

Implementacija i validacija HACCP protokola za pripremu bezglutenskih obroka u bolnici

Vukman, Diana

Professional thesis / Završni specijalistički

2024

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:159:787782>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-29**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu
PREHRAMBENO – BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Diana Vukman

**IMPLEMENTACIJA I VALIDACIJA HACCP
PROTOKOLA ZA PRIPREMU
BEZGLUTENSKIH OBROKA U BOLNICI**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.



Sveučilište u Zagrebu
PREHRAMBENO – BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

Diana Vukman

**IMPLEMENTACIJA I VALIDACIJA HACCP
PROTOKOLA ZA PRIPREMU
BEZGLUTENSKIH OBROKA U BOLNICI**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:
Doc.dr.sc. Martina Bituh

Zagreb, 2017.



University of Zagreb
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

Diana Vukman

IMPLEMENTATION AND VALIDATION OF HACCP PROTOCOL FOR PREPARATION OF GLUTEN-FREE MEALS IN HOSPITAL

FINAL THESIS

Supervisor:
Doc.dr.sc. Martina Bituh

Zagreb, 2017.

Ovaj specijalistički rad izrađen je na Odjelu za dijetetiku i prehranu Klinike za dječje bolesti Zagreb pod mentorstvom doc.dr.sc. Martine Bituh.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilišni poslijediplomski studij
Specijalistički studij Kvaliteta i sigurnost hrane

Specijalistički, Završni rad

UDK: 614.21:614.31:641.56:664.236(043.3)
Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija
Grana: Sigurnost i kvaliteta hrane

IMPLEMENTACIJA I VALIDACIJA HACCP PROTOKOLA ZA PRIPREMU BEZGLUTENSKIH OBROKA U BOLNICI Diana Vukman, dipl.ing.

Rad je izrađen u Klinici za dječje bolesti Zagreb, 10000 Zagreb
Mentor: Doc.dr.sc. Martina Bituh

Kratki sažetak

Priprema hrane u bolnicama jedan je od zahtjevnijih proizvodnih procesa u bolničkom sektoru. Cilj svake bolnice je osigurati hranu koja je zdravstveno ispravna pošto je pacijentima koji konzumiraju bolničku hranu zdravlje već narušeno. Kada je riječ o celijakiji kao najčešći uzrok neuspjeha u liječenju navodi se neodgovarajuće provođenje dijeta bez glutena (DBG) uključujući nenamjerni unos glutena preko kontaminirane hrane. Kako bi se omogućilo ispravno upravljanje pripremom specijalne DBG u sustavu bolničke kuhinje, i osigurao siguran dnevni unos glutena za pacijente, od iznimne je važnosti implementirati HACCP protokol za pripremu bezglutenskih obroka kojim će se odrediti način pravilnog rukovanja i praćenje pripreme obroka kroz sve korake proizvodnog procesa. U sklopu ovog istraživanja izrađen je HACCP protokol za pripremu bezglutenskih obroka koji je implementiran u bolničkoj kuhinji. Uspješnost provođenja implementiranog sustava vrednovana je prema nalazima glutena u hrani. Uzorci pripremljenih obroka bez glutena analizirani su R5-sandwich ELISA metodom. Rezultati ovog istraživanja pokazali su učinkovitost HACCP sustava u pripremi DBG prije izrade HACCP protokola za pripremu obroka bez glutena i nakon njegove implementacije. Razina detektirane koncentracije glutena u niti jednom uzorku hrane nije bila viša od 20 mg/kg što je prema Codex Alimentarius-u gornja dozvoljena granica glutena u hrani. Procijenjeni ukupni dnevni unos glutena konzumacijom DBG nije bio viši od 10 mg u danu.

Broj stranica: 52

Broj slika: 8

Broj tablica: 9

Broj literaturnih navoda: 73

Broj priloga: 1

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: HACCP protokol, implementacija, ELISA metoda, gluten, dijeta bez glutena

Datum obrane: 9. listopada, 2017.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof.dr.sc. Nada Vahčić
2. Doc.dr.sc. Martina Bituh
3. Prim.dr.sc. Zrinjka Mišak, dr. med.

Rad je pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23. i u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, Hrvatske bratske zajednice bb. i u Sveučilištu u Zagrebu, Trg maršala Tita 14.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Postgraduate study: Food Quality and Safety

Specialist, Final Thesis

UDK: 614.21:614.31:641.56:664.236(043.3)

Scientific Area: Biotechnical Sciences

Scientific Field: Food Technology

IMPLEMENTATION AND VALIDATION OF HACCP PROTOCOL FOR PREPARATION OF GLUTEN-FREE MEALS IN HOSPITAL

Diana Vukman, MSc

Thesis performed at Children's, Hospital Zagreb, University Hospital, Zagreb

Supervisor: Asistent Professor Martina Bituh, PhD

Short abstract

One of the most demanding processes in the hospital sector is food preparation. The goal of each hospital is to provide healthy food considering the fact that patient's health condition is already disrupted. When it comes to celiac disease, the most common cause of failure in treatment is the inadequate implementation of a gluten-free diet (GFD), including involuntary gluten intake by contaminated food. In order to enable proper management of special GFD preparation in the hospital kitchen system and ensure a safe daily gluten intake for patients, it is of great importance to implement a HACCP protocol for the preparation of gluten-free meals, which will determine proper handling and monitoring of a meal preparation through all stages of production process. Within this study, a HACCP protocol for the preparation of gluten-free meals was made and implemented in the hospital kitchen. Successful implementation of a HACCP protocol is evaluated by analysis of gluten content in food. Samples of prepared gluten-free meals were analyzed by the R5-sandwich ELISA method. The results of this study demonstrated the effectiveness of the HACCP system in GFD preparation before and after implementation of HACCP protocol for gluten-free meals. The level of gluten concentration detected in each food sample did not exceed 20 mg/kg, which is according to Codex Alimentarius the upper permissible gluten content level. Estimated total daily intake of gluten was not higher than 10 mg per day.

Number of pages: 52

Number of figures: 8

Number of tables: 9

Number of references: 73

Original in: Croatian

Key words: HACCP protocol, implementation, ELISA method, gluten, gluten-free diet

Date of the thesis defence: 9th October 2017

Reviewers:

1. Full Professor Nada Vahčić, PhD
2. Asistent Professor Martina Bituh, PhD
3. Primarius Zrinjka Mišak, MD, PhD, Senior research ass.

Thesis deposited in: Library of Faculty of Food Technology and Biotechnology University of Zagreb, Kačićeva 23. and National and University Library, Hrvatske bratske zajednice bb. and in University of Zagreb, Trg maršala Tita 14.

Tema specijalističkog rada prihvaćena je na 10. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu, za akademsku godinu 2015./2016. održanoj dana 15. srpnja 2016.

*Hvala prof. dr.sc Nadi Vahčić, na stručnom vodstvu specijalističkog studija.
Posebno zahvaljujem mentorici, doc. dr. sc. Martini Bituh, na predanosti i razumijevanju.*

*Hvala mojim najbližim suradnicima Petri, Marineli i posebice Teni koja me je
potakla na cjeloživotno usavršavanje.*

*Veliko hvala svim djelatnicima Odjela za dijetetiku i prehranu koji su mi pomogli u
provođenju ovog istraživanja.*

*Hvala djelatnicima Laboratorija za kemijske analize hrane Nastavnog zavoda za javno
zdravstvo dr. Andrija Štampar na realizaciji ciljeva.*

*Hvala kolegicama i kolegama iz Laboratorija za znanost o prehrani Prehrambeno-
biotehnološkog fakulteta na pomoći, podršci i savjetima.*

Hvala svim mojim prijateljima koji su mi slobodne trenutke učinili ljepšim.

*Najveće hvala mojoj obitelji, mojoj majci, suprugu Anti, sinu Matku i kćeri Eli koji su mi
podrška u životu.*

IMPLEMENTACIJA I VALIDACIJA HACCP PROTOKOLA ZA PRIPREMU BEZGLUTENSKIH OBROKA U BOLNICI

Sažetak:

U skladu s porastom učestalosti intolerancija na gluten pažnja oboljelih postala je progresivno usmjerena na kvalitetu hrane u važnim institucionalnim kuhinjama, posebice, u školskim, vrtićkim i bolničkim. Unatoč činjenici da je osjetljivost na gluten individualna jednoobrazno mišljenje je da bi dijeta bez glutena (DBG) trebala biti što stroža. S obzirom na to da stroga DBG rezultira i kliničkim i histološkim oporavkom potrebno je osigurati pacijentima, osobito onima u bolnici u trenutku oporavka ili na pretragama, pravilnu prehranu bez glutena, odnosno onu sa što nižom koncentracijom glutena.

Loša praksa rada te stari i neopremljeni objekti navode se često kao ključne točke pojave pogrešaka tijekom pripreme bezglutenske hrane. Iako standard i uredbe jasno nalažu granicu za razinu glutena u hrani (< 20 mg/kg) mora se naglasiti da se u institucionalnim kuhinjama koje poslužuju hranu i piće količina glutena rijetko regulira i nadzire. Svaka bolnička kuhinja koja priprema hranu bez glutena trebala bi imati integrirani HACCP sustav s određenom pisanom dokumentacijom (protokol) koja se odnosi na proizvodnju hrane bez glutena, to jest razviti postupak koji opisuje svaku fazu manipulacije proizvoda od prijema sirovina do distribucije do krajnjeg potrošača definirajući mjere koje se poduzimaju kako bi se izbjegla kontaminacija glutenom i operativne upute koje pokazuju kako učinkovito djelovati u svim situacijama opasnosti od kontaminacije glutenom.

Glavni cilj ovog istraživanja bio je izraditi, implementirati i validirati HACCP protokol za proizvodnju bezglutenskih obroka u bolničkoj kuhinji koji bi bio dodatak verificiranom HACCP planu koji je integriran u bolnički kuhinjski sustav već dugi niz godina. Sekundarni ciljevi istraživanja bili su odrediti ukupan dnevni unos glutena te procijeniti nutritivni profil bezglutenskog jelovnika. Rezultati ovog istraživanja pokazali su učinkovitost HACCP protokola u pripremi hrane bez glutena. Razina detektirane koncentracije glutena u svim uzorcima hrane bila je manja od 20 mg/kg, a dnevni unos glutena naših pacijenata nije procijenjen niti u jednom mjerenju na više od 10 mg/dan. Štoviše, rezultati pokazuju da unosom bolničke DBG u Klinici za dječje bolesti Zagreb pacijent dnevno unese u prosjeku oko $5,05 \pm 1,25$ mg glutena što je u skladu s trenutno dostupnim znanstvenim podacima o sigurnom dnevnom unosu glutena. Pregledom jednodnevnog jelovnika za DBG i usporedbom istog s

preporukama iz standarda prehrane bolesnika u bolnicama u RH (2015) pokazano je kako je moguće sastaviti nutritivno i energijski uravnotežen dnevni jelovnik za DBG.

Dakle, razvoj HACCP-a je u svakom bolničkom sustavu neophodan kako bi se osigurala sigurna proizvodnja bezglutenskih obroka važna za sve pacijente intolerantne na gluten. Da bi HACCP bio učinkovit, kada je usmjeren na takve specifične potrebe, mora biti kompatibilan s krajnjim proizvodom, potrošačima te sa sustavom i opremom koja se koristi tijekom pripreme hrane.

Ključne riječi: HACCP protokol, implementacija, ELISA metoda, gluten, dijeta bez glutena

IMPLEMENTATION AND VALIDATION OF HACCP PROTOCOL FOR PREPARATION OF GLUTEN-FREE MEALS IN HOSPITAL

Abstract:

Accordingly to the increase frequency of gluten intolerance, patient's attention has become progressively focused on the food quality in important institutional kitchens, especially in schools, nurseries and hospitals. Despite the fact that sensitivity level on gluten is an individual, uniform opinion is that a gluten-free diet (GFD) should be strict. Considering that strict GFD results in both clinical and histological recovery, it is necessary for patient, especially those in the hospital at the time of recovery or on the tests to provide proper GFD, i.e., diet with the lowest possible gluten concentration.

Poor work practices and old and unequipped objects are often referred to as key points of mistakes during preparation of gluten-free food. Although standards and regulations clearly set a gluten level in food (<20 mg/kg), it should be emphasized that in institutional kitchens serving food and beverages, the gluten content is rarely regulated and controlled. Any hospital kitchen that prepares gluten-free foods should have an integrated HACCP system with a specific written record (protocol) relating to the production of gluten-free food; that is, to develop a process that describes each stage of product manipulation from raw material to distribution to final consumer, defining measures taken to avoid contamination of gluten and operating instructions that demonstrate how to effectively act in all hazard situations of gluten-contamination.

The main aim of this study was to develop, implement and validate the HACCP protocol for gluten-free meals production in the hospital kitchen, which would be an addition to the verified HACCP plan that is integrated into the hospital's kitchen system for many years. Secondary objectives of the study were to determine the total daily gluten intake and to evaluate the nutritional profile of the gluten-free menu. The results of this study demonstrated the effectiveness of the HACCP protocol in the gluten-free food preparation. The level of gluten detected in all food samples was lower than 20 mg/kg, and the daily gluten intake of our patients did not exceed 10 mg/day in any analysis. Moreover, the results show that patient on GFD in Children's Hospital Zagreb have an average of daily gluten intake about $5,05 \pm 1,25$ Fmg, which is in accordance with the currently available scientific data on safe daily gluten intake. By reviewing a one-day GFD menu and comparing it with recommendations from the Standard of nutrition for patients in hospitals in Croatia (2015), it is shown that it is possible to create nutritionally and energy balance GFD menu.

HACCP development is therefore required in each hospital system to ensure safe production of gluten-free meals important for all gluten-intolerant patients. In order for HACCP to be effective when is related to such specific needs, it must be compatible with the final product, consumers, and with the system and equipment used during food preparation.

Key words: HACCP protocol, implementation, ELISA method, gluten, gluten-free diet

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	3
2.1. HACCP sustav.....	4
2.1.1. Povijest razvoja HACCP-a.....	4
2.1.2. Načela HACCP-a	5
2.1.3. Primjena HACCP-a.....	6
2.1.4. HACCP sustav u bolnicama.....	8
2.1.4.1. Uvođenje HACCP-a u sustav bolničke prehrane	9
2.2. Proizvodnja hrane bez glutena	13
2.2.1. Gluten	13
2.2.2. Hrana bez glutena.....	14
2.2.3. Sigurna proizvodnja (priprema) hrane bez glutena	16
2.2.4. Važnost HACCP-a i tehnički zahtjevi za "kuhinju bez glutena"	16
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	19
3.1. Plan istraživanja	20
3.2. Materijali rada	20
3.2.1. Uzorci i postupak uzorkovanja.....	20
3.2.2. Odjel dijetetike i prehrane Klinike za dječje bolesti Zagreb	21
3.3. Metode rada.....	22
3.3.1. HACCP protokol za pripremu bezglutenskih obroka	22
3.3.2. Metoda određivanja glutena R5-sandwich ELISA (Mendez-metoda).....	22
3.3.3. Procjena ukupne količine glutena koju pacijent unese u jednom danu prema bolničkom jelovniku bez glutena primjenom "Dijetetičara".....	23
3.3.4. Statistička analiza	24
4. REZULTATI.....	25
4.1. Koncentracija glutena u analiziranim uzorcima hrane	26
4.2. Procjena ukupnog dnevnog unosa glutena	32
4.3. Nutritivni profil jednodnevnog jelovnika bez glutena	34
5. RASPRAVA.....	36
5.1. Važnost HACCP protokol u pripremi bezglutenskih obroka u kuhinjskim sustavima.	37
5.2. Dijeta bez glutena – je li zaista bez glutena?	41
5.3. Nutritivni aspekti DBG	42

6. ZAKLJUČAK	44
7. LITERATURA.....	46

1. UVOD

Kao dio javnog zdravstva sustavi bolničkih kuhinja imaju posebno važnu ulogu u održavanju zdravlja, ali i liječenju pacijenata koji borave u bolnici. Bitan aspekt takvih kuhinjskih sustava je proizvodnja specijalnih dijeta za pacijente s posebnim kliničkim potrebama kao što su intolerancije ili alergije na određenu hranu. Kao jedna od najčešćih bolesti gastrointestinalnog trakta kod djece i adolescenata navodi se celijakija, doživotno nepodnošenje glutena, koja utječe na približno 1% populacije (Mustalahti i sur., 2010). Osim celijakije, sve češće se dijagnosticiraju alergija i osjetljivost na gluten (Sapone i sur., 2012; Tonutti i Bizzaro, 2014). Unatoč razlikama u mehanizmima i manifestacijama bolesti prehrana za sve osobe koje ne podnose gluten sastoji se od isključivanja glutena iz prehrane. Provođenje bezglutenske dijeta je izuzetno težak zadatak. Gluten se može naći i u bezglutenskim proizvodima, kao posljedica križne kontaminacije, što dovodi do nesvjesnog unosa istoga. Kada je riječ o celijakiji kao najčešći uzrok neuspjeha u liječenju navodi se neodgovarajuće provođenje dijeta bez glutena, uključujući nenamjerno konzumiranje glutena (Hollon i sur., 2013). Ova činjenica naglašava važnost pružanja sigurne hrane za pacijente s celijakijom i drugim bolestima povezanim s nepodnošljivošću glutena.

Do kontaminacije hrane glutenom može doći tijekom industrijske proizvodnje, u kuhinjskim objektima tijekom pripreme jela ili tijekom posluživanja istog. Iako standard i uredbe jasno nalažu granicu za razinu glutena u hrani mora se naglasiti da se u institucionalnim kuhinjama i većini javnih kuhinja koje poslužuju i/ili prodaju hranu i piće količina glutena u hrani rijetko nadzire. Stoga, kako bi se doprinijelo boljoj kvaliteti života za oboljele važno je uspostaviti održive i učinkovite strategije čime bi se izbjegla kontaminacija i omogućila sigurna proizvodnja bezglutenske hrane. Svaka kuhinja koja priprema hranu bez glutena trebala bi imati integrirani HACCP sustav s posebnim protokolom koji se odnosi na proizvodnju hrane bez glutena, to jest razviti postupak koji opisuje svaku fazu manipulacije proizvoda od prijema sirovina do distribucije do krajnjeg potrošača.

Glavni cilj ovog istraživanja je izrada, implementacija i validacija HACCP protokola za proizvodnju bezglutenskih obroka u bolničkoj kuhinji koji bi bio dodatak verificiranom HACCP sustavu koji je na snazi u Klinici za dječje bolesti Zagreb (KDBZ) od 2008. godine.

Sekundarni ciljevi istraživanja bili su odrediti ukupni dnevni unos glutena te procjena nutritivnog profila bezglutenskog jelovnika.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. HACCP sustav

Analiza opasnosti i kritične kontrolne točke (*engl.*, The Hazard Analysis and Critical Control Points System – HACCP). Prema definiciji koju je dao Codex Alimentarius HACCP je sustav za identifikaciju, ocjenjivanje i kontrolu opasnosti od značaja za zdravstvenu ispravnost proizvoda.

HACCP je sustav upravljanja u kojem se sigurnost hrane promatra kroz analizu i kontrolu bioloških, kemijskih i fizičkih opasnosti (hazarda) od ulaznih sirovina, rukovanja, proizvodnje, distribucije i konzumiranja krajnjeg proizvoda.

HACCP sustav sastoji se od dvije osnovne komponente: HA i CCP. HA predstavlja analizu rizika, odnosno identifikaciju opasnosti u svakoj fazi proizvodnje hrane i procjenu njihove štetnosti za ljudsko zdravlje. CCP (*engl.* Critical Control Points - Kritične Kontrolne Točke, KKT) predstavlja postupke u proizvodnji kojima se može spriječiti ili eliminirati rizik od značaja za sigurnost hrane ili se njegov utjecaj svesti na prihvatljivu razinu.

