

Sigurnost i mjere zaštite od botulizma

Džido, Petra

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Applied Sciences of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:125:043863>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



VELEUČILIŠTE U RIJECI

Petra Džido

SIGURNOST I MJERE ZAŠTITE OD BOTULIZMA

završni rad

Rijeka, 2024.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Odjel sigurnosti na radu

Stručni prijediplomski studij Sigurnost na radu

SIGURNOST I MJERE ZAŠTITE OD BOTULIZMA

završni rad

MENTOR

dr. sc. biomed. Željko Sesar, docent

STUDENT

Petra Džido

MBS: 2426000025/21

Rijeka, 2024.

SAŽETAK

Sigurnost na radu u ugostiteljstvu obuhvaća prevenciju bolesti poput botulizma kroz higijenske prakse i pravilno rukovanje hranom. Botulizam je teška bolest uzrokovana bakterijom *Clostridium botulinum* koja stvara toksičan spoj u hrani, najčešće u mesnim proizvodima s dugim rokom trajanja. HACCP sustav (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) je ključan za osiguravanje sigurnosti hrane, jer identificira potencijalne opasnosti, postavlja kritične kontrolne točke i definira mjere za kontrolu rizika u svim fazama proizvodnje hrane.

Ključne riječi: sigurnost na radu, botulizam, HACCP

SADRŽAJ

1. UVOD.....	7
2. SIGURNOST NA RADU	8
3. BOTULIZAM.....	10
3.1. Povijest botulizma.....	12
3.2. Uzročnik	13
3.3. Simptomi	14
3.4. Oblici bolesti	15
3.4.1. Botulizam prenesen hranom	15
3.4.2. Botulizam prenesen putem rane	17
3.4.3. Dojenački ili dječji botulizam.....	18
3.4.4. Crijevni botulizam kod odraslih.....	19
3.4.5. Jatrogeni botulizam	20
3.5. Liječenje	20
3.6. Protuotrov	21
3.7. Prevencija	22
3.8. Botulizam kod životinja	22
4. FIZIKALNI UVJETI I ŠTETNOSTI.....	23
4.1. Radni prostor	23

4.2. Mikroklima	24
5. HACCP	25
5.1. HACCP načela.....	25
5.2. Mjere zaštite i sprječavanja botulizma prema sustavu HACCP sustavu	27
6. ZAKLJUČAK	30
LITERATURA.....	31
POPIS SLIKA	32
POPIS GRAFIKONA	32
POPIS TABLICA.....	32

1. UVOD

U ovome završnom radu biti će detaljno opisana problematika bolesti botulizam te koliko je ona zapravo opasna po ljudsko zdravlje. Također, govoriti će se o sigurnosti na radu općenito te u ugostiteljstvu i turizmu gdje se bolesti može pojaviti. Osim toga, govoriti će se i o HACCP sustavu. Botulizam je vrlo teška bolest, koja u većini slučajeva završava smrtnim ishodom. Bolest uzrokuje vrlo specifična bakterija *Clostridium botulinum* stvarajući otrovan toksin koji se razvija u hrani. Najčešće se nalazi u proizvodima od sirovog i kuhanog mesa s rokom trajanja duljim od 10 dana koji se čuvaju u hladnjaku. S obzirom na određene karakteristike, botulizam se može podijeliti na 5 oblika zaraze, no svaki od oblika zaraze ne umanjuje njegovo štetno djelovanje na organizam. Veliku važnost biti će pridana sustavu HACCP (engl. Hazard Analysis and Control Point) koji određuje propise i mjere zaštite za samokontrolu ali i sustav kvalitete hrane, te kontrolu higijenskih uvjeta u svim fazama proizvodnje hrane.

Svrha rada je povezati bolest botulizam sa zakonskom regulativom u ugostiteljstvu koja se temelji na higijenskoj ispravnosti namirnica. Cilj rada je prezentiranje botulizma u kontekstu sigurnosti na radu.

U prvom poglavlju biti će napravljen uvod u temu, a zatim u drugom će se definirati sigurnost i zaštita na radu te to staviti u kontekst ugostiteljstva. Zatim će se u trećem poglavlju govoriti o botulizmu općenito, povijesti botulizma, uzročniku, simptomima bolesti, liječenju, protuotrovu, prevenciji te botulizmu kod životinja. U četvrtom poglavlju biti će govora o fizikalnim uvjetima koji doprinose pojavi botulizma i štetnostima. U petom poglavlju biti će govora o HACCP sustavu te će u šestom biti napravljen zaključak.

2. SIGURNOST NA RADU

Sigurnost na radu predstavlja sustav mjera i aktivnosti usmjerenih na osiguranje zdravlja i dobrobiti radnika tijekom obavljanja njihovih radnih zadataka. Ona uključuje sve aspekte zaštite radnika od potencijalnih opasnosti koje mogu nastati tijekom rada, kao i promicanje zdravog radnog okruženja koje potiče produktivnost i zadovoljstvo zaposlenika. Jedan od temeljnih ciljeva sigurnosti na radu je sprječavanje nesreća i ozljeda koje mogu imati ozbiljne posljedice za radnike. To se postiže kroz različite preventivne mjere, kao što su edukacija radnika o sigurnosnim praksama, redovite inspekcije radnih mjesta i održavanje opreme (Dundović, Perić, 2020, 1 - 4). Osim toga, poslodavci su dužni osigurati odgovarajuću opremu za zaštitu na radu, poput kaciga, rukavica, zaštitnih naočala i slično, kako bi se smanjio rizik od ozljeda. Osim očitih fizičkih aspekata sigurnosti, važno je uvažiti i psihološke aspekte. Stres na radu i drugi oblici psihološkog pritiska mogu negativno utjecati na zdravlje i produktivnost radnika. Stoga je bitno osigurati podršku radnicima kroz različite programe mentalnog zdravlja i raditi na stvaranju pozitivnog radnog okruženja koje podržava mentalno blagostanje.

Zakonski okvir ima značajnu ulogu u provođenju sigurnosti na radu. U Hrvatskoj postoje zakoni i propisi koji određuju minimalne standarde koje poslodavci moraju poštovati. Inspekcije rada i druge nadzorne institucije provode ove propise i osiguravaju da poslodavci ispunjavaju svoje obveze prema radnicima (Dundović, Perić, 2020, 5 - 6).

