnog crijeva, provedena eliminacijska faza low FODMAP dijeta, studija na engleskom jeziku. Karakteristike isključenja bile su sljedeće: ispitanici oboljeli od upalnih bolesti crijeva, duplikati, studije s tematikom koja nije od interesa (npr. uspješnost pridržavanja low FODMAP dijeta).

3.2 Sinteza odabranih studija

Iz odabranih 6 studija pribavljeni su sljedeći podaci: 1) opće informacije o studiji (autor, godina objavljivanja, naziv studije, vrsta studije, ukupno trajanje studije, trajanje eliminacijske faze, broj ispitanika, broj ispitanika koji su završili ispitivanje, kriteriji uključivanja, protokol za low FODMAP dijetu i kontrolnu skupinu); 2) praćena obilježja (prehrambene navike, subjektivni intenzitet simptoma); 3) rezultati studija. U tablicama 3 i 4 prikazane su karakteristike uključenih studija.

Tablica 3. Karakteristike uključenih studija s obzirom na trajanje, broj ispitanika, kriterij odabira ispitanika i ispitivanih parametara

Prvi autor i godina	Vrsta studije	Ukupno trajanje studije	Trajanje eliminacijske faze	Broj ispitanika (retencija)	Kriteriji odabira ispitanika	Ispitivani parametri
Krieger-Grübel (2020)	Randomizirana presječna studija	11 tjedana	3 tjedna	29 (21)	Rome IV, subjektivna laktoza intolerancija	IBS-SSS, subjektivna nadutost i opće stanje, BSFS
Eswaran (2016)	Randomizirana kontrolirana studija	6 tjedana	4 tjedna	92 (84)	Rome III za IBS-D	BSFS, bol u abdomenu, nadutost, nagon za pražnjenjem
Patcharatrakul (2019)	Randomizirana kontrolirana studija	5 tjedana	4 tjedna	66 (62)	Rome III	Bol u abdomenu, nelagoda u abdomenu, podrigivanje, nadutost, nagon za pražnjenjem, BSFS
McIntosh (2017)	Randomizirana kontrolirana studija	3 tjedna	3 tjedna	40 (37)	Rome III, simptomi dulje od 6 mjeseci	IBS – SSS, izdisajni test laktuloze, analiza urina
Harvie (2017)	Randomizirana kontrolirana studija	6 mjeseci	3 mjeseca	50 (50)	Rome III	IBS – SSS, IBS QoL, učestalost konzumacije hrane, analiza stolice
Eswaran (2017)	Randomizirana kontrolirana studija	6 tjedana	4 tjedna	92 (84)	Rome III za IBS-D	IBS QoL, HADS, radna produktivnost, kvaliteta sna

IBS – sindrom iritabilnog crijeva, SSS – skala intenziteta simptoma, BSFS – bristolska skala stolice, QoL – kvaliteta života, HADS – skala bolničke anksioznosti i depresije

Tablica 4. Opis karakteristika low FODMAP dijete i dijeta kontrolnih skupina

Prvi autor i godina	Low FODMAP dijeta	Kontrolna dijeta	n (na low FODMAP dijete)	n (na kontrolnoj dijete)
Krieger-Grübel (2020)	Dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata prema preporučenoj tablici	Dijeta s niskim udjelom laktoze	21	21
Eswaran (2016)	Edukacija o sadržaju FODMAP prema Monash smjernicama – dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata	mNICE smjernice: česti i manji obroci, izbjegavanje problematičnih namirnica, izbjegavanje alkohola i kave	45	39
Patcharatrakul (2019)	Dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata prema preporučenoj tablici	BRD: izbjegavanje velikih obroka i namirnica koje izazivaju nadutost	30	32
McIntosh (2017)	Dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata prema preporučenoj tablici, primjeri obroka i recepti	Dijeta s visokim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata prema preporučenoj tablici, primjeri obroka i recepti	18	19
Harvie (2017)	Edukacija o sadržaju FODMAP prema Monash smjernicama – dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata	Standardna prehrana bez edukacije	23	27
Eswaran (2017)	Dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata prema preporučenoj tablici	mNICE smjernice: česti i manji obroci, izbjegavanje problematičnih namirnica, izbjegavanje alkohola i kave	45	39

FODMAP - fermentabilni oligosaharidi, disaharidi, monosaharidi i polioli

4. Rezultati i rasprava

Ovaj pregledni rad imao je svrhu procijeniti učinkovitost ublažavanja simptoma sindroma iritabilnog crijeva primjenom prehrane s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata. Ukupni rezultati pokazali su trend smanjenja intenziteta i frekvencije simptoma te povećanja zadovoljstva kvalitetom života u skupinama s low FODMAP prehranom u većoj mjeri nego u kontrolnim skupinama.