- Hazard – Opasnost po zdravlje u određenoj točki procesa proizvodnje namirnice
- Analysis – Analiza opasnosti moguće kontaminacije proizvoda u svakoj točki procesa proizvodnje namirnice
- Critical – Određivanje kritične točke u procesu koja je od značaja za zdravstvenu ispravnost proizvoda
- Control – Kontrola kritične točke procesa
- Point – Točka procesa proizvodnje namirnice

2.1.1. Povijest razvoja HACCP-a

Razvoj HACCP-a započeo je 1959. godine kada se Pillsbury kompanija zajedno s Američkom svemirskom agencijom (NASA) uključila u program izrade hrane za svemirske letove. Proizvesti hranu koja se neće raspasti pri nultoj gravitaciji i pružiti nutritivno zadovoljavajuću prehranu bio je samo jedan od problema; sigurnost hrane bio je još jedan. NASA je nametnula stroge mikrobiološke zahtjeve, uključujući ograničenja na koncentraciju patogenih mikroorganizama, u svim namirnicama namijenjenim za svemirska putovanja (Lachance, 1997). Ubrzo su znanstvenici Pillsbury kompanije i NASA-e shvatili da tradicionalne metode kontrole kvalitete, kao što je ispitivanje i analiza sama po sebi, neće biti dovoljne kako bi se jamčila sigurnost hrane. U stvari, kako bi se osiguralo da hrana bude sigurna proizvođači bi morali testirati toliko proizvoda da bi malo ostalo za stvarnu uporabu.

Potruga za boljim načinom dovela je do upotrebe metoda koje su se do tada koristile u drugačijim sektorima. Pristup kritičnih kontrolnih točaka (KKT) usvojen od strane NASA-e (Lachance, 1993) i Model Greške i Analiza Posljedica koje je do tada koristila samo industrija streljiva ekstrapolirale su se u prehrambeni sektor. Pillsbury i NASA zahtjevali su od izvođača da prepoznaju "kritična područja neuspjeha" i eliminiraju ih iz sustava.

Pillsbury kompanija ubrzo nakon suradnje s NASA-om započinje intenzivno promicati načela HACCP sustava za proizvodnju vlastitih namirnica čime dolazi do prve intenzivnije upotrebe HACCP-a u prehrambenom sustavu. HACCP je prvi put predstavljen javnosti 1971. godine na Nacionalnoj konferenciji u sklopu Panel diskusije o zaštiti hrane gdje je istaknuta važnosti ispitivanja KKT i Dobre Proizvođačke Prakse (DPP) u proizvodnji sigurne hrane. Prvi opsežan dokument o HACCP-u Pillsbury objavljuje 1973. godine te pomoću njega educira FDA (*engl.* Food and Drug Administration – Agencija za hranu i lijekove) inspektore o načelima HACCP sustava (Lachance, 1993). Tijekom 70-ih i 80-ih godina mnoge kompanije zatražile su pomoć u uspostavljanju vlastitog HACCP sustava, no tek je 1985. zabilježena šira primjena HACCP-a u prehrambenoj industriji (Sperber i Stier, 2010).

Početni HACCP sustav temeljio se na tri načela. Pillsbury je s iskustvom sa svojim novim sustavom upravljanja brzo dodao dva dodatna načela dok je konačni HACCP sustav (sa 7 načela) kakvog danas poznajemo nastao tek 1997. godine (Sperber i Stier, 2010).

2.1.2. Načela HACCP-a

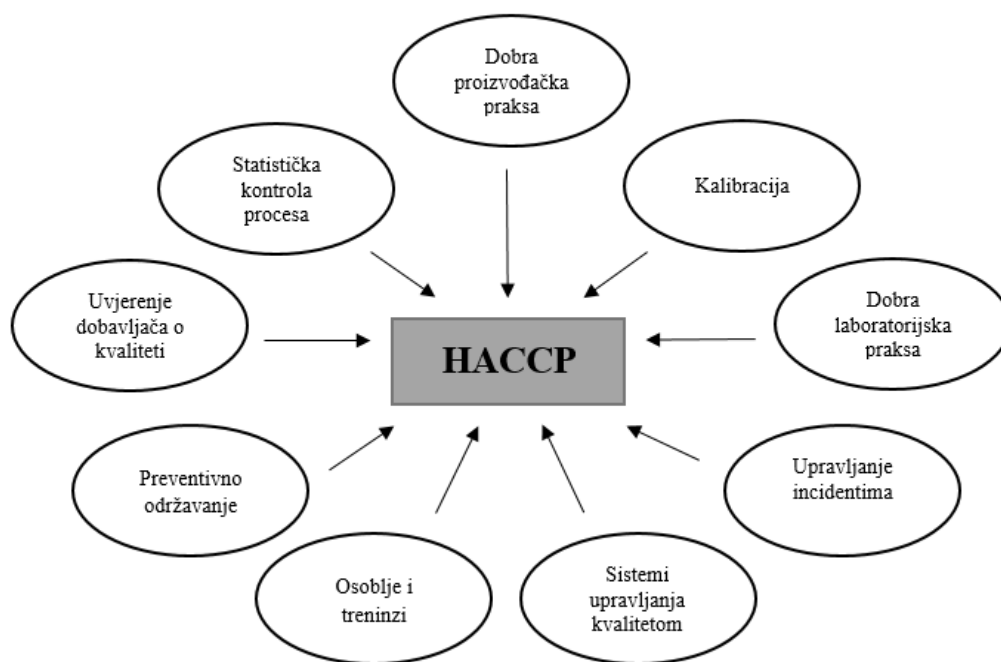
HACCP se kao jednostavan i logičan sustav fokusira na prevenciju ne oslanjajući se na testiranje sigurnosti krajnjeg proizvoda (Mortimore, 2001). Identificira određene opasnosti i mjere za njihovu kontrolu kako bi se osigurala sigurnost hrane. Svaki HACCP sustav je prilagodljiv promjenama kao što su napredak u dizajnu opreme, procedure obrade ili tehnološki razvoj. HACCP se može primijeniti u cijelom prehrambenom lancu od primarne proizvodnje do konačne potrošnje, a njegova provedba treba biti usmjerena i vođena pomoću znanstvenih dokaza o opasnostima po ljudsko zdravlje (Codex Alimentarius, 2003). HACCP sustav koji će zaista funkcionirati u praksi ovisi o kompetencijama radne snage, osobama koje razvijaju HACCP i uključenosti uprave, a da bi zaista bio uspješan mora postojati unutarnje vjerovanje u HACCP pristup (Mortimore, 2001). Također zahtjeva multidisciplinarni pristup koji bi trebao uključivati, ako je potrebno i ovisno o mjestu provedbe HACCP-a, stručnjake iz područja agronomije, veterine, proizvodnje, mikrobiologije, javnog zdravstva, nutricionizma, prehrambene tehnologije i sl.

NAČELA HACCP sustava (Codex Alimentarius, 2003):

1. Provesti analizu potencijalno opasne situacije;
2. Utvrditi kritične kontrolne točke (KKT);
3. Uspostaviti kritične granice;
4. Uspostaviti sustav za praćenje kontrole KKT-a;
5. Uspostaviti korektivne mjere koje treba poduzeti kada praćenje pokazuje da određena KKT nije pod kontrolom;
6. Utvrditi postupak za potvrđivanje da HACCP sustav funkcionira učinkovito;
7. Uspostaviti dokumentaciju o svim postupcima i podacima koji odgovaraju navedenim načelima (1.- 6.) i njihovoj primjeni.

2.1.3. Primjena HACCP-a

Prije primjene HACCP-a u bilo kojem sektoru prehrambenog lanca sektor bi trebao imati uspostavljene potrebne preduvjetne programe. Većina stručnjaka koji rade u praksi smatra kako je Codex Alimentarius zbirka međunarodnih standarda za hranu, smjernica i kodova dobre prakse baza za preduvjetne programe. Zapravo, vodič za uvođenje HACCP-a koji danas poznajemo, nastao 1997. godine (Codex Alimentarius, 1997a, 1997b), već tada navodi da bi prije uvođenja HACCP sustava u bilo koji sektor prehrambenog lanca taj isti sektor trebao poslovati u skladu s tim standardima i kodovima (Wallace i Williams, 2001). Svjetska zdravstvena organizacija, SZO (*engl.* World Health Organization, WHO) je također definirala preventivne programe kao praksu i uvjete esencijalne za sigurnost hrane koji su potrebni prije i tokom uvođenja HACCP sustava (Bas i sur., 2005). Preduvjetni programi HACCP-a uključuju sustave: Dobre proizvođačke prakse, DPP (*engl.*-Good Manufacturing Practice - GMP) i Dobre higijenske prakse, DHP (*engl.*-Good Hygienic Practice - GHP), sustav standardnih operativnih postupaka (SOP) te sustav sljedivosti. Ovi preventivni programi za HACCP, uključujući obuku, trebali bi biti dobro uspostavljeni, u potpunosti operativni i verificirani kako bi se olakšala uspješna primjena i provedba HACCP sustava. Mortimore i Wallace (1998) opisuju preduvjetne programe kao mrežu sustava koja podupire HACCP (slika 1), a povezuje menadžment sustava i procedure u bilo kojem poslovanju s hranom, bilo da se radi o prodaji ili samoj proizvodnji visokokvalitenog proizvoda.



Slika 1. Mreža sustava koja podupire HACCP (Mortimore i Wallace, 1998)

Za sve vrste poslovanja s hranom vrlo je važno imati razvijenu svijest za upravljanje i posvećenost za provedbu učinkovitog HACCP-a. Učinkovitost će također biti odraz dobrog menadžmenta i odgovarajućih HACCP znanja i vještina zaposlenika. Nadalje, tijekom identifikacije opasnosti i procjene u projektiranju i primjeni HACCP-a u obzir treba uzeti utjecaj sirovina, sastojaka, praksu proizvodnje hrane, ulogu proizvodnih procesa u kontroli opasnosti, krajnju upotrebu proizvoda, kategorije potrošača i epidemiološke dokaze koji se odnose na sigurnost hrane (Codex Alimentarius, 2003).

Namjera HACCP sustava je da se kontrola usmjeri na kritične kontrolne točke. Ako se utvrdi opasnost koja mora biti pod kontrolom, a ne nađu se KKT u obzir bi trebalo uzeti redizajn sustava. HACCP treba primijeniti u svakom procesu odvojeno. KKT identificirane u određenom primjeru Kodeksa rada s hranom ne moraju biti jedine identificirane za neku drugu situaciju ili mogu biti drugačije prirode. Stoga HACCP program treba biti revidiran uz navedenu bilo koju izmjenu napravljenu u proizvodu ili određenom koraku procesa (Codex Alimentarius, 2003).

Primjena HACCP načela odgovornost je svake pojedine tvrtke/institucije. Nadležna tijela priznaju moguće postojanje prepreka koje sprječavaju učinkovitu primjenu HACCP načela u pojedinom poslu. To je posebice važno u malim i/ili manje razvijenim institucijama. U primjeni

HACCP-a svih sedam načela moraju se primijeniti (Codex Alimentarius, 2003), ali dozvoljava se fleksibilna provedba određenih načela (NN 68/15). Fleksibilnost treba uzeti u obzir prirodu i veličinu procesa, uključujući ljudske i financijske resurse, infrastrukturu, procese, znanje i praktična ograničenja. Male institucije nemaju uvijek sredstva i potrebnu stručnost za razvoj i provedbu učinkovitog HACCP plana (Taylor, 2001). U takvim situacijama stručne savjete treba potražiti iz drugih izvora koji mogu uključivati razna udruženja i regulatorna tijela, HACCP literaturu i posebne HACCP vodiči (za pojedine sektore).

2.1.4. HACCP sustav u bolnicama

Kod uvođenja i primjene HACCP sustava u bolnicama postoji niz barijera koje mogu otežati postupak. Nedostatak HACCP preduvjetnih programa u bolnicama; nedostatak potrebnih HACCP vještina unutar bolnice; promjene propisa vezane uz rad osoblja u bolnici; nedostatak upravljanja i predanosti bolničke uprave; loš finacijski plan bolnice; dugo vrijeme potrebno za uspostavu HACCP-a; HACCP sustav dizajniran izvan bolničkih okvira i neprilagođen individualnim potrebama bolnice neki su od najčešćih problema s kojima se bolnice susreću prilikom uvođenja HACCP-a (Kokkinakisa i sur., 2011).

Da bi se HACCP službeno počeo primjenjivati u objektu odluku o njegovu uvođenju mora donijeti uprava bolnice, odnosno odgovorna osoba. Odluka je prvi dokument HACCP sustava i njome stupa na snagu provedba propisa koji su dani dokumentima navedenih sustava (Bašić et al., 2005). Uprava bolnice prihvaća i uvodi principe Dobre proizvodne prakse, Dobre higijenske prakse i primjenu Standardnih operativnih postupaka kao preduvjetnih programa za uvođenje HACCP sustava. Utjecaj uprave od velikog je značaja za učinkovitu primjenu HACCP sustava u bolnicama (Taylor, 2008). Posvećenost upravljanju je ključni element na početku i tijekom operativnih sustava sigurnosti. Potrebno je posvetiti vrijeme u procesu za plan nabave (u dogovoru s upravom), osigurati financijska sredstva za podizanje sustava kvalitete (kupnju nove opreme ili redizajniranje, ali i financijska sredstva za redovite analize od strane referentnog laboratorija), komunicirati s osobljem, a na kraju i biti uključen u proces interne revizije.

Za formiranje HACCP tima prema Pravilniku potrebno je sastaviti skupinu od 2-3 ili 7-8 članova (ovisno o veličini institucije) na čelu s voditeljem tima, a odgovornosti se dodjeljuju prema kriteriju stručne spreme i funkcije u proizvodnom procesu. Stručnjaci iz područja medicine, mikrobiologije, prehrambene tehnologije i nutricionizma potrebni su za uspostavu

učinkovitog HACCP programa u bolnici (DAA, 2001; Taylor, 2008), a najmanje jedan dijetetičar trebao bi biti uključen u HACCP tim (EFAD, 2005). Odgovornost HACCP tima je da uspostavlja HACCP sustav kojeg verificira Povjerenstvo za reviziju i verifikaciju HACCP planova Ministarstva zdravlja, te po uspostavi HACCP sustava, provodi daljnju verifikaciju HACCP planova po postupku za verifikaciju utvrđenim HACCP planom bolnice. Odgovornosti voditelja HACCP tima su da planira, organizira i vodi uspostavu HACCP sustava, priprema i održava pripadajuću dokumentaciju i zapise te izvještava Upravu o aktivnostima. Pred nadležnim inspekcijama i suradničkim institucijama voditelj tima zastupa bolnicu za područje sigurnosti hrane.

2.1.4.1. Uvođenje HACCP-a u sustav bolničke prehrane

Od 1. siječnja 2009. godine svi subjekti u poslovanju s hranom - bilo proizvodnjom, obradom, pripremom, transportom ili prodajom istih - su zakonski obvezni provoditi HACCP sustav (NN 46/07).

U praksi, to znači da se za svaki radni proces u kojem se proizvodi, obrađuje, priprema, transportira, prodaje ili poslužuje hrana definiraju potencijalno rizične situacije te se dalje određuju načini kontrole u smislu dobre proizvođačke i higijenske prakse. Najbolje rješenje propisuje HACCP (specifikacija Codex alimentarius) i ISO 22000 norma (međunarodna norma koja postavlja zahtjeve za uspostavu i održavanje cjelovitog i učinkovitog sustava upravljanja sigurnošću hrane). Norma ISO 22000 objedinjuje zahtjeve HACCP sustava i zahtjeve ISO 9001 sustava za upravljanje kvalitetom sustava koji je kompatibilan s primjenom HACCP-a (Codex Alimentarius, 2003). Sustavi HACCP/ISO 22000 primjenjivi su na proizvođače hrane, prerađivače hrane, prijevoznike hrane, skladišta hrane, pakirnice hrane, veleprodaje hrane, maloprodaje hrane, ugostitelje itd.

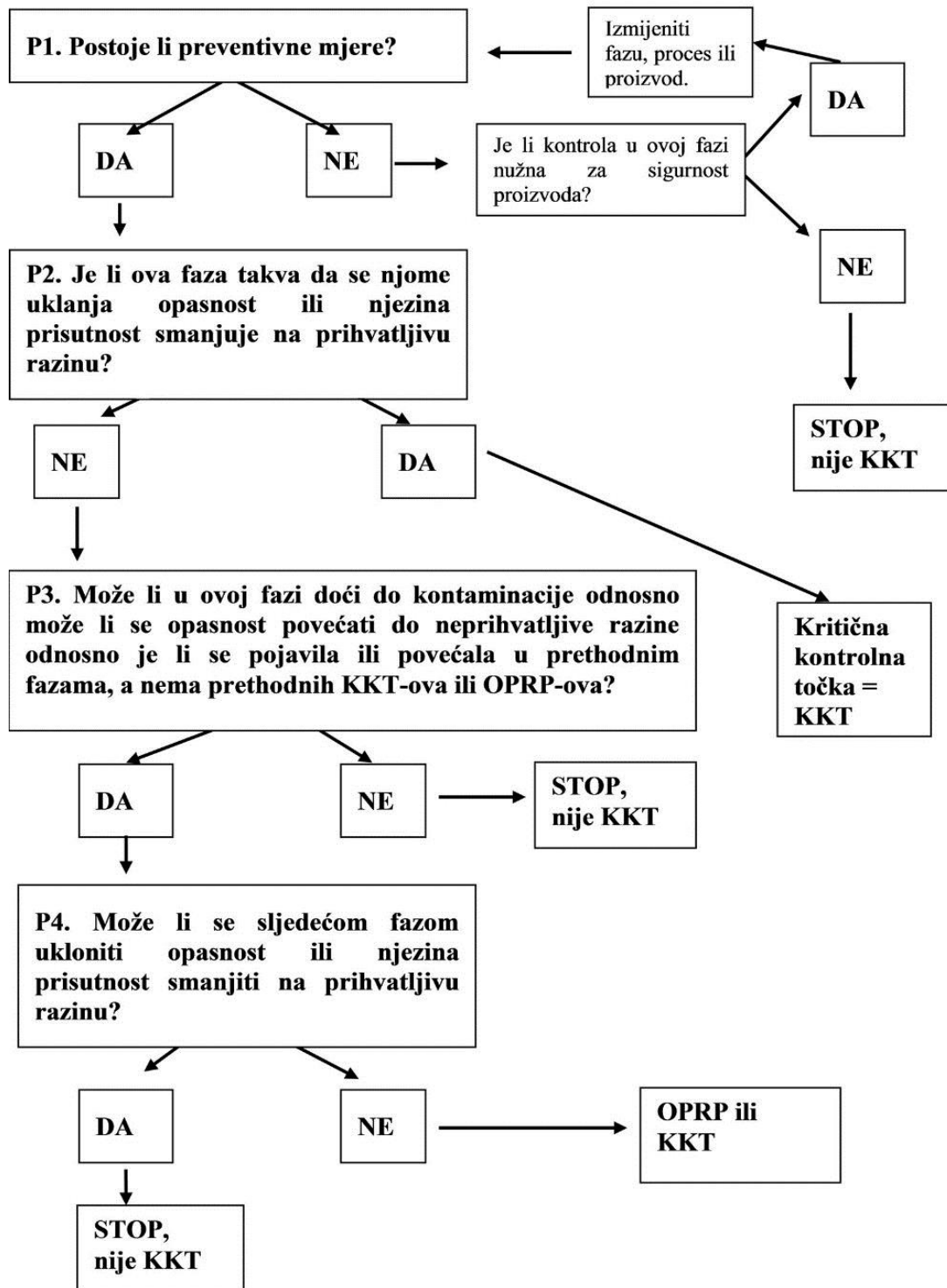
Dokument o higijensko-tehnološkim uvjetima (HTU) objekta je dio preduvjetnog programa, odnosno opisni dokument koji donosi opis provedbe DPP i DHP u objektu. Dokument sadrži pregled sirovina koje se koriste u proizvodnji hrane, proizvodnog programa, proizvodnog pogona (smještaj i izgled prostorija bolničke kuhinje), opreme te transporta. Isto tako donosi pregled sanitetskih mjera i kontrola u kuhinji. Opisani dokument HTU nije dio načela HACCP sustava, međutim, ako je u njemu opisano realno stanje u objektu on je osnova, tj. preduvjet da bi HACCP sustav uopće imalo smisla uvoditi (Gligora i Antunac, 2007). Prema Zakonu o hrani (NN 46/07) subjekt u poslovanju s hranom, osim na razini primarne proizvodnje, dužan je

uspostaviti i provoditi redovite kontrole higijenskih uvjeta proizvodnje u svakom objektu pod njegovom kontrolom provedbom preventivnog postupka samokontrole razvijenog u skladu s načelima HACCP sustava.