Zaštita na radu u području ugostiteljstva zahtijeva specifičan pristup zbog posebnih izazova i rizika koji su povezani s ovim sektorom. Osiguravanje sigurnosti i zdravlja radnika, poput kuhara, konobara i drugog osoblja, kao i zaštita gostiju, zahtijeva pažljivo planiranje i primjenu različitih preventivnih mjera. Jedan od glavnih aspekata zaštite na radu u ugostiteljstvu odnosi se na rukovanje hranom. Pravilna higijena i sanitarne prakse su od presudne važnosti kako bi se spriječila kontaminacija hrane i izbjegle bolesti koje se prenose hranom. Radnici u kuhinjama moraju biti obučeni u pravilnim tehnikama pranja ruku, nošenja zaštitne odjeće i pravilnog skladištenja hrane. Na primjer, sirova i kuhana hrana moraju se držati odvojeno kako bi se spriječio prijenos bakterija kao što je Salmonela. Također, redovito čišćenje i dezinfekcija radnih površina, opreme i pribora su nužni kako bi se održala visoka razina higijene. Upotreba odgovarajućih sredstava za čišćenje i dezinfekciju te pravilno

održavanje opreme smanjuju rizik od kontaminacije hrane. Radnici moraju biti educirani o pravilnim postupcima čišćenja kako bi se osigurala dosljedna primjena ovih mjera. Bolesti koje se prenose hranom predstavljaju značajan rizik u ugostiteljstvu. Zaposlenici mogu biti izloženi bakterijama, virusima i parazitima koji mogu uzrokovati bolesti poput trovanja hranom. Redoviti zdravstveni pregledi radnika i praćenje njihovog zdravstvenog stanja su važni kako bi se otkrili simptomi zaraznih bolesti i spriječilo njihovo širenje. Osim toga, radnici koji pokazuju simptome bolesti ne smiju rukovati hranom dok se potpuno ne oporave. Osim higijenskih standarda, važno je osigurati sigurno radno okruženje za radnike u ugostiteljstvu. Kuhari i konobari često rade u dinamičnim i stresnim uvjetima, što može povećati rizik od ozljeda. Opasnosti poput klizavih podova, oštih noževa, vrućih površina i teških tereta zahtijevaju pažljive mjere opreza. Radnicima treba osigurati odgovarajuću obuču s protu kliznim potplatom, zaštitne rukavice i druge osobne zaštitne opreme.

Sigurnost gostiju također je prioritet u ugostiteljstvu. Pored osiguravanja higijenski ispravne hrane, potrebno je voditi računa o sigurnosti prostora u kojem se gosti nalaze. Redovito održavanje i inspekcija opreme, poput stolica, stolova i instalacija, kao i osiguravanje sigurnih evakuacijskih puteva, ključni su za zaštitu gostiju. Također, osoblje treba biti obučeno za reagiranje u hitnim situacijama, uključujući pružanje prve pomoći i evakuaciju.

3. BOTULIZAM

Botulizam je bolest koju uzrokuju bakterije *Clostridium botulinum* stvarajući spore i toksični otrov. Bolest je rijetka, ali i potencijalno smrtonosna. Karakterizira ju ekstremna slabost i brzo umaranje. Vrlo je raširena u prirodi. Toksini se vrlo često stvaraju u truloj hrani, a najčešći izvori zaraze za čovjeka su suhomesnati proizvodi i konzerve. Svako ispupčenje na konzervama je sumnjivo jer može biti rezultat plina kojeg proizvode bakterije (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015).

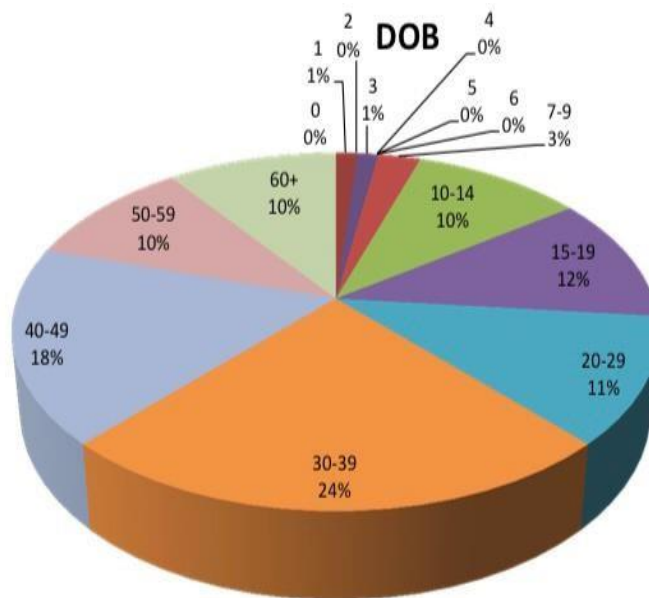
Naime, botulizam nije zarazan, ali nastupa naglo te napada moždane živce. Općenito se smatra da postoji tri oblika botulizma, ovisno o načinu prijenosa. Razlikujemo botulizam prenesen hranom, dojenački botulizam te botulizam unesen kroz ranu (Kopčok, 2012, 4). Botulizam koji se prenosi hranom može biti rezultat konzumacije hrane u kojoj je prethodno stvoren toksin. Također, mogu ga uzrokovati spore bakterija koje inficiraju rane, a uz proizvodnju toksina mogu izazvati i opasne infekcije. Dojenački ili dječji botulizam je uzrokovan proizvodnjom toksina nakon rasta spora bakterija *C. botulinum* u crijevima dojenčeta. Crijevni oblik botulizma kod odraslih vrlo je sličan dojenačkom botulizmu. Do njega dolazi kada spore bakterija uđu u crijeva odrasle osobe, gdje rastu i proizvode toksin. Jatrogeni botulizam nastaje zbog prevelikog korištenja toksina u kozmetičke ili medicinske svrhe (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015).

Najveća opasnost koju uzrokuje botulizam je problem s disanjem, te se životni znakovi kao što su puls, disanje, krvni tlak itd. moraju redovito mjeriti. Najveća masovna otrovanja hranom bila su u vojsci, ugostiteljstvu, društvenoj prehrani ili velikim aglomeracijama stanovništva.

Tijekom razdoblja od 1995. do 2015. godine u Republici Hrvatskoj registrirano je 79 oboljelih od botulizma, što čini prosječno 4 oboljela godišnje s tim da je u razdoblju od 1995. do 2005. godine prijavljeno 56 oboljelih, dok je od 2005. do 2015. godine prijavljeno 23 oboljela. Pretpostavlja se da je do smanjenja broja došlo zbog bolje toplinske obrade hrane, boljeg zdravstvenog nadzora proizvodnje te edukacije stanovnika (Paparella, 2016, 20).

