



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Nika RENKO

**VPLIV BREZGLUTENSKE DIETE NA LJUDI BREZ
DIAGNOSTICIRANE CELIAKIJE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana

Ljubljana, 2018

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Nika RENKO

**VPLIV BREZGLUTENSKE DIETE NA LJUDI BREZ
DIAGNOSTICIRANE CELIAKIJE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana

**IMPACT OF A GLUTEN- FREE DIET ON HUMAN WITHOUT
CELIAC DISEASE DIAGNOSIS**

B. SC. THESIS

Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition

Ljubljana, 2018

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija – 1. stopnja Živilstvo in prehrana.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za živilstvo, univerzitetni študijski program prve stopnje Živilstvo in prehrana je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Gordano Glavan in za recenzenta izr. prof. dr. Tomaža Požrla.

Mentorica: doc. dr. Gordana GLAVAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Recenzent : izr. prof. dr. Tomaž POŽRL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Mentorica:

Recenzent:

Datum zagovora:

Nika Renko

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	UDK 613.263:641.56(043)=163.6
KG	gluten/celiakija/brezglutenska dieta/brezglutenska živila/absorpcija hranil
AV	RENKO, Nika
SA	GLAVAN, Gordana (mentorica)/POŽRL, Tomaž (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI	2018
IN	VPLIV BREZGLUTENSKE DIETE NA LJUDI BREZ DIAGNOSTICIRANE CELIAKIJE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij - 1. stopnja Živilstvo in prehrana)
OP	VII, 25 str., 3 pregl., 1 sl., 49 vir.
IJ	sl
JJ	sl
AI	Namen diplomskega dela je bil preučiti znane ugotovitve o vplivu diete brez glutena na zdravje ljudi, ki nimajo diagnosticirane celiakije. Za izhodišče smo upoštevali dejstvo, da lahko v trgovinah najdemo vedno večjo pestrost in število izdelkov brez glutena. Vedno več je kupcev, ki posegajo po takšnih izdelkih, ki pa so veliko dražji. Veliko zdravih ljudi se prav tako odloči, da se bodo v svoji prehrani izogibali glutenu iz različnih vzrokov. Zanimalo nas je, ali so izdelki, ki so narejeni brez glutena res bolj zdravi od konvencionalnih živil z glutenom in kakšna je njihova hranilna sestava in če lahko z uživanjem le- teh pokrijemo vse potrebe po mikro in makrohranil v svoji prehrani. V diplomskem delu je opisana celiakija, gluten in bolezni povezane z glutenom. Predstavljen je vpliv glutena na zdrave ljudi in naštetu so pomanjkanja hranil, do katerih lahko pride, ob pretežnem uživanju brezglutenskih živil. Stroga dieta vodi predvsem do pomanjkanja kalcija, magnezija, cinka, železa, vitamina C, B12 in folne kisline, zmanjša se tudi število pozitivnih bakterij v črevesju. Izdelki brez glutena imajo večjo vsebnost maščob in sladkorjev, manj pa beljakovin in vlaknin, kar je posledica modifikacije živil. Ugotovili smo, da ni znanstvenih dokazov o koristnih učinkih brezglutenske diete na zdrave posameznike, pozitiven vpliv je lahko le psihološki.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 613.263:641.56(043)=163.6
- CX gluten/ceeliac disease/gluten- free diet/gluten- free foods/nutrient absorption
- AU RENKO, Nika
- AA GLAVAN, Gordana (supervisor)/POŽRL, Tomaž (reviewer)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
- PY 2018
- TI IMPACT OF A GLUTEN- FREE DIET ON HUMAN WITHOUT CELIAC DISEASE DIAGNOSIS
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes: Field Food Science and Nutrition)
- NO VII, 25 p., 3 tab., 1 fig., 49 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB The aim of the thesis was to determine the effect of gluten-free diet on the human without the diagnosis of celiac disease. We can find an increasing variety and a number of gluten-free products on the market. More and more people buy such products which are expensive. Many healthy people also decide to avoid gluten in their diet for a variety of reasons. We explored if gluten-free products are really healthier than product containing gluten and focused on their nutritional value and question if we can provide all the necessary inputs of micro and macro nutrients in our diet by using them. In this thesis we describe celiac disease, gluten and diseases connected with gluten. The effect of gluten on healthy people is well described and the shortage of nutrients with strict gluten-free diet (that can occur) is also listed. Gluten- free diet can lead to lack of magnesium, zinc, iron, vitamin C, B12 and folic acid and the number of positive bacteria in the gut also decreases. Gluten-free products are higher in fat and sugars content and they have less fibres and proteins, as a result of food processing. We have found that there are no scientific evidences of beneficial effects of a gluten- free diet on healthy individuals, but psychological factor can influence.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VI
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	VII
1 UVOD	1
2 GLUTEN	1
3 BOLEZNI POVEZANE Z GLUTENOM	2
3.1 CELIAKIJA	3
3.2 NECELIJAKALNA PREGLEDNOST NA GLUTEN	5
3.3 ALERGIJE	6
4 BREZGLUTENSKA ŽIVILA	7
4.1 POMEMBNI FAKTORJI PRI RAZVOJU BREZGLUTENSKIH IZDELKOV	7
5 BREZGLUTENSKA DIETA IN NJEN VPLIV NA ZDRAVJE LJUDI	8
5.1 BREZGLUTENSKI IZDELKI	8
5.2 PRIMERJAVA GLUTENSKIH IN BREZGLUTENSKIH IZDELKOV	9
6 BREZGLUTENSKA DIETA	11
6.1 VSEBNOST HRANIL V BREZGLUTENSKI DIETI	13
6.1.1 Prehranska vlaknina	13
6.1.2 Vitamini	14
6.1.3 Minerali	15
7 VPLIV GLUTENA NA ZDRAVE LJUDI	16
7.1 TRDITVE O GLUTENU IN BREZGLUTENSKI DIETI	17
8 ZAKLJUČEK	18
9 VIRI	21

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Znaki celiakije (Sedmak, 2002).....	4
Preglednica 2: Pomembni dejavniki pri razvoju brezglutenskih izdelkov (Gallagher in sod., 2015).....	7
Preglednica 3: Vključevanje sestavin, bogatih s hranili, za povečanje hranilne vrednosti izdelkov brez glutena (Jnawali in sod., 2016)	9

KAZALO SLIK

Slika 1: Z glutenom povezane bolezni (Elli in sod., 2017)	3
---	---

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

FODMAP fermentabilni, oligo-, di-, monosaharidi in polioli (angl. fermentable oligo-di- monosaccharides and polyols)

1 UVOD

Za temo diplomskega dela smo se odločili zaradi vse večjega števila ljudi, ki kupujejo izdelke brez glutena. V trgovini je ponudba le teh vedno večja. S pregledom raziskav in člankov želim priti do zaključka, ali je gluten za zdrave ljudi res škodljiv, ali pa gre le za »dobro tržno nišo« oz. vpliv trgovcev na kupce. Brezglutenski izdelki so večinoma dražji in prav vsak si jih ne more privoščiti. Ali naj ljudje z manjšo kupno močjo torej mislijo, da se prehranjujejo manj zdravo, ker zaradi finančnega stanja ne kupijo teh izdelkov?

Gluten je dokazano škodljiv v prehrani ljudi, ki imajo celiakijo ali pa so preobčutljivi na gluten. Takšni ljudje se morejo strogo držati diete in iz svoje prehrane izključiti gluten. Pri zdravih ljudeh, brez diagnosticiranih bolezni, pa dokazov o škodljivosti glutena še niso potrdili. Čemu naj se torej tudi zdravi ljudje izogibajo glutenu?

Izdelke brez glutena dandanes najdemo skoraj v vsaki trgovini (celo v manjših in lokalnih trgovinah). Običajno se police s brezglutenskimi izdelki nahajajo zraven polic z »bio« in »zdravimi« živili, kar lahko potrošnike še dodatno zmede, saj naj bi tista živila veljala za bolj zdrava.

Potrošniki bi morali o glutenu in njegovem vplivu na telo (zdravo ali bolno) dobiti boljše informacije. Tudi sama nisem bila popolnoma prepričana o vplivu glutena na zdravega človeka, zato sem se odločila, da v svojem diplomskem seminarju raziščem in primerjam različne članke in raziskave opravljene na to temo in pridem do zaključkov, ki bodo razjasnili dvome. Zanimivo je tudi dejstvo, da lahko brezglutenska dieta pripelje do pomanjkanja raznih mikro in makro hranil, ki pa so za telo in njegove funkcije zelo pomembna. Za obolele za celiakijo je dieta obveza, lahko pa v svojem jedilniku vnos pomembnih hranil nadomestijo.

Celiakija velja za bolezen na katero najprej pomislimo, ko omenimo gluten. Ni pa samo celiakija tista, ki je povezana z glutenom. V svojem diplomskem delu bom opisala še druge bolezni, ki so tesno povezane z glutenom in njegovim konzumiranjem.

2 GLUTEN

Beljakovina gluten je sestavljena iz gluteninov in gliadinov, ki so netopni v vodi. Predstavlja pšenični beljakovinski kompleks oz. lepek, ki ga dobimo, ko moko spiramo z vodo. Gluten je kompleksna mešanica več sto povezanih, vendar različnih proteinov. Različne sorte pšenice se med sabo razlikujejo glede na vsebnost beljakovin ter njihovo sestavo in razporeditev. Gliadini vsebujejo peptidne sekvence, ki so zelo odporne na želodčno, pankreatično in črevesno proteolitično presnovo v gastrointestinalnem traktu (Biesiekierski, 2017).

Gluten predstavlja 85 – 90 % vseh proteinov v pšeničnem zrnju, ostali del pa predstavljajo albumini ter globulini (Wieser, 2007). Gluten se nahaja v endospermu določenih žit kot so pšenica, rž, oves, pira, kamut in tritikala.

Gliadini in glutenini dajo testu iz pšenične moke značilne pozitivne viskoelastične lastnosti, kar pomembno in pozitivno vpliva na lastnosti kruha. Gliadini se nahajajo le v pšenici, v ostalih žitih pa te proteine (ki so škodljivi za bolnike s celiakijo) imenujemo drugače. V ječmenu so to hordeini, v ovsu avenini, v rži pa sekalini. Vse te prolaminske beljakovinske frakcije pa pri bolniku s celiakijo sprožijo imunski odgovor in značilne simptome. Gliadini so topni v alkoholu (Biesiekierski, 2017).

Lastnosti glutena so izredno pomembne pri tehnološkem procesu proizvodnje in končni kakovosti kruha, pekovskih izdelkov, testenin, peciv in piškotov. Gluten deluje kot vezivno sredstvo; uporabljajo ga pri proizvodnji živil kot dodatek za izboljšavo teksture, okusa in zadrževanje vlage. Tehnološko je torej izrednega pomena. Gluten vključijo tudi v predelano meso in nadomestke za meso (namenjeno vegetarijancem). Različne komponente pšenice imajo tako funkcijo zgoščevalca, emulgatorja in sredstva za želiranje v bonbonih, sladoledu, raznih marinadah, prelivih in omakah (Kissing Kucek in sod., 2015). Uporablja se tudi v farmaciji pri proizvodnji kozmetike in pri postopkih tabletiranja (Koch, 2002).