Nakon formiranja bolničkog HACCP tima članovi tima moraju definirati dijagram tijeka proizvodnje koji pokriva sve procese pripreme bolničkih obroka i podjele istih. Dijagram tijeka proizvodnje može biti korišten za više obroka koji se pripremaju sličnim procesima. Nakon uspostave dijagrama tijeka slijedi potvrda istog na licu mjesta od strane HACCP tima. Nakon revizije inspekcije Ministarstva zdravlja također se provodi verifikacija dijagrama tijeka u bolničkoj kuhinji. Nakon primarne verifikacije, ako je potrebno, tim vrši ispravke i dopune. Verifikacija je ključni element provjere djelotvornosti sustava (Soliman, 2000). Provodi se prema verifikacijskom planu. Verifikacija sustava provodi se određenim intenzitetom sukladno procijenjenom riziku objekta što znači da je provedba učestalija što je rizik za sigurnost hrane veći (Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar", 2017). Bolnica, odnosno svi bolnički odjeli smatraju se objektima visokog rizika. Izvanredne revizije i verifikacije sustava primjenjuju se u slučaju: izmjena na objektima, opremi, izmjena u procesima proizvodnje i postupcima, nesukladnosti postupka sa zahtjevima, izmjena u podacima proizvoda i događaja koji bi mogli utjecati na ocjenu stupnja opasnosti. Da bi valjano bila odrađena analiza opasnosti pri pojedinim procesima prethodno se određuju kriteriji za razvrstavanje pojedine opasnosti prema vjerojatnosti pojave i ozbiljnosti posljedica koje opasnost može izazvati (tablica 1). Nakon izrade kriterija za ocjenu opasnosti uspostavlja se sustav odlučivanja za utvrđivanje kontrolnih kritičnih točaka pomoću prikazanog stabla odlučivanja na slici 2.

Nakon uspostave kriterija za ocjenjivanje opasnosti i za određivanje KKT svaki je pojedini proces razrađen istim kriterijima. Poslije detaljnog opisa procesa potrebno je pronaći što više potencijalnih opasnosti u proučavanom procesu te odrediti vrstu u smislu mikrobiološke, kemijske i fizičke kontaminacije. Nakon ocjene opasnosti i utvrđivanja KKT određuju se kontrolne mjere za pojedinu opasnost. Codex Alimentarius definira Kontrolnu mjeru kao svaku akciju ili aktivnost koja može biti poduzeta za prevenciju ili eliminaciju opasnosti za sigurnost hrane ili smanjenje opasnosti na prihvatljivu razinu. Nakon provedbe analize opasnosti i određivanja KKT procesa slijedi utvrditi kontrolu, nadzor i korektivne mjere za analizirane procese kako bi smanjili potencijalne opasnosti na najmanju moguću mjeru. Da bi bilo moguće kontrolirati pojedini proces postavljene su kritične granice procesa, tj. u kojim intervalima neće doći do kontaminacije uzrokovane utvrđenim opasnostima. Nakon toga se utvrđuju nadzorni

postupci koje nadzire osoblje - što nadzire, u kojem proizvodnom momentu i način na koji se provodi nadzor.



Slika 2. Stablo odlučivanja za utvrđivanje KKT-a (Codex Alimentarius, 2013)

Ukoliko određeni proces prekorači utvrđene granice određuju se korektivne akcije. Korektivnu akciju Codex definira kao svaku poduzetu akciju kada rezultati nadzora KKT indiciraju gubitak kontrole nad procesom. HACCP plan sažima rezultate iz analize opasnosti te donosi pregled opasnosti, kritičnih granica, nadzornih i korektivnih postupaka i zapisa prema procesima u kojima se javljaju KKT. HACCP planom je određena verifikacija nadzornih i korektivnih akcija. Radi valjane sljedivosti u uspostavi kontrole i verifikaciji iste uvedeni su HACCP zapisi osmišljeni u obliku lista za popunjavanje traženih podataka.

U okviru HACCP-a dijetetičar treba s pažnjom planirati jelovnike za pacijente i voditi računa o mogućim promjenama u jelovniku (Grinzali i Babatsikou, 2010). Određena vrsta hrane sigurna za konzumaciju za jednog pacijenta može biti opasna za drugog (npr. alergije ili intolerancije) (Velonakis i Dimitraki, 2007). Jelovnici najčešće sadrže na desetke različitih stavki na svom izborniku (npr. individualne dijete) koji se sastoje od složenog asortimana proizvoda i širokog spektra procesa. U takvim sustavima je često potrebna viša razina znanstvenog znanja, mnogo tehničkih odluka, vremena i truda te takvi sustavi najčešće predstavljaju daleko složeniji sustav (objekt visokog rizika) nego kod tipične proizvodnje u npr. ugostiteljskim objektima (objekt niskog ili srednjeg rizika) (Taylor, 2008). Prema uputi komisije Codex Alimentarius proizvode (hranu) je potrebno opisati što kasnije pomaže lakšoj identifikaciji opasnosti. Potrebno je dati kompletan opis proizvoda, uključujući informacije vezane za sigurnost hrane, poput sastava i fizikalne/kemijske strukture itd. Uz opis proizvoda potrebno je identificirati i grupu potrošača/pacijenata od koje se očekuje da će konzumirati proizvod te obratiti pozornost na osjetljivi dio populacije.

HACCP preduvjetni programi i dizajn "po mjeri" za svaku bolnicu (Wilson i sur., 1997) omogućuje integraciju HACCP postupaka s drugim bolničkim funkcijama. Odnos vremena i temperature (za zamrzavanje, odmrzavanje, hlađenje, toplinsku obradu i preradu hrane), sanitarne procedure i programi za suzbijanje štetnika trebaju biti dobro označeni tijekom pripreme hrane u bolničkoj kuhinji i treba ih se pridržavati (Wilson i sur., 1997). Specifični problem HACCP-a u bolnici je hrana koja dopijeva do pacijenta kroz vanjske posjetitelje što ne bi smijelo biti dopušteno (Barrie, 1996). Tradicija donošenja voća, sokova, pekarskih proizvoda i ostale hrane može predstavljati veliku opasnost (i mikrobiološka i dijetetska opasnost) za pacijente. S obzirom na rukovanje s minimalno prerađenom hranom u bolnicama predložene su preporuke: posebna pažnja treba biti usmjerena na smanjenje mikrobiološkog rizika, osobito ako se uzme u obzir kako su pripremljeni obroci namjenjeni konzumaciji bez daljnje toplinske obrade na odjelima, HACCP savjetnici trebaju naglasiti i potaknuti korištenje

DPP i DHP s naglaskom na obuci i visokoj higijeni osoblja (Kokkinakis i Fragkiadakis, 2007), a nabava hrane s HACCP certifikatom od dobavljača smatra se jednom od ključnih elemenata (tablica 1) koje će olakšava uvođenje HACCP-a u sustave bolničke prehrane te će dostupnost certificiranih dobavljača utjecati na konačni rezultat.

Tablica 1. Ključni elementi za provedbu HACCP sustava u bolnicama (Kokkinakisa i sur., 2011)

1. Posvećenost uprave HACCP sustavu
2. Dostupnost i provedba propisa o opasnosti
3. Uključenost bolničkih dijetetičara/nutricionista, prehrambenih tehnologa i stručnjaka uključenih u bolničke infekcije
4. Planiranje jelovnika unutar HACCP sustava
5. Trening osoblja bolničke kuhinje i ostalog osoblja uključenog u bolnički prehrambeni lanac
6. Integracija HACCP postupaka s drugim bolničkim funkcijama
7. Nadzor higijene od strane središnjih i regionalnih javnih zdravstvenih vlasti
8. Vanjska dostava hrane pacijentima - posjetitelji
9. Rukovanje s minimalno prerađenom hranom
10. Redovita inspekcija/pregled kuhinjskog posuđa
11. Uvjeti skladištenja hrane
12. Odlaganje preostale hrane
13. Dostupnost dobavljača hrane s HACCP certifikatom

2.2. Proizvodnja hrane bez glutena

2.2.1. Gluten

Gluten se definira kao oblik proteinske frakcije pšenice, ječma, raži, zobi ili njihovih križanih sorti i derivata, a igra važnu ulogu u određivanju kvalitete hrane jer djeluje na kapacitet apsorpcije vode, viskoznost i elastičnost prehrambenih proizvoda (Wieser, 2007). Proteinsku frakciju glutena čine prolamin i glutelin. Prolamini se u pšenici nazivaju glijadini, u ječmu hordeini, u raži sekalini, a u zobi avenini. Sekvence prolamina u zrnu pšenice, ječma, raži i zobi čine i do 50% glutena te su glavni uzročnik bolesti kod osoba intolerantnih na glutena (AOECS, 2015). Pšenica, ječam, raž i zob bliskog su podrijetla te njihovi prolamini sadrže istu strukturu,

ali različite udjele aminokiselina prolina i glutamina, odnosno amidnih grupa čije vrijednosti utječu na razinu simptoma oboljelih. Najpoznatije bolesti povezane s glutenom uključuju tri osnovna oblika: (1) alergija na gluten i (2) autoimune bolesti (celijakija, dermatitis herpetiformis i gluten ataksija) posredovane stečenim imunološkim sustavom (Sapone i sur., 2012; Tonutti i Bizzaro, 2014) te reakcije na gluten koje nisu alergijski niti autoimuni mehanizmi i definiraju se kao (3) osjetljivost na gluten (Sapone i sur., 2012). Sustavni pregledi pokazuju kako je količina glutena koju osobe intolerantne na gluten podnose individualna (Akobeng i Thomas, 2008). Iako ne postoje dokazi koji ukazuju na jedan jedinstveni prag, dnevni unos glutena manji od 10 mg vrlo vjerojatno neće izazvati značajne histološke abnormalnosti u osoba oboljelih od celijakije (Akobeng i Thomas, 2008). Što se tiče drugih bolesti povezanih s intolerancijom na gluten, daljnje studije su potrebne da razjasne da li je prag podnošljivosti glutena isti kao i kod celijakičara budući da priroda bolesti, posebno osjetljivosti na gluten, još uvijek nije jasna (Sapone i sur., 2012).

U Europi je prosječan unos glutena 10-20 g na dan dok dio nekih populacija unosi i do 50 ili više grama glutena dnevno (Gibert i sur., 2006). Takva potrošnja je između ostalog povezana i s pojavom novih sorti žitarica sa sve većim sadržajem glutena koje se pojavljuju na tržištu više iz tehnoloških nego prehrambenih razloga (Rubio-Tapia i sur., 2009). Stoga svi pojedinci, čak i oni s niskim stupnjem rizika, mogu postati osjetljivi na glutena tijekom života te ne čudi činjenica da smo tijekom proteklih 50 godina svjedoci 'epidemije' celijakije (Rubio-Tapia i sur., 2009), najčešće cjeloživotne bolesti, koja utječe na oko 1% europskog stanovništva (Mustalahti i sur., 2010), ali i rasta prevalencije novo opisanih osjetljivosti na gluten (Sapone i sur., 2010).

2.2.2. Hrana bez glutena

Codex-ov standard (Codex Stand 118-1979, 2008) za hranu za posebne prehrambene potrebe za osobe intolerantne na gluten omogućuje da se na tržištu nađu različite vrste hrane koje odgovaraju njihovim potrebama i granicama njihove osjetljivosti. Prema Codex Standardu bezglutenskom hranom i pićem za opću potrošnju smatra se:

a) hrana koja se sastoji ili je napravljena samo od jednog ili više sastojaka koji ne sadrže pšenicu (tj. sve *Triticum* vrste kao što je durum pšenica, pir i kamut), raž, ječam, zob ili njihove križane vrste i razina glutena u takvoj hrani ne prelazi 20 mg/kg ukupno, temeljeno na hrani prodanoj ili distribuiranoj do potrošača, i/ili

b) hrana koja se sastoji od jednog ili više sastojaka iz pšenice (tj. svi Triticum vrste kao što su durum pšenica, pir i kamut), raži, ječma, zobi ili njihovih križanih sorti koji su posebno obrađeni da se ukloni gluten, a razina glutena ne prelazi 20 mg/kg ukupno, temeljeno na hrani kao prodanoj ili distribuiranoj do potrošača.

Provođenje bezglutenske dijeta je izuzetno težak zadatak za osobe intolerante na gluten s obzirom na prisutnost glutena u širokoj paleti proizvoda. Gluten se može naći i u bezglutenskim proizvodima kao posljedica kontaminacije što dovodi do "prisilne" i nesvjesne potrošnje istoga (Farage i Zandonadi, 2014). Križna kontaminacija može se dogoditi zbog zajedničkih proizvodnih područja, nepravilnog pranja posuđa te neodgovarajuće procedure rada osoblja u kuhinjama. Osim toga, kontaminacija hrane glutenom može biti prisutna kod industrijske proizvodnje i usluga posluživanja. U većini zemalja ne postoji konzistentan proces praćenja sadržaja glutena u navodno bezglutenskoj hrani kako bi se zajamčila sigurnost proizvoda za osobe intolerantne na gluten (Diaz-Amigo i Popping, 2012). Također, Uredba Europske komisije br. 828/2014 navodi da je odstranjivanje glutena iz žitarica koje sadrže gluten povezano sa znatnim tehničkim poteškoćama i ekonomskim troškovima te je pri uporabi takvih žitarica vrlo teško proizvesti hranu koja je u potpunosti bez glutena. Stoga mnogo hrane koja se nalazi na tržištu i koja je posebno prerađena s ciljem smanjenja sadržaja glutena jednog ili više sastojaka koji sadrže gluten može sadržavati manje količine glutena. U skladu s tim ista Uredba Europske komisije br. 828/2014 navodi da je potrebno omogućiti da se hrana koja se posebno proizvodi, priređuje i/ili prerađuje s ciljem smanjenja sadržaja glutena jednog ili više sastojaka koji sadržavaju gluten ili radi zamjene sastojaka koji sadržavaju gluten drugim sastojcima koji su prirodno bez glutena, označuje navodom koji upućuje na odsutnost glutena („bez glutena”) ili na smanjenu prisutnost glutena („vrlo mali sadržaj glutena”).

Izjave o odsutnosti ili smanjenoj prisutnosti glutena u hrani koje je dopušteno navoditi pri distribuciji i/ili prodaji hrane jesu (Uredba Komisije, 828/2014/EU):

✓ **BEZ GLUTENA**

Izjavu „bez glutena” dopušteno je navesti samo ako je sadržaj glutena u hrani kao gotovom proizvodu manji od 20 mg/kg (ppm).

✓ **VRLO MALI SADRŽAJ GLUTENA**

Izjavu „vrlo mali sadržaj glutena” dopušteno je navesti samo ako hrana, koja se sastoji ili sadržava jedan ili više sastojaka proizvedenih od pšenice, raži, ječma, zobi ili njihovih hibridnih vrsta koji su posebno prerađeni s ciljem smanjenja količine glutena, ne sadržava količinu glutena višu od 100 mg/kg (ppm) u gotovom proizvodu.

U smislu Uredbe br. 828/2014 potrebno je primjereno uzeti u obzir Codexov standard za hranu za posebne prehrambene potrebe za osobe intolerantne na gluten. Većina zemalja prati upravo taj standard (Codex stand 118/1979) uz preporuku rada prema DPP za prevenciju križne kontaminacije glutenom. No postoje razlike među pojedinim zemljama. Europska unija, Sjedinjene Države i Kanada slijede granice prema Codex-u za hranu bez glutena (20 mg/kg). U Argentini je na primjer taj prag postavljen na 10 mg/kg. Dok su u Australiji i na Novom Zelandu zakoni stroži te se navod "bez glutena" može primijeniti isključivo za hranu koja ne sadrži mjerljivi gluten (CA, 2015).

2.2.3. Sigurna proizvodnja (priprema) hrane bez glutena

U skladu s porastom učestalosti intolerancija na gluten pažnja potrošača postala je progresivno usmjerena na kvalitetu hrane u ugostiteljstvu, ali i drugim važnim institucionalnim kuhinjama, posebice u školskim, vrtićkim i bolničkim. Loša praksa rada te stari i neopremljeni objekti navode se često kao ključne točke pojave pogrešaka tijekom pripreme bezglutenske hrane (Petruzzelli i sur., 2014). Iako standard i uredbe jasno nalažu granicu za razinu glutena u hrani mora se naglasiti da se u institucionalnim kuhinjama i većini javnih ugostiteljskih objekata koji poslužuju i/ili prodaju hranu i piće količina glutena u hrani rijetko regulira i nadzire. Stoga, kako bi se doprinijelo boljoj kvaliteti života za oboljele važno je uspostaviti održive i učinkovite strategije kako bi se izbjeglo onečišćenje i omogućila sigurna proizvodnja bezglutenske hrane na svim razinama proizvodnje i distribucije hrane.

2.2.4. Važnost HACCP-a i tehnički zahtjevi za "kuhinju bez glutena"

Svaka kuhinja koja priprema hranu i/ili piće bez glutena trebala bi imati integrirani HACCP sustav s određenom pisanom dokumentacijom koja se odnosi na proizvodnju hrane bez glutena, to jest razviti postupak koji opisuje svaku fazu manipulacije proizvoda od prijema sirovina do distribucije do krajnjeg potrošača definirajući mjere koje se poduzimaju kako bi se izbjegla kontaminacija glutenom i operativne upute koje pokazuju kako učinkovito djelovati u svim situacijama opasnosti od kontaminacije glutenom. Osoblje mora biti upoznato s dokumentima i posebno obučeno za pripremu bezglutenske hrane na način opisan u dokumentima. Takvi dokumenti će dobiti na značaju tek ako u bilo kojem trenutku svo zaposleno osoblje zna što učiniti i kako se ponašati kada dobiju zahtjev za izradom bezglutenskog jela. Gluten može biti prisutan u mnogim sastojcima i zbog toga je potrebna najveća pozornost u pripremi hrane od strane kuhara. Iako zbog moguće križne kontaminacije sastojaka tijekom procesa obrade i pripreme, ili pak u najopasnijem slučaju nenamjerne upotrebe nedozvoljene namirnice, svi koji

sudjeluju u pomoćnim poslovima u kuhinji imaju jednako važnu ulogu. Upravo iz tog razloga predlaže se namirnice podjeliti u 3 kategorije (A.I.C.): "Dozvoljeno - Zabranjeno - Opasno".

DOZVOLJENO = hrana koja se može jesti sa sigurnošću jer je bez glutena ili spada u kategoriju hrane koja nije opasna za oboljele jer u toku proizvodnog procesa ne postoji nikakav rizik od križne kontaminacije.

ZABRANJENO = namirnice koje sadrže gluten i oboljeli ih ne smiju konzumirati.

OPASNO = namirnice koje mogu sadržavati gluten ili postoji rizik od kontaminacije glutenom, a za koje je potrebno znati i provjeriti sastojke i proizvodne procese.

Udruženje Europskih nacionalnih društva za celijakiju (engl., The Association of European Coeliac Societies - AOECS) u svom Standardu za hranu za osobe intolerantne na gluten (2015) navodi tehničke zahtjeve za proizvodnju hrane kojih se potrebno pridržavati prilikom proizvodnje ili pripreme hrane bez glutena.

Tehnički zahtjevi za proizvodnju hrane (AOECS, 2015):

1. Tvrtka mora biti registrirani proizvođač hrane u svojoj zemlji. To znači da tvrtka mora ispuniti sve zahtjeve nacionalne legislative i proizvodna mjesta moraju biti pregledana od strane Nacionalne agencije za sigurnost hrane.

2. HACCP sustav mora biti proveden što uključuje procjenu rizika koja će osigurati spriječavanje kontaminacije glutenom u svim fazama proizvodnje, skladištenja, transporta i rukovanja.

3. Tvrtka treba napraviti procjenu rizika u vezi kontaminacije sastojaka glutenom.

- Za visokorizične sirovine (npr. brašno) onečišćenje glutenom mora biti isključeno i provjereno bilo od strane neovisnih i akreditiranih laboratorija ili odgovarajućim internim kontrolama

- Za niskorizične sastojake mora biti zajamčeno od strane proizvođača ili dobavljača da su ti sastojci bez glutena, a isto treba biti podržano potrebnom dokumentacijom.

4. Uvjeti prijevoza sastojaka moraju biti usuglašeni i odgovarajuća dokumentacija mora pratiti sve zalihe jasno identificirajući proizvod, broj serije, količinu, izvor i odredište kako bi se izbjegle bilo kakve slučajne kontaminacije glutenom (dobavljači sastojaka i sirovina trebaju dokumentirati da su sastojci ili sirovine bez glutena ili s vrlo niskim sadržajem glutena putem analitičke potvrde ili dobavljačeve potvrde o sukladnosti ili odgovarajućem dokumentu

potpisanom od strane dobavljača). Ambalaža mora biti čista, originalna, neoštećena, označena, unutar roka trajanja te u punom skladu s ugovorom o opskrbi. U slučaju neprimjerene ili neodgovarajuće dokumentacije ili pri identifikaciji kritične točke treba provesti daljnju istragu.