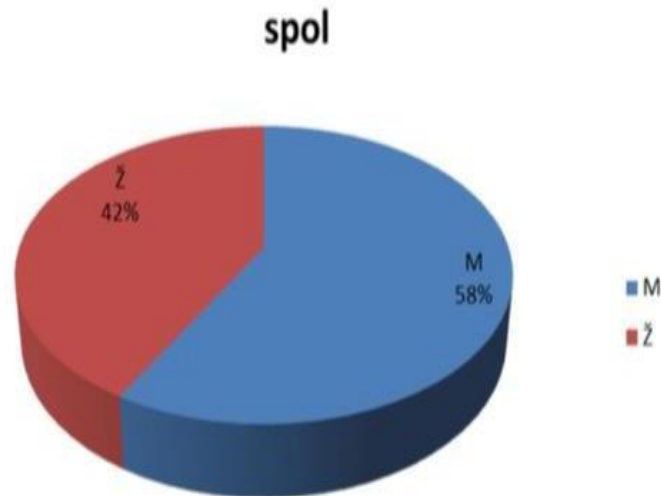
U promatranom periodu od 1995.-2015. godine najveći udio oboljelih pripadao je dobnoj skupini od 30 do 39 godina (24%) te od 40 do 49 godina (18%). Najmanji broj oboljelih zabilježen je među djecom do 10 godina, svega 5% (grafikon 1). Za razdoblje 1995.-2015. godine utvrđeno je da je većina od 58% oboljelih osoba muškog spola, dok je udio žena u promatranom razdoblju bio 42% (grafikon 2) (Paparella, 2016, 23 – 24).

Grafikon 1: Raspodjela oboljelih od 1995. do 2015. godine, prema dobi



Izvor: Paparella, 2016, 23

Grafikon 2: raspodjela oboljelih od botulizma u RH od 1995. do 2015.



Izvor: Paparella, 2016, 23

3.1. Povijest botulizma

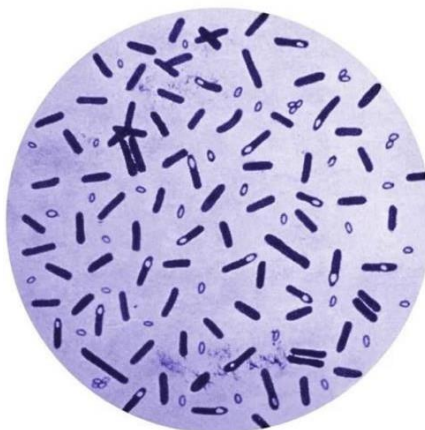
Njemački fizičar i pjesnik Justinus Kerner 1820.-ih proučavao je slučajeve trovanja hranom kod ljudi u Europi te došao do zaključka da su uzročnici trovanja nepravilno pripremljene kobasice. Iz istog razloga i samu bolest je nazvao Botulizam prema latinskoj riječi *botulus* što znači kobasica. Također, Kerner je došao do zaključka da je u kobasicama prisutan toksin i izolirao je supstancu koju je nazvao *wurstgift* što u prijevodu znači “otrov iz kobasice”. Da bi dokazao svoju teoriju proveo je neka istraživanja, pa je čak i sam sebi ubrizgao taj toksin da bi opisao simptome koje uzrokuje (Kopčok, 2012, 3 – 4).

U isto to vrijeme liječnici u Rusiji prepoznali su bolest sa gotovo istim simptomima, nazvali su je “riblje otrovanje”. Nekoliko desetljeća nakon istraživanja Knera oglasio se belgijski bakteriolog van Ermengem koji je 1895. godine iz komada pršuta otkrio bakteriju *Clostridium botulinum* čijim toksinom su bile zaražene 23 osobe. Daljnjim istraživanjem pokazalo se da je to tip A, dok je tip B otkriven 1904. Godine. *Clostridium botulinum* je konačno definiran 1953. godine kao oznaka svih mikroorganizama koji mogu uzrokovati botulizam kod ljudi i životinja (Paparella, 2016, 3).

3.2. Uzročnik

Glavni uzročnik botulizma je gram-pozitivna bakterija *Clostridium botulinum* (slika 1.) koja se nastanjuje u prirodi i tlu pa čak i u vodama odakle može lako dospjeti u hranu. Sporogeni su anaerobni bacili te mogu ostati neaktivne mnogo godina. Jako su otporne na uništavanje jer mogu tolerirati temperaturu od 100°C i pritisak od 1atm nekoliko sati (Livaja, 2019, 12).

Slika 1: Bakterija *C. botulinum* gledana pod mikroskopom



Izvor: <https://www.stetoskop.info/bakterije?page=5> (11.06.2024.)

U konzerviranih živežnih namirnica, koje nisu propisano sterilizirane mogu ostati na životu, te zbog anaerobnih prilika prijeći u klostridije. Nakon toga se te klostridije razmnožavaju i stvaraju otrovan neurotoksin (BoNT), koji je zapravo i uzrok bolesti. Toksin koji luči bakterija *C. botulinum* je među najsnažnijim otrovima u prirodi jer djeluje kao neurotoksin, odnosno paralizira živčani sustav te može dovesti do smrti. Taj toksin je osjetljiv na toplinu pa se može uništiti ukuhavanjem kroz 10 minuta. Botulinum toksini označeni su tipovima od A do G na temelju razlika u antigenima. Od sedam tipova toksina, samo su četiri patogena za čovjeka (A, B, E i F) dok tipovi C i D uzrokuju bolesti kod drugih sisavaca, ptica i riba. Toksin E povezujemo s trovanjem ribljim proizvodima, a tip G do sada nije povezan s prirodno stečenim bolestima. *C. botulinum* također možemo podijeliti u dvije glavne skupine:

neproteolitički, koji neurotoksin stvara tijekom hladnog skladištenja i proteolitički, koji za stvaranje neurotoksina zahtijeva više temperature. Sojevi neproteolitičkog *C. botulinum* stvaraju BoNT tipove B, E ili F, dok sojevi proteolitičkog stvaraju tipove A, B ili/i F. Najniža temperatura na kojoj neproteolitički *C. botulinum* stvara BoNT iznosi 3°C, dok ona za proteolitički iznosi 10-12°C (McMusker, 2019, 305 - 307).

3.3. Simptomi

Simptomi bolesti nastaju naglo, pretežito 18 do 36 sati nakon što je otrov ušao u tijelo, premda mogu nastati i nakon 4 sata i nakon 8 dana od ulaska otrova. To ovisi o količini otrova koje je osoba unijela u sebe, što je više otrova to će prije doći do simptoma. Općenito su najjače zahvaćeni ljudi koji obole unutar 24 sata od jedenja zaražene hrane, no svaka osoba imat će različit oblik simptoma koji ovisi o obliku botulizma koji je nastupio (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015).