4.1 Kvalitativna analiza

Tablice 3 i 4 sadrže karakteristike proučavanih studija. Veličine uzoraka ispitanika sezale su od 29 do 92, studije su objavljene od 2016. do 2020. godine i trajale su između 32 dana i 6 mjeseci. Faze low FODMAP dijetе trajale su od 3 tjedna do 3 mjeseca. Sve su uključene studije randomizirane kontrolirane studije. Ispitanici su bili odrasli s dijagnozom sindroma iritabilnog crijeva prema Rome III kriteriju u 5 studija i Rome IV kriteriju u 1 studiji. U analizu je uključeno ukupno 277 ispitanika, od čega je 254 dovršilo sudjelovanje u studijama. Samo je 9 % ispitanika odustalo od sudjelovanja tijekom trajanja studije, a neki od navedenih razloga bili su komplicirano provođenje i pridržavanje dijetе, nemogućnost kontaktiranja sudionika, neadekvatni odgovori na ponuđene upitnike i povećani troškovi provođenja dijetе. U svim je studijama provedena eliminacijska faza low FODMAP dijetе, jedna od studija implementirala je i fazu ponovnog uvođenja namirnica (Harvie i sur., 2017), a jedna je studija nakon perioda stabilizacije zamijenila eksperimentalnu i kontrolnu grupu (Krieger-Grübel i sur., 2020). Kontrolne su skupine slijedile modificirane NICE smjernice (Eswaran i sur., 2017; Eswaran i sur., 2016), high FODMAP dijetu (McIntosh i sur., 2017), dijetu s niskim udjelom laktoze (Krieger-Grübel i sur., 2020), low FODMAP dijetu sa šturim objašnjenjem (Patcharatrakul i sur., 2019) i vlastitu uobičajenu dijetu bez ikakvih smjernica (Harvie i sur., 2017). Low FODMAP dijeti pristupilo je 137 ispitanika, a kontrolnim dijetama njih 138.

4.2 Kvantitativna analiza

U tablicama 5 i 6 prikazane su usporedbe rezultata dobivenih u proučavanim studijama za eksperimentalne skupine naspram kontrolnih. Rezultati su uspoređeni za sljedeće parametre: abdominalna bol, abdominalna distenzija, frekvencija stolice, konzistencija stolice, parametri uključeni u upitnik IBS – QoL. Dobiveni rezultati sistematizirani su s obzirom na uključenost parametara u IBS – SSS upitnik te ostale parametre. Sve uključene studije nisu pratile potpuno iste parametre. Pri procjeni učinka low FODMAP dijetе u ublažavanju simptoma i poboljšanju kvalitete života kod sindroma iritabilnog crijeva u obzir su uzeti samo statistički značajni rezultati.

Tablica 5. Analizirani parametri iz IBS – SSS upitnika

parametar	Krieger-Grübel i sur. (2020)	Eswaran i sur. (2016)	Patcharatrakul i sur. (2019)	McIntosh i sur. (2017)	Harvie i sur. (2017)	Eswaran i sur. (2017)
abdominalna bol (intenzitet)	statistički značajno smanjenje u low FODMAP skupini	smanjenje u low FODMAP skupini, statistički neznačajno smanjenje u mNICE skupini	smanjenje u strukturiranoj skupini, statistički neznačajno smanjenje u kontrolnoj skupini	smanjenje u low FODMAP skupini	statistički značajno smanjenje u jednoj low FODMAP skupini	nema podataka
abdominalna bol (frekvencija)	statistički neznačajno smanjenje u low FODMAP skupini	nema podataka	nema podataka	statistički neznačajno smanjenje u low FODMAP skupini, povećanje u high FODMAP skupini	smanjenje u obje low FODMAP skupine	nema podataka
abdominalna distenzija/nadutost	statistički značajno smanjenje u low FODMAP skupini	smanjenje u low FODMAP skupini	smanjenje u strukturiranoj skupini, statistički neznačajno smanjenje u kontrolnoj skupini	bez statistički značajne promjene u obje skupine	statistički značajno smanjenje u jednoj low FODMAP skupini	nema podataka
navike pražnjenja crijeva	povećanje zadovoljstva u obje skupine	smanjenje nagona za pražnjenjem crijeva u low FODMAP skupini	bez statistički značajne promjene nagona za pražnjenjem u obje skupine	povećanje zadovoljstva u low FODMAP skupini	smanjenje frekvencije pražnjenja u obje low FODMAP skupine	nema podataka