5. Svi postupci, Opća higijenska praksa i Dobra proizvođačka praksa moraju biti evidentirani i koristiti se kao dio procjene rizika u procesu proizvodnje hrane uzimajući u obzir:

- sve točke koje su potencijalno podložne kontaminaciji glutenom, npr. područja za skladištenje, proizvodnja, pakiranje, oprema objekata, transportne linije i sl.

- sve aktivnosti usmjerene na smanjenje rizika od kontaminacije glutenom.

6. Proizvodnja hrane bez glutena mora biti odvojena u mjestu i/ili u vremenu. Kada su iste proizvodne linije i oprema korištene za proizvodnju proizvoda bez glutena i proizvoda koji sadrže gluten sljedeće akcije se provode kako bi se izbjegli bilo kakvi rizici od kontaminacije glutenom:

- operacije čišćenja da bi se osiguralo da ne bude miješanja ili bilo kakve križne kontaminacije

- prikladno uzorkovanje i analiza provodi se u skladu s procjenom rizika.

7. Osoblje uključeno u proizvodnju mora biti obučeno o opasnosti od kontaminacije glutenom, njihova odjeća mora biti čista i mijenja se ovisno o procjeni rizika.

8. Analiza glutena mora biti učinjena u skladu s procjenom rizika redovito na temelju plana za uzorkovanje i analizu proizvoda kao prodanog ili distribuiranog do potrošača (plan može biti revidiran kada su značajni podaci dostupni).

9. Tvrtka mora imati nadzorni sustav koji uključuje sljedivost, postupke nesukladnosti i korektivne akcije.

10. Ako nesukladnosti budu otkrivene kada je gotov proizvod već dostupan potrošaču tvrtka je dužna odmah obavijestiti proizvođača i referentni laboratoriji za određivanje prisutnosti glutena te dogovoriti odgovarajuće mjere.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. Plan istraživanja

Istraživanje je provedeno u sustavu bolničke kuhinje, unutar Odjela za dijetetiku i prehranu Klinike za dječje bolesti Zagreb (KDBZ) kroz 3 faze od srpnja 2016. godine do travnja 2017. godine.

Prva faza istraživanja uključivala je izradu i implementaciju HACCP protokola (prilog 1) za proizvodnju bezglutenskih obroka koji bi bio dodatak verificiranom HACCP sustavu koji je na snazi u KDBZ od 2008. godine. Druga faza osmišljena je kao validacija protokola, odnosno utvrđivanje prihvatljivosti – pribavljanje dokaza da su elementi implementiranog HACCP protokola učinkoviti, a uključivala je analitičku analizu uzoraka hrane, prije i nakon implementacije HACCP-a, kako bi se odredila koncentracija glutena u istima. U referentnom laboratoriju analizirala su se pripremljena bezglutenska jela kao i neke namirnice koje prirodno ne sadrže gluten, a mogu biti potencijalno kontaminirane, te se često koriste u bolničkoj kuhinji u pripremi bezglutenskih jela za pacijente intolerantne na gluten. Treća faza provedena je pomoću programskog modula "Dijetetičar" koji se svakodnevno koristi u Odjelu za dijetetiku i prehranu KDBZ za planiranje i izradu jelovnika, a odnosila se na procjenu ukupne količine glutena koju pacijent unese u jednom danu konzumacijom bolničke dijetete bez glutena (DBG) (koja se poslužuje u KDBZ). Kao dodatak usporedio se i nutritivni profil istog bezglutenskog jelovnika za DBG s preporukama iz standarda prehrane bolesnika u bolnicama u Republici Hrvatskoj (NN 59/15).

3.2. Materijali rada

3.2.1. Uzorci i postupak uzorkovanja

Uzorci za analizu odabrani su na temelju jednodnevnog jelovnika za "dijetu bez glutena" za djecu određene dobne skupine u kojem su identificirane potencijalno opasne namirnice (koje mogu sadržavati gluten ili postoji rizik od kontaminacije glutenom, a za koje je potrebno znati i provjeriti sastojke i proizvodne procese). Nadalje, svaki uzorak odabran je i s ciljem provjere specifične KKT, koja se može pojaviti u pojedinim koracima proizvodnog procesa poput skladištenja, pripreme, podijele ili distribucije hrane. Određeno je 5 uzoraka hrane (namirnice/jela) za analizu. Analize su ponovljene svaka dva mjeseca s novim uzorcima s odabranog jelovnika. Uzorci su analizirani pet puta tijekom 9 mjeseci istraživanja osim uzorka kruha bez glutena, juhe s tjesteninom bez glutena i rižota s piletinom koji su predani na analizu šest puta. Prva serija uzoraka analizirana je prije izrade HACCP protokola za pripremu

bezglutenskih obroka i intenzivne edukacije osoblja o pripremi bezglutenske hrane prema implementiranom HACCP planu, dok su sljedeće analize bile provjera uspješnosti implementiranog sustava. Uz 5 glavnih uzoraka analiziran je i 1 uzorak mliječne hrane za dojenčad koji je svaki put pripremljen u različitim uvjetima i kao takav predan na analizu. Ukupno je analizirano 38 uzoraka u razdoblju od 9 mjeseci.

Analizirani uzorci:

1. Kruh bg (bez glutena) – kruh od gotove mješavine bezglutenskog brašna, pripremljen i pečen u bolničkoj kuhinji
 2. Juha s tjesteninom bg (bez glutena) – bistra juha pripremljena od svježeg mesa i povrća s dodatkom kupovne bezglutenske tjestenine
 3. Rižoto s piletinom – rižoto pripremljen od riže i piletine s dodatkom raznog povrća
 4. Sirova riža (ista serija koja se koristila za pripremu rižota)
 5. Kukuruzna krupica (žganci) – kuhana kukuruzna krupica s dodatkom maslaca i soli
- +
6. Mliječna hrana za dojenčad – kašica od riže s adaptiranim mlijekom
 - a) pripremljena u 6 sati i
 - b) pripremljena u 11 sati.

Analiza uzoraka provedena je u referentnom laboratoriju za kemijsku analizu hrane Nastavnog zavoda za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar". Uzorci su u laboratorij dopremljeni u sterilnim zatvorenim posudama kako bi se spriječila moguća kontaminacija glutenom. Gluten je određen R5-sandwich ELISA metodom.

3.2.2. Odjel dijetetike i prehrane Klinike za dječje bolesti Zagreb

Sastavljanje jelovnika na temelju zakonski propisanih normativa dijeta, nabava namirnica, priprema obroka za pacijente i dežurno osoblje svakodnevni su poslovi Odjela za dijetetiku i prehranu KDBZ. Bolnička kuhinja sastoji se od glavne i mliječne kuhinje (priprema hrane za dojenčad) u kojima se priprema oko 600 obroka dnevno za hospitaliziranu djecu, 45 obroka dnevno za dežurne osoblje, te oko 75 obroka dnevno za roditelje koji borave uz djecu. Hrana za pacijente dijeli se u kuhinji prema brojnom stanju pacijenata u bolnici toga dana i transportira u kolicima do čajne kuhinje pojedinog odjela. Sva hrana u čajne kuhinje na odjele dolazi u

loncima, dok izuzetak čini hrana za pacijente koji su toga dana prijavljeni na specijalnu (individualnu) dijetu. Obroci za pacijente na specijalnoj dijeti serviraju se već u glavnoj kuhinji u posebne, zatvorene zdjelice, označene imenom i prezimenom te se u termo posudama transportiraju do čajne kuhinje. Iz čajne kuhinje se u što kraćem roku tako zatvorene odnose do pacijenta.

3.3. Metode rada

Metoda rada je uspostavljanje HACCP protokola za proizvodnju bezglutenskih obroka u bolničkoj kuhinji kao dodatak verificiranom HACCP sustavu (Vodič dobre higijenske prakse i primjene HACCP načela za institucionalne kuhinje, 2010) koji je na snazi u KDBZ od 2008. godine.

3.3.1. HACCP protokol za pripremu bezglutenskih obroka

Formirani HACCP tim je na temelju iskustva i poznavanja procesa proizvodnje analizirao opasnosti od kontaminacije glutenom uz pomoć toka dijagrama proizvodnog procesa obroka (FAO, 1998) i HACCP smjernica za upravljanje proizvodnjom bezglutenskih proizvoda (AOECS, 2015), utvrdio je kritične kontrolne točke i kritične granice, postavio nadzor nad pripremom obroka i korektivne mjere. Izradile su se evidencije HACCP protokola (pisana dokumentacija koja se odnosi na proizvodnju hrane bez glutena; to jest, postupci kojima se opisuje svaka faza manipulacije proizvoda od prijema sirovina do distribucije do krajnjeg potrošača, definirajući mjere koje se poduzimaju kako bi se izbjegla kontaminacija glutenom i operativne upute koje pokazuju kako učinkovito djelovati u svim situacijama opasnosti od kontaminacije glutenom) za proizvodnju bezglutenskih obroka te se provela edukacija i provjera znanja osoblja koje je uključeno u pripremu istih.

3.3.2. Metoda određivanje glutena R5-sandwich ELISA (Mendez-metoda)

Ridascreen Gliadin imunoenzimski test (R5-sandwich ELISA) (Mendez metoda) je kvantitativna analiza za određivanje glutenskih frakcija, prolamina iz pšenice (glijadin), ječma (hordein) i raži (sekalin) potvrđena od strane Odbora Codex Alimentarius-a (2008) za metode analize i uzorkovanja kao Tip 1 metoda. R5-sandwich ELISA temelji se na antitijelo-antigen reakciji. Jedinstveno R5 monoklonsko antitijelo istodobno detektira gluten iz pšenice, ječma i raži u prirodnoj i termički obrađenoj hrani. R5 antitijelo reagira specifično s peptidom epitopa koji je prisutan u više sekvenci koje se ponavljaju u glutenskim frakcijama glijadina, hordeina

i sekalina, opisanih kao potencijalno toksični za bolesnika s celijakijom. Moguće je određivanje vrlo niskih koncentracija analita, a granica detekcije iznosila je 2 mg/kg (ppm) glutena.

3.3.3. Procjena ukupne količine glutena koju pacijent unese u jednom danu prema bolničkom jelovniku bez glutena primjenom "Dijetetičara"

Ukupna količina glutena koju pacijent određene dobi unese u jednom danu konzumacijom dijete bez glutena procijenjena je pomoću izvještaja iz modula "Dijetetičar" i dobivenih vrijednosti analiziranih uzoraka hrane u referentnom laboratoriju. Izvještaj iz "Dijetetičara" (Pregled normativa za dijetu bez glutena) prikazuje u obliku tablice masu svih namirnica koje su dane pacijentu u jednom danu. Usporedbom količine ponuđenih potencijalno opasnih namirnica i sadržaja glutena dobivenih analizom u istima dobivene su količine glutena unesenog pojedinim jelom, odnosno namirnicom, a time i ukupna količina glutena unesenog u jednom danu. Programski modul "Dijetetičar" (verzija 011) namijenjen je izradi i evidenciji dijeta i jelovnika koji se sastavljaju na temelju zakonskih propisa prema Odluci o standardu prehrane bolesnika u bolnicama Ministarstva zdravlja (NN br. 59/15). Tim standardom u svim bolnicama osigurava se sustavni razvoj i kontrola bolničke prehrane, ujednačena kvaliteta obroka, jednoznačno označavanje, broj i vrsta dijeta i jednoobrazna primjena dijeta kod određenih bolesti. Osnovu modula predstavljaju dijete i jelovnici, a korisniku (npr. nutricionistu) omogućava se izrada obroka i/ili jelovnika definiranog nutritivnog profila za određeno razdoblje za specifičnu dijetu pojedinca ili skupine. Kako bi izrada specifičnog nutritivnog profila bila moguća potrebno je kontinuirano unošenje i održavanje podataka namirnica (jestivi dio bruto/neto, voda, energijska vrijednost, bjelančevine, masti, ugljikohidrati, alkohol, vitamini, minerali, itd.), održavanje podataka receptura s točnim vrijednostima prehrambenih komponenata jela i održavanje podataka dijeta s točno određenim specifikacijama dijete (npr. Dijeta bez glutena, Visokoenergijska-visokoproteinska dijeta, Redukcijska dijeta) i graničnim vrijednostima za određene elemente dijete (energijska vrijednost, makronutrijenti, mikronutrijenti, itd.).

Procjena nutritivnog profila provedena je usporedbom nutritivnih vrijednosti jednodnevnog bezglutenskog jelovnika s preporukama koje su propisane standardom prehrane bolesnika u bolnicama u RH (NN 59, 2015). Pomoću modula "Dijetetičar" izračunat je nutritivni profil jednodnevnog bezglutenskog jelovnika koji je poslužen pacijentima koji su bili prijavljen na specijalnu dijetu – DBG. "Dijetetičar" izračun prikazuje u obliku posebnog izvještaja koji

pokazuje udio točno traženih elemenata u jelovniku za dan, u ovom slučaju energijsku vrijednost i makronutrijente.

3.3.4. Statistička analiza

Statistička analiza obuhvatila je izračun prosječnih vrijednosti te jednofaktorsku analizu varijance ANOVA. Sve P vrijednosti manje od 0,05 su smatrane statistički značajnima.


4. REZULTATI

4.1. Koncentracija glutena u analiziranim uzorcima hrane

U tablici 2. prikazan je primjer odabranog jednodnevnog bolničkog normativa za "dijetu bez glutena" za djecu u dobnoj skupini od 4-6 godina. Normativ sadrži detaljan popis sastojaka i njihovih količina korištenih za pripremu pojedinog obroka u kojem su identificirane potencijalno opasne namirnice. Namirnice koje mogu sadržavati gluten ili postoji rizik od kontaminacije glutenom identificirane su u doručku (kruh bg), ručku (tjestenina bg za juhu, riža i kruh bg) i večeri (kukuruzna krupica). U međuobrocima, užina 1 i užina 2 nisu identificirane potencijalno opasne namirnice.

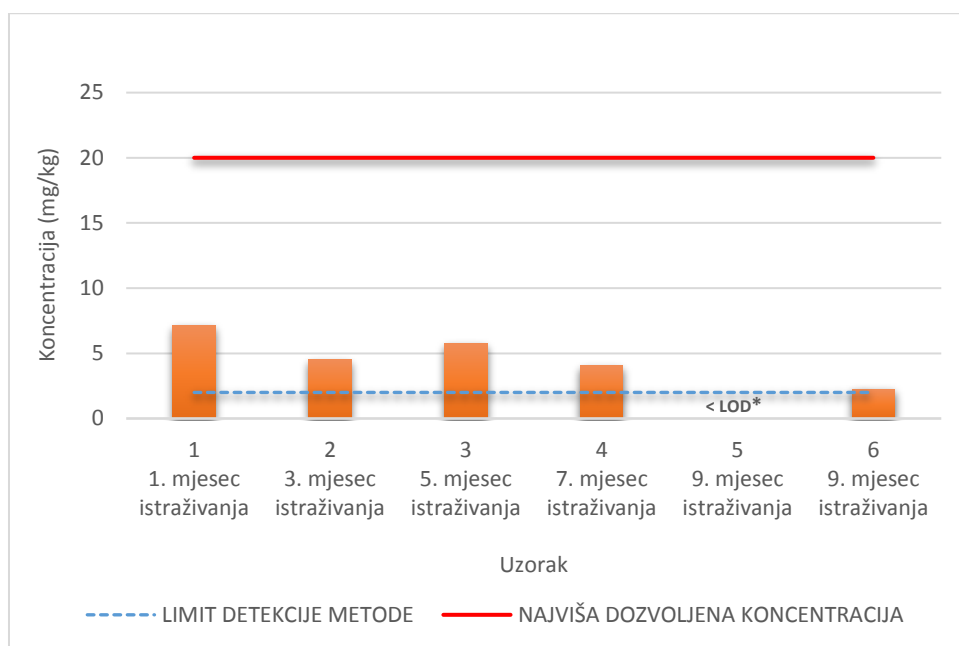
Tablica 2. Primjer normativa za dijete bez glutena (dobna skupina 4-6 god.)

Obrok	Normativ	Namirnica	Masa (g)		
Doručak	ČAJ	Čaj šipak	2,30		
		Čaj voćni	0,05		
		Šećer kristal	5,00		
		KRUH BEZ GLUTENA	Brašno bez glutena	60,00	
		Ulje suncokretovo	3,50		
		Kvasac suhi	0,50		
		Sol morska	0,30		
	MASLAC	Maslac neslani	15,00		
	SIR TVRDI	Sir punomasni	30,00		
Užina 1	BANANA	Banane	150,00		
Ručak	JUHA S TJESTENINOM BG	Celer korjen	3,00		
		Celer list	1,00		
		Cvjetača / listovi i cvijet /sviježa	2,50		
		Juneći but / bez kosti	6,00		
		Kelj	1,50		
		Koraba korjen	3,00		
		Luk crveni	3,00		
		Mrkva sviježa	9,00		
		Peršin korijen	4,00		
		Peršin list	1,00		
		Pile /cijelo /podložak	30,00		
		Poriluk /cijeli	1,50		
		Sol morska	0,30		
			Tjestenina bez glutena (za juhu)	10,00	
			RIŽOTO S PILETINOM	Celer korjen	2,00
				Luk bijeli /češnjak	0,70
				Luk crveni	21,00
				Mrkva sviježa	21,00
				Papar crni mljeveni	0,001
				Peršin korijen	2,00
				Peršin list	0,70
				Pileći file	100,00
				Rajčica (pelat)	21,00
				Riža polirana dugo zrno	70,00
				Sol morska	0,001
				Tikvice zelene	71,00
				Ulje maslinovo	5,00
			SALATA ZELENA	Ocat alkoholni	5,00
				Salata zelena	35,00
				Sol morska	0,08
				Ulje suncokretovo	3,50
			KRUH BEZ GLUTENA	Brašno bez glutena	60,00
		Ulje suncokretovo	3,50		
		Kvasac suhi	0,50		
		Sol morska	0,30		
Užina 2	JABUKA	Jabuka	170,00		
Večera	ŽGANCI (KUKURUZNA KRUPICA)	Kukuruzna krupica	200,00		
		Maslac neslani	5,00		
		Sol morska	2,50		
	JOGURT TEKUĆI	Jogurt tekući 2,8% m.m.	180,00		

*  – namirnice koje mogu sadržavati gluten ili postoji rizik od kontaminacije glutenom, a za koje je potrebno znati i provjeriti sastojke i proizvodne procese.

Slike 3.-8. prikazuju koncentraciju glutena u analiziranim uzorcima. Rezultati analiza pokazuju kako niti u jednom uzorku nije pronađena koncentracija glutena viša od maksimalne dozvoljene koncentracije od 20 mg/kg.

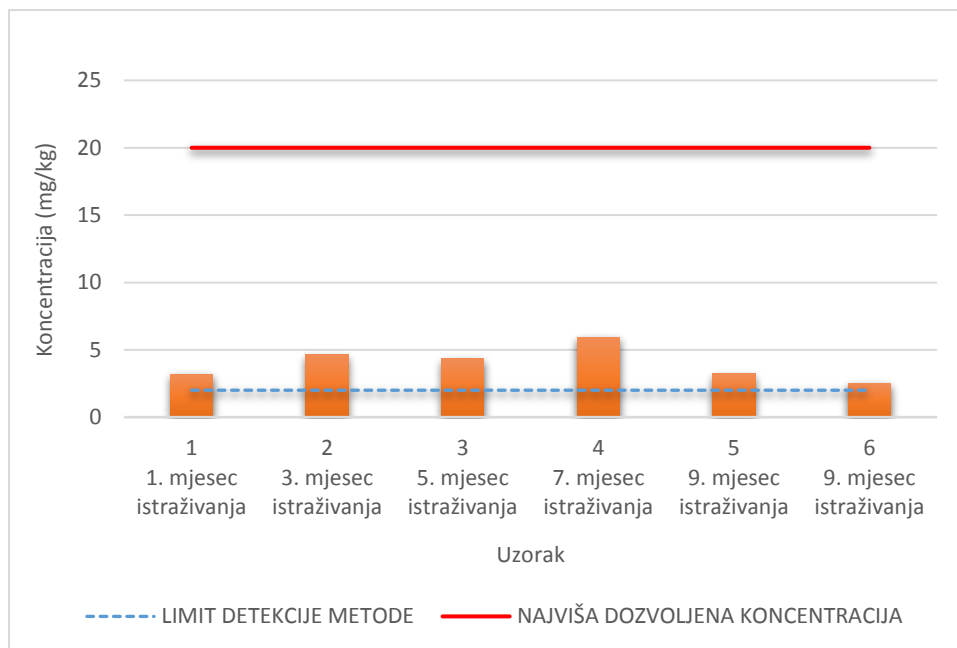
Na slici 3. prikazana je koncentracija glutena u 6 različitim analiziranih uzoraka kruha bg kroz period istraživanja od 9 mjeseci. Rezultati svih mjerenja pokazuju sadržaj glutena u kruhu niži čak od 10 mg/kg, dok peta analiza nije niti detektirala sadržaj glutena u uzorku, odnosno koncentracija glutena je manja od granice detekcije (<2 mg/kg).