Prvi simptomi koji se obično javljaju su suha usta, nejasnoća vida, dvoslike, spuštene kapci, očne se zjenice ne stišću normalno na izloženost svjetlu prilikom pregleda oka, itd. dok su kod drugih ljudi prvi simptomi povezani sa želučan i crijevnim problemima kao što su mučnina, povraćanje, grčevi u želucu i proljev. Također, jedan od simptoma je i poteškoća govora i gutanja. Poteškoće prilikom gutanja mogu dovesti do smrtnih posljedica zbog gušenja hranom. Smrtnost otrovanih je nažalost vrlo visoka, čak od 25% do 50%. Nastaje i poremećaj disanja, disanje postaje ubrzano, povišeno i neregulirano. Kako se simptomi provode u sve dijelove tijela tako se osjeća i slabost u rukama i nogama. Naša osjetila ostati će ista, ali će nam se oštetiti mišićna snaga zbog neispravnog rada živaca (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015). Slika 2 prikazuje osobu prije i nakon oboljenja.

Slika 2: Osoba prije (lijevo) i nakon (desno) oboljenja botulizmom



Izvor: <https://miss7zdrava.24sata.hr/zdravlje/mlada-brazilka-ostala-je-prazlizirana-nakon-sto-je-pojela-juhu-u-kojoj-je-bila-bakterija-koja-uzrokuje-rijetko-stanje-25188> (11.06.2024.)

3.4. Oblici bolesti

Liječnici svrstavaju botulizam u pet oblika: botulizam prenesen putem otrovanom hranom, botulizam prenesen putem rane, dojenački ili dječji botulizam, crijevni botulizam kod odraslih i jastrogeni botulizam. Svaki taj oblik botulizma ima svoje značajke i simptome, jer ih zahvaćaju različiti tipovi otrova (Botulism, WHO, 2023).

3.4.1. Botulizam prenesen hranom

Botulizam prenesen hranom nastaje kao posljedica uživanja hrane koja sadrži neurotoksin. Hrana koja je povezana s pojavom bolesti je najčešće domaća konzervirana hrana s niskim udjelom kiselina (npr. šparoge, mahune, kukuruz), krumpir pečen u foliji, med, fermentirana riba, ulje aromatizirano začinskim biljem i slično. Također, sva gotova i polugotova hrana koja su “*Ready to eat*” smatra se rizičnim skupinama. Simptome koje

najčešće primjećujemo pojavljuju se 12 do 36 sati nakon konzumacije kontaminirane hrane. Sigurnost bilo kojeg mesnog proizvoda ovisi o uvjetima skladištenja i obrade. Uvjeti uključuju: temperatura skladištenja mora biti ispod 3°C, toplinski se meso mora obraditi kuhanjem 10 minuta na 90°C, pH hrane mora biti manji od 5, mora sadržavati najnižu razinu soli od 3,5%, uporaba konzervansa, najčešće nitratne soli (Botulism, WHO, 2023).

U prošlosti se hrana kvarila najčešće u dubini (ili “uz kost”) nedovoljno sušenih ili dimljenih suhomesnatih proizvoda, a danas u nedovoljno ili nepotpuno steriliziranim konzervama.

Učestalost botulizma uzrokovanog hranom u Europskoj uniji, odnosno Europskom gospodarskom prostoru je niska. U EU je između 2010. i 2015. godine zabilježen 51 slučaj izbijanja bolesti koja se prenosi hranom uzrokovanom toksinom *C. botulinum* (tablica 1). Od 51 slučaja, deset ih je bilo povezano sa svinjetinom i proizvodima od svinjskog mesa, a šest s drugim vrstama mesa i mesnim proizvodima, uključujući meso peradi. Najraširenija metoda za dokazivanje uzročnika u hrani je neutralizacijski test na miševima. Test se radi na način da se ekstrakt hrane daje miševima, od kojih su neki pasivno imunizirani. Test traje 48 sati, a izdvajanje *C. botulinum* iz hrane traje 5 do 7 dana (McCusker, 2019, 304).

Tablica 1: Slučajevi izbijanja bolesti uzrokovane toksinima *C. botulinum* preneseni hranom od 2010. godine do 2015. godine

Hrana kojom je prenesena bolest	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	UKUPNO
Konzervirana hrana		1	1	2	2	3	9
Svinjetina i prerađevina	3	2	1			4	10
Povrće i sokovi	1	3		2	2		8
Ostape vrste mesa i prerađevina		1		1		4	6
Riba i prerađevina	1						1
Proizvodi od žitarica						1	1
Mješoviti proizvodi						1	1
Ostali proizvodi	2	5	3	2	1	1	14
Nepoznato						1	1
UKUPNI BROJ SLUČAJEVA	7	12	5	7	5	15	51

Izvor: McCusker, 2019, 305.

3.4.2. Botulizam prenesen putem rane

Botulizam prenesen putem rane je najrjeđi oblik botulizma. Nastaje kada bakterija *C. botulinum* sama ili uz pomoć nekog drugog mikroorganizma inficira ranu (slika 3) i u njoj počne stvarati svoje neurotoksine. Ovaj oblik botulizma nije povezan s unosom hrane u organizam, no po nekim karakteristikama je sličan botulizmu koji je prenesen putem hrane. Ako se pojavljuje povišena temperatura, to je znak infekcije rane u kojoj je prisutna bakterija *C. botulinum* koja može stvoriti apsces. Botulizam rane sve se više povezuje s ubrizgavanjem heroína kod ovisnika te kao posljedica sinusitisa zbog ušmrkavanja kokaina. Period inkubacije varira od 4 do 14 dana.

Slika 3: Botulizam prenesen putem rane - jedan od simptoma (spušteni očni kapci) i desno inficirana rana



Izvor: <https://simptomiboolesti.com/botulizam-simptomi-dijagnoza-prevencija/> (11.06.2024.)

3.4.3. Dojenački ili dječji botulizam

Dječji botulizam prvi put je zabilježen 1976. godine. Pojavljuje se kod djece mlađe od 12 mjeseci, a uzrokovan je bakterijom *C. botulinum* koja kolonizira probavni trakt djeteta i stvara toksin. Posljedica je infekcije BoNT tipovima A, B ili F. Najčešći izvori kod dječjeg botulizma su tlo, voda iz cisterni, prašina i med. Simptomi su prvobitno opisani začepom stolice. Nakon toga javlja se smanjen apetit, slabost, pojačano slinjenje i jako plakanje. Također, izražen je i gubitak kontrole glave (Paparella, 2016, 9). Slika 4 prikazuje dijete oboljelo od botulizma.

Slika 4: Djetelo oboljelo dojenačkim botulizmom



Izvor: Lubina – Jukić, 2023, 12

U liječenju se može koristiti protuotrov koji se naziva botulizam intravenozni imunoglobulin, da bi oporavak djeteta bio brži te da bi dijete ranije otišlo iz bolnice. Jedan od načina da se spriječi dojenački botulizam je da svom djetetu ne dajete med ili bilo koju drugu prerađenu hranu koja sadrži med prije prvog rođendana djeteta, upravo iz razloga što je baš med dokazano glavni uzročnik otrovanja kod dojenčadi. Opisan je u gotovo svim zemljama svijeta.

