PATOGENI MIKROORGANIZMI - UZROČNICI KVARENJA HRANE

Lončar, Mija

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:388980

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Mija Lončar, apsolvent
Preddiplomski studij smjera Hortikultura

Patogeni mikroorganizmi - uzročnici kvarenja hrane

Završni rad

Osijek, 2015. godina

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Mija Lončar, apsolvent
Preddiplomski studij smjera Hortikultura

Patogeni mikroorganizmi - uzročnici kvarenja hrane

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:
Izv. prof. dr. sc. Drago Bešlo, predsjednik
Prof. dr. sc. Suzana Kristek, mentor
Mag. ing. polj. Jurica Jović, član
Doc. dr. sc. Dejan Agić, zamjenski član

Osijek, 2015. godina

Sadržaj:

1. Uvod....4
2. *Salmonella*....5
2.1. Dijagnoza....10
2.2. Rasprostranjenost....10
2.3. Liječenje....11
2.4. Sprečavanje otrovanja živežnim namirnicama....11
3. *Shigella*....13
3.1. Simptomi zaraze....14
3.2. Labaratorijski nalazi i dijagnoza....15
3.3. Mjere opreza....16
3.4. Antibiotici....16
4. *Escherichia coli*....17
4.1. Enterohemoragična E. coli i njeni toksini....18
4.2. Simptomi zaraze....18
4.3. Kontaminacija....20
4.4. Prevencija....21
5. *Listeria monocytogenes*....22
5.1. Kontaminacija....22
5.2. Simptomi zaraze....23
5.3. Liječenje....24
5.4 Prevencija....24
6. Zaključak....25
7. Popis literature....26
8. Sažetak....27
10. Summary....28
11. Popis slika....29
Temeljna dokumentacijska kartica