* LOD-sadržaj glutena u uzorku je ispod granice detekcije, < 2 mg/kg

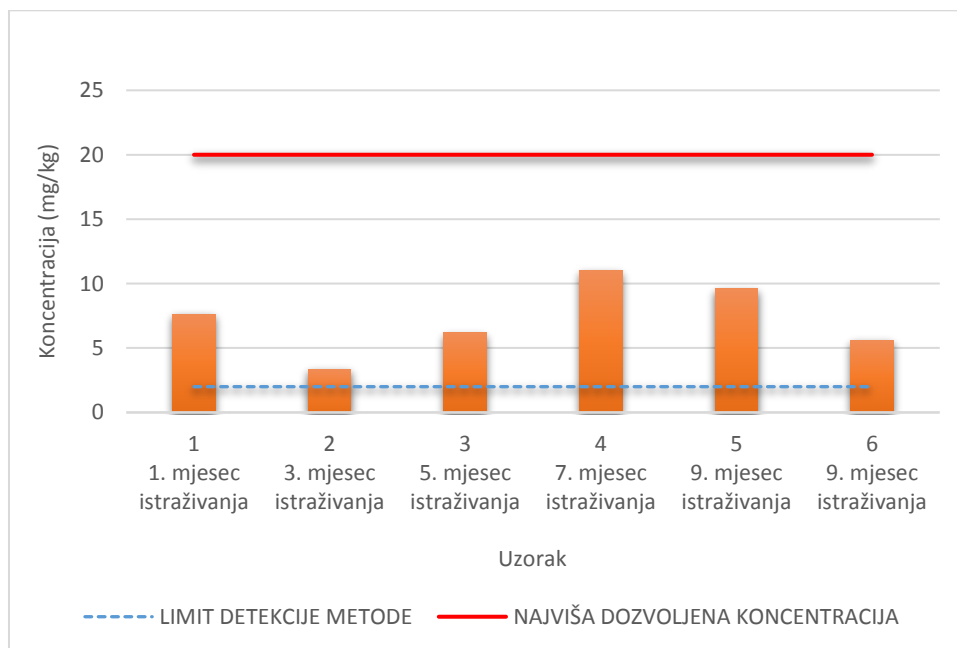
Slika 3. Koncentracija glutena (mg/kg) u uzorku – Kruh bez glutena

Sadržaj glutena u uzorcima juhe s tjesteninom bg prikazan je na slici 4. Najviša koncentracija od 5,94 mg/kg izmjerena je u četvrtom uzorku (7. mjesec istraživanja), dok je u svim ostalim uzorcima juhe zabilježena koncentracija glutena niža od 5 mg/kg.



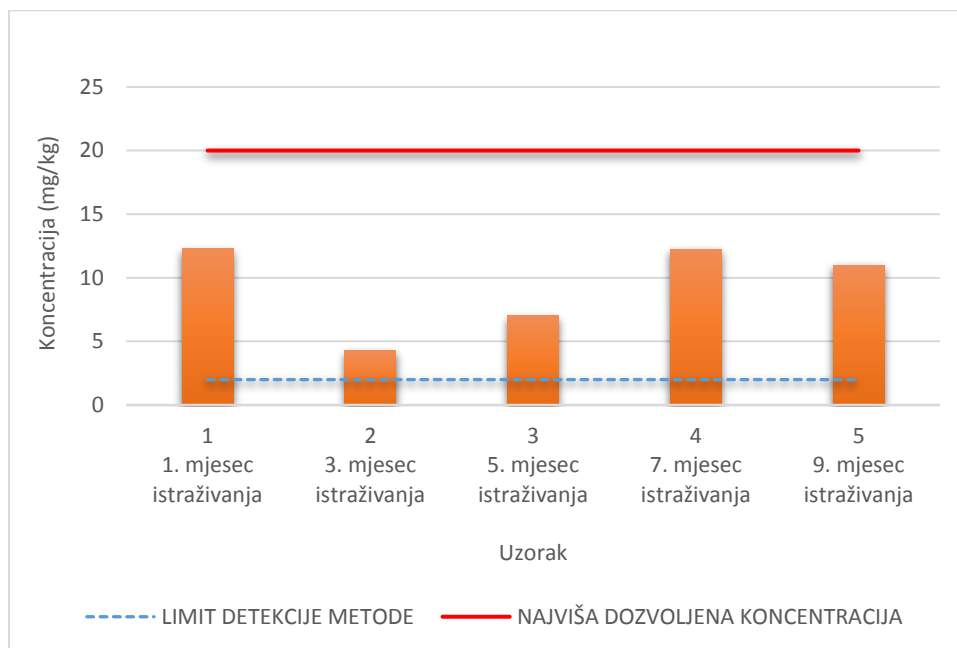
Slika 4. Koncentracija glutena (mg/kg) u uzorku – Juha s tjesteninom bg

Na slici 5. prikazana je koncentracija glutena u uzorcima rižota s piletinom. Rezultati analize pokazuju najvišu koncentraciju glutena od 10,99 mg/kg u četvrtom mjerenju (7. mjesec istraživanja), dok je najniža koncentracija glutena od 3,37 mg/kg izmjerena u drugom uzorku rižota (3. mjesec istraživanja).



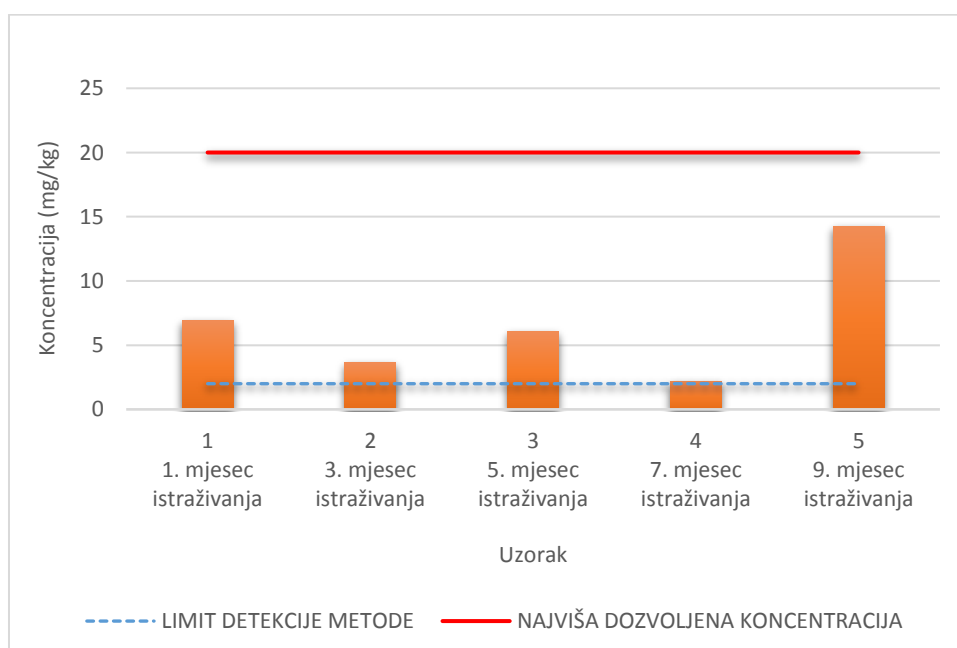
Slika 5. Koncentracija glutena (mg/kg) u uzorku – Rižoto s piletinom

Analiza sirove riže pokazuje sadržaj glutena viši od 10 mg/kg u tri uzorka (slika 6). Izmjerena je koncentracija od 12,30 mg/kg u prvom, 12,24 mg/kg u četvrtom i 10,99 mg/kg u petom uzorku, odnosno u 1., 7. i 9. mjesecu istraživanja (slika 4).



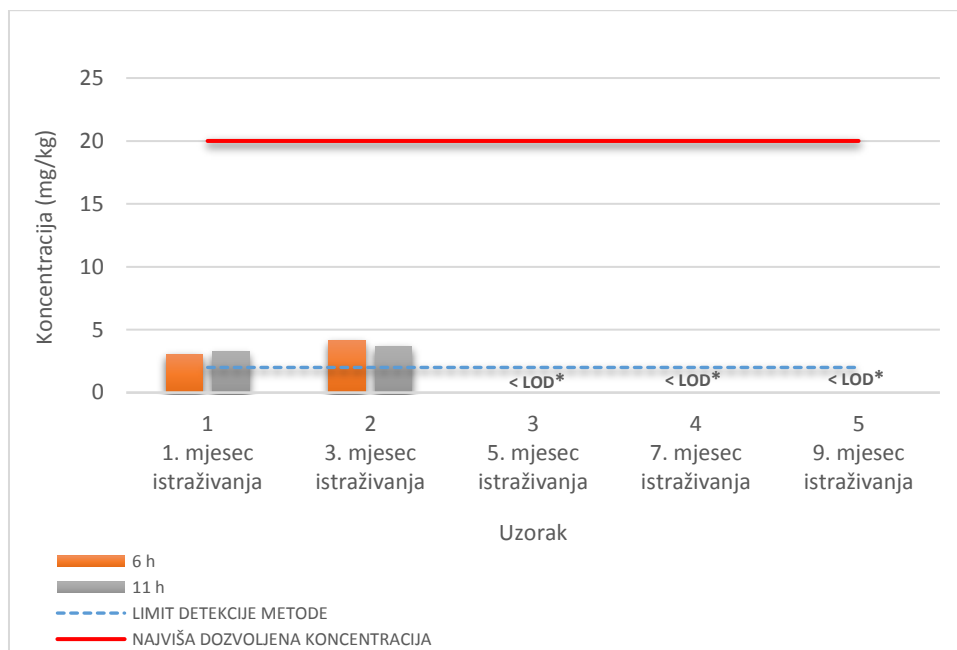
Slika 6. Koncentracija glutena (mg/kg) u uzorku – Sirova riža

Najviša koncentracija glutena s obzirom na sve analizirane uzorke pronađena je u petom uzorku kuhane kukuruzne krupice (14,24 mg/kg) (9. mjesec istraživanja) (slika 7).



Slika 7. Koncentracija glutena (mg/kg) u uzorku – Kuhana kukuruzna krupica

Slika 8. prikazuje rezultate dva uzorka analizirane mliječne hrane za dojenčad (kašice od riže s adaptiranim mlijekom) pripremljene u različitim uvjetima. Sadržaj glutena u oba uzorka, pripremljenom u 6 sati i u 11 sati, vrlo je nizak. Prve dvije analize (1. i 3. mjesec istraživanja) pokazuju koncentraciju glutena od 3,02 i 3,23 mg/kg, odnosno 4,13 i 3,65 mg/kg, dok je u svakom sljedećem mjerenju koncentracija glutena u uzorku bila ispod granice detekcije (< 2 mg/kg)



* LOD-sadržaj glutena u uzorku je ispod granice detekcije, < 2 mg/kg

Slika 8. Koncentracija glutena (mg/kg) u uzorku – Kašica od riže s adaptiranim mlijekom

U tablici 3. prikazana je značajnost utjecaja vremena istraživanja na udjel glutena u pojedinim uzorcima, odnosno analiziranim namirnicama.

Tablica 3. Značajnost utjecaja vremena istraživanja na udjel glutena u pojedinim uzorcima

UZORAK	P-vrijednost*
Kruh bez glutena	0,0000179
Juha s tjesteninom bez glutena	0,0000483
Rižoto s piletinom	0,0000233
Kuhana kukuruzna krupica	0,0000222

* statistički značajno ($P \leq 0,05$)

4.2. Procjena ukupnog dnevnog unosa glutena

U tablici 4.-8. prikazane su količine glutena u pojedinim jelima, odnosno namirnicama bg kao i ukupna količina glutena unesenog u jednom danu konzumacijom obroka prema jelovniku za dijetu bez glutena (dobna skupine 4-6 godina).

Tablica 4. prikazuje rezultate iz 1. mjeseca istraživanja gdje je zabilježena ukupna količina unesenog glutena u danu 5,20 mg. Između pet namirnica/jela sadržaj glutena je najviši u rižotu s piletinom (7,61 mg/kg), koji je količinski i najzastupljeniji na dnevnom jelovniku bg (314,40 g). Rižotom je unesena gotovo polovica ukupnog dnevnog unosa glutena, 2,39 mg.

Tablica 4. Količina glutena unesenog pojedinim namirnicama/jelima i ukupna količina glutena unesenog u danu prema rezultatima prve analize uzoraka (1. mjesec istraživanja)

NAMIRNICE / JELA	SADRŽAJ GLUTENA (mg/kg)	DNEVNI UNOS HRANE BEZ GLUTENA (g)	KOLIČINA GLUTENA UNESENOG POJEDINOM NAMIRNICOM (mg)	UKUPNA KOLIČINA GLUTENA UNESENOG U DANU (mg)
Kruh bez glutena (doručak)	7,12	60,00	0,43	5,20
Juha s tjesteninom bez glutena	3,19	210,00	0,67	
Rižoto s piletinom	7,61	314,40	2,39	
Kruh bez glutena (ručak)	7,12	40,00	0,28	
Kukuruzna krupica	6,92	207,00	1,43	

Najniža vrijednost ukupne količina glutena unesenog u danu (3,22 mg) zabilježena je u 3. mjesecu istraživanja (tablica 5.). Zabilježen je podjednak sadržaj glutena u svim analiziranim namirnicama/jelima (3,37-4,65 mg/kg), s najvećim sadržajem glutena u juhi s tjesteninom bg (4,65 mg/kg) (tablica 5.). Ukupnom dnevnom unosu glutena najviše je pridonio rižoto s 1,05 mg/dan (3,37 mg/kg).

Tablica 5. Količina glutena unesenog pojedinim namirnicama/jelima i ukupna količina glutena unesenog u danu prema rezultatima druge analize uzoraka (3. mjeseca istraživanja)

NAMIRNICE / JELA	SADRŽAJ GLUTENA (mg/kg)	DNEVNI UNOS HRANE BEZ GLUTENA (g)	KOLIČINA GLUTENA UNESENOG POJEDINOM NAMIRNICOM (mg)	UKUPNA KOLIČINA GLUTENA UNESENOG U DANU (mg)
Kruh bez glutena (doručak)	4,51	60,00	0,27	3,22
Juha s tjesteninom bez glutena	4,65	210,00	0,97	
Rižoto s piletinom	3,37	314,40	1,05	
Kruh bez glutena (ručak)	4,51	40,00	0,18	
Kukuruzna krupica	3,63	207,00	0,75	

Rezultati u 5. mjesecu istraživanja pokazuju da ukupna količina glutena koju pacijent unese u jednom danu iznosi 4,65 mg, opet s podjednakim sadržajem glutena u svim analiziranim namirnicama/jelima samo s nešto višim vrijednostima u odnosu na 3. mjesec istraživanja (4,33-6,19 mg/kg).

Tablica 6. Količina glutena unesenog pojedinim namirnicama/jelima i ukupna količina glutena unesenog u danu prema rezultatima treće analize uzoraka (5. mjeseca istraživanja)

NAMIRNICE / JELA	SADRŽAJ GLUTENA (mg/kg)	DNEVNI UNOS HRANE BEZ GLUTENA (g)	KOLIČINA GLUTENA UNESENOG POJEDINOM NAMIRNICOM (mg)	UKUPNA KOLIČINA GLUTENA UNESENOG U DANU (mg)
Kruh bez glutena (doručak)	5,72	60,00	0,34	4,65
Juha s tjesteninom bez glutena	4,33	210,00	0,90	
Rižoto s piletinom	6,19	314,40	1,94	
Kruh bez glutena (ručak)	5,72	40,00	0,22	
Kukuruzna krupica	6,03	207,00	1,25	

Prema rezultatima iz 7. mjeseca istraživanja (tablica 7.) unos ukupne količine glutena iznosi 5,54 mg/dan. U rižotu, količinski najzastupljenijem jelu u danu (314,40 g), zabilježen je i najviši sadržaj glutena od 10,99 mg/kg čime pridonosi većini ukupne količine unesenog glutena u danu.

Tablica 7. Količina glutena unesenog pojedinim namirnicama/jelima i ukupna količina glutena unesenog u danu prema rezultatima četvrte analize uzoraka (7. mjeseca istraživanja)

NAMIRNICE / JELA	SADRŽAJ GLUTENA (mg/kg)	DNEVNI UNOS HRANE BEZ GLUTENA (g)	KOLIČINA GLUTENA UNESENOG POJEDINOM NAMIRNICOM (mg)	UKUPNA KOLIČINA GLUTENA UNESENOG U DANU (mg)
Kruh bez glutena (doručak)	4,04	60,00	0,24	5,54
Juha s tjesteninom bez glutena	5,94	210,00	1,24	
Rižoto s piletinom	10,99	314,40	3,45	
Kruh bez glutena (ručak)	4,04	40,00	0,16	
Kukuruzna krupica	2,16	207,00	0,45	

Najviša ukupna količina unesenog glutena od 6,64 mg/dan zabilježena je u 9. mjesecu istraživanja (tablica 8.). U kruhu bg nije detektiran mjerljivi gluten, stoga kruh nije pridonio dnevnom unosu glutena. S obzirom na dnevni unos rižota s piletinom od 314,40 g i kukuruzne krupice od 207,00 g te sadržaj glutena u rižotu (9,60 mg/kg) i kukuruznoj krupici (14,24 mg/kg) ova jela pridonijela su gotovo ukupnoj količini unesenog glutena u danu.

Tablica 8. Količina glutena unesenog pojedinim namirnicama/jelima i ukupna količina glutena unesenog u danu prema rezultatima pete analize uzoraka (9. mjeseca istraživanja)

NAMIRNICE / JELA	SADRŽAJ GLUTENA (mg/kg)	DNEVNI UNOS HRANE BEZ GLUTENA (g)	KOLIČINA GLUTENA UNESENOG POJEDINOM NAMIRNICOM (mg)	UKUPNA KOLIČINA GLUTENA UNESENOG U DANU (mg)
Kruh bez glutena (doručak)	< LOD*	60,00	/	6,64
Juha s tjesteninom bez glutena	3,23	210,00	0,68	
Rižoto s piletinom	9,60	314,40	3,01	
Kruh bez glutena (ručak)	< LOD*	40,00	/	
Kukuruzna krupica	14,24	207,00	2,95	

* sadržaj glutena u uzorku je ispod granice detekcije, < 2 mg/kg

4.3. Nutritivni profil jednodnevnog jelovnika bez glutena

U tablici 9. prikazana je energijska i nutritivna vrijednost jednodnevnog bolničkog jelovnika za dijete bez glutena za dobnu skupinu od 4-6 godina. Energijska vrijednost jelovnika iznosi 1538,39 kcal, a dnevni udio makronutrijenata 14,57 % (proteini), 32 % (masti) i 54,17 %

(ugljikohidrati). Jelovnik je podijeljen na 5 obroka u danu, sadrži raznovrsnu hranu koja uključuje svježe voće (banana i jabuka) i povrće (kao dio složenog jela i salata), meso (meso peradi), mliječne proizvode (tvrdi sir i tekući jogurt), a sva hrana koja sadrži gluten je isključena iz jelovnika. Dodani šećer se koristi u minimalnim količinama. Tekstura i način pripreme hrane primjeren je za dobnu skupinu.

Tablica 9. Energijska i nutritivna vrijednost jelovnika za dijetu bez glutena (dobna skupina 4-6 god.)