Slaba novica za bolnike, ki se morajo izogibati glutenu je podatek, da se gluten skriva v mnogih živilskih izdelkih. Bolniki morajo zato neprestano iskati ustrezna živila, prebirati deklaracije, ugibati in predvidevati, kateri živilski izdelki vsebujejo gluten.

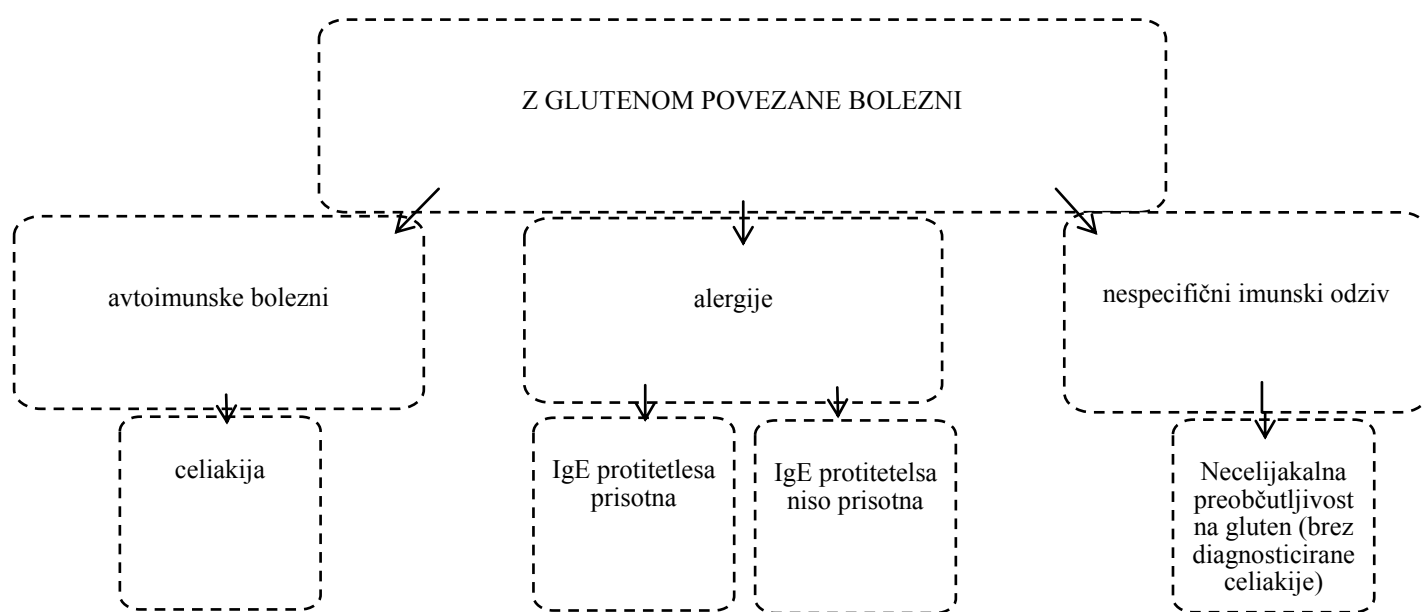
3 BOLEZNI POVEZANE Z GLUTENOM

Pred desetimi leti je bila celiakija bolezen, ki je bila zunaj Evrope zelo redka in posledično zanemarjena s strani zdravstva, saj ji zdravniki niso namenjali večje pozornosti. Zadnjih deset let pa je postala bolezen zelo aktualna in zdravstvo ji je začelo posvečati več pozornosti. Število posameznikov, ki v svoj vsakdan vključujejo brezglutensko dieto je veliko višje od tistega, ki so se jo iz zdravstvenega vidika primorani držati. To pripomore tudi k porastu prodaje brezglutenskih izdelkov in velik trgovski dobiček (Newberry in sod., 2017).

Reakcija imunskega sistema na gluten se lahko pojavi v treh glavnih oblikah: avtoimunska (celiakija), alergija (alergija na pšenico) ter priprojen (nespecifični) imunski odziv na gluten (Sapone in sod., 2012).

Po zaužitju glutena se lahko pojavijo različne motnje in sindromi (motnje v prebavi, napihnjen in povečan trebuh, driska, bruhanje, slabost, nihanje razpoloženja...), posledično pa nastane tudi črevesna in sistemska škoda v organizmu. Te motnje naj bi vplivale na najmanj 3 % populacije ali pa naj bi bil ta delež celo višji (saj je veliko bolnikov, ki ne obišejo gastroenteroloških ambulant in ne opravijo raznih testov). Za lažjo poimenovanje in razvrstitev bolezni je italijansko združenje bolnišničnih gastroenterologov in

endoskopov (AIGO) menilo, da je pomembno uvesti nomenklaturo z glutenom povezanih bolezni, za lažjo diagnozo kliničnih primerov s katerimi se zdravniki srečujejo v praksi. Na sliki 1 je prikazana razporeditev gastrointestinalnih bolezni, ki so povezane z glutenom (Elli in sod., 2017).



Slika 1: Z glutenom povezane bolezni (Elli in sod., 2017)

Debelosti sicer ne moremo opredeliti kot bolezni, ki je neposredno povezana z glutenom. Vseeno pa je bilo dokazano, da se tveganje za debelost poveča pri osebah, ki se držijo brezglutenske diete, oz. za tiste, ki pogosto uživajo industrijsko pripravljene brezglutenske izdelke, saj imajo taki izdelki značilno višji glikemični indeks. Ko so primerjali hranilno sestavo brezglutenskega kruha z navadnim kruhom, so ugotovili, da ima brezglutenski kruh višji glikemični indeks (ocenjen med 83,3 in 96,1, v primerjavi s kruhom iz bele pšenične moke (71). Tveganje za pojav debelosti je torej večje pri posameznikih, ki uživajo pretežno industrijske brezglutenske izdelke (Hallert in sod., 2002). Če se posameznik želi prehranjevati brez glutena, je zanj boljša alternativa, da si obroke pripravi iz žit oziroma sestavin, ki že v svoji sestavi ne vsebujejo glutena (ne pa da pretežno posega po brezglutenskih izdelkih iz trgovine).

3.1 CELIAKIJA

Celiakija je avtoimuna bolezen tankega črevesa, ki prizadene posameznike, ki imajo gensko predispozicijo in v svoji prehrani uživajo gluten. Bolezen lahko izbruhne v kateremkoli obdobju starosti posameznika. Celiakijo sproži beljakovina gluten. Gluten sproži imunski odziv bolnika, posledično se skrajšajo resice sluznice tankega črevesa oz. pride do pojava atrofije. Pri bolezni so lahko prizadeti tudi ostali organi. Površina

absorpcije se zmanjša in sluznica ne more absorbirati dovolj potrebnih hranil, ki prihajajo iz črevesa v kri. Posledica so razni neželeni simptomi kot so driske, hujšanje, slabše napredovanje v rasti in ostalo. Celiakijo diagnosticiramo glede na količino specifičnih protiteles v krvi. To pomeni, da gre za motnjo imunskega sistema. Telo tvori protitelesa proti žitnim beljakovinam in proti lastnem tkivu. Gluten iz hrane povzroči bolnikom vnetje in poškodbo sluznice tankega črevesa (Dolinšek in sod., 2006).

Pri bolnikih je okvarjena tudi prebava mlečnega sladkorja (laktoze). Zniža se absorpcija v maščobi topnih vitaminov- A, D, E, K- (posledica slabše prebave maščob), železa, folne kisline in kalcija. Bolezen torej spada med malabsorpcijske bolezni. Dietno zdravljenje bo privedlo do izboljšanja stanja le v primeru, da bolnik gluten popolnoma izključi iz svoje prehrane. Absorpcijska funkcija se tako lahko povrne, mukozni sloj se obnovi, šele nato izginejo ostali simptomi. Moteno je tudi delovanje ostalih celic, ki se nahajajo v tankem črevesu. Slabše se izločajo prebavni sokovi in slabše je vsrkavanje hranil. Z drugimi besedami to pomeni, da se hrana ne prebavi do zadostne mere in njen izkoristek ni celoten (O celiakiji, 2017). Prolaminske frakcije (prolamini) so tiste, ki bolnikom s celiakijo predstavljajo težavo. Bolniki s celiakijo morajo iz svoje prehrane popolnoma izključiti pšenico, rž, ječmen, piro, nekateri tudi oves. Novejše raziskave pa poročajo, da manjše količine ovsa pri odraslih bolnikih ne povzročijo težav, ampak je pri sami predelavi žita večja možnost kontaminacije, zato ga raje izključijo iz njihove prehrane. Bolniki lahko uživajo koruzo, ajdo, krompir, riž in kvinojo, saj so to živila, ki ne vsebujejo glutena ter poskrbijo da bodo bolniki zaužili dovolj potrebnih hranil. Diete se je potrebno striktno držati, da ne pride do zapletov kot so anemija, neplodnost, nizka rast, osteoporoza, kasnejša puberteta pri otrocih in razvoj raznih obolenj (Žužej Urlep, 2005).

Celiakijo morajo po opravljenih raziskavah diagnosticirati zdravniki. V preglednici 1 so zajeti znaki, ki se običajno pojavijo pri bolnikih, ki imajo potrjeno diagnozo bolezni.

Preglednica 1: Znaki celiakije (Sedmak, 2002)

Gastrointestinalni znaki celiakije	Ostali znaki celiakije	
driska napenjanje napihnjene trebuh zaprtje	slabše pridobivanje telesne mase/ izguba telesne mase šibke in oslabele mišice brezvoljnost nizka rast osteoporoza slabokrvnost	defekti zobne sklenine artritis neplodnost povišani jetrni encimi utrujenost dermatitis herpetiformis zaprta puberteta

Bolniki s postavljeno diagnozo se morajo strogo in do konca življenja držati diete. Eden izmed hujših zapletov, ki se lahko pojavi ob nedoslednem upoštevanju diete je maligno obolenje prebavnega sistema. Najznačilnejši simptom celiakije, ki ni odkrita v otroštvu je zaostanek v rasti otroka. Do zastoja pri razvoju kostne mase pride zaradi pomanjkljive absorpcije mineralov in vitaminov, pogosteje se pojavijo razni zlomi in predčasen razvoj osteoporoze. Motnje v absorpciji so lahko tudi povod za slabokrvnost (pomanjkanje železa

in vitamina B12) in razna nevrološka obolenja (npr. depresija, motnje v koordinaciji, upad mentalnih sposobnosti) (O celiakiji, 2017).

Pri ljudeh, ki predhodno že trpijo za določeno boleznijo, ki je povezana z imunskim sistemom (npr. sladkorna bolezen tipa 1, revmatska obolenja, boleznii ščitnice, ledvic, jeter in vnetja črevesja), je celiakija ugotovljena veliko pogosteje kot pri ostali populaciji. Za takšne ljudi je odvzem krvi oz. opravljanje hitrega testa (test, ki ga lahko sami kupimo in opravimo v kratkem času), celo priporočljivo, saj se lahko celiakija pojavi v tihi obliki (za katero je značilna tipična okvara črevesne sluznice, a poteka brez izraženih simptomov) (O celiakiji, 2017). Pri 75 % bolnikov z novo diagnosticirano celiakijo je mogoče najti nizke vrednosti ITM (indeks telesne mase) (Farfaglia, 2015).