Tablica 6. Ostali analizirani parametri

parametar	Krieger-Grübel i sur. (2020)	Eswaran i sur. (2016)	Patcharatrakul i sur. (2019)	McIntosh i sur. (2017)	Harvie i sur. (2017)	Eswaran i sur. (2017)
utjecaj na kvalitetu života	povećanje zadovoljstva u obje skupine	nema podataka	nema podataka	povećanje zadovoljstva u low FODMAP skupini	povećanje zadovoljstva u obje low FODMAP skupine	povećanje zadovoljstva u low FODMAP skupini
analiza stolice	manji broj rijetkih stolica u low FODMAP skupini	poboljšanje konzistencije stolice u obje skupine, statistički značajno smanjenje frekvencije u low FODMAP skupini	veća frekvencija pražnjenja u IBS-C pacijenata u obje skupine	nema podataka	bez statistički značajne promjene mikrobiote u obje skupine	nema podataka
unos FODMAP komponenata	nema podataka	smanjenje ukupnog unosa ugljikohidrata, monosaharida, fruktoze i laktoze u low FODMAP skupini	smanjenje ukupnog unosa FODMAP u strukturiranoj skupini	nema podataka	smanjenje ukupnog unosa FODMAP u obje low FODMAP skupine	nema podataka

4.2.1 IBS – SSS upitnik

U 3 od 6 promatranih studija korišten je upitnik IBS – SSS (Harvie i sur., 2017; Krieger-Grübel i sur., 2020; McIntosh i sur., 2017) kojim su ispitanici ocjenjivali parametre intenziteta i frekvencije abdominalne boli, abdominalne distenzije, nezadovoljstva navikama pražnjenja crijeva i utjecaja na kvalitetu života te ukupni rezultat upitnika, a u još 2 studije slični su parametri praćeni individualno (Eswaran i sur., 2016; Patcharatrakul i sur., 2019). Smanjenje abdominalne boli statistički je bilo značajno u 4 promatrane studije (Eswaran i sur., 2016;

Harvie i sur., 2017; McIntosh i sur., 2017; Patcharatrakul i sur., 2019), u rasponu od -27 do -64 %. Smanjenje abdominalne distenzije u 4 statistički značajne studije (Eswaran i sur., 2016; Harvie i sur., 2017; Krieger-Grübel i sur., 2020; Patcharatrakul i sur., 2019) iznosilo je od -10 do -56 %. Statistički značajno povećanje zadovoljstva navikama pražnjenja crijeva zabilježeno je u 4 promatrane studije (Eswaran i sur., 2016; Harvie i sur., 2017; Krieger-Grübel i sur., 2020; McIntosh i sur., 2017) u intenzitetu od 29 do 59 %. U studijama koje su koristile cijeli IBS – SSS upitnik (Harvie i sur., 2017; Krieger-Grübel i sur., 2020; McIntosh i sur., 2017) zabilježeno je ukupno poboljšanje simptoma od 28 do 53 %. U meta-analizi Altobelli i sur. (2017) low FODMAP dijeta pokazala se učinkovitom u smanjenju abdominalne boli, nadutosti i frekvencije stolice.

4.2.2 Kvaliteta života

Parametar utjecaja na kvalitetu života praćen je u 4 studije (Eswaran i sur., 2017; Harvie i sur., 2017; Krieger-Grübel i sur., 2020; McIntosh i sur., 2017) ili u sklopu IBS – SSS upitnika ili zasebno pomoću IBS – QoL upitnika koji uključuje parametre nezadovoljstva, slike o tijelu, zabrinutosti za zdravlje, socijalnih interakcija, izbjegavanja hrane i utjecaja na tjelesnu aktivnost. Eswaran i sur. (2017) zabilježili su statistički značajno poboljšanje kvalitete života u ukupnoj vrijednosti upitnika IBS – QoL kod 52 % ispitanika. U studiji s dvije eksperimentalne skupine (Harvie i sur., 2017) poboljšanje je iznosilo od 10 do 23 %. U studijama gdje je bilježen negativan utjecaj na kvalitetu života smanjenje vrijednosti bilo je -14 % (McIntosh i sur., 2017) odnosno -16 % (Krieger-Grübel i sur., 2020).

4.2.3 Analiza stolice

Promjene povezane sa stolicom u 3 su studije praćene korištenjem BSFS (Eswaran i sur., 2016; Krieger-Grübel i sur., 2020; Patcharatrakul i sur., 2019), a u još 2 studije na druge načine (Harvie i sur., 2017; McIntosh i sur., 2017). Krieger-Grübel i sur. (2020) zabilježili su blago smanjenje broja rijetkih stolica. Prosječno smanjenje vrijednosti na BSFS skali u studiji Eswaran i sur. (2016) iznosilo je -13 %. Treća studija koja se koristila BSFS nije pokazala statistički značajne promjene u frekvenciji i konzistenciji stolice (Patcharatrakul i sur., 2019). U studijama koje su pratile utjecaj na mikrobiotu jedna nije zabilježila promjene nakon eksperimentalnog perioda u obje skupine (Harvie i sur., 2017), a u drugoj su promjene u mikrobioti bile veće i raznovrsnije u high FODMAP skupini, iako nije specificirana korisnost takve pojave (McIntosh i sur., 2017). Van Lanen i sur. (2021) u svojoj su meta-analizi zaključili da low FODMAP dijeta u većini slučajeva nije utjecala na raznovrsnost crijevne mikrobiote, već na smanjenje ukupne količine prisutnih bakterija.