OBROK	NAZIV JELA	ENERGIJA		BJELANČEVINE	MASTI	UGLJIKOHIDRATI
		kcal	kJ	g	g	g
Doručak						
1.	ČAJ	26,76	111,98	0,11	0,04	7,54
2.	KRUH BEZ GLUTENA	142,80	598,80	0,48	2,40	30,00
3.	MASLAC	112,65	471,30	0,15	12,45	0,00
4.	SIR TVRDI	117,60	492,00	7,80	9,60	0,00
		399,81	1674,08	8,54	24,49	37,54
Užina 1						
5.	BANANA	71,10	297,90	0,99	0,27	17,28
		71,10	297,90	0,99	0,27	17,28
Ručak						
6.	JUHA S TJESTENINOM BG	102,10	426,96	5,69	4,61	9,33
7.	RIŽOTO S PILETINOM	432,47	1806,90	29,39	9,00	59,53
8.	SALATA ZELENA	36,17	150,87	0,32	3,53	0,89
9.	KRUH BEZ GLUTENA	95,20	399,20	0,32	1,60	20,00
		665,93	2783,93	37,93	18,74	89,75
Užina 2						
10.	JABUKA	61,20	255,51	0,00	0,00	15,30
		61,20	255,51	0,00	0,00	15,30
Večera						
11.	ŽGANCI (KUKURUZNA KRUPICA)	221,55	926,60	3,95	5,45	38,40
12.	JOGURT TEKUĆI	118,80	496,80	6,84	5,76	10,08
		340,35	1423,40	10,79	11,21	48,48

UKUPNO	1538,39	6434,82	56,04	54,70	208,35
% kcal			14,57	32,00	54,17
preporučeni dnevni unos *	1500-1700 kcal		10-15 %	30-35 %	50-60 %

* preporučeni dnevni unos makronutrijenata u odnosu na ukupni energijski unos prema standardu prehrane bolesnika u bolnicama u RH za dijetu za djecu od 4-6 god.

Jelovnik je sastavljen u skladu s preporukama koje propisuje standard prehrane bolesnika u bolnicama u RH za dijetu za djecu od 4-6 godina s obzirom na unos energije i makronutrijenata, ali i s zahtjevima koje se odnose na karakteristike specifične dijete.

5. RASPRAVA

5.1. Važnost HACCP protokol u pripremi bezglutenskih obroka u kuhinjskim sustavima

Zadnjih nekoliko godina dolazi do sve veće potražnje za hranom bez glutena. Čini se da je broj pojedinaca koji kreću na dijetu bez glutena (DBG) znatno veći od stvarnog broja pacijenata s celijakijom što se objašnjava drugim, sve učestalijim, bolestima povezanim s glutenom, poput alergije i osjetljivosti na gluten. Unatoč razlikama u patološkim mehanizmima i kliničkim manifestacijama prehrana za sve osobe koje ne podnose gluten sastoji se od isključivanja žitarica i svih proizvoda koji sadrže gluten iz prehrane. Od celijakije boluje oko 1% opće populacije (Catassi i sur., 2014). Učestalosti prevalencije alergije na pšenicu navedene u istraživanjima diljem svijeta, variraju od 0,4% u odraslih do čak 9% u djece (Sapone i sur., 2012), a prevalencija osjetljivosti na gluten još nije jasno definirana. Međutim, neizravni dokazi sugeriraju da je nešto češća od celijakije (Catassi, 2015).

Provođenje DBG može biti težak zadatak za bolesnike koji ne podnose gluten zbog njegove prisutnosti u širokoj paleti proizvoda. Štoviše, gluten se može naći u proizvodima navodno bez glutena kao posljedica križne kontaminacije, što dovodi do njegove prisilne i nesvjesne konzumacije. Križna kontaminacija može nastati zbog zajedničkih proizvodnih područja hrane sa i bez glutena, kuhinjskog posuđa koje nije propisno očišćeno i neodgovarajućih postupaka od strane osoblja skladišta, kuhinje ili poslužitelja hrane (Araújo i sur., 2010). U većini zemalja ne postoji dosljedan proces praćenja procjene sadržaja glutena u navodno bezglutenskim proizvodima kako bi se zajamčio siguran proizvod za celijakičare i druge bolesnike osjetljive na gluten (Diaz-Amigo i Popping, 2012). Štoviše, istraživanja su otkrila kontaminaciju hrane glutenom u industrijskoj proizvodnji namirnica i tijekom pripreme hrane u javnim kuhinjama (Silva i sur., 2010; Oliveira i sur., 2014), što predstavlja problem za ove pacijente pošto gluten u prehrani aktivira simptome i zdravstvene probleme poput gastrointestinalnih manifestacija i drugih srodnih stanja (Sapone i sur., 2012).

Priprema hrane u bolnicama jedan je od zahtjevnijih procesa u bolničkom sektoru. Cilj svake bolnice je osigurati hranu koja je zdravstveno ispravna (mikrobiološki, bez alergena i drugih opasnosti za zdravlje) pošto je pacijentima koji konzumiraju bolničku hranu zdravlje već narušeno. Kada je riječ o celijakiji, kao najčešći uzrok neuspjeha u liječenju navodi se neodgovarajuće provođenje DBG (Hollon i sur., 2013), uključujući nenamjerno konzumiranje glutena preko kontaminirane hrane. Hollon i sur. (2013) čak navode kako tragovi glutena mogu narušiti histološki i klinički oporavak pacijenata, dovodeći do moguće pogrešne dijagnoze određenih oblika bolesti (npr. refraktorna celijakija), što bi u tom slučaju dovelo do moguće

nepotrebne imunoterapije s potencijalnim štetnim učincima na zdravlje. Ovakve činjenice naglašavaju iznimnu važnost pružanja sigurne hrane bez glutena za pacijente.

Priprema i proizvodnja svih obroka u bolnici mora biti provođena s posebnom pažnjom prema DPP i DHP, a najbolji način za proizvodnju bezglutenskih jela te sprječavanje kontaminacije podrazumijeva implementaciju HACCP protokola kojim će se odrediti način pravilnog rukovanja i praćenje pripreme obroka kroz sve korake proizvodnog procesa. Neke studije navode kako većina procesa u mnogim institucionalnim kuhinjama ima posložene komponente HACCP-a, međutim, poteškoće vezane uz sigurnost hrane uglavnom su rezultat nedostatka obrazovanja i odgovarajuće obuke o HACCP-u (Walker i sur., 2003). Također, potrebno je HACCP uklopiti u uobičajenu dnevnu rutinu ali i integrirati u posebne dnevne protokole (Baker, 2002; Seward, 2000). Upravo implementacija HACCP protokola podrazumijeva razvoj instrumenta za kontrolu neusklađenosti na lokaciji gdje se priprema hrana bez glutena, i gdje je moguća pojava križne kontaminacije. Pretraživanje dostupnih studija u zadnjih nekoliko godina pokazuje sve veću svjest i zanimanje za sigurnu i kontroliranu proizvodnju hrane bez glutena u javnim sustavima. U istraživanju provedenom u Italiji 2014. godine procjenjivala se kvaliteta bezglutenskih obroka pripremljenih prema HACCP protokolu u školskoj kantini u cilju sprječavanja kontaminacije glutenom, a rezultati su pokazali učinkovitost HACCP-a u smanjenju kontaminacije te je samo u jednom uzorku pronađena razina glutena viša od dozvoljene (Petruzzelli i sur., 2014). Bioletti i sur. (2016) su u studiji uspoređivali rezultate prije i nakon uvođenja kontrolne liste za proizvodnju hrane bez glutena, koja je pokazala da je na početku projekta u 2010. godini DBG bila je neodgovarajuća u većini škola, a proces pripreme hrane nezadovoljavajuć u većini faza. Promatranje podataka nakon završetka projekta ukazalo je na poboljšanje u svakoj kritičnoj fazi pripreme obroka uz važnu napomenu kako su škole koje su imale nepotpun HACCP plan, teže zadovoljile kriterije koji se odnose na analizu procesa. Rezultati ovog istraživanja pokazali su učinkovitost HACCP sustava u pripremi DBG prije izrade HACCP protokola za pripremu obroka bg i nakon njegove implementacije. Razina detektirane koncentracije glutena u niti jednom uzorku hrane nije bila viša od 20 mg/kg, što je prema Codex Alimentarius-u gornja dozvoljena granica glutena u hrani. Tako dobri rezultati mogu se objasniti s nekoliko činjenica: verificiran HACCP sustav postoji u bolničkoj kuhinji KDBZ već dugi niz godina, a osoblje se redovito educira kako bi i novozaposleni usvojili HACCP koncept i integrirali ga u svakodnevne proizvodne procese (skladištenja hrane, priprema hrane, raspored čišćenja u kuhinji, itd.); kuhari su u svakodnevnom kontaktu s nutricionistima čime se kontinuirano prati provedba specijalnih dijeta te prolaze redovite

edukacije za pripremu istih, pa tako i DBG. Utvrđeno je da je upravo znanje osoblja jedno od ključnih čimbenika za provedbu HACCP sustava u bolničkim kuhinjama, restoranima i caterinzima (Bas i sur., 2007; Vela i Fernandez, 2003), no da je i provedba istog često otežana zbog manjka vremena, stručnosti, motivacije i predanosti poslu (Bertolini i sur., 2007). Panisello i Quantick (2001) pak navode konstantnu izmjenu osoblja kao vrlo veliku barijeru u uspješnoj provedbi HACCP-a.

S obzirom na to da su rezultati analize svih uzoraka iz 1. mjeseca istraživanja (kruh bez glutena=7,20 mg/kg, juha=3,19 mg/kg, rižoto=7,61 mg/kg, sirova riža=12,30 mg/kg, kukuruzna krupica=6,92 mg/kg, mliječna hrana=3,02 mg/kg i 3,23 mg/kg) prije izrade protokola bg pokazali učinkovitost HACCP sustava u pripremi DBG možemo zaključiti da je osoblje kuhinje u KDBZ educirano i da razumije koncept HACCP-a kroz sve proizvodne procese te ga učinkovito provodi i u pripremi specijalnih dijeta. Međutim, u pojedinim uzorcima nakon implementacije protokola nađena je viša koncentracija glutena u odnosu na koncentracije u uzorcima prije implementacije HACCP protokola. Tako je na primjer u 7. mjesecu istraživanja koncentracija glutena u juhi bila 5,94 mg/kg, skoro dvostruko viša u odnosu na 1. mjesec istraživanja, dok je u kuhanoj kukuruznoj krupici pronađeno 14,24 mg/kg u 9. mjesecu, više nego duplo u odnosu na 1. mjesec istraživanja. Takvi rezultati jasno ukazuju na kompleksnost HACCP sustav koji zahtjeva svakodnevnu predanost i stručnost u poslu. Jer čak niti savršeni HACCP sustav nije jamstvo za potpunu sigurnost hrane jer se ne mogu uvijek precizno nadzirati i ispravljati moguće opasne, kritične točke (osobna higijena, pranje ruku, itd.) (Sun i Ockerman, 2005). Važno je primjetiti da relativno visoka koncentracija glutena (14,24 mg/kg) u uzorku kuhane kukuruzne krupice u odnosu na druge uzorke nije nužno posljedica rukovanja hranom u kuhinji, već sirova namirnica kao takva može sadržavati određenu količinu glutena (opasna namirnica) jer postoji rizik od kontaminacije u toku proizvodnog procesa same namirnice, te je potrebno znati i provjeriti njene sastojke. Kako bi analizirali rizik od mogućih opasnih namirnica, odnosno provjerili KKT, u istraživanju je mjerena razina glutena u sirovoj riži i rižotu pripremljenom od te iste serije riže. Rezultati svih mjerenja pokazali su višu koncentraciju glutena u uzorcima sirove riže u odnosu na uzorke rižota (analize redom, gluten u sirovoj riži (mg/kg)/ gluten u rižotu (mg/kg): 12,30/7,61; 4,27/3,37; 7,03/6,19; 12,24/10,99; 10,99/9,60). Ovakva analiza pokazala je kako prisutnost glutena u gotovom bg obroku pripremljenom od namirnica bez glutena, u ovom slučaju rižoto, nije nužno rezultat loše prakse u rukovanju s bezglutenskom hranom. Upravo suprotno, rezultati su pokazali višu razinu glutena u sirovoj namirnici, koja se pravilnom pripremom obroka nije

dodatno povećala, već se udio glutena smanjio, kao posljedica dodatka vode odnosno termičke obrade. Statistička analiza je pokazala kako se udio glutena u analiziranim uzorcima razlikuje s obzirom na vrijeme istraživanja. Vrijeme je statistički značajno pošto su uzorci analizirani svaka dva mjeseca u razdoblju od 9 mjeseci te su stoga na analizu utjecali faktori poput promjene dobavljača hrane, učestalost nabave hrane, a time i različite serije sirovina.

Vrsta kuhinjskog objekta (razne lokacije, veličine, vrsta hrane) čimbenik je koji čini kuhinjske sustave jedinstvenima s puno različitosti u proizvodnji i pripremi hrane (Sun i Ockerman, 2005). Neki već izrađeni protokoli za pripremu hrane već jasno nalažu vrlo stroge uvjete pripreme kako ne bi došlo do križne kontaminacije glutenom. No primijeniti HACCP i pokušati kontrolirati sigurnost hrane koju sustav pruža vrlo je teško jer varijacije u procesima i samom objektu mogu biti iznimno velike. Fleksibilni HACCP prikladniji je za bolničke kuhinjske sustave koji se zbog složenosti poslova (veliki broj recepata, dijeta i jelovnika) znatno razlikuju po različitim vrstama usluga. Potrebno je utvrditi HACCP protokol za pripremu svake specijalne dijeta kao i standardne postupke koji se trebaju izvršiti (npr. skladištenje, kuhanje, posluživanje itd.), vrstu opasnosti (fizička, kemijska ili biološka), metode kontrole, granice kontrole i dokumentacije (Seward, 2000). Stoga je iznimno važno prilagoditi protokol vlastitoj proizvodnji i pogonu. Kako bi pokušali utvrditi potrebu za određenim točkama protokola u našem sustavu mliječna hrana za dojenčad (kašica od riže s adaptiranim mlijekom) je prilikom svakog mjerenja pripremljena u različitim uvjetima. Jedan uzorak pripremljen je u 6 sati na početku radnog vremena, u mirnoj proizvodnoj okolini i potpuno čistom objektu, bez istovremenog pripremanja drugih obroka te bez klimatizacije prostora. Drugi uzorak pripremljen je u 11 sati u užurbanoj proizvodnoj okolini, u trenutku kada se priprema i dojenačka hrana koja sadrži gluten te klimatiziranom prostoru. Kao uzorak za ovu probu odabrana je dojenačka hrana iz dva razloga: zbog kvalitete same namirnice u kontekstu kontrole deklaracije i sastojaka te zbog prostora pripreme koja se odvija u mliječnoj kuhinji, odvojenoj od glavne u kojoj su pripremljeni svi ostali uzorci hrane. Rezultati su pokazali vrlo nisku razinu glutena u svim analiziranim uzorcima mliječne hrane (slika 8), dok u 5., 7. i 9. mjesecu istraživanja u niti jednom uzorku, nije čak niti detektiran sadržaj glutena (< 2 mg/kg). Ono što treba naglasiti je da analize nisu pokazale razliku između uzoraka pripremljenih u 6 i 11 sati (analize redom, 6h (mg/kg)/ 11h (mg/kg): 3,02/3,23; 4,13/3,65; -/-; -/-; -/-). Štoviše, u 3. mjesecu istraživanja razina glutena bila je nešto viša u uzorku koji se priprema u mirnoj proizvodnoj okolini, bez istovremenog pripremanja drugih obroka u odnosu na uzorak pripremljen u trenutku kada se priprema i dojenačka hrana koja sadrži glutena. Upravo ovakva

analiza naglašava potrebu za prilagodbom strogog protokola sustavu, odnosno njegovoj veličini, rasporedu prostora, načinu pripreme i vrsti hrane te rasporedu rada.

5.2. Dijeta bez glutena – je li zaista bez glutena?

Unatoč činjenici da je osjetljivost na gluten individualna, jednoobrazno mišljenje je da bi DBG trebala biti što stroža. Međutim, gotovo je nemoguće održavati dijetu s "nula glutena" jer je kontaminacija hrane glutenom vrlo česta. Bolesnici s celijakijom izloženi su proizvodima koji sadrže količine glutena u tragovima, čak i kada se proizvodi prodaju kao "prirodno bez glutena". Potencijalna toksičnost tragova glutena još je uvijek nejasna, a utvrđivanje sigurnog praga konzumacije u bolesnika pitanje je od velike važnosti. S obzirom na to da stroga DBG rezultira i kliničkim i histološkim oporavkom, potrebno je osigurati pacijentima, osobito onima u bolnici u trenutku oporavka ili na pretragama, pravilnu prehranu bez glutena, odnosno onu sa što nižom koncentracijom glutena.

Jasno je kako visoki unos glutena u bolesnika izaziva mjerljive promjene na sluznici tankog crijeva. No, dostupne su vrlo ograničene informacije o toksičnosti nižih doza glutena. Neki dokazi upućuju kako unos manji tek od 10 mg neće izazvati histološke abnormalnosti u oboljelih osoba (Akobeng i Thomas, 2008), dok neke studije postavljaju taj prag na više od 10 mg/dan (Catassi i sur. 2007). Catassi i sur. (2007) pokazali su da neki bolesnici s celijakijom imaju jasna pogoršanje histologije sluznice nakon unosa samo 10 mg gluten/dan, a drugi pacijenti očito poboljšanje nakon tromjesečnog unosa od 50 mg glutena/dan. Peräaho i sur. (2003) postavili su siguran prag na 20-36 mg glutena/dan, a Collini i sur. (2004) na 30 mg glutena/dan. Hischenhuber i sur. (2006) pokazali su da dnevni unos između 10-100 mg nema nikakav detektibilan učinak na histologiju sluznice. Isto navodi i starija studija od Ciclitira i sur. iz 1984. godine gdje je pokazano kako unos od 10 mg glutena/dan ne dovodi do promjene, a 100 mg uzrokuje blagu promjenu. Ista skupina je također izvijestila da 2,4-4,8 mg glutena/dan ne uzrokuje histološke abnormalnosti kod bolesnika nakon 1 ili 6 tjedana unosa (Ciclitira i sur., 1985). Kod interpretacije ovakvih rezultata treba uzeti u obzir nekoliko činjenica. Studije imaju ograničeni broj pacijenata zbog kojeg se ne mogu donositi čvrsti zaključci o potencijalnoj toksičnosti. Iz etičkih razloga studije najčešće ne traju dulje od 3 mjeseca, a mukozno propadanje se može očitovati i kasnije (Lähdeaho i sur., 2011). Reakcija na gluten ne ovisi samo o količini, već i kvaliteti unesenih bjelanjčevina, koja se razlikuje ovisno o žitaricama (Molberg i sur., 2005) i preradi hrane (sirovo u odnosu na kuhano zrno, fermentacija itd.). Stoga ostaje otvoreno vrlo važno pitanje o sigurnom pragu unosa s obzirom na to da su podaci

varijabilni, a procjena svakodnevne konzumacije glutena u očigledno dobro tretiranim bolesnicima s celijakijom je u rasponu od 5 do 50 mg (Catassi i sur., 2007).

Kako bismo procijenili dnevni unos glutena naših pacijenata u bolnici, promatrana je količina glutena u pojedinačnim bezglutenskim jelima u danu te je izračunat ukupan dnevni unos glutena. S obzirom na to da neki literaturni podaci postavljaju sigurni dnevni prag unosa glutena < 10 mg, rezultati ovog istraživanja mogu se promatrati kao izuzetno dobri. Dnevni unos glutena naših pacijenata nije procijenjen niti u jednom mjerenju na više od 10 mg/dan. Štoviše, rezultati pokazuju da unosom bolničke dijeta bez glutena u KDBZ pacijent dnevno unese u prosjeku oko $5,05 \pm 1,12$ mg glutena (1. mjesec 5,20 mg/dan; 3. mjesec 3,22 mg/dan; 5. mjesec 4,65 mg/dan; 7. mjesec 5,54 mg/dan; 9. mjesec 6,64 mg/dan), ne uzimajući u obzir rezultate koji su pokazali koncentraciju glutena ispod granice detekcije.

Ovakvi rezultati su u skladu i s uredbama pojedinih zemalja koje su strože i prag za navod „bez glutena” imaju postavljen na 10 mg/kg (npr. Argentina) ili niže (Australija i Novi Zeland) za razliku od Uredbe Komisije, 828/2014/EU prema kojoj je izjavu „bez glutena” dopušteno navesti ako je sadržaj glutena u hrani kao gotovom proizvodu manji od 20 mg/kg. Sadržaj glutena je u 33 od ukupno 38 analiziranih uzoraka hrane bio niži od 10 mg/kg, dok je u nekoliko uzorka sadržaj glutena bio čak ispod granice detekcije (kruh bg u 9. mjesecu istraživanja < LOD; dojenačka hrana u 5., 7. i 9. mjesec istraživanja < LOD). Također, nedavno istraživanje Bruins Slota i sur. (2015) navodi kako prag od 20 mg/kg ne štiti osjetljive pacijente i one koji su u fazi remisije, te bi izjavu „bez glutena” trebalo navoditi samo ako je sadržaj glutena u hrani kao gotovom proizvodu manji od 3 mg/kg.