Prognoza oz. potek bolezni se izredno izboljša, če se bolniki strogo držijo diete, ki iz njihove prehrane popolnoma izključi gluten, saj se s tem izognejo morebitnim komplikacijam in zapletom. Splošno stanje bolnika se običajno izboljša po enem mesecu upoštevanja diete, sluznica pa se popolnoma obnovi v času od šestih mesecev do dveh let (odvisno od stopnje atrofije in starosti bolnika). Če se bolnik ne drži diete, lahko to vodi v hujše zaplete. Bolniki sami opazijo pojav neprijetnih simptomov (motnje v prebavi, napihnjen in povečan trebuh, driska, bruhanje, slabost, nihanje razpoloženja...) (O celiakiji, 2017).

Živila lahko v grobem razdelimo v tista, ki so za bolnike dovoljena in tista, ki se jih morajo bolniki na dieti izogibati (O celiakiji, 2017):

a) Dovoljena živila: koruza, riž, ajda, proso, krompir, zelenjava, sadje, mleko, jajca, meso, ribe (kot nadomestilo za pšenično moko pa naj pacienti uporabljajo razne brezglutenske moke, dovoljeni so tudi razni brezglutenski kruhi, testenine, keksi in drugi izdelki...).

b) Prepovedani so izdelki iz pšenice, rži, ječmena, ovsa in pire, kamuta in tritikale. Prav tako so prepovedana vsa živila oz. izdelki, ki so narejeni iz omenjenih žitaric (moka, zdrob, kruh, drobtine, keksi, testenine, pecivo, omake in podobno). Bolniki morajo biti pozorni tudi na samo sestavo izdelkov, saj lahko kot sredstvo za vezavo vsebujejo sestavino, ki je pšeničnega izvora.

3.2 NECELIJAKALNA PREOBČUTLJIVOST NA GLUTEN

Necelijakalna preobčutljivost na gluten je intoleranca na gluten, ki pa ni celiakija. Prva poročanja o primerih otrok, ki so trpeli za necelijakalno preobčutljivostjo na gluten so bila šele leta 2012, kar pomeni da gre za novo odkritje na področju z glutenom povezanimi boleznimi. Simptomi pri bolnikih so izginili šele, ko so iz svojega jedilnika izključili gluten (te osebe pa niso trpele za celiakijo ali alergijo na pšenico) (Mastrototaro in sod., 2012).

Diagnoza necelijakalne preobčutljivosti na gluten predstavlja intoleranco na gluten pri pacientih, pri katerih se ne razvijejo protitelesa, ki so tipična pri celiakiji in alergiji na

pšenico. Taki pacienti nimajo razjed na dvanajstniku. Neželeni simptomi pa izginejo takoj, ko iz prehrane izključijo gluten (Sapone in sod., 2012).

Pacienti se v praksi običajno ne posvetujejo z zdravnikom, ampak sami preidejo na dieto, ki izključuje uživanje glutena. Simptomi, ki se pojavijo so podobni simptomom razdražljivega črevesja. Pojavijo se glavoboli, bolečine v mišicah in sklepih, krči, odrevene okončine, kronična utrujenost, izguba teže, anemija, bolečine v trebuhu, napihnjenost, slabost, driska ali zaprtje in utrujenost (Francavilla in sod., 2013).

Vzroki povečanja necelijakalne preobčutljivosti na gluten še niso znani, a sta postavljeni dve hipotezi (Fardet, 2015). Prva je slaba prilagoditev našega genoma, druga pa drastično spreminjanje naše hrane, ki je v zadnjem stoletju vedno pogostejše v razvitem svetu. Postavljata se vprašanji, ali so torej motnje povezane s prvotno obliko živil kot takih (npr. ko se v prehrani uporabi celotno žitno zrno), ali pa je kriv način kako so ta živila predelana (npr. razni izdelki, ki so produkt raznih tehnoloških procesov- spreminjanje žitnega zrna). Sodobna obdelava žit se razlikuje od tradicionalnih metod. Klasično fermentacijo so nadomestili s hitro delujočim pekovskim kvasom, zelo redka je uporaba kislega testa, živilom se dodajajo ekstrahirane pšenične beljakovine in pretežno se uporablja rafinirana bela moka. Tradicionalne metode, kot so kaljenje in fermentacija ter ustvarjanje kislih razmer, privedejo do zmanjšanja števila imuno- reaktivnih peptidov, kar posledično privede do zmanjšanja števila reakcij povezanih s celiakijo. Fardet (2015) trdi, da naj bi bila spremenjena tehnologija predelave živil kriva za vedno večji pojav z glutenom povezanimi boleznimi (večja je uporaba rafiniranih živil, manjša uporaba živil bogatih s celulozo in fermentiranih živil ter polnozrnatega kruha). Še en dejavnik, ki bi lahko vplival na vedno večji pojav bolezni povezanih z glutenom je zmanjšanje vsebnosti vlaknin in antioksidantov, ki imajo protivotnetni učinek. Vlaknine namreč zelo ugodno delujejo na naše črevesje, posledično pa na celoten organizem oz. zdravje človeka, saj delujejo protivnetno. V rafiniranih proizvodih so med procesom vlaknine odstranjene, zato pogosta in pretežna uporaba takšnih živil pa negativno vpliva na zdravje človeka. Takšna živila med drugim vsebujejo večjo vsebnost sladkorja in maščob in povečajo možnost za pojav vnetij (Fardet, 2015).

3.3 ALERGIJE

Alergični odziv na gluten je opredeljen kot neželena imunska reakcija na pšenične proteine. Reakcije se pri posameznikih razlikujejo. Lahko se pojavi alergija, ki vpliva na kožo, prebavila ali dihalne poti, anafilaksa, astma ali rinitis. Pri alergijskem odzivu imajo ključno vlogo IgE protitelesa (Sapone in sod., 2012). Tisti, ki so alergični na pšenico pa nimajo okvar v sluznici tankega črevesa (kot jih imajo bolniki s celiakijo) (Matricardi in sod., 2008). Simptomi, ki se pojavijo pri alergiji na pšenico se prekrivajo s simptomi, ki se pojavijo pri celiakiji ali pri necelijakalni preobčutljivosti na gluten (npr. želodčni krči, driska in ostali gastrointestinalni simptomi). Za diagnozo alergije na pšenico je potrebno opraviti testiranje- kožni ali krvni test (Sapone in sod., 2014).

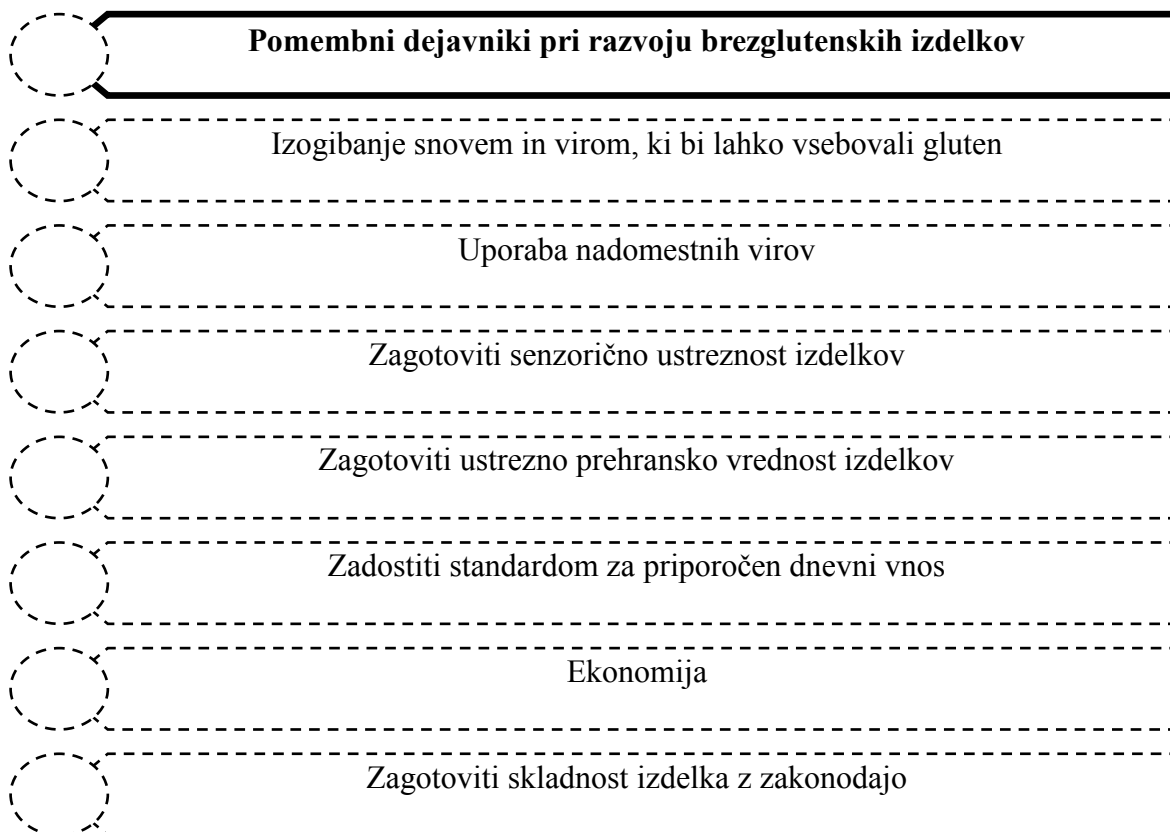
4 BREZGLUTENSKA ŽIVILA

Bolniki z diagnosticirano celiakijo morajo strogo slediti prehrani brez glutena. Čim bolj strogo upoštevanje diete brez glutena zmanjšuje tveganje za nastanek številnih resnih dolgotrajnih zapletov, povezanih z nezdravljeno celiakijo (Celiac Disease- The Gluten Connection, 2008). Izogibanje glutenu ne pomeni samo izogibanje žitom, ki vsebujejo gluten. Vključeni so vsi izdelki, ki gluten vsebujejo, kar pa zahteva stalno budnost in stalno prebiranje deklaracij v trgovinah in posebno skrb pri izbiri živil v restavracijah in pri uličnem prehranjevanju. Pri bolnikih se pojavi občutek socialne izolacije in pritiska, ki spremlja celoten proces. Večina kruha, piškotov, testenin, peciva, žitaric za zajtrk, predpakiranih živil in raznih juh ter omak vsebuje gluten. Izogibanje vsem naštetim nakazuje popolno spremembo v življenjskem slogu (Jnawali in sod., 2016).