4.2.4 Ostali parametri

U nekim su studijama praćeni i parametri jednostavnosti pridržavanja dijete (Patcharatrakul i sur., 2019), biokemijski parametri poput izdisajnog testa i analize urina (McIntosh i sur., 2017) te promjene u količini unosa namirnica iz FODMAP skupine (Eswaran i sur., 2016; Harvie i sur., 2017; Patcharatrakul i sur., 2019). Rezultati izdisajnog testa nakon unosa laktuloze pokazali su blago smanjenje produkcije vodika 3 tjedna nakon uvođenja low FODMAP dijete. Analizom urina utvrđena je smanjena razina histamina u low FODMAP skupini, a povećana razina p-hidroksibenzojeve kiseline u high FODMAP skupini. Statistički značajno smanjenje unosa FODMAP ugljikohidrata očekivano je zabilježeno u svim studijama koje su pratile taj parametar, a smanjenje je iznosilo za laktozu od -28 do -79 %, a za ostale komponente od -26 do -57 % (Eswaran i sur., 2016; Harvie i sur., 2017; Patcharatrakul i sur., 2019).

4.3 Usporedba rezultata eksperimentalnih i kontrolnih skupina

Analizom učinkovitosti low FODMAP dijete naspram kontrolnih dijeta (high FODMAP, mNICE, smanjeni udio laktoze, štire smjernice, uobičajena prehrana) uz razmatranje statistički značajnih rezultata ($p < 0,05$) globalno poboljšanje fizioloških simptoma zabilježeno je u svih 5 studija koje su pratile te parametre u većoj mjeri negoli u kontrolnim skupinama (Eswaran i sur., 2016; Harvie i sur., 2017; Krieger-Grübel i sur., 2020; McIntosh i sur., 2017; Patcharatrakul i sur., 2019).

Razlike u smanjenju intenziteta i frekvencije abdominalne boli nisu bile značajne između low FODMAP skupine i skupine s niskim unosom laktoze (Krieger-Grübel i sur., 2020) te između skupine sa strukturiranom low FODMAP prehranom i skupine sa šturim informacijama (Patcharatrakul i sur., 2019). Značajna prednost u rezultatima tih parametara bila je vidljiva u usporedbi low FODMAP dijete s high FODMAP dijetom (McIntosh i sur., 2017), mNICE smjericama (Eswaran i sur., 2016) te uobičajenom prehranom (Harvie i sur., 2017). Samo je jedna studija pokazala veće smanjenje intenziteta abdominalne distenzije u low FODMAP skupini u usporedbi s kontrolnom (Eswaran i sur., 2016), dok u ostalima razlike nisu bile statistički značajne. Veće zadovoljstvo navikama pražnjenja crijeva, konzistencijom i frekvencijom stolice zabilježeno je u usporedbi low FODMAP skupine s mNICE skupinom (Eswaran i sur., 2016), skupinom s nižim unosom laktoze (Krieger-Grübel i sur., 2020) te u jednoj od low FODMAP skupina u usporedbi s uobičajenom prehranom (Harvie i sur., 2017), dok u drugoj skupini nije primijećeno statistički značajno poboljšanje. Značajne razlike također nije bilo između skupine sa strukturiranom low FODMAP prehranom i skupine sa šturim informacijama (Patcharatrakul i sur., 2019) te između low FODMAP i high FODMAP skupine (McIntosh i sur., 2017). Jedna je meta-analiza praćenjem ukupnih parametara IBS – SSS

upitnika pokazala značajno poboljšanje simptoma IBS-a korištenjem low FODMAP eliminacijske dijeta, ali i određeno poboljšanje u nekim kontrolnim skupinama, što je objašnjeno činjenicom da su u razdoblju ispitivanja svi pristupnici posvećivali veću pozornost izboru hrane i osjećali određeni pritisak (Marsh i sur., 2016).

Parametar poboljšanja kvalitete života značajno je veći bio u obje low FODMAP skupine u usporedbi s kontrolnom (Harvie i sur., 2017), dok u ostalim promatranim studijama razlika između eksperimentalne i kontrolne skupine nije bila statistički značajna.

U analizama gdje je korišten BSFS zabilježeno je veće smanjenje vrijednosti na skali u IBS-D ispitanika na low FODMAP dijeti u usporedbi s mNICE dijetom (Eswaran i sur., 2016), dok u druge dvije studije analiza nije pokazala razliku između eksperimentalnih i kontrolnih skupina (Krieger-Grübel i sur., 2020; Patcharatrakul i sur., 2019).