5.3. Nutritivni aspekti DBG

Celijakija je jedan od najčešćih uzroka malapsorpcije u Europi, koja nastaje kao rezultat oštećenja crijevnih resica zbog prisutnosti glutena. Prema definiciji, bolest se povlači s uklanjanjem glutena iz prehrane, što rezultira nestankom simptoma i normalizacijom laboratorijskih i intestinalnih nalaza. Različite studije pokazale su da pridržavajući se DBG, bolesnici postižu normalnu tjelesnu masu i visinu, a sastav tijela se obnavlja (Molteni i sur., 1990; Rea i sur., 1996). Međutim, neki autori sugeriraju da unatoč prehrani bez glutena pacijenti i dalje pokazuju blagu pothranjenost u smislu smanjenog indekse tjelesne mase (Bardella i sur., 2000), što može biti posljedica nepotpunog oporavka sluznice crijeva ali i neispravne DBG.

DBG predstavlja cjeloživotnu terapiju za pacijente oboljele od celijakije. Međutim, studije pokazuju da je pravilna prehrana često zanemarena, osobito u adolescenata (Mariani i sur., 1998). Nadalje, dobro je poznato da su prehrambene navike zdrave djece i adolescenata u industrijskim zemljama nutritivno neuravnotežene. Konkretno, prehrana je često okarakterizirana prekomjernim unosom energije, proteina i masti, te smanjenim unos složenih ugljikohidrata i vlakana, a upravo pridržavanje stroge prehrane bez glutena zabranjuje namirnice koje se uglavnom sastoje od složenih ugljikohidrata. Osobe s celijakijom imaju tendenciju nadoknaditi ograničenja DBG konzumirajući prerađene proizvode koji imaju visoku energijsku vrijednost te sadrže visoku količinu masti i šećera (Mariani i sur., 1998). Polito i sur. (1992) i Rea i sur. (1996) opazili su višak energije, životinjskih proteina i unosa masti, koje smatraju djelomično odgovornima za visok postotak bolesnika s prekomjernom tjelesnom masom. Sve ove komponente negativno utječu na zdravlje, a to treba ozbiljno uzeti u obzir jer ograničeni izbor prehrambenih proizvoda u strogoj prehrani bez glutena potiče unos gotovih, pakiranih proizvoda bez glutena, najčešće nutritivno siromašnih (Caponio i sur., 2008). Stoga iako paradoksalno, postaje uvriježeno mišljenje, da stroga prehrana bez glutena može biti faktor rizika za pacijente, osobito djecu i adolescente, jer ih može dovesti do pogrešnih prehrambenih izbora.

Rezultati ovog istraživanja, iako dobiveni pregledom samo jednog jednodnevnog jelovnika za DBG (dobna skupina od 4-6 godina) (tablica 9), pokazuju kako je moguće sastaviti nutritivno i energijski uravnotežen dnevni jelovnik. Energijska vrijednost jelovnika iznosi 1538,39 kcal što je u skladu s preporukama iz standarda prehrane bolesnika u bolnicama u RH za dijetu za djecu od 4-6 godina koji propisuje unos od 1500-1700 kcal/dan (NN 59, 2015). Dnevni udio i omjer makronutrijenata u jelovniku je također u skladu s preporukama iz standarda za definiranu dobnu skupinu. Udio proteina iznosi 14,57 %, masti 32 %, a ugljikohidrata 54,17 %. Podaci iz jelovnika pokazuju da su i karakteristike dijete, u kontekstu unosa namirnica iz svih skupina i broj obroka, u skladu s preporukama iz standarda. Iako je kod pripreme specijalnih dijeta u bolnici (osobito kod višestrukih alergija) jedna od velikih prepreka mogućnost nabave potrebnih raznovrsnih namirnica, pokazano je da je i odgovarajućom kombinacijom uobičajenih proizvoda našeg podneblja moguće postići uravnotežen dnevni jelovnik bg. Ovakva prehrana omogućiti će djetetu potreban unos makro- i mikronutrijenata u danu i spriječiti unos prekomjerne energije putem masti, proteina i jednostavnih šećera.

6. ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja pokazali su učinkovitost HACCP sustava u pripremi DBG.

Postojeći HACCP sustav uz ispravnu provedbu implementiranog protokola za pripremu obroka bez glutena omogućuje upravljanje pripremom specijalne DBG u sustavu bolničke kuhinje. Takav implementirani protokol za pripremu hrane bez glutena osigurava siguran dnevni unos glutena za sve pacijente intolerantne na gluten. To je vidljivo iz rezultata koji tijekom 9 mjeseci istraživanja nisu pokazali koncentraciju glutena višu od 20 mg/kg u analiziranim namirnicama.

Uspostavljanje kontrolnih mjera u proizvodnom lancu, ograničava opasnosti tijekom izrade hrane bez glutena i smanjuje mogućnost križne kontaminacije glutenom na prihvatljivu razinu, unatoč tome što je osjetljivost na gluten individualna.

Nadalje, podaci prikupljeni u ovom istraživanju pokazali su kako je moguća izrada energijski i nutritivno zadovoljavajuće DBG uz dokaz učinkovitosti HACCP protokola u pripremi iste.

Dakle, razvoj HACCP-a je u svim prehrambenim sustavima neophodan kako bi se osigurala prihvatljiva proizvodna linija koja je važna za poboljšanje javnog zdravlja. Da bi HACCP bio učinkovit kada je usmjeren na specifične potrebe, mora biti kompatibilan s krajnjim proizvodom, potrošačima, te sa sustavom i opremom koja se koristi tijekom proizvodnje hrane. HACCP pridonosi cjelokupnom osiguranju kvalitete u proizvodnji hrane.

7. LITERATURA

- AIC (2017) Associazione Italiana Celiachia., Priručnik AIC. <<http://www.celiachia.it/>>. Pristupljeno 2. ožujka 2017.
- Akobeng, A.K., Thomas, A.G. (2008) Systematic review: Tolerable amount of gluten for people with coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther.* **27**(11), 1044–1052.
- AOECS Gluten Free Standard (2015) Association of European Coeliac Societies (AOECS), Brussels, Belgium.
- Araújo, H.M.C., Araújo, W.M.C., Botelho, R.B.A., Zandonadi, R.P. (2010) Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. *Rev Nutr.* **23**(3), 467–474.
- CA Gluten Free Standard for the Australian Food Service Sector (2015) Coeliac Society of Australia (CA), Australija.
- Baker, D.A. (2002) Use of food safety objectives to satisfy the intent of food safety law. *Food Control.* **13**(6-7), 371–376.
- Barrie, D. (1996) The provision of food and catering services in hospital. *J Hosp Infect.* **33**(1), 13-33.
- Bardella, M.T., Fredella, C., Prampolini, L., Molteni, N., Giunta, A.M., Bianchi, P.A. (2000) Body composition and dietary intakes in adult celiac disease patients consuming a strict gluten-free diet. *Am J Clin Nutr.* **72**(4), 937-939.
- Bas, M., Temel, M.A., Ersun, A.S., Kivanç, G. (2005) Prerequisite programs and food hygiene in hospitals: food safety knowledge and practices of food service staff in Ankara, Turkey. *Infect Control Hosp Epidemiol.* **26**(4), 420-424.
- Bas, M., Yuksel, M., Cavusoglu, T. (2007) Difficulties and barriers for the implementing of HACCP and food safety systems in food businesses in Turkey. *Food Control.* **18**, 124-130.
- Bašić, M., Vilušić, M., Ahmetašević, E. (2005) Primjena HACCP sustava u proizvodnji sladoleda. *Mljekarstvo.* **55**(1), 51-60.
- Bertolini, M., Rizzi, A., Bevilacqua, M. (2007) An alternative approach to HACCP system implementation. *J Food Eng.* **79**, 1322-1328.
- Bruins Slota, I.D., Bremera, M.G.E.G., Hamerb, R.J., van der Fels-Klerx, H.J. (2015) Part of celiac population still at risk despite current gluten thresholds. *Trends Food Sci Technol.* **43**, 219–226.
- Caponio, F., Summo, C., Clodoveo, M.L., Pasqualone, A. (2008) Evaluation of the nutritional quality of the lipid fraction of gluten-free biscuits. *Euro Food Res Technol.* **223**, 135-139.
- Catassi, C., Fabiani, E., Iacono, G., D'Agate, C., Francavilla, R., Biagi, F., Volta, U., Accomando, S., Picarelli, A., De Vitis, I., Pianelli, G., Gesuita, R., Carle, F., Mandolesi, A.,

- Bearzi, I., Fasano, A. (2007) A prospective, double-blind, placebo-controlled trial to establish a safe gluten threshold for patients with celiac disease. *Am J Clin Nutr.* **85**(1), 160–6.
- Catassi, C., Gatti, S., Fasano, A. (2014) The New Epidemiology of Celiac Disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* **59**, 7-9.
- Catassi, C. (2015) Gluten sensitivity. *Ann Nutr Metab.* **67**, 16–26.
- Ciclitira, P.J., Evans, D.J., Fagg, N.L.K., Lennox, E.S., Dowling, R.H. (1984) Clinical testing of gliadin fractions in coeliac patients. *Clin Sci.* **66**(3), 357– 64.
- Ciclitira, P.J., Cerio, R., Ellis, H.J., Maxton, D., Nelufer, J.M., Macartney, J.M. (1985) Evaluation of a gliadin-containing gluten-free product in coeliac patients. *Hum Nutr Clin Nutr.* **39**(4), 303– 8.
- Codex Alimentarius Committe (2003) Recommended international code of practice. General principles of food hygiene. CAC/RCP 1–1969., Rim, Rev. 4.
- Codex Committe on Food Hygiene (1997a) HACCP system and guidelines for its application. U: *Food hygiene basic text.* 1. izd., Rim, Italija, 1-32.
- Codex Committe on Food Hygiene (1997b) Recommended international code of practice. General principles of food hygiene. U: *Food hygiene basic text.* 1. izd., Rim, Italija, 33-45.
- Codex Alimentarius (2008) Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization, FAO/WHO Food Standards program. Standard for foods for special dietary use for persons intolerant to gluten. <http://www.codexalimentarius.net/download/standards/291/cxs_118e.pdf>. Pristupljeno 15. travnja 2017.
- Collin, P., Thorell, L., Kaukinen, K., Mäki, M. (2004) The safe threshold for gluten contamination in gluten-free products. Can trace amounts be accepted in the treatment of coeliac disease? *Aliment Pharmacol Ther.* **19**(12), 1277-83.
- Diaz-Amigo, C., Popping, B. (2012) Gluten and gluten-free: Issues and considerations of labeling regulations, detection methods, and assay validation. *JAOAC Int.* **95**(2), 337–348.
- Udruga dijetetičara Australije (2001) Comments regarding NSW Health Circular, Control of Food-borne Listeriosis in Health Care Institutions. Canberra, Australia.
- EFAD European Academic and Practitioner Standards for Dietetics Assembled (2005) European Federation of Associations of Dieticians (EFAD), EFAD Secretariat, Emmerich, Njemačka, str. 1-55.
- FAO (1998) Food Quality and Safety Systems - A Training Manual on Food Hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.

Farage, P., Zandonadi, R.P. (2014) The Gluten-Free Diet: Difficulties Celiac Disease Patients have to Face Daily. *Austin J Nutri Food Sci.* **2**(5), 1–8.

Gibert, A., Espadaler, M., Angel Canela, M., Sanchez, A., Vaque, C., Rafecas, M. (2006) Consumption of gluten-free products: should the threshold value for trace amounts of gluten be at 20, 100 or 200 ppm? *Eur J Gastroenterol Hepatol.* **18**(11), 1187-1195.

Gligora, Š., Antunac, N. (2007) Primjena HACCP sustava u proizvodnji Paškog sira. *Mljekarstvo.* **57**(2), 127-152.

Grintzali, G., Babatsikou, F. (2010) The Significance of the Application of Hazard Analysis Critical Control Point System in Hospital Catering. *Health Sci J.* **4**(2), 84-93.

Hischenhuber, C., Crevel, R., Jarry, B., Mäki, M., Moneret-Vautrin, D.A., Romano, A., Troncone, R., Ward, R. (2006) Review article: safe amounts of gluten for patients with wheat allergy or coeliac disease. *Aliment Pharmacol Ther.* **23**(5), 559-75.

Hollon, J.R., Cureton, P.A., Martin, M.L., Leonard Puppa, E.L., Fasano, A. (2013) Trace gluten contamination may play a role in mucosal and clinical recovery in a subgroup of diet-adherent non-responsive celiac disease patients. *BMC Gastroenterol.* **13**(40), 1–9.

Kokkinakisa, E., Kokkinakia, A., Kyriakidisb, G., Markakib, A., Fragkiadakisba, G.A. (2011) HACCP implementation in public hospitals: a survey in Crete, Greece. *Procedia Food Sci.* **1**, 1073 – 1078.

Kokkinakis, E., Fragkiadakis, G.A. (2007) HACCP Effect on Microbiological Quality of Minimally Processed Vegetables: a Survey in Six Mass-Catering Establishments. *Int J Food Sci Tech.* **42**(1), 18-23.

Lachance, P.A. (1997) How HACCP started. *Food Technol.* **51**:35.

Lachance, P.A. (1993) Nutrition in space. In *Modern Nutrition in Health and Disease.* 8. izd. Philadelphia: Lea & Febiger.

Lähdeaho, M. L., Mäki, M., Laurila, K., Huhtala, H., Kaukinen, K. (2011). Small-bowel mucosal changes and antibody responses after low-and moderate-dose gluten challenge in celiac disease. *BMC gastroenterology*, **11**(1), 129.

Mariani, P., Viti, M.G., Montouri, M., La Vecchia, A., Cipolletta, E., Calvani, L., Bonamico, M. (1998) The gluten-free diet: a nutritional risk factor for adolescents with celiac disease?. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* **27**(5), 519-523.

Vodič dobre higijenske prakse i primjene HACCP načela za institucionalne kuhinje (2010) Ministarstvo zdravlja i socijalne skrbi. Hrvatska, Zagreb.

- Molberg, O., Uhlen, A.K., Jensen, T., Flaete, N.S., Fleckenstein, B., Arentz-Hansen, H., Raki, M., Lundin, K.E., Sollid, L.M. (2005) Mapping of gluten T-cell epitopes in the bread wheat ancestors: implications for celiac disease. *Gastroenterology*. **128**, 393–401.
- Molteni, N., Caraceni, M.P., Bardella, M.T., Ortolani, S., Gandolini, G.G., Bianchi, P. (1990) Bone mineral density in adult celiac patients and the effect of gluten-free diet from childhood. *Am J Gastroenterol*. **85**(1), 51–3.
- Mortimore, S. (2001) How to make HACCP really work in practice. *Food Control*. **12**(4), 209–215.
- Mortimore, S., Wallace, C. (1998) HACCP: A practical approach. 2. izd., Gaithersburg, MD: Aspen Publications.
- Mustalahti, K., Catassi, C., Reunanen, A., Fabiani, E., Heier, M., McMillan, S., Murray, L., Metzger, M-H., Gasparin, M., Bravi, E., Mäki M. i Članovi klastera Europske unije za celijakiju. (2010) The prevalence of celiac disease in Europe: Results of a centralized, international mass screening project Epidemiologija. *Annals of Medicine*. **42**(8), 587–595.
- Nastavni zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar" (2017) Preporuke u pogledu priprema za uvođenje HACCP-a. <<http://www.stampar.hr/hr/preporuke-u-pogledu-priprema-za-uvodjenje-haccp>>. Pristupljeno 20.travnja 2017.
- Odluka o standardu prehrane bolesnika u bolnicama (2015) Ministarstvo zdravlja. Hrvatska, Zagreb.
- Oliveira, O.M.V., Zandonadi, R.P., Gandolfi, L., de Almeida, R.C., Almeida, L.M., Pratesi, R. (2014) Evaluation of the presence of gluten in beans served at self-service restaurants: A problem for celiac disease carriers. *J Culin Sci Technol*. **12**(1), 22–33.
- Peräaho, M., Kaukinen, K., Paasikivi, K., Sievänen, H., Lohiniemi, S., Mäki, M., Collin, P. (2003) Wheat-starch based glutenfree products in the treatment of newly detected coeliac disease. Prospective and randomised study. *Aliment Pharmacol Ther*. **17**(4), 587–94.
- Petruzzelli, A., Fogliani, M., Paolini, F., Framboas, M., Altissimi, M.S., Haouet, M.N., Mangili, P., Osimani, A., Clementi, F., Cenci T., Tonucci F. (2014) Evaluation of the quality of foods for special diets produced in a school catering facility within a HACCP-based approach: a case study. *Int J Environ Health Res*. **24**(1), 73–81.
- Polito, C., Olivieri, A.C., Marchese, L., Desiderio, G., Pullano, F., Rea, F. (1992) Weight overgrowth of coeliac children on gluten-free diet. *Nutr Res*. **12**(3), 353–8.
- Pravilnik o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljenih na načelima HACCP sustava (2015) Ministarstvo poljoprivrede. Narodne novine **68**, Zagreb.
- Rea, F., Polito, C., Marotta, A., et al. (1996) Restoration of body composition in celiac children after one year of gluten-free diet. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. **23**(4), 408–12.

- Rubio-Tapia, A., Kyle, R.A., Kaplan, E.L., Johnson, D.R., Page, W., Erdtmann, F., Brantner, T.L., Kim, W.R., Phelps, T.K., Lahr, B.D., Zinsmeister, A.R., Melton, L.J., Murray, J.A. (2009) Increased prevalence and mortality in undiagnosed celiac disease. *Gastroenterology*. **137**(1), 88-93.
- Sapone, A., Lammers, K.M., Mazzarella, G., Mikhailenko, I., Carteni, M., Casolaro, V., Fasano, A. (2010) Differential mucosal IL-17 expression in two gliadin-induced disorders: gluten sensitivity and the autoimmune enteropathy celiac disease. *Int Arch Allergy Immunol*. **152**(1), 75-80.
- Sapone, A., Bai, J.C., Ciacci, C., Dolinsek, J., Green, P.H.R., Hadjivassiliou, M., Kaukinen, K., Rostami, K., Sanders, D.S., 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.
- Seward, S. (2000) Application of HACCP in food service. *Irish J Agr Food Res*. **39**(2), 221–227.
- Silva, R.P., Lordello, M.L.L., Nishitokukado, I., Ortiz-Agostinho, C.L., Santos, F.M., Leite, A.Z., Sipahi, A.M. (2010) Detection and quantification of gluten in processed food by ELISA in Brazil. *Gastroenterology*. **138**(5), 306.
- Soliman, F. (2000) Application of knowledge management for hazard analysis in the Australian dairy industry. *J Knowl Manag*. **4**(4), 287-294.
- Sperber, W.H., Stier, R.F. (2010) Happy 50th Birthday to HACCP: Retrospective and Prospective. *Food Safety*. **15**, 42-46.
- Sun, Y-M., Ockerman, H.W. (2005) A review of the needs and current applications of hazard analysis and critical control point (HACCP) system in foodservice areas. *Food Control*. **16**(4), 325–332.
- Uredba Komisije (EZ) br. 828/2014 od 30.7.2014. o zahtjevima za informiranje potrošača o odsutnosti ili smanjenoj prisutnosti glutena u hrani. *Službeni list Europske unije*. **228**, 5.
- Taylor, E. (2001) HACCP in small companies: benefit or burdens?. *Food Control*. **12**(4), 217–222.
- Taylor, J.Z. (2008) "HACCP for the hospitality industry: a psychological model for success". *Int J Contemp Hosp M*. **20**(5), 508 – 523.
- Tonutti, E., Bizzaro, N. (2014) Diagnosis and classification of celiac disease and gluten sensitivity. *Autoimmun Rev*. **13**(4-5), 472–476.
- Vela, A.R., Fernandez, M. (2003) Barriers for the developing and implementation of HACCP plans: results from a Spanish regional survey. *Food Control*. **14**(5), 333-337.

Velonakis, E.G., Dimitraki, P.D. (2007) The Differences in Implementing HACCP in the Hospital, Rather than the Ordinary Eating Establishments. *Review Nosileftiki*. **46**(2), 189-198.

Walker, E., Pritchard, C., Forsythe, S. (2003) Hazard analysis critical control point and prerequisite programme implementation in small and medium size food business. *Food Control*. **14**(3), 169–174.

Wallace, C., Williams, T. (2001) Pre-requisites: a help or a hindrance to HACCP? *Food Control*. **12**(4), 235-240.