3.4.4. Crijevni botulizam kod odraslih

Crijevni botulizam kod odraslih osoba vrlo je rijedak oblik botulizma. Uključuje BoNT najčešće tip A, ali uključuje tipove B i F kao uzročnike. Djeluje jednako kao i dojenački botulizam. Veći rizik od ovog oblika botulizma imaju osobe s poremećenim funkcioniranjem crijeva jer ne stignu na vrijeme probaviti bakteriju koja im se nastanila u organizam (Botulism, WHO, 2023).

Rizične skupine su uglavnom osobe koje imaju Chronovu bolest, česte crijevne operacije ili osobe koje dugotrajno konzumiraju antibiotike jer poremećaj ravnoteže normalne crijevne flore omogućuje kolonizaciju i razmnožavanje bakterija *C. botulinum* u crijevima. U

liječenje se provodi simptomatska terapija, a davanje antibiotika se ne preporuča. Dijagnoza se postavlja izdvajanjem bakterija iz izmeta i dokazivanjem neurotoksina u izmetu (Botulism, WHO, 2023).

3.4.5. Jatrogeni botulizam

Nastaje kao posljedica prevelikog korištenja toksina u kozmetičke ili medicinske svrha. Najpoznatija kozmetička injekcija Botox je zapravo i napravljena od razjedenog toksina koje proizvodi bakterija *C. botulinum* te je upravo iz tog razloga jedan od uzročnika botulizma. Naime, toksin botulinum sprječava oslobađanje kemijskog spoja koji potiče prijenos živčanog signala do kraja živčanog vlakna i na taj način uzrokuje zatezanje mišića. Također, botulinum toksin koristi se i kao terapija kod prekomjernog znojenja. U Hrvatskoj botulinum toksin tip A odobren je za primjenu kod žarišnih distonija (distonija predstavlja nekontrolirane grčeve mišića), odnosno za rješavanje paralize nakon moždanog udara (Botulism, WHO, 2023).

3.5. Liječenje

Botulizam je vrlo ozbiljna bolest te zahtijeva hitnu medicinsku pomoć. Neke od metoda liječenja uključuju izazivanje povraćanja te ispiranje želuca kako bi se tijelo očistilo od otrova. Druga metoda je protuotrov kojim se sprječavaju daljnji simptomi bolesti odnosno paraliza tijela. U situacijama poput botulizma može pomoći i aktivni ugljen (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015).

Ako osoba ima oslabljene reflekse dišnih puteva, ugljen je potrebno davati kroz želučanu sondu. Ukoliko je bolest već uznapredovala te je već došlo do paralize, bolesniku je potrebna intenzivna medicinska pomoć i stavlja se na respirator. Takva intenzivna njega smanjila je smrtnost od botulizma za oko 70% (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015).

3.6. Protuotrov

Protuotrov ne može popraviti oštećeno, ali može usporiti ili zaustaviti daljnje fizičko i psihičko oboljenje, pa se tijelo može u razdoblju od nekoliko mjeseci samo izliječiti. Ako se botulizam dijagnosticira u početnoj fazi, ubrizgava se protuotrov koji smanjuje rizik od komplikacija. Serum djeluje na toksin koji još uvijek kruži u krvi i sprječava djelovanje toksina. Najvjerojatnije da će protuotrov pomoći ako je dobiven unutar 72 sata od početka simptoma. Većina ljudi se oporavi, ali oporavak može trajati i mjesecima (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015).

Različite vrste lijekova, poznate kao antibotulini imunoglobulini, koriste se za liječenje dojenčadi. Danas se protuotrov ne preporuča davati djeci, ali se njegova učinkovitost za taj oblik botulizma ispituje.

3.7. Prevencija

Spore bakterije su vrlo otporne na toplinu i mogu preživjeti kuhanje od nekoliko sati, dok je, za razliku od spora, toksin koji bakterije proizvode lako uništiv. Dovoljno je kuhanje hrane 30 minuta na 80°C da bi se spriječilo njegovo djelovanje. Kuhanje hrane neposredno prije nego što se konzumira će vrlo vjerojatno spriječiti zarazu botulizmom, ali ako je hrana nedovoljno kuhana bakterije će i dalje biti prisutne te će moći ugroziti naše zdravlje (Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, 2015).

Također je bitno pravilno konzervirati hranu u kućanstvu i u industriji. Konzervirana hrana koja pokazuje bilo kakav znak pokvarenosti može biti smrtno opasna i treba je odmah odbaciti. Isto tako treba odbaciti svaku konzervu na kojoj se vide znakovi propuštanja ili napuhanosti jer nam to pokazuje na život štetnih mikroorganizama u njoj.

Čak i najmanje količine otrova koje uđu u tijelo preko usta, udisanjem ili preko očiju ili oštećene kože mogu izazvati tešku bolest. Iz tog razloga bilo kakvu hranu koja bi mogla bit zagađena treba ukloniti i nakon toga odmah oprati ruke.

3.8. Botulizam kod životinja

Životinje se mogu otrovati toksinom bakterije *C. botulinum*, koji hranom i vodom dospije u organizam. Također, kao i kod ljudi može nastati kao posljedica oštećenog tkiva ili infekcije. Inkubacijsko vrijeme iznosi od 8 do 72 sata. Spore uzročnika koje dopiju u tijelo životinja nalaze se u tlu, truloj stočnoj hrani, truloj travi, u jezerima i lešinama. Na otrov su vrlo osjetljivi konji, ovce, ptice te manje od njih goveda, psi i svinje. Bolesne životinje se mogu prepoznati po tome što mlitavo uzimaju hranu, ne mogu gutati, nesigurno hodaju, legnu i često se uguše zbog paralize dišnih mišića. Liječenje oboljelih životinja je često bezuspješno, a provodi se pražnjenjem probavnog sustava laksativima, davanjem infuzije i umjetni hranjenjem (Radić, 2010).