4.4 Prednosti i nedostaci dijeta s niskim udjelom fermentabilnih ugljikohidrata

Low FODMAP dijeta pokazala je pozitivan učinak na ukupno poboljšanje simptoma i povećanje zadovoljstva u pacijenata s dijagnozom sindroma iritabilnog crijeva, u velikoj mjeri čak i nakon ponovnog uvođenja nekih namirnica (Cingolani i sur., 2020; Harvie i sur., 2017). Pod stručnim vodstvom dijetetičara i gastroenterologa eliminacijska faza dijeta je jasna i jednostavna za provođenje te ne dovodi do nutritivnih deficita zbog izbacivanja velikog broja namirnica iz prehrane (Clevers i sur., 2020; Staudacher i sur., 2011). S obzirom na to da je smanjenje simptoma moguće vidjeti već nakon nekoliko tjedana, eliminacijsku fazu nije potrebno provoditi konstantno, već je uz individualno praćenje i savjetovanje moguće vratiti u prehranu mnoge prethodno isključene namirnice uz potpuni izostanak simptoma ili njihov blagi povratak u većine pacijenata (Whelan i sur., 2018). Posljednjih godina provodi se mnogo novih istraživanja samog učinka dijeta, ali i točnog FODMAP sadržaja u pojedinoj hrani što pacijentima olakšava odluku i snalaženje među dozvoljenim i nedozvoljenim namirnicama, kao i njihovoj točnoj količini, pod uvjetom da se u prikupljanju informacija služe pouzdanim izvorima poput liječnika, dijetetičara i službenih materijala Monash Sveučilišta u Melbourneu (Low FODMAP Diet | IBS Research at Monash University - Monash Fodmap, 2019).

Potencijalne negativne strane low FODMAP dijeta u velikoj su mjeri individualne. Kao i za druge vrste dijeta i tretmana, postoje pojedinci koji će slabije ili izraženije reagirati na uvedene promjene (Manning i sur., 2020). Ukoliko se dijeta provodi nestrukturirano i površno, postoji velika mogućnost da će terapijski učinak izostati (Patcharatrakul i sur., 2019), a vjerojatna je i pojava nutritivnih deficita i neskladnosti, kao i negativnih promjena u mikrobiomu crijeva zbog izostanka konzumacije prebiotika (Rajilić-Stojanović i sur., 2015; Trott i sur., 2019).

Pridržavanje dijete može biti otežano zbog brojnih socioloških i drugih faktora poput utjecaja na odnos s bliskim osobama, komplicirane svakodnevne pripreme obroka, cijene potrebnih namirnica i sl. (Catassi i sur., 2017; Frieling i sur., 2019). Također, druge potencijalne dijagnoze oboljelih mogu učiniti provođenje low FODMAP dijete još zahtjevnijim zbog drugih namirnica koje moraju isključiti iz prehrane.

Ovaj rad ima ograničenja u nekoliko aspekata. Broj pronađenih i analiziranih studija koje su odgovarale kriterijima je neadekvatan za donošenje šireg zaključka. Sve promatrane studije provedene su na uzorku manjem od 100 ispitanika koji je nedovoljno opsežan, ispitivana populacija u nekim je studijama uključivala samo određene podvrste sindroma iritabilnog crijeva, a vrste kontrolnih dijeta u gotovo svim studijama bile su različite. Pri statističkoj analizi korišteni su različiti parametri i drugačije metode, što je otežalo sistematizaciju dobivenih rezultata.

Iako je u nekim studijama konzumacija hrane praćena pomoću upitnika, nije bilo moguće kvantificirati unos pojedinih skupina FODMAP jer se radilo o samostalnoj procjeni ispitanika koji su prema dobivenim smjernicama sami odabirali obroke.

Studije najvećim dijelom nisu provodile fazu ponovnog uvođenja namirnica niti pratile dugoročno stanje ispitanika po završetku istraživanja pa nema podataka o dugotrajnoj održivosti i učinkovitosti dijete. Jedan je pregledni rad analizom 9 randomiziranih kontroliranih studija zaključio da su studije provedene u prekratkome roku i bez pravilnog zasljepljenja pa postoji mogućnost da se takvo korisno djelovanje low FODMAP dijete pripiše placebo učinku (Krogsgaard i sur., 2017).