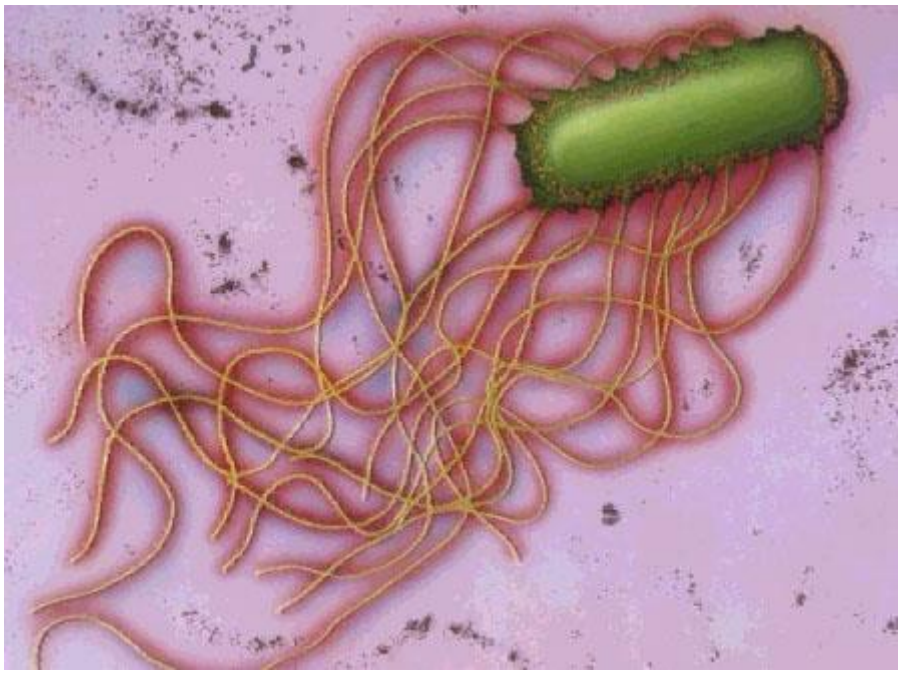
1. Uvod

Bakterije su velika skupina jednostaničnih organizama, mikroskopske veličine. Najrasprostranjeniji su organizmi na Zemlji, nalaze se u vodi, zraku i tlu. Sastavni su dio svakog lanca ishrane u prirodi. Mogu naći u svim dijelovima svijeta, kako u tropskim tako i u predjelima koji su stalno pod snijegom i ledom. Veliki broj bakterija živi u ili na čovjeku. Do danas je opisano nekoliko tisuća različitih vrsta bakterija, a neke veoma korisne za čovjeka, dok je oko stotinu bakterijskih vrsta sposobno da izazove bolesti kod čovjeka. Bakterije koje su sposobne prouzročiti bolest čovjeka, samostalno ili preko svojih štetnih produkata nazivamo patogenim. U određenim okolnostima, nepatogene bakterije mogu postati patogene, prodorom u tkiva ili organe, koja im nisu prirodno stanište. Patogene bakterije su specifične za određenu vrstu domaćina i posebnu vrstu tkiva. Neke vrste uništavaju stanice svog domaćina, veliki broj patogenih bakterija proizvodi toksine koji su opasni za metabolizam stanice domaćina. Mogu se prenositi vodom, hranom, zrakom, kašljanjem, kihanjem, preko različitih izlučevina i fekalija. Infekcije se mogu spriječiti povećanim nivoom higijene, vakcinacijom, higijenskom proizvodnjom, termičkom obradom i pripremom hrane ili liječiti antibioticima. Neke od patogenih bakterija su *Enterobacteriaceae spp., Salmonella spp., Escherichia coli spp., Proteus, Shigella spp., Yersinia spp., Campilobacter spp., Lysteria spp., Vibrio spp., Staphilococcus spp., Clostridium spp., Bacillus spp.* U ovom završnom radu ću obraditi četiri koje su najznačajniji uzročnici trovanja hranom:

1. *Salmonella*
2. *Shigella*
3. *Escherichia coli*
4. *Lysteria*

2. Salmonella

Salmonella je rod unutar porodice *Enterobacteriaceae*. Unutar roda postoje tri vrste: *S. enterica, S. bangori i S. subterranea*, s više od 2400 jedinstvenih serotipova. Ove bakterije su fakultativni anaerobi, gram-negativni, pokretni štapići te rastu kao sivkaste kolonije veličine 2-3 mm. Na podlogama sa željeznim sulfidom rastu s crnim centrom radi stvaranja H_2S. Salmonele su crijevni patogeni za čovjeka i različite životinjske vrste i u nas su najčešći uzročnici trovanja hranom. Prenose se fekalno-oralnim putem, i to zagađenom hranom (perad, jaja, sladoled, kolači, kreme…), vodom i prljavim rukama. *Salmonella* raste već u samoj hrani. Bakterija preživljava ako hrana nije pravilno termički obrađena (kuhanjem ili smrzavanjem). Pojedine salmonele uzrokuju kod ljudi bolesti koje se nazivaju salmoneloze. Bolest je kontagiozna, što znači da osobe koje su zaražene mogu kontaktom prenijeti uzročnika na zdravu osobu.



Slika 1. Bakterija *Salmonella spp.*
(http://images1.friendseat.com/2011/06/salmonella.jpg)

Salmonelle spp. se umnožavaju brzo na sobnoj temperaturi, u mlakim jelima, krumpir-salati, također u neohlađenim pudinzima i kremama. Na temperaturi hladnjaka salmonele se ne razmnožavaju (temperature do +4°C). Pečenje, pohanje, kuhanje i gril - dakle visoka temperatura u jelima također ubija salmonele. Temperatura u jelu mora biti viša od +75°C. Duboko zamrzavanje ne ubija salmonele.

Rod ove bakterije je nazvan prema američkom veterinaru Daniel Elmer Salmonu, dok je bakterije otkrio Theobald Smith.