4. FIZIKALNI UVJETI I ŠTETNOSTI

Radni prostor i mikroklima (uključujući temperaturu, vlažnost i čistoću zraka) imaju značajan utjecaj na prevenciju botulizma, posebno u prehrambenoj industriji i kućnim uvjetima gdje se hrana proizvodi i čuva. Fizikalni uvjeti radnog prostora također mogu utjecati na osoblje koje rukuje hranom. Radnici koji rade u neodgovarajućim uvjetima, poput previsokih temperatura ili visoke vlage, mogu biti skloniji greškama i nepravilnom rukovanju hranom. Stresni uvjeti rada mogu smanjiti pažnju i povećati rizik od kontaminacije. Osiguravanje ugodnog i sigurnog radnog okruženja može smanjiti ove rizike, potičući radnike na pravilno pridržavanje sigurnosnih protokola i higijenskih standarda. Osim toga, edukacija osoblja o važnosti pravilnog rukovanja hranom i održavanja radnog prostora čini važan dio preventivnih mjera. Radnici moraju biti svjesni kako fizikalni uvjeti poput temperature i vlage mogu utjecati na sigurnost hrane i zdravlje potrošača. Redoviti treninzi i usavršavanja mogu pomoći u održavanju visokih standarda higijene i sigurnosti.

4.1. Radni prostor

Radni prostor u kojem se priprema i skladišti hrana mora biti dizajniran tako da minimizira rizik od kontaminacije. Higijenski uvjeti, poput čistoće i urednosti, bitni su za sprečavanje razvoja *Clostridium botulinum*. Ova bakterija može preživjeti u uvjetima gdje druge bakterije ne mogu, poput anaerobnih okruženja, te stoga čistoća radnog prostora izravno utječe na njezin rast i širenje. Kontaminacija površina, opreme i pribora može dovesti do prijenosa bakterije na hranu. Redovito čišćenje i dezinfekcija radnog prostora su stoga od izuzetne važnosti.

Higijenski uvjeti, uvelike pridonose sprječavanju rasta i razvoja mikroorganizama. Čist i organiziran radni prostor smanjuje rizik od kontaminacije hrane bakterijama. Redovito čišćenje i dezinfekcija radnih površina, opreme i pribora ključni su za sprječavanje unosa bakterija poput *Clostridium botulinum*. Također, Pravilno skladištenje sirovina i gotovih proizvoda u odgovarajućim uvjetima (temperatura, vlaga) sprječava rast bakterija. Kontrolirana atmosfera u skladištima može pomoći u smanjenju rizika od botulizma. Uz to bitna je organizacija radnog prostora, koja osigurava da se sirovine i gotova hrana ne

miješaju, čime se smanjuje rizik od kontaminacije i razvoja mikroorganizama.

4.2. Mikroklima

Mikroklima, koja uključuje faktore poput temperature, vlage i ventilacije, također značajno utječe na pojavu botulizma. *Clostridium botulinum* preferira određene uvjete za rast, a mikroklima radnog prostora može ili inhibirati ili poticati njezin razvoj. Visoke temperature mogu uništiti bakteriju i njezine spore, dok niske temperature mogu spriječiti njihov rast. Stoga je pravilno skladištenje hrane na odgovarajućim temperaturama presudno za prevenciju botulizma. Na primjer, hrana koja se skladišti na temperaturama ispod 3°C obično je sigurna od rasta *Clostridium botulinum*, dok hrana koja se drži na sobnoj temperaturi duže vrijeme može postati rizična. *Clostridium botulinum* raste u anaerobnim uvjetima i na temperaturama između 3°C i 50°C, s optimalnim rastom na oko 37°C. Kontroliranje temperature tijekom skladištenja, transporta i pripreme hrane je ključno za sprječavanje rasta tih bakterija. Hlađenje na temperaturama ispod 3°C i kuhanje na temperaturama iznad 85°C učinkovito uništava bakterije i njihove spore.

Vlaga u radnom prostoru također igra značajnu ulogu. Visoka razina vlage može stvoriti povoljne uvjete za rast bakterija, uključujući *Clostridium botulinum*. Stoga je važno održavati optimalnu razinu vlage i osigurati adekvatnu ventilaciju kako bi se spriječilo stvaranje vlažnih i toplih uvjeta koji pogoduju razvoju bakterija. Ventilacija pomaže u kontroli temperature i vlage, osiguravajući cirkulaciju zraka koja sprječava stvaranje anaerobnih uvjeta pogodnih za rast *Clostridium botulinum*. Visoka vlažnost može pogodovati rastu bakterija. Kontrola vlažnosti u radnim prostorima i skladištima pomaže u smanjenju rizika od kontaminacije. Niska vlažnost smanjuje mogućnost rasta bakterija i plijesni. Za čistoću zraka, bitna je filtracija i ventilacija. Korištenjem sustava za filtraciju i održavanjem dobre ventilacije pomaže se u održavanju sigurnost radnog prostora.

5. HACCP

HACCP, odnosno analiza opasnosti i kritičnih kontrolnih točaka, predstavlja sustavan pristup osiguranju sigurnosti hrane. Ovaj koncept razvijen je s ciljem sprječavanja bioloških, kemijskih i fizičkih opasnosti u proizvodnji hrane, čime se osigurava da krajnji proizvod bude siguran za potrošnju. HACCP sustav nije samo skup pravila, već integriran proces koji se primjenjuje na sve faze proizvodnje hrane, od nabave sirovina do distribucije finalnog proizvoda. HACCP sustav temelji se na preventivnom pristupu, što znači da se rizici identificiraju i kontroliraju prije nego što dođe do problema. HACCP sustav pomaže proizvođačima hrane u identifikaciji i kontroli potencijalnih opasnosti, čime se smanjuje rizik od kontaminacije i osigurava sigurnost hrane za potrošače. Implementacijom ovog sustava, rizici kao što je botulizam mogu se učinkovito spriječiti (HACCP Principles & Application Guidelines, U. S. Food & Drug Administration, 1997).

Sustav HACCP sa sobom nosi neke određene prednosti za objekt ili proizvodnju. Jedna od tih prednosti je prevencija kontaminacije. Sustav je usmjeren na prevenciju kontaminacije hrane prije nego se sam problem pojavi, te ga nastoji ukloniti ili umanjiti. Sljedeća prednost je da osigurava sustavan pristup sigurnosti hrane kroz cijeli proizvodni proces, što ujedno i povećava razinu povjerenja potrošača koji su sigurni da je kupljeni proizvod u skladu s najvišim standardima sigurnosti.

Za provođenje HACCP sustava u industriji prehrane potrebno je da poslodavac omogući zaposlenicima obuku o principima HACCP-a i o njihovoj ulozi u sustavu. Također je nužno provoditi stalni nadzor i kontrolu kako bi se osiguralo da sustav funkcionira ispravno.