5. Zaključak

Low FODMAP dijeta pokazala se učinkovitom u ublažavanju sindroma iritabilnog crijeva uz uvjet da se provodila pod stručnim vodstvom i prema precizno određenim smjernicama. Pred ostalim dijetama iste namjene (npr. NICE smjernice) imala je blagu prednost, a značajnije koristi bile su vidljive u usporedbi low FODMAP dijete s obrascima prehrane koji nisu imali za cilj liječiti sindrom iritabilnog crijeva. Dijeta nije pokazala rizike niti nuspojave u promatranom roku primjene, ali je dugoročnim pridržavanjem moguća pojava nutritivnih deficita i negativnog učinka na crijevnu mikrobiotu pa je bitno nakon faze eliminacije strukturirano provoditi fazu ponovnog uvođenja namirnica. Iako o uspješnosti dijete postoji značajna količina dokaza, djelotvornost nije dovoljno ispitana uz prisutnost drugih oboljenja i u svim specifičnim populacijskim skupinama pa se još uvijek ne može preporučiti za samostalno provođenje bez nadzora liječnika i nutricionista.

6. Popis literature

- Altobelli, E., Del Negro, V., Angeletti, P. M., Latella, G. (2017) Low-FODMAP diet improves irritable bowel syndrome symptoms: A meta-analysis. *Nutrients* **9**: 940.
- Barrett, J. S., Gibson, P. R. (2007). Clinical Ramifications of Malabsorption of Fructose and Other Short-chain Carbohydrates. *Practical Gastroenterology* **53**: 51 – 65.
- Barrett, Jacqueline S. (2017) How to institute the low-FODMAP diet. *Journal of Gastroenterology and Hepatology (Australia)* **32**: 8 – 10.
- Brandt, L. J., Chey, W. D., Foxx-Orenstein, A. E., Quigley, E. M. M., Schiller, L. R., Schoenfeld, P. S., Spiegel, B. M., Talley, N. J., Moayyedi, P. (2008) An evidence-based position statement on the management of irritable bowel syndrome. *The American Journal of Gastroenterology* **104**: S1 – S35.
- Camilleri, M. (2012) Peripheral Mechanisms in Irritable Bowel Syndrome. *New England Journal of Medicine* **367**: 1626 – 1635.
- Cancarevic, I., Rehman, M., Iskander, B., Lalani, S., Malik, B. H. (2020) Is There a Correlation Between Irritable Bowel Syndrome and Lactose Intolerance?. *Cureus* **12**: e6710.
- Catassi, G., Lionetti, E., Gatti, S., Catassi, C. (2017) The low FODMAP diet: Many question marks for a catchy acronym. *Nutrients* **9**: 292.
- Choung, R. S., Saito, Y. A. (2014) Epidemiology of irritable bowel syndrome. *GI Epidemiology: Diseases and Clinical Methodology*, 2. izd., John Wiley & Sons, Ltd. str. 222 – 234.
- Cingolani, A., Paduano, D., Vecchiarelli, V., Demelas, M., Corrias, P. T., Casula, L., Usai, P. (2020) Feasibility of low fermentable oligosaccharide, disaccharide, monosaccharide, and polyol diet and its effects on quality of life in an Italian Cohort. *Nutrients* **12**: 1 – 11.
- Clevers, E., Tran, M., Van Oudenhove, L., Störsrud, S., Böhn, L., Törnblom, H., Simrén, M. (2020) Adherence to diet low in fermentable carbohydrates and traditional diet for irritable bowel syndrome. *Nutrition* **73**.
- Cozma-Petruț, A., 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* **23**: 3771 – 3783.

- Drossman, D. A., Li, Z., Leserman, J., Toomey, T. C., Hu, Y. J. B. (1996) Health status by gastrointestinal diagnosis and abuse history. *Gastroenterology* **110**: 999 – 1007.
- Drossman, Douglas A. (2016) Functional gastrointestinal disorders: History, pathophysiology, clinical features, and Rome IV. *Gastroenterology* **150**: 1262 – 1279.
- Eswaran, S., Chey, W. D., Jackson, K., Pillai, S., Chey, S. W., Han-Markey, T. (2017) A Diet Low in Fermentable Oligo-, Di-, and Monosaccharides and Polyols Improves Quality of Life and Reduces Activity Impairment in Patients With Irritable Bowel Syndrome and Diarrhea. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* **15**: 1890 – 1899.
- Eswaran, S. L., Chey, W. D., Han-Markey, T., Ball, S., Jackson, K. (2016) A Randomized Controlled Trial Comparing the Low FODMAP Diet vs. Modified NICE Guidelines in US Adults with IBS-D. *American Journal of Gastroenterology* **111**: 1824 – 1832.
- Frieling, T., Heise, J., Krummen, B., Hundorf, C., Kalde, S. (2019) Tolerability of FODMAP – reduced diet in irritable bowel syndrome – efficacy, adherence, and body weight course. *Zeitschrift für Gastroenterologie* **57**: 740 – 744.
- Gaman, A., Kuo, B. (2008) Neuromodulatory processes of the brain-gut axis. *Neuromodulation* **11**: 249 – 259.
- Gibson, P. R., Shepherd, S. J. (2010). Evidence-based dietary management of functional gastrointestinal symptoms: The FODMAP approach. *Journal of Gastroenterology and Hepatology (Australia)* **25**: 252 – 258.
- Grez, C., Vega, Á., Araya, M. (2019) Fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols (FODMAPS). *Revista Medica de Chile* **147**: 1169 – 1177.
- Halmos, E. P., Power, V. A., Shepherd, S. J., Gibson, P. R., Muir, J. G. (2014) A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* **146**: 67 – 75.
- Harvie, R. M., Chisholm, A. W., Bisanz, J. E., Burton, J. P., Herbison, P., Schultz, K., Schultz, M. (2017) Long-term irritable bowel syndrome symptom control with reintroduction of selected FODMAPs. *World Journal of Gastroenterology* **23**: 4632 – 4643.
- Heizer, W. D., Southern, S., McGovern, S. (2009) The Role of Diet in Symptoms of Irritable Bowel Syndrome in Adults: A Narrative Review. *Journal of the American Dietetic Association* **109**: 1204 – 1214.
- Krieger-Grübel, C., Hutter, S., Hiestand, M., Brenner, I., Güsewell, S., Borovicka, J. (2020)