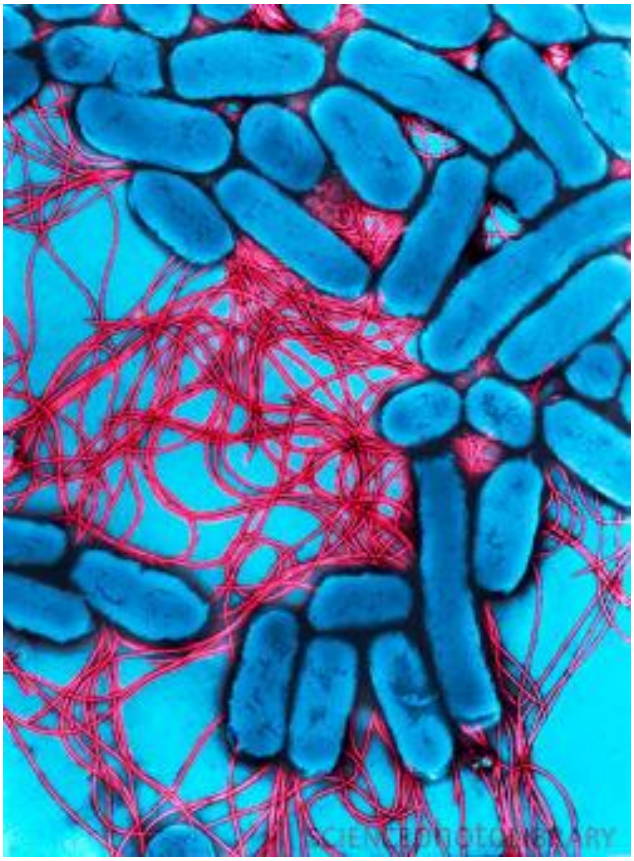
Prvotna taksonomija ovog roda bakterija nije bazirana na DNK srodnosti, već su imena davana prema kliničkim značajkama bolesti i životinjama na kojima je pronađena (*Salmonella typhi, Salmonella cholerae-suis, Salmonella abortus-ovis*). Kada je uvedena serološka analiza u bakteriologiju, pojedini serotip (ukupno oko 2400 serotipova) *Salmonella spp.* smatrana je posebnom vrstom. Stari nazivi postali su netočni, te su novootkriveni serovarovi *Salmonella* dobivali imena prema mjestima gdje su prvotno izolirani (npr. *Salmonella london, Salmonella panama, Salmonella stanleyville*). Došlo do otkrića da svi serotipovi Salmonela čine jednu DNK hibridizirajuću skupinu, tj. da postoji jedna vrsta *Salmonella* sa sedam podvrsta, te je nomenklatura ponovno mijenjana.

Predloženo je ime *Salmonella enterica* i sedam podvrsta:
enterica I
salamae II
arizonae IIIa
diarizonae IIIb
houtenae IV
bongori V
indica VI

Svaka od sedam podvrsta sadrži različite serotipove *Salmonella*. Najčešći serotipovi koji predstavljaju oko 99,5% salmonela izoliranih iz životinja i ljudi svrstani su u podvrstu I. Budući da ova nova nomenklatura nije usklađena sa tradicionalnom, češće se kod stručnjaka nalazi stara tradicionalna nomenklatura.

Salmonella spp. su crijevni nametnici svih kralježaka. Opasni su za čovjeka, ali i za mnoge životinjske vrste. Vrsta *Salmonella enteritidis* nalazi se isključivo u sisavcima, dok se ostale nalaze u crijevima hladnokrvnih životinja (zmije, kornjače, ribe). Vrlo su otporne na štetne utjecaje okoline, te mogu jako dugo preživjeti van organizma domaćina, u vodi i zemlji kamo dolaze životinjskim ili ljudskim izmetom.

Mikroskopski vrste *Salmonella* izgledaju poput malih sivkastih kolonija koje sadrže fimbrije (trepetljike) što im pomaže prilikom kretanja. Genetski, vrste roda *Salmonella* je jako varijabilna, i što je još važnije, često dolazi do promjena genetskih struktura u samoj bakteriji pa to sve uvjetuje da se javljaju stečene otpornosti prema antibioticima. Za razliku od mnogih drugih bakterija, vrste ovog roda su izuzetno otporne na djelovanje žučnih soli (supstance koja se luči iz gušterače i jetre u tanko crijevo i razgrađuje osim masti i mnoge mikroorganizme). U hrani koja se priprema u mikrovalnoj pećnici, *Slamonella spp.* bivaju uništene tek nakon 15 min.



Slika 2. Kolonija bakterija *Salmonella spp.*
(http://www.sciencephoto.com/image/11924/350wm/B2201367-Salmonella_bacteria,_TEM-SPL.jpg)

Vrste roda *Salmonella* su izuzetno invazivne bakterije, koje nakon što uđu u organizam domaćina preko probavnog sustava, prodiru u površinske stanice tankog i debelog crijeva te dalje preko krvi u različite organe, gdje stvaraju upale u širokom pojasu. Neki tipovi salmonela nakon prodora kroz površinske (epitelne) stanice budu „pojedene“ od stanica obrambenog sustava - leukocita, međutim zbog svoje specifične građe na površini koja štiti od djelovanja leukocita, mogu živjeti u stanicama organizma domaćina dugi niz godina bez simptoma.