4.1 POMEMBNI FAKTORJI PRI RAZVOJU BREZGLUTENSKIH IZDELKOV

Priprava izdelkov iz glutena predstavlja za proizvajalce velik izziv in iskanje alternativ. Glavni beljakovinski frakciji glutena, glutenin in gliadin, predstavljata ključno vlogo pri pekarskih značilnostih pšenične moke, ki so odgovorne za absorpcijo vode, kohezivnost, viskoznost, elastičnost testa... Ravno zaradi teh razlogov predstavlja nadomeščanje glutena v brezglutenskih izdelkih veliko težav v smislu kakovosti in proizvodnje. Proizvajalci se soočajo tudi z ostalimi vrstami problemov, kot so varnost proizvoda, sprejemljivost izdelka ter skladnost izdelka z zakonodajo. Vse našete toče v preglednici 2 morajo proizvajalci upoštevati pri razvoju izdelkov brez glutena (Gallagher in sod., 2004).

Preglednica 2: Pomembni dejavniki pri razvoju brezglutenskih izdelkov (Gallagher in sod., 2004)



5 BREZGLUTENSKA DIETA IN NJEN VPLIV NA ZDRAVJE LJUDI

5.1 BREZGLUTENSKI IZDELKI

Raziskave so pokazale, da pacienti, ki se strogo držijo prehrane brez glutena, trpijo za pomanjkanjem določenih hranil. Razne žitne kaše brez glutena so izdelane pretežno z uporabo rafinirane moke ali škroba, ki ni obogaten. Takšni izdelki so posledično bogati pretežno z maščobami in ogljikovimi hidrati, ne pa s potrebnimi beljakovinami. Ko govorimo o ogljikovih hidrati ne gre zanemariti dejstva, da so brezglutenski izdelki v večjem deležu bogati s sladkorji in manj z vlakninami. Da bi proizvajalci zagotovili dobre senzorične in teksturne lastnosti, se uporabljajo razni dodatki (encimi, hidrokoloidi). Izboljšana naj bi bila struktura in hranilna vrednost (Jnawali in sod., 2016). Različni raziskovalci so poskušali razviti izdelke brez glutena z izboljšanim prehranskim profilom, kot je prikazano v preglednici 3.

Preglednica 3: Vključevanje sestavin, bogatih s hranili, za povečanje hranilne vrednosti izdelkov brez glutena (Jnawali in sod., 2016)

Proizvod	Sestavine	Spremembe v hranilni vrednosti
Piškoti	Artičokina moka Koruzna moka	Povečana vsebnost proteinov, pepela in mineralov (Fe, Ca, Mg)
	Celotno zrno amaranta	Povečana vsebnost beljakovin (5,7 %)
	Riž, koruza, sirek, proso	Povečana vsebnost maščob, beljakovin, pepela in kalorične vrednosti za piškote, ki vsebujejo proseno moko in moko iz sireka
	Kokosova moka	Povečana vsebnost beljakovin, vlaknin, pepela, maščob, višja kalorična vrednost in zmanjšana vsebnost ogljikovih hidratov
Kruh	Amarantova moka (kot nadomestek koruznega škroba)	Povečana vsebnost beljakovin in vlaknin za 32 % ter za 152 % pri 10 % zamenjavi
	Tatarska ajda	Povečana vsebnost α -linolenske kisline (12-krat več)
	Moka iz chia semen	Povečana antioksidativna lastnost (75 % višja)
	Riževa moka	Povečana vsebnost beljakovin
	Krompirjev škrob (dopolnjen s 10 % ribjega surimija)	Izboljšana tekstura (drobljivost in hrustljivost)
	Pšenični škrob (dopolnjen s 8 % inulina)	Povečana vsebnost vlaknin iz 1,4 % na 7,5 %
Torte/ biskviti	Laneno seme	Povečana vsebnost beljakovin
	Amarant	Povečana vsebnost vlaknin
	Ajda	Povečana vsebnost α -linolenske kisline (ob dodatku lanenega semena)
Krekerji	Konopljinna moka	Povečana vsebnost vlaknin (39 % - 249 %)
	Brezkofeinski listi zelenega čajevca	Zmanjšana vsebnost ogljikovih hidratov (8,4 % - 42,3 %) in zmanjšana antioksidativna lastnost
Ploščati kruh/ biskvit	Manioka, ekstrudirani sojini proteini (ESP)	Povečana vsebnost beljakovin, vlaknin, pepela, maščob s povečanjem vsebnosti ESP
	Bučna moka	Povečana vsebnost β -karotena

5.2 PRIMERJAVA GLUTENSKIH IN BREZGLUTENSKIH IZDELKOV

Za ohranjanje zdravja je pomembno, da človek telesu zagotovi potrebne hranilne snovi in s tem pomaga preprečiti kronične bolezni, ki se pogosteje pojavijo pri odraslih (bolezni srca in ožilja, rak, osteoporoza...).

Večina študij kaže zmanjšano vsebnost beljakovin v izdelkih brez glutena v primerjavi s klasičnimi živili. Estévez in sod. (2016) so v Čilu analizirali 19 izdelkov brez glutena, za

katere so odkrili, da so sestavljeni pretežno iz riža, koruze, krompirja in manioke, ki pa vsebujejo 69 % manj beljakovin kot živila iz pšenice.

Povprečna količina zaužitih maščob med bolniki s celiakijo lahko glede na izbiro izdelkov zelo niha. Večina raziskav pa poroča o tem, da naj bi imeli izdelki brez glutena povprečno višjo vsebnost maščob, včasih celo dvakrat več. To je najverjetneje posledica tega, da ogljikove hidrate v izdelkih brez glutena nadomestijo s sestavinami, bogatimi z lipidi, da bi izboljšali konsistenco testa in okus kruha ter testenin (Newberry in sod., 2017). V brezglutenske izdelke dodajajo večinoma rastlinska olja in živalsko maščobo (katera je pretežno nasičena). Dodane maščobe povečujejo razmerje med omega 6 in omega 3 maščobnimi kislinami (v prid omega 6). Posledice uživanja takšnih izdelkov so debelost oz. prekomerna telesna teža, inzulinska rezistenca ter metabolni sindrom, ki povečuje tveganje za nastanek srčno-žilnih bolezni, diabetesa tipa 2 ter ostalih zapletov. Pride tudi do pomanjkanja ostalih hranil (Tortora in sod., 2015).

Zdravstvene posledice takšnega spreminjanja razmerij makronutrientov v brezglutenskih izdelkih še vedno niso znane. Poročali so le o spremembah v razmerju pri dnevno zaužitih ogljikovih hidratih, ki kaže v prid sladkorja, ki prevladuje nad vlakninami. Več študij pri odraslih bolnikih s celiakijo kaže, da se vrednost ITM le malo poveča po tem, ko začnejo z dieto brez glutena, s čimer se ne uvrstijo v kategorijo prekomerne teže in debelosti. Da bi lahko potrdili učinek sprememb makrohranil v brezglutenskih izdelkih na organizem, je potrebno opraviti še dodatne raziskave, ki bodo vključile bolnike, ki se držijo diete brez glutena. Po tem bi lahko pojasnili kako je najbolje svetovati bolnikom (Newberry in sod., 2017).

Cilj raziskovalcev Kulai in Rashid (2004) raziskavi je bil pregledati sestavo in stroške proizvodnje brezglutenskih izdelkov in jih primerjati s konvencionalnimi, glutenskimi proizvodi. Primerjali so velikost izdelka, ceno, energijsko vrednost in vsebnost makro in mikro hranil. Izdelki so bili po energijski vrednosti sorazmerno primerljivi. Večja razlika se je pojavila pri vsebnosti skupnih maščob (brezglutenski kruh je vseboval povprečno 7,7 g skupnih maščob /100 g izdelka, običajni kruh pa 3,3 g skupnih maščob/ 100 g izdelka), proteinov (brezglutenski kruh 5 g proteinov/ 100 g izdelka, običajni kruh pa 8 g proteinov/ 100 g izdelka). Povprečna cena brezglutenskih izdelkov je bila 1,99 ameriških dolarjev, običajnih izdelkov pa 1,23 dolarjev (Kulai in Rashid, 2014).

V Španiji je bila opravljena raziskava, kjer so analizirali 206 brezglutenskih in 289 ekvivalentnih proizvodov, ki vsebujejo gluten. Analizirali so podatke, ki jih potrošniki preberejo na deklaraciji (vsebnost skupnih ogljikovih hidratov in sladkorjev), beljakovin, skupnih in nasičenih maščob, holesterola, vlaknin in soli). Razlik med vitamini in minerali v tej raziskavi niso preučili. Podatki raziskave so pokazali, da imajo testenine in kruh brez glutena manjšo vsebnost beljakovin in večjo vsebnost skupnih in nasičenih maščob. Brezglutenska živila so vsebovala več soli in holesterola ter manj vlaknin; imela pa so povprečno nižjo energijsko vrednost. V tej raziskavi so preučili tudi razlike v količini zaužitih hranil med moškimi in ženskami. Sodelovalo je 58 odraslih, ki imajo diagnosticirano celiakijo in uživajo izdelke brez glutena. Rezultati so pokazali, da imajo ženske povprečno manjši dnevni vnos beljakovin kot moški, hkrati pa je njihov vnos beljakovin manjši tudi v primerjavi z zdravo populacijo. Ženske v raziskavi imajo večji

povprečni vnos maščob (pretežno nasičenih), vnos vlaknin pa je pri obeh spolih v raziskavi manjši kot pri zdravi populaciji (Miranda in sod., 2014).

Fry in sodelavci (2017) so v svoji raziskavi glutenska in brezglutenska živila pred primerjavo najprej razdelili v skupine: bel kruh, temni kruh, kosmiči za zajtrk, polnozrnata moka (mešanica), bela moka (mešanica), testo za pico, polnozrnate testenine, krekerji in piškoti. Rezultati so pokazali, da sta brezglutenski bel kruh in bela moka vsebovala najvišji delež nasičenih maščob v primerjavi z glutenskimi. Pri krekerjih se je izkazalo ravno obratno- več nasičenih maščob vsebujejo glutenski krekerji. Vsebnost beljakovin je bila v vseh skupinah nižja v brezglutenskih izdelkih. Vsebnost vlaknin se je zelo razlikovala glede na skupino živil. V brezglutenskem belem in temnem kruhu je bila vsebnost vlaknin višja kot v glutenskem, nižja vsebnost vlaknin pa je bila v brezglutenskih kosmičih za zajtrk ter v belih in polnozrnatih brezglutenskih testeninah. Tudi rezultati te študije so pokazali, da pretežno uživanje industrijskih brezglutenskih živil ni optimalen način prehranjevanja, ki naj bi se ga zdravi posamezniki posluževali, saj ima slabše in spremenjeno razmerje med hranili. Poročali so tudi, da lahko brezglutenski izdelki povzročijo prehransko neravnovesje pri bolnikih s celiakijo in pri tistih, ki se brez diagnosticirane celiakije držijo diete brez glutena in redno uživajo takšne izdelke. To dejstvo je potrebno upoštevati pri razvoju brezglutenskih izdelkov, saj naj bi težili k temu, da novo razviti živilski izdelki ne bi imeli neustrezne prehranske sestave.