Treatment efficacy of a low FODMAP diet compared to a low lactose diet in IBS patients: A randomized, cross-over designed study. *Clinical Nutrition ESPEN* **40**: 83 – 89.

Krogsgaard, L. R., Lyngesen, M., Bytzer, P. (2017) Systematic review: quality of trials on the symptomatic effects of the low FODMAP diet for irritable bowel syndrome. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics* **45**: 1506 – 1513.

Lacy, B. E., Patel, N. K. (2017) Clinical Medicine Rome Criteria and a Diagnostic Approach to Irritable Bowel Syndrome. *Journal of Clinical Medicine* **6**: 99.

Lacy, B. E., Pimentel, M., Brenner, D. M., Chey, W. D., Keefer, L. A., Long, M. D., Moshiree, B. (2021) ACG Clinical Guideline: Management of Irritable Bowel Syndrome. *The American Journal of Gastroenterology* **116**: 17 – 44.

Lewis, S. J., Heaton, K. W. (1997) Stool form scale as a useful guide to intestinal transit time. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* **32**: 920 – 924.

Lovell, R. M., Ford, A. C. (2012) Global Prevalence of and Risk Factors for Irritable Bowel Syndrome: A Meta-analysis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* **10**: 712 – 721.

Monash FODMAP (2019) About FODMAPs and IBS | Monash FODMAP - Monash Fodmap, <<https://www.monashfodmap.com/about-fodmap-and-ibs/>>Pristupljeno 15. lipnja 2021.

Monash FODMAP (2019) Low FODMAP Diet | IBS Research at Monash University - Monash Fodmap, <<https://www.monashfodmap.com/>> Pristupljeno 29. lipnja 2021.

Manning, A. P., Thompson, W. G., Heaton, K. W., Morris, A. F. (1978) Towards positive diagnosis of the irritable bowel. *British Medical Journal* **2**: 653 – 654.

Manning, L. P., Yao, C. K., Biesiekierski, J. R. (2020) Therapy of IBS: Is a Low FODMAP Diet the Answer? *Frontiers in Psychiatry* **11**: 865.

Marsh, A., Eslick, E. M., Eslick, G. D. (2016) Does a diet low in FODMAPs reduce symptoms associated with functional gastrointestinal disorders? A comprehensive systematic review and meta-analysis. *European Journal of Nutrition* **55**: 897 – 906.

Mayer, E. A., Savidge, T., Shulman, R. J. (2014) Brain-gut microbiome interactions and functional bowel disorders. *Gastroenterology* **146**: 1500 – 1512.

McIntosh, K., Reed, D. E., Schneider, T., Dang, F., Keshteli, A. H., De Palma, G., Madsen, K., Bercik, P., Vanner, S. (2017) FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: A randomised controlled trial. *Gut* **66**: 1241 – 1251.

McKenzie, Y. A., Bowyer, R. K., Leach, H., Gulia, P., Horobin, J., O'Sullivan, N. A., Pettitt, C., Reeves, L. B., Seamark, L., Williams, M., Thompson, J., Lomer, M. C. E. (2016) British Dietetic Association systematic review and evidence-based practice guidelines for the dietary management of irritable bowel syndrome in adults (2016 update). *Journal of Human Nutrition and Dietetics* **29**: 549 – 575.

Mearin, F., Lacy, B. E., Chang, L., Chey, W. D., Lembo, A. J., Simren, M., Spiller, R. (2016) Functional Bowel Disorders. *Gastroenterology* **130**: 1480 – 1491.

Nelms, M., Sucher, K. P., Lacey, K., Long Roth, S. (2010) Nutrition Therapy and Pathophysiology, 2. izd., Thomson Brooks/Cole. str. 411 – 415.