Salmonella spp. ulaze u naš organizam oralno te nakon toga mogu uzrokovati tri tipa bolesti:

1. Gastroenteritis

To je najčešći oblik salmonele, a doslovno bi značio upala crijeva i želuca. To je infekcija kratke inkubacije (vrijeme od unosa infekta do pojave simptoma), 12-24h, s mučninom, grčevima u trbuhu, povraćanjem i proljevom. Bolest uz normalno razvijeni imunosni sustav traje obično nekoliko dana uz simptomatsko liječenje, dakle dijetna prehrana, rehidracija i odmor, bez davanja antibiotika. Najčešći tipovi salmonele koji uzrokuju gastroenteritis su *S. enteritidis* i *S. typhimurium*.



Slika 3. Gastroentritis
(http://www.healthmango.com/wp-content/uploads/2010/01/Gastroenteritis.JPG)

2. Crijevna groznica

Glavni predstavnik crijevne groznice je trbušni tifus. To je bolest uzrokovana *S. typhi*. Prilikom zaraze bakterija dolazi do tankog crijeva gdje prolazi kroz sluznicu i razmnožava se u limfnom tkivu, tzv. Peyerovim pločama. To je limfatički sustav duž cijelih crijeva u njihovom središnjem sloju. Nakon što biva progutana od strane leukocita, bakterija *S. typhi* odlazi limfom i krvlju do jetre i slezene, ali i u ostale limfne čvorove organizma. Nakon inkubacije od 7-10 dana dolazi do bakterijemije (prodor bakterija u krv) te pojava općih znakova infekcije, uz konstantno visoku temperaturu od 40ºC, te osipom na

trbušnom zidu u obliku sitnih crvenih mrlja nazvanih roseola. Za vrijeme bakterijemije bakterija dospije u više organa, ali tek kada dođe u jetru, putem žući se ponovno vrati u crijevo i dolazi do pojave proljeva. Tijekom bolesti mogu nastati različite komplikacije kao što su perforacije crijeva, krvarenje u crijeva, kao i gnojne infekcije mnogih organa. I neke druge salmonele osim *S. typhi* mogu uzrokovat crijevnu groznicu, ali uz puno blažu kliničku sliku.



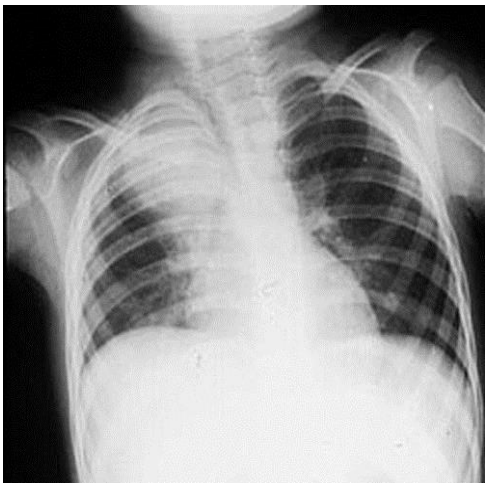
Slika 4. Jedan od simptoma crijevne groznice – povišena tjelesna temperatura (http://vinkovci.com.hr/images/sized/images/uploads/vijesti/kako-sniziti-temperaturu-kod-djece-i-odraslih-543x253.jpg)

3. Septički sindrom

To je najgori, ali na sreću i najrjeđi oblik salmoneloze. Uzrokuju ga salmonelle visoke invazivnosti koje odmah prolaze kroz epitel crijeva u krvotok, izazivaju opće septičke simptome i mogu izazvati sekundarne infekcije različitih organa (moždanih ovojnica, pluća, i srca), ali se ne razmnožavaju sekundarno kao kod gastroenteritisa, tako da ne dolazi do proljeva. Najčešći uzročnik kod ovog tipa je *S. choleresuis*.

Kod osoba sa smanjenim imunitetom (bolesnici s AIDS-om, bolesnici s transplantiranim organom, te djeca do 1 godine života) gastroenteritis lako prelazi u sekundarnu crijevnu groznicu koja se često vrlo teško liječi i sklona je recidiviranju.

Nakon preboljele infekcije bilo kojeg tipa, čovjek može kraće ili dulje vrijeme postati kliconoša salmonele. Ako je kliconoštvo dulje od jedne godine, nazivamo ga „trajnim“ kliconošom. Trajno kliconoštvo nakon preboljelog trbušnog tifusa se javlja u oko 3% slučajeva, a nakon drugih slamoneloza u oko 0,5%. Ono se kao takvo ne liječi, već se antibiotici koriste samo kod recidiviranja simptoma.