Missbach in sod. (2015) so v študiji izvedeni v Avstriji primerjali prehransko sestavo 63 pakiranih izdelkov brez glutena (izdelkov, ki jih potrošniki najbolj pogosto uporabljajo) z 126 ekvivalentnimi živil, ki vsebujejo gluten. Analizirali so razlike v energijski vrednosti, vsebnosti skupnih in nasičenih maščob, vlaknin, soli in holesterola. Ta raziskava je v primerjavi s zgoraj opisanimi raziskavami podala drugačne rezultate. V raziskavo so vključili živila iz različnih skupin (moka, testenine, kosmiči, piškoti in peciva, prigrizki ter ostala živila). Pri primerjavi živil z glutenom in živil brez glutena niso opazili večjih razlik v energijski vrednosti, količini ogljikovih hidratov, sladkorja, skupnih ter nasičenih maščob, vlaknin in soli. Večja razlika se je pokazala le pri vsebnosti beljakovin, ki je bila v brezglutenskih živilih v povprečju nižja. Razlike v vsebnosti nekaterih hranil so opazili tudi pri primerjavi različnih skupin živil.

6 BREZGLUTENSKA DIETA

Podatki ene izmed opravljenih raziskav (Topper, 2014) kažejo, da je kar 82 % naključno anketiranih ljudi takšnih, ki uživajo predpripravljene brezglutenske izdelke (od teh naključno anketiranih ljudi pa jih je le 38 % tistih, ki imajo diagnosticirano celiakijo). Najbolj pogost razlog za uživanje dietnih živil, ki so ga anketiranci navedli, je samoopazovanje- ali se bo tudi pri njih izrazila intoleranca ali občutljivost na gluten. Anketiranci so večkrat podali razlog, da naj bi brezglutenska dieta pripomogla k izboljšanju zdravja in počutja. Četrtnina vseh zdravih ljudi uživa takšne izdelke zaradi želje po izgubi odvečnih kilogramov kljub pomanjkanju dokazov, da takšna prehrana dejansko prispeva k izgubi kilogramov. To najverjetneje ni povezano z odstranitvijo glutena iz prehrane ampak s tem, da že na splošno omejijo količino zaužitih ogljikovih hidratov v njihovem vsakodnevnem prehranjevanju in posledično zaužijejo manj kalorij dnevno.

Zaradi večjega števila potrošnikov je tržišče za brezglutenske izdelke v porastu. Brezglutenska živila so postala dostopna celo v lokalnih trgovinah, njihova raznolikost pa je vedno večja. Tudi sama kakovost živil se izboljšuje, saj želijo proizvajalci izboljšati okus, teksturo in sestavo, potrošniki pa so za takšne izdelke pripravljeni plačati več (Topper, 2014).

Povpraševanje potrošnikov po izdelkih brez glutena se povečuje, kar predstavlja ogromen dobiček za proizvajalce. Stroški, povezani z dieto brez glutena so za posameznika visoki, saj naj bi bila takšna živila kar trikrat dražja od običajnih, glutenskih živil. Posamezniki, ki se diete poslužujejo, so pripravljeni plačati višjo vsoto in to brez kakršnih koli dokazov, da dieta pripomore k zmanjševanju telesne mase, izboljšanju zdravja ali k zmanjšani toksičnosti v organizmu posameznika, ki nima diagnosticirane celiakije (Newberry in sod., 2017).

Starši včasih pričnejo z brezglutensko dieto pri svojih otrocih brez razloga, saj so prepričani, da bodo s tem načinom prehranjevanja zmanjšali možnost za pojav celiakije pri otrocih. S takšno dieto običajno pričnejo sami, brez predhodnega posveta z dietetikom oz. brez testiranja otroka. Raziskava, opravljena leta 2015, ki je zajela 30.000 odraslih iz 60 držav, je pokazala, da se 21 % ljudi drži brezglutenske diete. Pri Američanih pa se je pokazalo, da je delež žensk, ki uživajo brezglutenska živila, večji (23 %) v primerjavi z moškimi (19 %). Raziskava je prišla tudi do podatka, da so v večini mlajši (stari 20 let ali manj) anketiranci tisti, ki so pripravljenih plačati višjo ceno za brezglutenske izdelke (We are what we eat, 2015). Glede na te podatke lahko sklepamo, da gluten iz svojega prehranjevanja izključujejo v večji meri mlajše populacije.

Če uživamo večinoma brezglutenske izdelke in ne uživamo dovolj raznovrstne hrane, se poveča tveganje za kopičenje toksinov v telesu. En primer je riž, ki je zelo pogosta surovina takšnih izdelkov in vsebuje arzen, katerega v naši vsakodnevni prehrani ne želimo zaužiti. Če se že odločimo za dieto brez glutena, je posvet z dietetikom zelo pomemben, saj nam bo podal veliko koristnih informacij glede izbora živil. Znal nam bo svetovati tudi o pravih postopkih priprave obrokov (Lai in sod., 2015).

Vseeno ni mogoče zanikati, da brezglutenska dieta pri določenih posameznikih nima pozitivnega vpliva. Veliko je ljudi, ki se držijo brezglutenske diete ob vodstvu strokovnjakov, s čemer so izboljšali splošno počutje in svoj življenjski slog (We are what we eat, 2015). Po pregledu dosedanjih člankov in raziskav nisem zasledila dokazov, ki bi potrdili, da so izdelki, ki ne vsebujejo glutena bolj zdravi kot izdelki, ki vsebujejo gluten.

Vsaka dieta vpliva na sestavo črevesne mikrobiote in zdravje posameznika, zlasti pri bolnikih, ki trpijo za boleznimi povezanimi s hrano. Palma in sod. (2009) so v raziskavi pri desetih zdravih posameznikih analizirali sestavo in imunsko delovanje črevesne mikrobiote (sodelujoči v raziskavi so bili povprečno stari 30,3 let), po tem, ko so se v obdobju enega meseca držali brezglutenske diete. Nihče od udeležencev ni imel v preteklosti prebavne patologije ali znakov podhranjenosti. Nihče od prostovoljcev ni bil zdravljen z antibiotiki vsaj dva meseca pred vzorčenjem začetkom raziskave. Posameznikom so zamenjali živila, ki vsebujejo gluten z brezglutenskimi živilami. Po enem mesecu so pregledali njihove

prehranske dnevnike in analizirali vsebnost energije, vode in makronutrientov v obrokih, ki so jih v raziskovanem obdobju zaužili. Med trajanjem diete so bili prostovoljci zdravi. Po analizi prehranskih dnevnikov so dietetiki ugotovili, da med zaužito energijo in makro hranili ni bilo pomembnih razlik, razen pri znatnem zmanjšanju vnosa polisaharidov. Po opravljenih analizah so med drugim ugotovili, da se je zmanjšalo število koristnih bakterij v črevesju (npr. bakterij iz rodov *Bifidobacterium* in *Lactobacillus*) in povečalo število oportunističnih patogenov (*Escherichia coli* in bakterije iz družine Enterobacteriaceae) (Palma in sod., 2009), kar pa so predhodno že potrdili pri zdravljenih bolnikih, ki se držijo diete brez glutena (Nadal in sod., 2007).

6.1 VSEBNOST HRANIL V BREZGLUTENSKI DIETI

Za splošno zdravje ljudi je zelo pomembno, da ima telo na razpolago vsa potrebna hranila v zadostnih količinah. Veliko raziskav je bilo opravljenih na temo »brezglutenska dieta v povezavi s pomanjkanjem hranil«. Vici in sod. (2016) so v članku povzeli bistvo zbranih sedemdesetih različnih člankov in raziskav opravljenih na to temo.

6.1.1 Prehranska vlaknina

Ljudje, ki se držijo brezglutenske diete imajo pogosto nižji vnos prehranske vlaknine, glede na običajno prehrano, ki vsebuje gluten. Zmanjšan vnos prehranske vlaknine v organizem je lahko povezan z malabsorpcijsko boleznijo. Pomanjkanje pa je lahko posledica slabše kakovosti izdelkov brez glutena, pacientove slabše izbire živil in seveda izogibanja določenim skupinam živil, ki so po naravi bogata z vlakninami (razna žita). Slaba sestava živil je tudi lahko razlog za nižji vnos vlaknine, saj so brezglutenski izdelki običajno izdelani iz škroba in rafinirane moke (za katero je značilna nižja vsebnost vlaknine). Med proizvodnim procesom (rafinacija) namreč odstranijo zunanjo plast zrna, škrob pa ostane. Zunanji sloj je tisti, ki je bogatejši z vlaknino in posledično je rafinacija povezana z zmanjšanjem vsebnosti vlaknine v končnem izdelku. Kot je znano je količina prehranske vlaknine povezana s pomembnimi zdravstvenimi koristnimi učinki kot so preprečevanje raka debelega črevesa, sladkorne bolezni in kardiovaskularnih bolezni. Pomembno je torej, da ljudje v svojo prehrano vključujejo čim bolj obogatena in čim manj prečiščena živila (Vici in sod., 2016).

Običajno so polnozrnatni izdelki tisti, ki vsebujejo večji delež koristnih vlaknin. Ker pa se morajo bolniki s celiakijo izogibati žitom, ki vsebujejo gluten, je pomembno, da v zadostni količini vlaknine zaužijejo iz drugih živil. Takšna živila so lahko (USDA Food Composition Databases, 2017) :

- sadje (maline, neolupljene hruške in jabolka, banane, pomaranče, jagode, suhe fige, rozine),
- kuhan rjavi riž,
- stročnice, oreški, semena (grah, leča, fižol- različne vrste, mandlji, pistacija, ameriški oreh),

- zelenjava (artičoke, zeleni grah, brokoli, kuhana repa, kuhan brstični ohrovt, kuhan krompir z olupkom, kuhana sladka koruza, surov korenček, paradižnikova mezga)

Vsebnost vlaknin v naštetih živilih ni stabilna in niha. Pomembno je tudi dejstvo, katero blagovno znamko živil izberemo in kako so bila ta živila predhodno obdelana (USDA Food Composition Databases, 2017).

6.1.2 Vitamini

Pomanjkanje vitaminov je običajno povezano z nezdravljeno celiakijo zaradi malabsorpcije, povezane z atrofijo črevesnih resic. Vseeno pa ne smemo izključiti dejstva, da lahko pride do pomanjkanja vitaminov tudi pri bolnikih s celiakijo, ki se držijo brezglutenske diete. V preglednem članku so Vici in sod. (2016) navedli, da so imeli bolniki s celiakijo znatno nižjo raven folne kisline, vitamina C in vitamina B12 v primerjavi z referenčno vrednostjo za vnos hranil. Za ljudi na brezglutenski dieti je pomembno, da zaužijejo dovolj sadja, zelenjave, mesa in rib, kar predstavlja odličen vir vitaminov in pa tudi mineralov. Pozitivno je dejstvo, da imata sadje in zelenjava nižjo energijsko vrednost. Vnos najmanj petih porcij sadja in zelenjave na dan je temeljnega pomena, predvsem pri ljudeh s celiakijo. Omenjena hranila vsebujejo tudi antioksidativne snovi, ki imajo zaščitne vloge pred težavami, povezanimi z oksidativnim stresom. Skupina ljudi, ki se je 10 let držala brezglutenske diete, je imela manjšo količino vitaminov v njihovem organizmu. Avtorji preglednega članka (Vici in sod., 2016) so predlagali, da je treba tistim, ki imajo pomanjkanje folne kisline, uvesti dodatke. Pri načrtovanju prehrane pa je pomembno v svoj jedilnik vključiti izdelke, ki že po naravi vsebujejo večjo količino folne kisline (npr. kvinoja in amarant). Ti dve žiti sta tudi dober vir vitaminov C in E in riboflavina (Vici in sod., 2016).