5.1. HACCP načela

HACCP sustav uključuje 7 ključnih načela pri provedbi mjera za osiguranje kvalitete hrane, koji su propisani Pravilnikom o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljnih na načelima HACCP sustava (Pravilnik o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljenih na

načelima HACCP sustava, NN 68/2015):

1. Provođenje analize opasnosti: Identificiranje i procjenjivanje potencijalnih bioloških, kemijskih i fizičkih opasnosti u proizvodnji hrane koje se moraju otkloniti ili smanjiti na prihvatljivu razinu.
2. Određivanje kritičnih kontrolnih točaka : Identifikacija specifičnih točaka u procesu gdje se opasnosti mogu spriječiti, eliminirati ili smanjiti na prihvatljivu razinu.
3. Utvrđivanje kritičnih granica za svaku kritičnu kontrolnu točku: Definiranje specifičnih kriterija (kao što su temperatura, vrijeme, pH vrijednost) koje moraju biti zadovoljene kako bi se kontrolirala opasnost.
4. Uspostavljanje sustava praćenja kritičnih kontrolnih točaka: Razvijanje postupaka za redovito praćenje kritičnih granica u svakoj kritičnoj kontrolnoj točki kako bi se osiguralo da su zadovoljene.
5. Uspostavljanje korektivnih radnji: Definiranje radnji koje će se poduzeti kada praćenje pokaže da kritične granice nisu zadovoljene.
6. Uspostavljanje postupaka provjere: Provođenje aktivnosti koje potvrđuju da HACCP sustav ispravno funkcionira, uključujući testiranja i preglede.
7. Vođenje dokumentacije i zapisa: Dokumentiranje svih postupaka, praćenja, korektivnih radnji i verifikacija kako bi se omogućila revizija i dokazivanje usklađenosti s HACCP sustavom.

Prvi korak u implementaciji HACCP sustava je analiza opasnosti. U ovoj fazi, sve potencijalne opasnosti koje bi mogle utjecati na sigurnost hrane se identificiraju i procjenjuju. To uključuje biološke opasnosti poput bakterija i virusa, kemijske opasnosti poput pesticida i toksina te fizičke opasnosti poput metalnih fragmenata ili stakla. Nakon identifikacije opasnosti, definiraju se kritične kontrolne točke (CCP). To su točke u procesu proizvodnje gdje se mogu primijeniti kontrolne mjere kako bi se spriječile, eliminirale ili smanjile opasnosti na prihvatljivu razinu. Primjeri kritičnih kontrolnih točaka uključuju kuhanje, hlađenje, pakiranje i skladištenje. Za svaku kritičnu kontrolnu točku određuju se kritični limiti, odnosno specifični kriteriji koji moraju biti ispunjeni kako bi se osigurala sigurnost hrane. Na primjer, određena temperatura kuhanja koja uništava štetne mikroorganizme može biti postavljena kao kritični limit. Implementacija HACCP sustava također zahtijeva

uspostavu procedura za praćenje i kontrolu kritičnih kontrolnih točaka. Praćenje uključuje redovito provjeravanje i bilježenje rezultata kako bi se osiguralo da kritični limiti nisu prekoračeni. Ako se otkrije da su kritični limiti premašeni, potrebno je poduzeti korektivne mjere kako bi se problem riješio i spriječila kontaminacija hrane. Korektivne mjere mogu uključivati ponavljanje proizvodnog procesa, dodatno čišćenje opreme ili prilagodbu postupaka kako bi se osiguralo poštivanje kritičnih limita. Verifikacija je također važan dio HACCP sustava. To uključuje periodičnu reviziju i testiranje sustava kako bi se potvrdilo da on ispravno funkcionira i da se svi rizici adekvatno kontroliraju. Verifikacija može uključivati laboratorijske analize, interne i eksterne audite te provjere dokumentacije. Dokumentacija i evidencija igraju ključnu ulogu u HACCP sustavu. Sve aktivnosti povezane s identifikacijom opasnosti, određivanjem kritičnih kontrolnih točaka, praćenjem i verifikacijom moraju biti detaljno dokumentirane. Ova dokumentacija služi kao dokaz da su svi koraci u procesu proizvodnje hrane poduzeti u skladu s HACCP protokolom, te omogućava praćenje i analizu u slučaju bilo kakvih problema ili nesukladnosti. HACCP sustav također zahtijeva kontinuiranu edukaciju i obuku osoblja koje sudjeluje u proizvodnji hrane. Svi radnici moraju biti upoznati s načelima HACCP-a, procedurama koje se primjenjuju na njihov rad i važnosti pridržavanja tih procedura. Edukacija pomaže u stvaranju svijesti o rizicima i preventivnim mjerama, te osigurava dosljednu primjenu HACCP sustava (HACCP Principles & Application Guidelines, U. S. Food & Drug Administration, 1997).

5.2. Mjere zaštite i sprječavanja botulizma prema sustavu HACCP sustavu

HACCP sustav pomaže proizvođačima hrane u identifikaciji i kontroli potencijalnih opasnosti, čime se smanjuje rizik od kontaminacije i osigurava sigurnost hrane za potrošače. Primjena HACCP sustava u slučaju botulizma zahtijeva pažljivo planiranje i provedbu kako bi se osigurala sigurnost hrane i spriječila pojava ove opasne bolesti. Botulizam je izazvan toksinom koji proizvodi bakterija *Clostridium botulinum*, a pravilna primjena HACCP sustava može značajno smanjiti rizik od kontaminacije. Slijedeći sedam osnovnih koraka HACCP-a, možemo razumjeti kako ovaj sustav funkcionira u prevenciji botulizma:

1. Provođenje analize opasnosti:

U prvom koraku potrebno je identificirati sve potencijalne opasnosti povezane s

Clostridium botulinum. To uključuje biološke opasnosti poput prisutnosti spora bakterije u sirovinama, kemijske opasnosti koje mogu utjecati na razvoj bakterije, te fizičke opasnosti poput nepravilnog rukovanja ili skladištenja hrane. Analiza opasnosti također obuhvaća procjenu uvjeta koji omogućavaju rast i proizvodnju toksina, kao što su anaerobni uvjeti, pH vrijednost, te temperatura.

2. Određivanje kritičnih kontrolnih točaka:

Nakon identifikacije opasnosti, identificiraju se specifične točke u procesu proizvodnje gdje se te opasnosti mogu kontrolirati. Na primjer, proces pasterizacije ili sterilizacije konzervirane hrane može biti kritična kontrolna točka jer visokim temperaturama uništava spore *Clostridium botulinum*. Skladištenje na niskim temperaturama također može biti kritična kontrolna točka jer sprječava rast bakterija.

3. Utvrđivanje kritičnih granica za svaku kritičnu kontrolnu točku:

Kritične granice su specifični kriteriji koji moraju biti ispunjeni kako bi se osigurala kontrola opasnosti. Za sterilizaciju konzervirane hrane, kritične granice mogu uključivati određenu temperaturu (npr. 121°C) i vrijeme zagrijavanja (npr. 3 minute) koje su potrebne za uništavanje spora *Clostridium botulinum*. Za skladištenje, kritična granica može biti temperatura niža od 3°C.