Slika 5. Rendgenska snimka pneumonije (upale) pluća koju može uzrokovati *Salmonella spp.* (http://howtobecomeaparamedic.com/wp-content/uploads/2011/01/sld6.jpg)

2.1. Dijagnoza

Salmonella spp. se dijagnosticiraju iz uzorka stolice ili brisa rektuma. Ako se radi o crijevnoj groznici, tada se u prvom tjednu bolesti uzima krv, a stolica i mokraća tek iza drugog tjedna. Ako se pak radi o septičkom sindromu, tada se uzima i krv i uzorak iz svakog sekundarno zahvaćenog organa.

2.2. Rasprostranjenost

S. typhi kao uzročnik tifusa je prilagođen samo na čovjeka. Izvor zaraze je samo čovjek, bio on bolesnik ili kliconoša. *S. typhi* se u okolinu izlučuje stolicom i mokraćom, te može kontaminirati vodu i hranu i na taj način prenijeti na druge ljude. U spriječavanju širenja trbušnog tifusa stoga su najvažnije mjere ispravnoga uklanjanja fekalija kloriranjem vode, higijenskog obrazovanja, te redovite kontrole kliconoša. Druge salmoneloze čovjeka spadaju u zoonoze, a izvor zaraze je u životinjama (osobito goveda i peradi), životinjskim proizvodima, ali i u bolesnicima i kliconošama. Životinjski proizvodi najčešće se kontaminiraju fekalnim sadržajem prilikom klanja. Važan su izvor salmonele i jaja, svježa ili sušena. Osim toga kućni ljubimci mogu biti kliconoše salmonela i predstavljati izvor zaraze. Prijenosnik salmonela su tada kontaminirana voda ili hrana, ili prljave ruke, a u spriječavanju širenja salmoneloza najvažniji su postupci ispravno otklanjanje fekalija,

kloriranje vode, čišćenje površine u kuhinji za pripremu sirovog mesa i gotovih jela, te obrazovanje osoba koje rade sa živežnim namirnicama. Treba naglasiti da je salmonelozni gastroenteritis jedan od najčešćih prijenosnih bolesti u zapadnom svijetu, unatoč visokom životnom standardu. Postoji cijepivo za tifus, ali u Hrvatskoj nije registrirano, tako da se danas osim općih gore navedenih mjera preporučuje često pranje ruku, termička obrada hrane, i konzumiranje prokuhane i kloriranje vode u područjima gdje nema vodovoda.

2.3. Liječenje

Obični gastroenteritisi se ne liječe antibioticima, već su nadoknada tekućine i elektrolita jedina terapija, dok su kod crijevne groznice i septičkog sindroma antibiotici neophodni i to: ampicilin, sulfometoksazol-trimetroprim i kloramfenikol. Zadnjih godina se pojavljuje rezistencija na antibiotike jer se daju u velikoj mjeri i kod običnih gastroenteritisa , što dovodi do povećanog broja kliconoša. Također je jedan od uzroka te rezistentnosti nekontrolirano davanje antibiotika u hranu životinjama, posebice u uzgoju na velikim farmama.

2.4. Sprečavanje otrovanja živežnim namirnicama

Salmonella spp. mogu biti uzrokom oboljenja s proljevom, vrućicom, povraćanjem i bolovima u trbuhu. U nekim slučajevima ta oboljenja mogu izazvati i smrt. Oboljenja su skoro uvijek uzrokovana jelima od živežnih namirnica koje su zatrovane salmonelama. Pridržavajući se nekoliko bitnih pravila kod pohranjivanja i pripremanja živežnih namirnica, takva se oboljenja mogu izbjeći.

Salmonela spp. u kuhinju dospijevaju putem namirnica kao što su perad, meso, jaja, riba i morski plodovi (npr. školjke, kamenice), s kućnim ljubimcima (psima, mačkama i dr.) i ljudima. Stoga se mora znati da se salmonele mogu pojaviti na prijesnoj peradi, dijelovima peradi i iznutricama peradi; na prijesnom mesu, na prijesnoj ribi i morskim plodovima; na ljusci od jaja i u jajima; u crijevima čovjeka i životinja. Također se pojavljuju u stolici ljudi i izmetu životinja.

Kod rukovanja sa živežnim namirnicama osobito obratiti pažnju da perad mora biti dobro i nepromočivo zapakirana. Perad ne smije dolaziti u dodir s drugim namirnicama. Meso, riba i morski plodovi ne smiju dolaziti u dodir s namirnicama. Jaja kupovati samo u nelomljivim kutijama. Razbije li se jaje, bjelanjak i žumanjak držati daleko od drugih namirnica.