Vitamin C je vodotopen, esencialen vitamin. Človeško telo ga ne more sintetizirati samo, zato ga moramo nujno zaužiti s hrano. Večji delež vitamina dobimo iz sadja in zelenjave, manjši delež pa iz mesa, jajc in mlečnih izdelkov. V našem telesu je pomemben antioksidant, njegove biološke funkcije pa so pomembne pri raznih bioloških reakcijah. Ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje žil, kosti, hrustanca, dlesni, kože, zob..., prispeva k delovanju živčnega sistema, k obnovi reducirane oblike vitamina E, pomemben je tudi, ker povečuje absorpcijo železa. Njegovo pomanjkanje lahko povzroči oslabitev kolagenske strukture in razvoj skorbuta (boleče, otečene, krvaveče dlesni, slabo celjenje ran...). Daljše pomanjkanje vitamina lahko oslabi delovanje imunskega sistema in poveča možnosti za razvoj srčnih bolezni in raka (Morrissey in Hill, 2011).

Vitamina B12 ali kobalamina naše telo ne more proizvesti samo v potrebnih količinah, zato je človek odvisen od virov živalskega izvora, da zadosti telesne potrebe. Pomanjkanje vitamina lahko povzroči nepravilna prehrana (striktni vegani so ogrožena skupina), motnje v želodčni prebavi in v izločanju prebavnih encimov ter želodčne kisline, oslABLJENA absorpcija iz tankega črevesa (to je velik problem pri bolnikih s celiakijo). Simptomi pomanjkanja se lahko kažejo kot megaloblastna anemija, nevrološki simptomi (povezani z živčnim sistemom) in gastrointestinalni simptomi (povezani s prebavili). Največji delež vitamina B12 se nahaja v mesu, drobovini (predvsem jetra), skušah, mlečnih izdelkih in jajcih (Nohr in sod., 2015).

Folna kislina je zlasti pomembna pri nosečnicah in ženskah, ki načrtujejo nosečnost, saj pomembno vpliva na normalen razvoj nevroalne cevi otroka. Folna kislina prispeva k sintezi aminokislin, k razvoju tkiva matere med nosečnostjo, nastajanju krvi, normalnem psihološkem delovanju, boljšem imunskem sistemu in k zmanjšani utrujenosti in izčrpanosti. Pomanjkanje folne kisline se kaže kot slabokrvnost, nenormalno stanje belih krvničk, megaloblastična anemija, lahko pa pride tudi do ateroskleroze in tromboze. Dobri viri so pšenični kalčki, soja, mleko in mlečni izdelki, zelena listnata zelenjava, fižol, polnozrnata moka, jajca, meso in jetra (Korošec, 2017b).

6.1.3 Minerali

Iz več opravljenih raziskav je bilo razvidno, da imajo bolniki s celiakijo, ki se držijo brezglutenske diete, nižjo količino mineralov. Glavni razlog, zakaj pride do pomanjkanja mineralov, je malabsorpcija, povezana z atrofijo črevesnih resic, a so tudi brezglutenski izdelki osiromašeni z vsebnostjo mineralov. Podatki kažejo, da ima 10 % bolnikov nezadosten vnos mineralov. Gre predvsem za premajhen vnos magnezija, kalcija (pri obeh spolih), cinka (pri moških) in železa (pri ženskah). Ena izmed najpogostejših anemij je pomanjkanje železa, ki jo lahko najdemo pri 28 – 50 % bolnikov v času diagnoze (Shepherd in Gibson, 2012).

Za bolnike z anemijo je pomembno, da zaužijejo dovolj živil, bogatih z železom (npr. meso, zeleno- listnata zelenjava...). Pomemben mineral je tudi cink, saj je vključen v številne biokemijske funkcije. Njegovo pomanjkanje lahko vpliva na sintezo beljakovin. Magnezij je pomemben pri encimskih funkcijah (npr. transkripcija in replikacija DNK, prevajanje mRNK, ionske črpalke...), ima pomembno vlogo pri metabolizmu beljakovin, nukleinskih kislin, glukoze, maščob in pri transmembranskem transportu. Pomanjkanje cinka se običajno začne kazati po enem letu stroge diete (Caruso in sod., 2013).

Pomanjkanje železa se kaže kot anemija. Naše telo za izdelavo hemoglobina potrebuje železo, drugače ne more pridobiti vsega potrebnega kisika, ki ga nujno potrebuje. Pomanjkanje železa se lahko kaže kot splošna utrujenost, slabost, blede koža, slab zadah, omotica, hladne roke in noge, glavoboli... Dobri viri železa so rdeče meso, jajca, zelena listnata zelenjava, suho sadje in oreščki, stročnice, morska hrana. Celiakija lahko povzroči, da se železo v našem črevesu ne more absorbirati, tudi če ga bolnik zaužije v ustreznih količinah. Za boljšo absorpcijo železa, je pomembno zaužiti tudi dovolj vitamina C. Njegovo absorpcijo pa zavirajo fitati in polifenoli (Cafasso in Nall, 2017).

Magnezij je mineral, ki ga ljudem z običajno in mešano prehrano le redko primanjkuje. Pomemben je predvsem za zdravo živčevje, mišice in kosti, sodeluje pa tudi pri presnovi. Ima vlogo kofaktorja pri mnogih reakcijah (predvsem pomembnih pri sproščanju energije) in pomaga pri delovanju živčevja (prenosu dražljajev) ter mišic (krčenje). Ob zadostni količini magnezija smo manj utrujeni ter izčrpani, imamo ustrezno ravnotežje elektrolitov v telesu, živčni sistem in mišice dobro delujejo. Pomemben je tudi pri sintezi beljakovin, ohranja zdrave zobe in kosti. Večina se ga absorbira v tankem črevesu, nekaj pa tudi v debelem. Znaki pomanjkanja so lahko depresija, izguba apetita, mišični krči, zmedenost, težave s srcem in visokim krvnim tlakom ter motnje v srčnem ritmu. Magnezij dobimo iz

žit, oreščkov, semen, špinacije, stročnic, krompirja, banan in mineralne vode. Vsebuje ga tudi meso in mlečni izdelki ter ribe in soja (Korošec, 2017č).

Kalcij je mineral, ki ga potrebuje vsaka celica našega telesa. Ima vlogo pri stabilizaciji celičnih membran, reguliranju rasti celic, prenosu dražljajev med živčnimi celicami, delovanju mišic ter encimov in pomemben je pri strjevanju krvi. Predstavlja glavni mineral v kosteh in zobeh. Njegova absorpcija poteka v tankem črevesu, povezana pa je tudi z ostalimi sestavinami v obroku (pretežno s količino zaužitega fosforja in vitamina D). Njegovo pomanjkanje se lahko kaže kot upočasnjena rast in demineralizacija (osteoporoza pri odraslih), kar lahko povzroči večje število kostnih zlomov. Za mladostnike in otroke je zelo pomembno, da zaužijejo zadostno količino kalcija v obdobju razvoja. Kalcij dobimo predvsem iz mleka in mlečnih izdelkov, trdih sirov, zelene zelenjave (v kateri je lahko prisoten oksalat, ki zavira njegovo absorpcijo), brokolija, ohrovta, koromača ter pora in celo iz nekaterih mineralnih vod (Korošec, 2017c).

Cink je pomemben pri aktiviranju določenih genov in predstavlja kofaktor pri različnih encimskih reakcijah. Aktivira encime, ki sodelujejo pri presnovi beljakovin, maščob, ogljikovih hidratov, hormonov, vitamina A, kislin in baz. Ima vlogo pri sintezi DNK, pri plodnosti, sintezi beljakovin, ohranjanju zdravih kosti, las, nohtov, kože, delovanju imunskega sistema in delitvi celic. Pomanjkanje cinka je povezano z izgubo apetita, dermatitisom ter slabšim delovanjem imunskega sistema. Dober vir cinka so meso (vse vrste), jajca in mlečni izdelki. Fitati motijo njegovo absorpcijo (Korošec, 2017a).

Povzamem lahko, da ima hranilna sestava živil brez glutena primanjkljaj nekaterih kažejo pomanjkljivosti mikro in makro hranil. Problematičen je predvsem zmanjšan vnos vitaminov in mineralov ter povečanje tveganja za debelost zaradi višjega glikemičnega indeksa živil brez glutena in večje vsebnosti nasičenih maščob. Za optimiziranje prehranskega načrta ljudi je pomembno letno preverjanje hranilnih snovi izdelkov. Zelo pomembno je tudi vključevanje prehranskih strokovnjakov v izobraževanje posameznikov, ki se odločijo za dieto (pomoč pri izbiri živil, usmerjanje...). Pomembno je tudi, da imajo bolniki s celiakijo v svoji prehrani zadosten vnos vlaknin, zaradi njihovih ugodnih zdravstvenih učinkov na telo (Vici in sod., 2016).

7 VPLIV GLUTENA NA ZDRAVE LJUDI

V resnici je težko prepoznati prave motive za odločitev posameznikov, da bodo iz svoje prehrane odstranili gluten. V ameriški raziskavi iz leta 2015, ki je zajela več kot 1500 odraslih Američanov so kot razlog za prehrano brez glutena navedli: »držim se diete brez razloga« (35 %), »bolj zdrava izbira živil« (26 %), »imam boljšo prebavo« (19 %), »nekdo v moji družini je preobčutljiv na gluten« (10 %). Tistih, ki pa so dejansko preobčutljivi na gluten, je bilo samo 8 % (Reilly, 2016).

Pri nezdravljenih otrocih s celiakijo in pri zdravih ljudeh na brezglutenski dieti so odkrili zmanjšanje populacij bakterij iz rodov *Bifidobacterium* in *Lactobacillus* v primerjavi z gram negativnimi bakterijami rodov *Bacteroides* in *Escherichia*. Te ugotovitve nakazujejo,

da lahko sledenje dieti prispeva k zmanjšanju števila koristnih bakterij in poveča število enterobakterij, ki so povezane z aktivno fazo celiakije, kar pa ne omogoča normalizacije črevesja pri zdravljenih bolnikih s celiakijo (Palma in sod., 2009).

Sestava in presnovna aktivnost črevesne mikrobiote je vključena v številne kronične vnetne motnje. Bolniki s celiakijo, ki se ne strogo držijo brezglutenske diete, imajo posledično neuravnoteženo mikrobioto, kar pa lahko predstavlja patogeno vlogo oz. dejavnik tveganja za razne motnje v organizmu. Brezglutenska dieta je torej iz vidika ohranjanja zdrave črevesne mikroflore priporočljiva le za bolnike s celiakijo (Palma in sod., 2009).