Odluka o standardu prehrane bolesnika u bolnicama (2015) *Narodne novine* **59** (NN 59/2015), Zagreb.

Patcharatrakul, T., Juntrapirat, A., Lakananurak, N., Gonlachanvit, S. (2019) Effect of structural individual low-fodmap dietary advice vs. Brief advice on a commonly recommended diet on ibs symptoms and intestinal gas production. *Nutrients* **11**: 1 – 12.

Rajilić-Stojanović, M., Jonkers, D. M., Salonen, A., Hanevik, K., Raes, J., Jalanka, J., De Vos, W. M., Manichanh, C., Golic, N., Enck, P., Philippou, E., Iraqi, F. A., Clarke, G., Spiller, R. C., Penders, J. (2015) Intestinal microbiota and diet in IBS: Causes, consequences, or epiphenomena?. *The American Journal of Gastroenterology* **110**: 278 – 287.

Rej, A., Sanders, D. S. (2018) Gluten-Free Diet and Its „Cousins“ in Irritable Bowel Syndrome. *Nutrients* **10**: 1727.

Rye Clausen, M., Rgensen, J., Bré, P., Mortensen, B. (1998) Comparison of Diarrhea Induced by Ingestion of Fructooligosaccharide Idolax and Disaccharide Lactulose Role of Osmolarity Versus Fermentation of Malabsorbed Carbohydrate. *Digestive Diseases and Sciences* **43**: 2696 – 2707.

Simrén, M., Öhman, L. (2010) Pathogenesis of IBS: Role of inflammation, immunity and neuroimmune interactions. *Nature Reviews. Gastroenterology and Hepatology* **7**: 163 – 173.

Sperber, A. D., Bangdiwala, S. I., Drossman, D. A., Ghoshal, U. C., Simren, M., Tack, J., Whitehead, W. E., Dumitrascu, D. L., Fang, X., Fukudo, S., Kellow, J., Okeke, E., Quigley, E. M. M., Schmulson, M., Whorwell, P., Archampong, T., Adibi, P., Andresen, V., Benninga, M. A., Bonaz, B., Bor, S., Bustos Fernandez, L., Choi, S.C., Corazziari, E.S., Francisconi, C., Hani, A., Lazebnik, L., Lee, Y.Y., Mulak, A., Rahman, M.M., Santos, J., Setshedi, M., Syam,

A.F., Vanner, S., Wong, R.K., Lopez-Colombo, A., Costa, V., Dickman, R., Kanazawa, M., Keshteli, A.H., Khatun, R., Maleki, I., Poitras, P., Pratap, N., Stefanyuk, O., Thomson, S., Zeevenhooven, J., Palsson, O. S. (2021) Worldwide Prevalence and Burden of Functional Gastrointestinal Disorders, Results of Rome Foundation Global Study. *Gastroenterology* **160**: 99 – 114.

Spiegel, B. M. R., Farid, M., Esrailian, E., Talley, J., Chang, L. (2010) Is irritable bowel syndrome a diagnosis of exclusion?: A survey of primary care providers, gastroenterologists, and ibs experts. *The American Journal of Gastroenterology* **105**: 848 – 858.

Staudacher, H. M., Whelan, K., Irving, P. M., Lomer, M. C. E. (2011) Comparison of symptom response following advice for a diet low in fermentable carbohydrates (FODMAPs) versus standard dietary advice in patients with irritable bowel syndrome. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* **24**: 487 – 495.

Trott, N., Aziz, I., Rej, A., Sanders, D. S. (2019) How patients with ibs use low FODMAP dietary information provided by general practitioners and gastroenterologists: A qualitative study. *Nutrients* **11**: 1313.

Tuck, C., Barrett, J. (2017) Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. *Journal of Gastroenterology and Hepatology (Australia)* **32**: 11 – 15.

van Lanen, A. S., de Bree, A., Greyling, A. (2021) Efficacy of a low-FODMAP diet in adult irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Nutrition* **60**.

Whelan, K., Martin, L. D., Staudacher, H. M., Lomer, M. C. E. (2018) The low FODMAP diet in the management of irritable bowel syndrome: an evidence-based review of FODMAP restriction, reintroduction and personalisation in clinical practice. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* **31**: 239 – 255.

Wong, R. K., Palsson, O. S., Turner, M. J., Levy, R. L., Feld, A. D., Von Korff, M., Whitehead, W. E. (2010) Inability of the Rome III criteria to distinguish functional constipation from constipation-subtype irritable bowel syndrome. *The American Journal of Gastroenterology* **105**: 2228 – 2234.

Zadnja stranica završnog rada

(uključiti u konačnu verziju završnog rada u pdf formatu, kao skeniranu potpisanu stranicu)

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Dora Čaujuga

ime i prezime studenta