U cilju sprečavanja oboljenja potrebno je pravilno spremati prijesna jaja, prijesnu perad, odnosno meso, prijesnu ribu i morske plodove u hladnjak zapakirane i paziti da krv ili voda od prijesnih namirnica ne uprlja druge namirnice. Nakon rada s prijesnim živežnim namirnicama ruke obvezatno oprati. Uvijek paziti da suđe i kuhinjski aparati koji su korišteni za rad s prijesnim namirnicama ne dolaze u dodir sa spravljenim gotovim jelima. Sitniti krumpir, začinske biljke, luk i sl. samo na čistoj, ne u druge svrhe korištenoj dasci za sječenje i čistim nožem. Zagrijavati sva jela temeljno i paziti da kod pečenja, kuhanja, grila i sl. temperatura u jelu iznosi više od +75 °C.

Krumpir-salate i druge salate spravljati s puno octa. Ne pripremati jela s prijesnim jajima, s prijesnim bjelanjkom i s prijesnim žumanjkom; jaja na oko koja nisu pečena s obije strane; juhe s prijesnim jajetom kao dodatkom; juhe ili sosove s jajetom koje nisu dovoljno kuhane; pudinge i sl. s jajima bez dovoljno kuhanja; kreme, tiramisu, filove za torte sa sirom, s prijesnim jajima i pjenom od jaja; beef-tartare s prijesnim jajetom; jela od jaja koja nisu temeljno ispečena.

Biti osobito opreznim kod otopljavanja duboko zamrznute peradi, ribe, morskih plodova i mesa. Potrebno ih je stavljati u hladnjak na otapanje. Hvatati otopljeni sok u zaseban sud. Prati sud za sakupljanje otopljenoga soka u stroju za pranje suđa ili sa sredstvima za pranje i vrućom vodom. Ne ostavljati otopljeni sok u kuhinji.

Držati svoju kuhinju čistom. Žlice, noževe, vilice, tanjure, dasku i dr. što se koristi za pripravljanje prijesnih namirnica prati odmah u stroju za pranje suđa ili sa sredstvima za pranje i vrućom vodom. Ljuske od jaja i ambalažu od prijesnih namirnica odlagati odmah u otpad. Otpad skupljati u kante ili druga spremišta koja se mogu zatvoriti i ne držati ga u kuhinji. Strogo paziti da se kućni ljubimci ne zadržavaju u kuhinji.

Čovjek može salmonele unijeti u kuhinju i širiti ih. On može biti i izlučilac i prijenosnik salmonele. Stoga obvezatno prati ruke sapunom i toplom vodom prije početka i nakon svakog rada s prijesnim namirnicama. Obvezatno prati ruke poslije odlaska u zahod. Za brisanje ruku koristiti ručnike za jednokratnu uporabu.

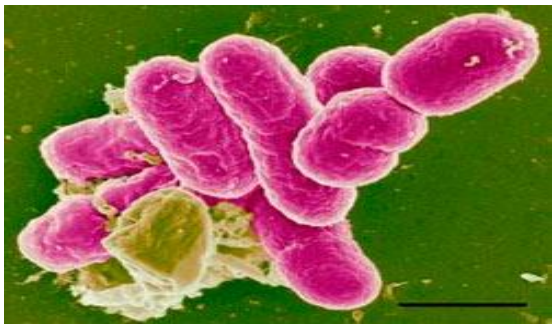
U kuhinji nositi iskuhanu, čistu i svijetlu radnu odjeću i kapu. Imati čiste, nelakirane, kratko podrezane nokte. Tijekom rada u kuhinji ne nositi ručni sat i nakit.

3. Shigella spp.

Rod *Shigella* dijeli se u 4 glavne podgrupe: A, B, C i D, koje se dalje dijele u serološki određene tipove. Ovaj rod je patogen samo za čovjeka.
Dijelimo ga na:

a) *Shigella disenteriae*
b) *Shigella flexneri*
c) *Shigella boydii*
d) *Shigella sonnei*