Biesiekierski in sod. (2013) so v svoji raziskavi ugotovili, da naj bi neprijetne simptome pri določenih ljudeh (brez diagnosticirane celiakije), ki sami sebe obravnavajo kot občutljive na gluten, pravzaprav povzročili fermentabilni, oligo-, di-, monosaharidi in polioli oz. tako imenovani FODMAP. Pri teh ljudeh na razdražljivo črevo, napihnjenost in manj energije ne vpliva gluten. FODMAP so prisotni tudi v zrnih, ki vsebujejo gluten. To pa potrди razlago zakaj bolniki s sindromom razdražljivega črevesa kažejo izboljšanje simptomov, kadar so na dieti brez glutena.

7.1 TRDITVE O GLUTENU IN BREZGLUTENSKI DIETI

Raziskovalci so v raziskavi preverjali ali gre pri brezglutenski dieti pri zdravih ljudeh le za zmotne trditve in ali so se te trditve izkazale za pravilne (Reilly, 2016).

- a) Prva trditev: Dieta brez glutena je zdrava izbira in omogoča zdrav življenjski način brez pomanjkanj.

Resnica pa je, da za posameznike, ki nimajo celiakije, alergije na pšenico ali necelijakalne preobčutljivosti na gluten, ni veliko dokazov in podatkov, ki bi podprli domnevne zdravstvene koristi. Pravzaprav je lahko v nekaterih primerih ravno nasprotno, še posebej če prehranjevanje poteka brez nadzora in posveta z dietetikom ali zdravnikom. Pojavi se lahko pomanjkanje nekaterih že prej omenjenih vitaminov, mineralov in večja je vsebnost maščob in sladkorja v brezglutenskih izdelkih, kar lahko vodi do metabolnega sindroma, zvišanja telesne mase in pojav inzulinske rezistence. Tisti, ki uživajo brezglutenske izdelke brez zadostne raznolikosti so bolj izpostavljeni nekaterim toksičnim substancam. Primer je arzen iz riža, ki je pogosta sestavina v predelanih živilih brez glutena. Ljudje, ki uživajo veliko riža se lahko izognejo večjim količinam arzena s pravilno metodo priprave riža, da ga bodo v svojem obroku zaužili čim manj. Ni pa problem le v posledicah pomanjkanja hranil, a se pojavi tudi problem višjih stroškov za tiste, ki kupujejo izdelke brez glutena. Otroci, ki imajo celiakijo potrebujejo večjo oskrbo in nadzor pri njihovih obrokih s strani odrasle osebe. Poročali so celo o socialni izolaciji ljudi na dieti in o neprijetnostih v družbi ter o slabši kvaliteti življenja na sploh (Reilly, 2016).

b) Druga trditev: Gluten je strupen.

Ni podatkov, ki bi podprli teorijo o resnični strupeni lastnosti glutena za zdrave posameznike in ravno tako za tiste, ki imajo diagnosticirano celiakijo. Pravzaprav so nekatere študije pokazale, da je toksični učinek zelo majhen. Gluten, ki vsebuje gliadine in glutenine, ki so le beljakovinske sestavine pšenice, običajno pri zdravih ljudeh prehaja skozi gastrointestinalni trakt brez pojava bolezni in simptomov. Patogeneza simptomov, ki jih povzroča gluten, pri tistih, ki so preobčutljivi na gluten brez diagnosticirane celiakije pravzaprav ni jasna. Obstajajo tudi razprave glede tega ali je gluten resnično sprožilec pri vseh posameznikih, pri katerih se domneva, da so preobčutljivi na gluten brez diagnosticirane celiakije. Tisti, ki imajo diagnosticirano celiakijo pa imajo dokazano večjo stopnjo prepustnosti črevesja (Reilly, 2016).

c) Tretja trditev: Celiakija je edini znak za potrebno uvedbo brezglutenske diete.

Celiakija ni edini razlog, da je potrebno iz prehrane odstraniti gluten, a se je le v tem primeru potrebno držati stroge diete celo življenje. Varna količina vnosa glutena za bolnike s celiakijo še ni bila ugotovljena. Razni zapleti pa lahko vključujejo osteopenijo, pomanjkanje hranil ali maligno bolezen, kot je na primer limfom. Živila, ki vključujejo gluten, lahko povzročijo razne simptome tudi pri ljudeh, brez diagnosticirane celiakije (npr. občutljivost na gluten brez diagnosticirane celiakije, alergija na pšenico...). Običajno se pojavijo težave v gastrointestinalnem traktu, a gre pretežno za samo- diagnozo in ni povsem jasno ali je za simptome kriv ravno gluten. Ljudem lahko težave povzročijo nekateri monosaharidi, disaharidi, oligosaharidi ali poliolli, ki lahko fermentirajo in je zato njihova morebitna občutljivost na gluten le napačno opredeljena. Alergija na pšenico je lahko tudi eden izmed simptomov, ki je povezan z glutenom. Običajno se kot posledica pojavijo respiratorne, kožne ali prebavne težave. Diagnoza je dosežena s kombinacijo kliničnih simptomov, diete in testiranja specifičnih IgE protiteles. Tisti, ki so alergični na pšenico lahko varno zaužijejo druga živila, ki vsebujejo gluten (Reilly, 2016).

d) Četrta trditev: Brezglutenska dieta je primerna za vse sorodnike bolnikov s celiakijo ali za dojenčke, ki jim grozi morebiten razvoj celiakije.

Brez pomena je, da bi zaradi diagnoze celiakije pri nekemu med sorodniki tudi vsi ostali sorodniki iz svoje prehrane izključili gluten, a je lahko to dober razlog, da predvsem bližnji sorodniki opravijo test. Smernice za uvajanje živil pri dojenčkih pa nakazujejo postopno uvedbo majhnih količin glutena med 4. in 7. mesecem starosti otroka, še med tem, ko ga mati doji, saj lahko to zmanjša tveganje za celiakijo, diabetes tipa 1 in alergijo na pšenico (Agostoni in sod., 2008).

8 ZAKLJUČEK

Dejstvo je, da do sedaj ni nobenih dokazov in priporočil o koristi brezglutenske diete, ki naj bi se je zdravi ljudje (tisti, ki nimajo diagnosticirane celiakije ali alergije na pšenico ter niso občutljivi na gluten) držali. Z brezglutenskimi živili so povezani le pomisleki o

njihovi hranilni sestavi. Iz trenutno opravljenih raziskav namreč ne moremo prikazati pozitivnih učinkov brezglutenske diete (Newberry in sod., 2017).

Iz pregleda literature sem ugotovila, da hranilne vrednosti brezglutenskih proizvodov kažejo manj ugodno sestavo tako makro kot tudi mikro hranil. Pri večini raziskav so ugotovili, da vsebujejo industrijska brezglutenska živila manj prehranske vlaknine, beljakovin, vitaminov in mineralov in več nasičenih in skupnih maščob, ter dodanih sladkorjev v primerjavi s konvencionalnimi izdelki. Brezglutenski izdelki imajo povprečno nižjo vsebnost beljakovin, saj so narejeni iz sestavin, ki imajo že po naravi manj beljakovin. Maščob imajo povprečno več, ker dodajajo v izdelke sestavine, ki so bogate z lipidi, da bi izboljšali konsistenco in okus (Newberry in sod., 2017). Ne gre zanemariti dejstva, da napisano velja za večino izdelkov, a obstajajo izjeme. Glede na energijsko vrednost so si izdelki brez glutena in primerljivi glutenski izdelki, sorazmerno podobni. Največja razlika med njimi je v ceni izdelka.

V literaturi nisem zasledila raziskav, ki bi primerjale posameznike, ki se držijo brezglutenske diete in uživajo pretežno pred- pripravljene izdelke in tiste, ki se prehranjujejo v glavnem z živili, ki so že v osnovi brezglutenska. Taka raziskava bi namreč dala boljše rezultate o tem, kakšen vpliv imajo brezglutenski proizvodi in kako gluten vpliva na zdravje zdravih posameznikov in tistih bolnikov, ki imajo celiakijo.

Za zdrave ljudi, ki se odločijo za dieto brez glutena je pomembno znanje o pomanjkanju določenih hranil, ki so povezana z njihovo omejitvijo prehrane. Takšne posameznike je potrebno spodbujati, da se o svoji prehrani pogovorijo s strokovnjakom oz. dietetikom, da lahko potrdijo ali izpolnjujejo svoje prehranske cilje. Strokovnjaki bi morali obravnavati vprašalnike o hranilni sestavi njihovih obrokov in diagnosticirati njihovo zdravstveno stanje oz. ugotoviti pomanjkanja hranil v njihovem organizmu.

Izobraževanje je ključni dejavnik pri doseganju bolj zdravega prehranskega ravnovesja. Posvet z dietetikom ali kakšnim drugim profesionalcem je priporočljiv predno se posameznik odloči za katerokoli dieto. Potrebna je zdrava izbira živil, ki temelji na posameznikovih potrebah. Zdravstveni delavci pa morajo biti pozorni tudi na podatek, da se visoka vsebnost sladkorja in maščobe ne nahaja le v nekaterih proizvodih brez glutena, ampak je pogosta tudi pri številnih drugih živilih, kar kaže na to, da je populacija, ki se ne drži brezglutenske diete ravno tako izpostavljena širokemu spektru visokokaloričnih izdelkov in s tem tveganju za pojav metabolnega sindroma. Brezglutenska dieta torej ni namenjena hujšanju, kot nekateri zmotno mislijo (Rostami in sod., 2017).

Bolnike, ki se morajo zaradi zdravstvenih razlogov držati diete, lahko zdravniki spodbudijo naj se v večji meri osredotočijo na živila, ki pa niso »modificirana brezglutenska živila«, ampak naj raje izberejo živila naravnega izvora, ki že v osnovi ne vsebujejo glutena. S tem se izognejo uživanju dodanih aditivov, sladkorjev, emulgatorjev in slabši hranilni sestavi pred- pripravljenih oz. procesiranih izdelkov. V svoje obroke naj vključijo sadje, zelenjavo, stročnice in žita brez glutena. S tem lahko pacienti izboljšajo in optimizirajo svoj prehranski status, čeprav trenutno uradno ne obstajajo še nobene smernice, ki bi bile lahko bolnikom v oporo (Newberry in sod., 2017).

Brezglutenska dieta je torej iz vidika ohranjanja zdrave črevesne mikroflore priporočljiva le za bolnike s celiakijo (Palma in sod., 2009). Ni pa mogoče zanikati, da se mnogi ljudje po odstranitvi glutena iz svoje prehrane boljše počutijo in je njihova kvaliteta življenja izboljšana, a za tem ne stoji nobena jasna znanstvena razlaga. Eden izmed dejavnikov, ki lahko vplival na njihovo boljše počutje je psihološki, saj ljudje verjamejo, da so živila brez glutena bolj zdrava in se posledično po uživanju le teh boljše počutijo in lahko trdijo, da so izginili tudi vsi neprijetni simptomi. Takšni ljudje pa naj se pretežno osredotočijo na naravna živila brez glutena in se s tem izognejo morebitni negativnim vplivom, ki bi jih v njihovem telesu lahko povzročila procesirana brezglutenska živila iz trgovine. Določene težave in simptome lahko pri določeni skupini ljudi povzročijo FODMAP, ki so prisotni v žitnih zrnih, ki vsebujejo tudi gluten.