4. Uspostavljanje sustava praćenja kritičnih kontrolnih točaka:

Sustav praćenja uključuje redovito provjeravanje i bilježenje podataka kako bi se osiguralo da kritične granice nisu premašene. To može uključivati upotrebu termometara za praćenje temperature tijekom sterilizacije, te sustave nadzora temperature u hladnjacima. Kontinuirano praćenje omogućava pravovremeno otkrivanje odstupanja i sprječavanje kontaminacije.

5. Uspostavljanje korektivnih radnji:

Korektivne radnje su definirane aktivnosti koje se poduzimaju kada praćenje pokaže da kritične granice nisu zadovoljene. Ako, primjerice, temperatura tijekom sterilizacije padne ispod kritične granice, korektivna radnja može uključivati ponavljanje procesa sterilizacije. U slučaju neispravnog skladištenja, korektivna radnja može uključivati

pregled i prilagodbu hladnjaka ili premještanje hrane na odgovarajuće mjesto.

6. Uspostavljanje postupaka provjere:

Provjera uključuje aktivnosti koje potvrđuju da HACCP sustav ispravno funkcionira. To može uključivati laboratorijske analize uzoraka hrane na prisutnost *Clostridium botulinum*, interne audite kako bi se provjerilo da se svi postupci pravilno provode, te revizije dokumentacije. Ove aktivnosti osiguravaju da sustav učinkovito kontrolira identificirane opasnosti.

7. Vođenje dokumentacije i zapisa:

Sve aktivnosti povezane s HACCP sustavom moraju biti detaljno dokumentirane. To uključuje bilježenje rezultata praćenja kritičnih kontrolnih točaka, provedene korektivne radnje, rezultate provjera i revizija, te sve promjene u postupcima. Ova dokumentacija omogućava praćenje učinkovitosti HACCP sustava, olakšava reviziju i osigurava usklađenost sa standardima sigurnosti hrane.

Primjena HACCP sustava u slučaju botulizma zahtijeva pažljivu provedbu svakog od ovih koraka kako bi se osigurala maksimalna sigurnost hrane. Kroz identifikaciju opasnosti, postavljanje kritičnih kontrolnih točaka i granica, te kontinuirano praćenje i provjeru, HACCP sustav omogućava efikasnu kontrolu rizika povezanih s *Clostridium botulinum*. Na taj način, sustav ne samo da štiti potrošače od botulizma, već i poboljšava cjelokupnu kvalitetu i sigurnost prehrambenih proizvoda.

6. ZAKLJUČAK

Bolest botulizam je očito izrazito opasna bolest, na koju treba obratiti više pažnje. Vrlo je opasna po život zbog otrovnog toksina koji uzrokuje bakterija *Clostridium botulinum*. Pronalazimo je većinom u mesnim konzervama i proizvodima domaćih proizvođača. Ti toksini postoje u više različitih tipova A, B, C, D, E, F i G, svaki od njih je prenositelj određenog oblika botulizma koji može biti prenesen hranom, dojenački ili dječji botulizam, crijevni botulizam kod odraslih ili jastrogeni botulizam. Svi ovi oblici botulizma imaju jake simptome koji nastupaju brzo. Pri pojavi simptoma bitno je postupati brzo te pozvati stručnu medicinsku pomoć. Neki oblici botulizma su izlječivi protuotrovom, dok kod nekih npr. kod dojenčadi nije preporučljivo da se koristi. Botulizam često obilježava i smrtni ishod, što se češće događalo u prošlosti.

Danas je tehnološka obrada namirnica postala intenzivnija te su ljudi postali obrazovaniji što je dovelo do značajnog smanjenja broja oboljelih od botulizma. Iako je broj oboljelih smanjen, mislim da se ne bi trebalo zaboraviti koliko je bolest opasna.

HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) je sustav koji je izuzetno učinkovit u sprječavanju botulizma. Implementacijom HACCP sustava, proizvođači hrane mogu minimizirati rizik od pojave botulizma i drugih bolesti koje se prenose hranom, čime se povećava sigurnost potrošača. Primjenjivanjem 7 načela koje propisuje HACCP sustav, može se značajno smanjiti broj oboljelih od botulizma.

Pravilno upravljanje radnim prostorom i mikroklimom, zajedno s primjenom preventivnih mjera i HACCP-a, značajno smanjuje rizik od botulizma u proizvodnji i obradi hrane.

LITERATURA

1. Botulism, WHO, 2023., dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/botulism> (11.06.2024.)
2. Botulizam – uzroci, simptomi i liječenje, Kreni zdravo, dostupno na: <https://krenizdravo.dnevnik.hr/zdravlje/bolesti-zdravlje/botulizam-uzroci-simptomi-i-lijecenje> (11.06.2024.)
3. Dundović, K., Perić, Z., Organizacija zaštite na radu, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, 2020.
4. HACCP Principles & Application Guidelines, U. S. Food & Drug Administration, 1997, dostupno na: <https://www.fda.gov/food/hazard-analysis-critical-control-point-haccp/haccp-principles-application-guidelines> (11.06.2024.)
5. Kopčok, V., Botoks - što sve znamo o genu koji kodira za toksin botulin, završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, 2012.
6. Livaja, I., Zarazne bolesti koje se prenose hranom, završni rad, Sveučilište sjever, 2019.
7. McCusker, M., Clean label rješenje za kontrolu bakterije *Clostridium botulinum* u kuhanom mesu – studija slučaja, MESO, No3., Vol.XXI, 2019.
8. Paparella, A., Epidemiološke karakteristike botulizma u Hrvatskoj u razdoblju od 1995. do 2015., diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, 2016.
9. Pravilnik o pravilima uspostave sustava i postupaka temeljenih na načelima HACCP sustava, NN, 68/15
10. Radić. M., Botulizam, 2010., dostupno na: <https://veterina.info/vesti/25-goveda/bolesti-goveda/102-botulizam-opirnije> (11.06.2024.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Bakterija <i>C. botulinum</i> gledana pod mikroskopom.....	13
Slika 2: Osoba prije (lijevo) i nakon (desno) oboljenja botulizmom.....	15
Slika 3: Botulizam prenesen putem rane - jedan od simptoma (spušteni očni kapci) i desno inficirana rana.....	18
Slika 4: Djetelo oboljelo dojenačkim botulizmom.....	19

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1: Raspodjela oboljelih od 1995. do 2015. godine, prema dobi.....	11
Grafikon 2: raspodjela oboljelih od botulizma u RH od 1995. do 2015. godine, prema spolu	12

POPIS TABLICA

Tablica 1: Slučajevi izbijanja bolesti uzrokovane toksinima <i>C. botulinum</i> preneseni hranom od 2010. godine do 2015. godine	17
--	----