Bakterije iz ovog roda proširene su diljem svijeta i tipičan su uzrok inflamatorne dizenterije koja je u mnogim područjima odgovorna za 5 do 10% dijarealnih bolesti. Raste na temperaturama od 37°C na standardnim podlogama pri slabo alkalnom pH.
S. flexneri i *S. sonnei* raširenije su nego *S. boydii* ili osobito virulentna *S. dysenteriae.* Infekcija se izravno širi fekalno-oralnim putem, a neizravno kontaminiranom hranom ili kontaminiranim neživim predmetima. Muhe mogu poslužiti kao mehanički vektori. Prijenos bolesti putem vode nije uobičajen. Epidemije se najčešće pojavljuju u uvjetima prenapučenosti s neadekvatnom sanitacijom okoliša. Šigeloza je osobito česta kod mlađe djece koja žive u endemskim područjima; kod odraslih je bolest obično manje teška. Rekonvalescenti i subklinički kliconoše mogu biti značajan izvor infekcije, no pravo dugotrajno kliconoštvo je rijetko. Infekcija ostavlja slab imunitet ili ga uopće ne ostavlja, pa je moguća reinfekcija s istim sojem. *Shigella spp.* prodiru u sluznicu distalnog dijela crijeva i uzrokuju sekreciju sluzi, hiperemiju, infiltraciju leukocitima, edem i često površne ulceracije sluznice. Vodenasti proljev kod infekcije *shigellama*, može biti posredovan enterotoksinom koji uzrokuje povećanu intestinalnu sekreciju. Dizenterija se manifestira sluzavo krvavim stolicama. *Shigellae spp.* su asporogeni nepokretni stapici. Stolica oboljelog nema fekalni izgled i miris, dominira sluz, krv i gnoj.



Slika 6. *Shigella flexneri*
(http://4.bp.blogspot.com/_N3DoOl8XMWE/SUZzwbWmuNI/AAAAAAAAABY/qrTqcEZ4VHk/s320/Shigella-flexnarii300-283.jpg)

3.1. Simptomi zaraze

Inkubacija je 1 do 4 dana. Kod mlađe djece bolest počinje naglo s vrućicom, iritabilnošću i pospanošću, anoreksijom, mučninom ili povraćanjem, proljevom, bolom u trbuhu s distenzijom i tenezmima. Unutar 3 dana u stolici se pojavljuju krv, gnoj i sluz. Broj stolica može biti veći od 20 na dan, a gubitak težine i dehidracija mogu biti teški. Ako se dijete ne liječi, može doći do smrti u prvih 12 dana; ako dijete preživi, akutni se simptomi povlače do 2. tjedna. Kod odraslih se osoba mogu prezentirati bez vrućice, s nekrvavim i nesluzavim proljevom i s malo tenezama ili bez tenezama. No, prvi se simptomi mogu sastojati i od nastupa grčevitih boli u trbuhu, lažnih poziva na stolicu, a u početku stolica može biti formirana, te nakon defekacije dolazi do privremenog ublažavanja bola. Ovi se nastupi ponavljaju sa sve većom težinom i učestalošću. Proljev postaje sve teži, s kašastim ili tekućim stolicama, koje sadrže sluz, gnoj i često krv. Rektalni prolaps uz posljedičnu fekalnu inkontinenciju, može biti posljedica teških tenezama. Kod odraslih, bolest obično prestaje spontano: u blažim slučajevima za 4 do 8 dana, u težim za 3 do 6 tjedana. Značajna dehidracija i gubitak elektrolita s cirkulatornim kolapsom i smrću, pojavljuje se uglavnom kod djece mlađe od 2 godine i kod kondicioniranih odraslih bolesnika. Šigeloza rijetko počinje naglo sa stolicama koje sliče na vodu u kojoj se kuhala riža ili sa seroznim (ponekad krvavim) stolicama. Bolesnik može povraćati i brzo postati dehidriran. Infekcija se može prezentirati kao delirij, konvulzije i koma, a s blagim proljevom ili bez proljeva; smrt može nastupiti za 12 do 24 sata. Moguća je pojava sekundarne bakterijske infekcije, osobito u kondicioniranih ili dehidriranih bolesnika. Teške ulceracije crijevne sluznice mogu uzrokovati značajan akutan gubitak krvi. Druge komplikacije nisu česte i uključuju toksični neuritis, artritis, miokarditis i, rijetko,

perforaciju crijeva. Kod djece se šigeloza može komplicirati hemolitičko-uremičkim sindromom. Infekcija ne postaje kronična i nije etiološki čimbenik kod ulceroznog kolitisa. Ipak, bolesnici s HLA-B27 genotipom češće nakon šigeloze razviju artritis ili čak floridni Reiterov sindrom.