Do sedaj v objavljeni literaturi še ni dokazov, ki bi potrdili, da ima prehrana brez glutena znatne koristi pri splošni, zdravi populaciji. Dejansko obstajajo dokazi, ki kažejo, da lahko dieta brez glutena negativno vpliva na zdravje črevesja in mikrobioto pri tistih brez celiakije ali preobčutljivosti na gluten.

Kljub ogromni rasti porabe hrane brez glutena je zaenkrat opravljenih premalo raziskav, ki bi vrednotile vpliv brezglutenskih živil na zdravje ljudi brez diagnosticirane celiakije oz. primerjav med industrijskimi brezglutenskimi in konvencionalnimi glutenskimi živili.. Pri zdravih posameznikih je le malo verjetno, da bo prehod na brezglutensko prehrano prinesel zdravstvene koristi ter da bodo posamezniki ob držanju diete shujšali. Niso vsa brezglutenska živila enake oz. podobne sestave in vsebnosti makro in mikro hranil. Posameznik naj torej izbere čim bolj optimalno in naj redno prebira deklaracije.

9 VIRI

- Agostini C., Decsi T., Fewtrell M., Goulet O., Kolacek S., Koletzko B., Michaelsen K.F., Moreno L., Puntis J., Rigo J., SHamir R., Szajewska H., Turck D., Gdoever J. 2008. Complementary feeding: A commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 46: 99-110
- Biesiekierski J. 2017. What is gluten. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 32, suppl. S1: 78-81
- Biesiekierski J., Peters S. L., Newnham E. D., Rosella O., Muir J. G., Gibson P. R. 2013. No effects of gluten in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity after dietary reduction of fermentable, poorly absorbed, short-chain carbohydrates. *Gastroenterology*, 145: 320- 328
- Bressan P., Kramer P. 2016. Bread and other edible agents of mental disease. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10: 130, doi: 10.3389/fnhum.2016.00130: 11 str.
- Brietzke E., Cerqueira R.O., Mansur R.B., McIntyre R.S. 2017. Gluten related illnesses and severe mental disorders: a comprehensive review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84: 368-375
- Cafasso J., Nall R. 2017. Iron deficiency anemia. San Francisco, Healthline Media: 1 str. <https://www.healthline.com/health/iron-deficiency-anemia> (2. okt. 2017)
- Caruso R., Pallone F., Stasi E., Romeo S., Monteleone G. 2013. Appropriate nutrient supplementation in celiac disease. *Annals of Medicine*, 45, 8: 522-531
- Celiac Disease- The Gluten Connection. 2012. Ottawa, Health Canada: 8 str. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/reports-publications/food-safety/celiac-disease-gluten-connection-1.html> (23. sep. 2017)
- Dolinšek J., Urlep- Žužej D., Mičetić- Turk D. 2006. Maribor, Sodobni principi diagnostike celiakije. Klinični oddelek za pediatrijo, Splošna bolnišnica Maribor. *Zdravniški vestnik*, 75, Supl. 2: 89-97
- Elli L., Villalta D., Roncoroni L., Barisani D., Ferrero S., Pellegrini N., Bardella M.T., Valiante F., Tomba C., Carroccio A., Bellini M., Soncini M., Cannizzaro R., Leandro G. 2017. Nomenclature and diagnosis of gluten-related disorders: A position statement by the Italian Association of Hospital Gastroenterologists and Endoscopists (AIGO). *Digestive and Liver Disease*, 49: 138-146
- Estévez V., Ayala J., Vespa C., Araya M. 2016. The gluten-free basic food basket: a problem of availability, cost and nutritional composition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70: 1215-1217

- Fardet A. 2015. Wheat-based foods and non celiac gluten/wheat sensitivity: Is drastic processing the main key issue? *Medical Hypotheses*, 85: 934–939
- Farfaglia G. 2015. Bones of contention: bone mineral density recovery in celiac disease- a systematic review. *Nutrients*, 7: 3347-3369
- Francavilla R., Cristofori F., Castellaneta S., Polloni C., Albano V., Dellatte S., Indrio F., Cavallo L., Catassi C. 2013. Clinical, serologic, and histologic features of gluten sensitivity in children. *Journal of Pediatrics*, 164, 3: 463–467
- Fry L., Madden A. M., Fallaize R. 2017. An investigation into the nutritional composition and cost of gluten-free versus regular food products in the UK. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 31: 108-120
- Gallagher E., Gormley T.R., Arendt E.K. 2004. Recent advances in the formulation of gluten- free cereal- based products. *Trends in Food Science and Technology*, 15: 143-152
- Hallert C., Grant C., Grehn S., Grännö C., Hultén S., Midhagen G., Ström M. 2002. Evidence of poor vitamin status in coeliac patients on a gluten-free diet for 10 years. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 16: 1333–1339
- Jnawali P., Kumar V., Tanwar B. 2016. Celiac disease: Overview and considerations for development of gluten-free foods. *Food Science and Human Wellness*, 5: 169-176
- Kissing Kucek L., Veenstra L. D., Amnuaycheewa P., Sorrells M. E. 2015. A grounded guide to gluten: how modern genotypes and processing impact wheat sensitivity. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14: 285–302
- Koch V. 2002. Gluten- sestavina živil in industrijskih proizvodov. V: Celiakija danes: zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji. Maribor, maj 2002. Mičetić- Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 70-73
- Korošec Ž. 2017a. Cink. Portal zdrava prehrana. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 1 str. <https://nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/193-cink> (2. okt. 2017)
- Korošec Ž. 2017b. Folna kislina. Portal zdrava prehrana. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 2 str. <https://nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/157-folna-kislina> (2. okt. 2017)
- Korošec Ž. 2017c. Kalcij. Portal zdrava prehrana. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 2 str. <http://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/196-kalcij> (2. okt. 2017)

- Korošec Ž. 2017č. Magnezij. Portal zdrava prehrana. Ljubljana, Inštitut za nutricionistiko: 2 str.
<http://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/minerali/200-magnezij> (2. okt. 2017)
- Kulai T., Rashid M. 2014. Assessment of nutritional adequacy of packaged gluten-free food products. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*, 75: 186-190
- Lai P.Y., Cottingham K.L., Steinmaus C., Karagas M.R., Miller M.D. 2015. Arsenic in rice: translating research to address health care provider' needs. *The Journal of Pediatrics*, 167: 797–803
- Mastrototaro L., Castellaneta S., Gentile A., Fontana C., Tandoi E., Dellatte S., Romagnoli V., Catassi C., Francavilla R. 2012. Gluten sensitivity in children: clinical, serological, genetic and histological description of the first paediatric series. *Digestive and Liver Disease*, 44: 254–255
- Matricardi P.M., Bockelbrink A., Beyer K., Keil T., Niggemann B., Grüber C., Wahn U., Lau S. 2008. Primary versus secondary immunoglobulin E sensitization to soy and wheat in the Multi-Centre Allergy Study cohort. *Clinical & Experimental Allergy*, 38: 493-500
- Miranda J., Lasa A., Bustamante M. A., Churrua I., Simon E. 2014. Nutritional differences between a gluten-free diet and a diet containing equivalent products with gluten. *Plant Foods for Human Nutrition*, 69: 182-187
- Missbach B., Schwingshackl L., Billmann A., Mystek A., Hickelsberher M., Bauer G., König J. 2015. Gluten-free food database: the nutritional quality and cost of packaged gluten-free foods. *PeerJ*, 3: e1337, doi: 10.7717/peerj.1337: 18 str.
- Moreno M. L., Comino I., Sousa C. 2014. Alternative grains as potential raw material for gluten-free food development in the diet of celiac and gluten-sensitive patients. *Austin Journal of Nutrition and Food Science*, 2: 1016-1024
- Morrissey P.A., Hill T.R. 2011. Vitamins: Vitamin C. V: *Encyclopedia of dairy sciences*, 2nd ed. Fox P. F., McSweeney P. L. H. (eds.). Amsterdam, Academic Press: 667-674
- Nadal I., Donant E., Ribes Koninckx C., Calabuig M., Sanz Y. 2007. Imbalance in the composition of the duodenal microbiota of children with coeliac disease. *Journal of Medical Microbiology*, 56:1669-1774
- Newberry C., McKnight L., Sarav M., Pickett- Blakely P. 2017. Going gluten free: the history and nutritional implications of today's most popular diet. *Current Gastroenterology Reports*, 19: 54 doi: 10.1007/s11894-017-0597-2: 11 str.

- Nohr D., Biesalski H.K., Back E.I. 2015. Vitamin B12. V: Encyclopedia of dairy sciences, 2nd ed. Fox P. F., McSweeney P. L. H. (eds.). Amsterdam, Academic Press: 675-678
- O celiakiji. 2017. Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 4 str.
- Palma G., Nadal I., Collado M.C., Sanz Y. 2009. Effects of a gluten-free diet on gut microbiota and immune function in healthy adult human subjects. *British Journal of Nutrition*, 102: 1154-1160
- Reilly N.R. 2016. The gluten- free diet: recognizing fact, fiction, and fad. *Journal of Pediatrics*, 175: 206-210
- Rostami K., Bold J., Parr A., Johnson M.W. 2017. Gluten- free diet indications, safety, quality, labels, and challenges. *Nutrients*, 9: 846, doi:10.3390/nu9080846: 5 str.
- Sapone A., Bai J.C., Ciacci C., Dolinsek J., Green P.H.R., Hadjivassiliou M., Kaukinen K., Rostami K., Sanders D., Schumann M., Ullrich R., Villalta D., Volta U., Catassi C., Fasano A. 2012. Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classification. *BMC Medicine*, 10: 13, doi: 10.1186/1741-7015-10-13: 12 str.
- Sedmak M. 2002. Atipična celiakija. V: Celiakija danes: zbornik prispevkov 1. slovenskega strokovnega sestanka o celiakiji. Maribor, maj 2002. Mičetić- Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 13-18
- Shepherd S.J., Gibson P.R. 2012. Nutritional inadequacies of the gluten-free diet in both recently-diagnosed and long-term patients with coeliac disease. *Clinical Nutrition*, 26: 349-358
- Topper A. 2014. Non- celiacs drive gluten- free market growth. London, Mintel group Ltd: 4 str.
<http://www.mintel.com/blog/food-market-news/gluten-free-consumption-trends>
(22. sep. 2017)
- Tortora R., Capone P., De Stefano G., Imperatore N., Gerbino N., Donetto S., Monaco V., Caporaso N., Rispo A. 2015. Metabolic syndrome in patients with coeliac disease on a gluten-free diet. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 41: 352-359
- USDA Food Composition Databases. 2017. Washington, United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27.
<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list> (29. sep. 2017)
- Vici G., Belli L., Biondi M., Polzonetti V. 2016. Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition*, 35: 1236-1241

We are what we eat. 2015. Healthy eating trends around the world. Dar es Salaam, The Nielsen Company: 27 str.

Wieser H. 2007. Chemistry of gluten proteins. Food Microbiology, 24: 115-119

Žužej Urlep D. 2005. Kvaliteta življenja otrok s celiakijo- telesne zmogljivosti. V: Zbornik prispevkov. Celiakija danes. Mičetić- Turk D., Kojc B., Ornik T. (ur.). Maribor, Slovensko društvo za celiakijo: 44-47