Wilson, M., Murray, A.E., Black, M.A., McDowel, D.A. (1997) The Implementation of Hazard Analysis and Critical Control Points in Hospital Catering. *Manag Servi Qual*. **7**(3), 150–156.

Wieser, H. (2007) Chemistry of gluten proteins. *Food Microbiol*. **24**(2), 115–119.

Zakon o hrani (2007) *Narodne novine* **46**, Zagreb.

PRILOG

PRILOG 1. HACCP protokol za proizvodnju bezglutenskih obroka

Svrha protokola je uspostaviti najbolju praksu u rukovanju bezglutenskom hranom uključujući sigurno nabavljanje, pripremu i distribuciju hrane bez glutena. Opseg ovog protokola je specifičan isključivo za proizvodnju obroka bez glutena te je dodatak verificiranom HACCP sustavu. Nalaže objektu u poslovanju s hranom (bolnička kuhinja - objekt visokog rizika) niz pravila i postupaka u poslovanju kako bi se uklonio rizik od kontaminacije glutenom u svim fazama rukovanja hranom.

Kod usklađivanja sustava s HACCP protokolom za proizvodnju bezglutenskih obroka treba voditi računa o usklađenosti s:

^{KKT} KRITIČNA KONTROLNA TOČKA

^{OP} OBAVEZNA PRAKSA – postupci odnosno zahtjevi koji moraju biti zadovoljeni

^{NPP} NAJBOLJA PRAKSA POSTUPANJA – preporučuje se kao dodatna uputstva

1. KONTROLA LANCA NABAVE HRANE

1.1. Dobavljač bezglutenske hrane mora osigurati certifikat analize i jamčiti da sirovina ispunjava postavljene kriterije. ^{KKT}

- Utvrdite da li dobavljači imaju plan kontrole glutena, uključujući rutinski nadzor njihovih proizvoda na prisutnost glutena ^{NPP}
- Utvrdite da li dobavljači jasno označavaju sastojke koji sadrže gluten ^{KKT}
- Zatražite prethodnu obavijest o svakoj promjeni sastava proizvoda ^{OP}
- Utvrdite da transportna vozila i pripadajući materijali ne sadrže ostatke glutena prethodne pošiljke. ^{KKT}

1.2. Alternativni dobavljač također mora osigurati certifikat analize i jamčiti da sirovina ispunjava postavljene kriterije. ^{KKT}

- Ako se neovlašteno kupuju namirnice osoblje mora biti upućeno u takvu situaciju ^{NPP}

1.3. U slučaju da se u kratkom roku od neautoriziranog dobavljača zahtijeva novi sastojak (npr. za probu nove recepture i sl.) to se mora zabilježiti kao iznimna situacija u inače odobrenom programu dobavljača. Taj isti dobavljač mora osigurati certifikat analize. **KKT**

2. SKLADIŠTENJE SIROVIH SASTOJAKA I NAMIRNICA

2.1. Potencijalni izvori glutena identificiraju se i kontroliraju kod prijema namirnica. Pregledava se pakiranje i vrši kontrola deklaracije koja treba zadovoljavati odgovarajuće propise za hranu bez glutena. **OP**

- Prostor za prijem namirnica mora biti fizički i/ili vremenski odvojen od prostora skladištenja i pripreme konačnog proizvoda bez glutena. **KKT**

2.2. Koristite točno predviđena mjesta za skladištenje sirovina i proizvoda bez glutena kako bi se spriječila unakrsna kontaminacija proizvodima koji sadrže gluten.

- Proizvodi "bez glutena" trebaju biti pohranjeni u zasebnom ili izoliranom području, ako je moguće, daleko od proizvoda koji sadrže gluten **KKT**
- Kod skladištenja treba koristiti jasno označene, ako je moguće hermetički zatvorene spremnike, namijenjene isključivo za upotrebu sirovina/namirnica bez glutena **KKT**
- Proizvodi bez glutena trebaju biti uskladišteni u originalnim pakiranjima **KKT**
- Police rezervirane za proizvode bez glutena trebaju biti smještene iznad proizvoda koji sadrže gluten **KKT**
- Jednom otvoreni proizvodi bg (npr. tjestenina bg) koji će se još koristiti moraju se pohraniti, ako je moguće, u zatvorene posude namijenjene isključivo za upotrebu sirovina/namirnica bez glutena. **KKT**

3. IZBOR RECEPATA I SASTOJAKA

3.1. Potrebno je izraditi precizan i točan bezglutenski jelovnik. **OP**

- Opcije jelovnika bg određuje osoba s odgovarajućim znanjem. **OP**

3.2. Recepti za sva jela bg moraju biti dokumentirani. Kada je jelo bg alternativna opcija glavnom jelovniku mora postojati zasebni recept s naglaskom na odgovarajuće alternativne sastojke i metode. **OP**

3.3. Svi obroci bg moraju biti pripremljeni u skladu s receptom koristeći proizvode / sastojke s odobrenog popisa proizvoda. **OP**

- Izbor recepata i sastojaka točno se prati kod pripreme hrane bg, a deklaracija svih sastojaka/namirnica provjerava se i u trenutku pripreme.

3.4. U slučaju da postoji opcija na jelovniku s i bez glutena pod istim nazivom moraju se upotrijebiti jasna i jedinstvena imena (npr. kruh / kruh bez glutena). **OP**

4. PRIPREMA OBROKA

Učinkovita operativna kontrola i identifikacija točnog tijeka rada mora biti uspostavljena kako bi se spriječila križna kontaminacija u svim fazama pripreme obroka. Prostor za pripremu proizvodnje bezglutenskih obroka treba biti postavljen tako da se mogućnost križne kontaminacije glutenom svede na minimum.

Moguće faze pripreme obroka uključuju odmrzavanje, mljevenje, usitnjavanje, miješanje, podizanje (npr. tijesta), pečenje, kuhanje, dekoriranje i hlađenje.

4.1. Vremensko planiranje pripreme i raspoređivanje proizvodnje može smanjiti potencijalnu kontaminaciju obroka bg.

- Preporučuje se vremenski odvojena priprema hrane bg; na početku dana ili prije proizvodnje ostalih menija kada je kontaminacija glutenom minimalna, a sva oprema i odjeća potpuno čista **NPP**

Ako nije moguće vremenski odvojiti pripremu hrane s i bez glutena preporučuje se:

- Rasporediti prostor za pripremu tako da se hrana s glutenom i bez glutena priprema u najudaljenijim krajevima objekta **KKT**
- Rasporediti vrijeme tako da se minimalizira prebacivanje s pripreme jednog jela na drugo što će smanjiti mogućnost križne kontaminacije **KKT**
- Ako plan sveukupne pripreme uključuje gluten - planiranje tijeka proizvodnje tako da se na kraju dodaju sastojci koji sadrže gluten **KKT**
- Ako se hrana koja sadrži gluten proizvodi u istoj prostoriji sastojci koji se koriste u njihovoj proizvodnji trebaju se jedinstveno identificirati korištenjem naljepnica i/ili spremnika u boji **KKT**
- Ako se posumnja na moguću kontaminaciju hrane bg tijekom, odnosno nakon, proizvodnje u zajedničkom prostoru s hranom koja sadrži gluten potrebno je eliminirati prvu količinu hrane i jasno zabilježiti eliminiranu količinu. **KKT**

4.2. Posuđe, oprema i radne površine koje se koriste u pripremi bezglutenskih obroka moraju biti čiste i bez ostataka namirnica koje sadrže gluten.

- plan čišćenja površina, opreme i posuđa temelji se na verificiranom HACCP protokolu, zajedno s jasno opisanim postupcima čišćenja **KKT**
- potrebna je redovita kontrola čistoće radnog prostora u skladu s verificiranim HACCP protokolom. **KKT**

4.3. Određene aparate (cjedila, friteze, toster, konveksijske peći, ...) i postupke pripreme trebalo bi izbjegavati ili jela bez glutena pripremati s posebnom pažnjom.

- Tosteri i slični aparati za pripremu sendviča moraju biti rezervirani isključivo za pripremu sendviča bg jer postoji visoki rizik od križne kontaminacije zbog mrvice; ako se toster koristi za namirnice s i bez glutena, one moraju biti odgovarajuće omotane (npr. toster vrećice) kako bi se izbjegao rizik od križne kontaminacije **KKT**
- Izbjegavati pečenje hrane s glutenom i bez glutena zajedno u pećnicama (na gornjoj i donjoj polici istovremeno) zbog visokog rizika od križne kontaminacije **KKT**
- Konveksijske peći trebalo bi izbjegavati u pripremi bg jela zbog mogućnosti kontaminacije zrakom nošenih čestica **KKT**
- Ulje za duboko prženje zbog visokog rizika od kontaminacije glutenom mora uvijek biti zamijenjeno novim uljem prije prženja hrane bg, a posuda (npr. friteza) mora biti dobro mehanički očišćena zbog mogućnosti ostataka glutena na stijenkama tijekom prženja **KKT**
- U slučaju pekarskih proizvoda "bez glutena" preporučuje se hlađenje u zasebnom području gdje se ne odvija rukovanje proizvodima koji sadrže gluten. Ako se to ne može organizirati zbog manjka prostora proizvodi bg moraju biti prekriveni, označeni i jasno odvojeni od ostalih proizvoda kako bi se izbjegla križna kontaminacija i miješanje proizvoda **KKT**
- Odmrzavanje hrane bez glutena koja se nalazi na odvojenom mjestu od hrane koja sadrži gluten, bez dodirivanja posuđa i opreme **KKT**
- Oprema za čuvanje hrane (hladnjaci, zamrzivači, hladne sobe) - preporučuje se zasebna oprema za proizvode bez glutena ili, ako nije moguće, odlaganje proizvoda obavlja se na odvojenim mjestima i / ili s nekom vrstom fizičkog odjeljivanja između proizvoda s i bez glutena. **KKT**

4.4. Ventilacija i klimatizacija

- Za pripremu hrane bg izbjegavati prostor u kojem se stvara jaki protok zraka s područja proizvodnje hrane koja sadrži gluten do proizvodnog područja hrane bez glutena. **OP**
- Kod umjetno klimatiziranih okruženja postaviti područje pripreme hrane udaljeno od direktnog puhanja zraka kako bi se spriječilo prenošenje čestica zrakom. **OP**

4.5. Posuđe i oprema

- Preporučuje se određena boja opreme i posuđa kao vidljivi pokazatelj kod pripreme hrane bg **NPP**
- Preporučuje se opće kuhinjsko posuđe (posude, žlice, noževi, pribor za jelo i sl.) isključivo za hranu bg pohranjeno na odgovarajućem i označenom mjestu, zaštićeno od kontaminacije glutenom ili, ako nije isključivo za hranu bg, treba biti propisno očišćeno svaki put neposredno prije pripreme hrane bg **KKT**
- Posuđe koje se teško čisti (sita, četke za kolače, rešetke itd.) treba biti izdvojeno isključivo za proizvodnju hrane bez glutena **KKT**
- Preporučuju se okrugle posude koje se lakše čiste i u kojima gluten teže zaostaje na rubnim dijelovima **NPP**
- Koristite posebnu spužvu ili sl., određene boje, kako bi se očistilo sve posuđe, oprema i površine koje će doći u dodir s hranom bg **KKT**
- Oprema koja omogućuje jednostavan pristup i pravilno čišćenje (oprema s kontaktnim površinama koje su glatke, neoštećene, vodonepropusne i jednostavne za čišćenje) **NPP**
- Korištenje perilice posuđa za hranu s glutenom i hranu bg u različitim trenucima **NPP**
- Osigurajte da alati za održavanje aparata nisu izvor kontaminacije glutenom **NPP**
- Ubodni termometri moraju se temeljito očistiti prije stavljanja u hranu bg kako bi se spriječila slučajna kontaminacija. **NPP**

5. OZNAČAVANJE I SKLADIŠTENJE KONAČNOG PROIZVODA ILI POLUPROIZVODA

5.1. Završni proizvod (obrok) mora biti pakiran / serviran u prikladnu zdjelicu (poznati sastav kontejnerskog materijala bez glutena s poklopcem) odgovarajuće očišćenu prije stavljanja hrane bez glutena. **KKT**

5.2. Označavanje s vidljivom identifikacijom koja se odnosi na prisutnost ili odsutnost glutena. **OP**

5.3. Proizvodi s glutenom i bez glutena moraju se odvojeno pohraniti fizičkom barijerom ili pravilnom udaljenošću kako bi se izbjegao kontakt između njih. **KKT**

6. PRIJEVOZ I DISTRIBUCIJA KONAČNOG PROIZVODA

6.1. Ako vozilo/kolica istovremeno prevoze hranu koja sadrži gluten i onu bez glutena potrebno je odvajanje fizičkom barijerom ili odgovarajuća udaljenost između njih (hrana mora biti zapakirana u odgovarajuće spremnike/posude/zdjelice nepropusnog materijala). **OZ**

6.2. Prilikom distribucije/posluživanja hrane zaposlenici slijede postupke kako bi se uklonio rizik od kontaminacije glutenom

- Higijena ruku i upotreba jednokratnih rukavica kad god postoji prethodni kontakt s hranom koja sadrži gluten **KKT**
- Preporučuje se posuđe za posluživanje isključivo hrane bg identificirano s određenim bojama, a ako nije moguće onda očišćeno prema protokolu prije samog posluživanja hrane **OP**
- Hrana koja se poslužuje mora biti jasno identificirana naljepnicom ili drugom vidljivom metodom prema sadržaju glutena. **OP**

7. OSOBLJE, HIGIJENA I TRENING

7.1. Zaposlenici moraju usvojiti pravila osobne higijene (čistoća tijela, čiste ruke, kratki nokti i čiste uniforme).

- Zaposlenici koriste uniforme samo za rukovanje hranom bg ili uniforme koje nisu prethodno korištene za hranu s glutenom **KKT**

- Smjernice (plakat) za pravilnu higijenu ruku moraju biti dostupne zaposlenicima i pravilno korištene ^{OP}
- Zaposlenici se ne bi trebali baviti radnjama koje bi mogle dovesti do križne kontaminacije kao što je jelo tijekom pripreme hrane. Ako dođe do takvih radnji zaposlenici su dužni presvući odjeću te oprati lice i ruke kako bi se spriječila moguća križna kontaminacija ostacima hrane na odjeći ili tijelu zaposlenika. ^{KKT}

7.2. Trening

- Postojanje odgovarajućeg i kontinuiranog programa osposobljavanja koji se odnosi na proizvodnju hrane bg i registraciju tih treninga ^{NPP}
- Nadzor osoblja nad svim postupcima koji uključuju rukovanje hranom bg od strane odgovarajuće obučenog voditelja. ^{NPP}

8. KOORDINATOR TIMA ZA SIGURNOST HRANE

8.1. Glavno rukovodstvo ima koordinatora tima za kontrolu hrane bez glutena.

- Određeni koordinator ima odgovornost i ovlasti za upravljanje timom za kontrolu hrane bez glutena i organiziranje njihovog rada ^{NPP}
- Određeni koordinator ima odgovornost i ovlasti osigurati odgovarajuću obuku i edukaciju svih članova tima koji sudjeluju u svim fazama pripreme hrane bez glutena ^{NPP}
- Određeni koordinator ima odgovornost i ovlaštenje osigurati uspostavu, provedbu, održavanje i ažuriranje sustava pripreme i kontrole hrane bez glutena. ^{NPP}

9. METODE KOMUNICIRANJA U KONTROLI HRANE BG

9.1. Tim mora biti pravovremeno informiran o: ^{OP}

- promjenama sirovina, sastojaka i usluga
- promjenama u proizvodnim pogonima, lokaciji opreme i okolini
- promjenama u programima čišćenja i sanitacije
- promjenama u kvalifikacijama zaposlenika i / ili imenovanju odgovornosti i ovlasti
- slučaju prigovora potrošača koji ukazuje na mogući rizik od kontaminacije glutenom

- svim okolnostima ili pojavama koje nisu obuhvaćene prethodnim stavkama koje mogu utjecati na kontrolu kontaminacije glutenom.

9.2. Tim osigurava da se sve informacije relevantne za kontrolu moguće kontaminacije glutenom uvijek ažuriraju u sustavu od strane odgovorne osobe i prenose na ostale zaposlenike.
OP

9.3. Sustav naručivanja hrane mora točno identificirati narudžbe "bez glutena", a prijenos informacija između sustava narudžbi i kuhinjske pripreme mora se pismeno bilježiti kako ne bi došlo do pogrešaka. **NPP**

10. DOKUMENTACIJA

10.1. Operacije koje se obavljaju u objektu su u skladu s priručnikom Dobre proizvođačke prakse koji udovoljava zakonskim zahtjevima glede sadržaja i ažuriranja. **OP**

10.2. Pravilna higijena svih površina kako bi se spriječila kontaminacija glutenom **OP**

- Postojanje SOP-ova utvrđenih za ovu stavku koji moraju biti ispunjeni.

10.3. Pravilna higijena opreme i posuđa kako bi se spriječila kontaminacija glutenom **OP**

- Postojanje SOP-ova uspostavljenih za ovu stavku koji moraju biti ispunjeni.

10.4. Program za opoziv hrane **OP**

- Postojanje SOP-ova uspostavljenih za ovu stavku koji moraju biti ispunjeni.

11. POSTUPAK U SLUČAJU SUMNJE NA KONTAMINIRANE NAMIRNICE ILI KONTAMINACIJU TIJEKOM PRIPREME

11.1. Proizvodi za koje postoji sumnja da nisu sukladni ne smiju ući u lanac proizvodnje hrane.
KKT

11.2. Sva proizvedena hrana za koju se sumnja da može dovesti do nesukladne situacije ne smije ići u daljnju distribuciju. **KKT**

11.3. Mora postojati sustav za upravljanje žalbama, a pritužbe klijenta ili trećih strana trebaju biti zabilježene i obrađene u skladu s tim. **NPP**

11.4. Sustav je dužan obavijestiti zainteresirane strane o tome da se u proizvodima koji više nisu pod kontrolom sustava naknadno utvrdila nesigurnost (kontaminacija glutenom) pri čemu se pokreće postupak opoziva. ^{NPP}

12. ANALITIČKA ANALIZA UZORAKA

12.1. Redovito analitičko ispitivanje uzoraka hrane bg s jelovnika. ^{OP}

- Svi rezultati trebaju biti u skladu s uredbama - Izjavu „bez glutena” dopušteno je navesti samo ako je sadržaj glutena u hrani kao gotovom proizvodu manji od 20 mg/kg (ppm).

Literatura koja se koristila u izradi protokola:

1. AOECs Gluten Free Standard (2015) Association of European Coeliac Societies (AOECs), Brussels, Belgium.
2. CA Gluten Free Standard for the Australian Food Service Sector (2015) Coeliac Society of Australia (CA), Australia.
3. Coeliac UK Gluten free Audit Standard (2017) Your gluten free accreditation audit. Coeliac UK, United Kingdom.
4. Keep gluten – free foods gluten free (2017) Canadian Celiac Association – Toronto Chapter. <http://www.torontoceliac.org/pdf/Keep%20Gluten-Free%20Foods%20Gluten-Free.pdf>. Pristupljeno 30. svibnja 2017.

ŽIVOTOPIS

Diana Vukman rođena je 1967. godine u Zagrebu gdje je završila osnovnu školu i srednji Zdravstveno obrazovni centar Zagreb, farmaceut-kozmetičar. Diplomirala je 1990. godine na Dodiplomskom studiju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, na studiju Prehrambeno inženjerstvo. Od 1993. godine zaposlena je u Klinici za dječje bolesti Zagreb na mjestu voditeljice Odjela za dijetetiku i prehranu. U periodu od 2006. do 2007. godine suradnica je u izradi „Prehrambenog standarda za planiranje prehrane djece u dječjem vrtiću“. Od 2009. godine dio je tima za epidermolizu bulozu u Udruzi DEBRA. 2010. godine sudionica je projekta MATRA, „Jačanje implementacije HACCP principa u institucionalnim kuhinjama“, Ministarstvo zdravlja. Od 2010. godine izvođač je projekta NutritionDay u Klinici za dječje bolesti Zagreb. Edukaciju iz područja kliničke prehrane u pedijatriji ostvaruje 2010. godine od strane Europskog društva za kliničku prehranu i metabolizam (ESPEN). Diplomirala je 2014. godine na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, na studiju Proizvodnja i prerada mlijeka. Aktivni je član Hrvatske mljekarske udruge. Aktivna je sudionica niza stručnih skupova i kongresa iz područja kliničke prehrane i sustava upravljanja kvalitetom.