Rehidracija: Proljev obično uzrokuje izotoničnu dehidraciju (jednak gubitak soli i vode) s metaboličkom acidozom i značajnim gubitkom kalija. Žeđ izazvana dehidracijom može dovesti do razmjerno velikog unosa vode, što uzrokuje hipotoničnost. Dizenterija bez proljeva, neće izazvati tako veliki gubitak tekućine. Kod dojenčadi, osobito u toplim klimatskim područjima, gubitak tekućine znojenjem i respiracijom uz teži proljev, može dovesti do hipertonične dehidracije. Prerana primjena hipertoničnih tekućina (mlijeko, pripravci za enteralnu prehranu, mješavine elektrolita za kućnu primjenu) može izazvati opasnu hipertoničnost, pa i konvulzije.

3.2. Laboratorijski nalazi i dijagnoza

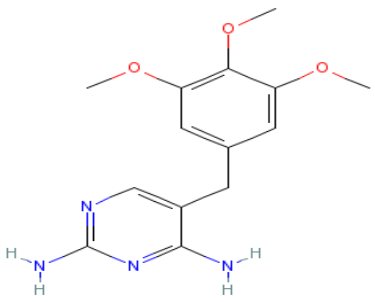
Shigella spp. se mogu naći u stolici ali su bacilemija i bacilurija rijetki. Prosječan broj leukocita je 13000/μL, no u početku je često smanjen. Hemokoncentracija je uobičajena, kao i proljevom inducirana metabolička acidoza. Dijagnoza će biti olakšana ako se na ovu bolest pomišlja za vrijeme epidemija i u endemskim područjima. Najčešći oblik, vodenasti proljev, ne može se razlikovati od ostalih bakterijskih, virusnih i protozoarnih infekcija koje potiču sekretornu aktivnost crijevnih epitelnih stanica. Proktoskopom se može vidjeti difuzno zacrvenjena površina sluznice s brojnim malim ulceracijama. Od obrisaka materaijala uzetog iz ulceracija treba napraviti razmaz i kulturu. Ove obrise, kao i svježe uzorke stolice, treba odmah kultivirati. U svježim mikroskopskim preparatima ili razmazima obojenima metilenskim plavilom ili po Wrightu, mogu se vidjeti nakupine leukocita, po čemu se razlikuje bacilarna od amebne dizenterije (budući da amebe razaraju leukocite). Bakterije na ovim razmazima nemaju karakteristike koje bi dopustile specifičnu dijagnozu; nju osigurava samo pozitivna kultura. Kod bolesnika koji imaju akutni oblik bacilarne dizenterije (tj. oskudne stolice koje sadrže krv i sluz), diferencijalna dijagnoza treba uključiti invazivnu *Escherichia coli, Salmonella spp., Yersinia spp., Campylobacter spp.,* i virusne proljeve.

3.3. Mjere opreza

U svrhu prevencije potrebno je temeljito prati ruke prije manipulacije hranom. Ako se zagađena odjeća i posteljina ne može odmah iskuhati, valja ih potopiti u vodu sa sapunom u pokrivenoj posudi. Treba upotrebljavati mreže i zaslone protiv kukaca. Kod bolesnika i kliconoša treba primijeniti pravilne metode izolacije (osobito fekalne izolacije). Razvijeno je živo peroralno cjepivo koje je u pokusima u endemskim područjima dalo obećavajuće rezultate. Imunost je, ipak, uglavnom tipno-specifična.

3.4. Antibiotici

Odluka o primjeni antibiotika zahtijeva razmatranje težine bolesti, dobi bolesnika, adekvatnosti sanitacije, vjerojatnosti daljnjeg prijenosa bolesti i mogućnosti poticanja stvaranja rezistentnih mikroorganizama. Osim toga, simptomi i izlučivanje *Shigella* spp. mogu biti značajno smanjeni ranim liječenjem s odgovarajućim, apsorbabilnim antimikrobnim lijekom. Lijek izbora za djecu je kotrimoksazol: 4 mg/kg PO trimetoprima, svakih 12 h; za odrasle doza je jedna tableta dvostruke jakosti (320 mg trimetoprima) svakih 12 h. Alternativa za odrasle je norfloksacin 400 mg PO dva puta na dan ili ciprofloksacin 500 mg PO dva puta na dan. Mnogi izolati *Shigella* spp. rezistentni su na ampicilin i tetraciklin. A kao ostala terapija, bol u trbuhu može se olakšati termoforom. Adsorbensi i demulcensi kao što su preparati metilceluloze, imaju slab učinak na olakšanje proljeva i tenezama. Antikolinergike i antidijaroike treba izbjegavati. Oni izazivaju stazu crijevnog sadržaja, produžuju febrilitet i dozvoljavaju kontinuirano izlučivanje organizama stolicom.

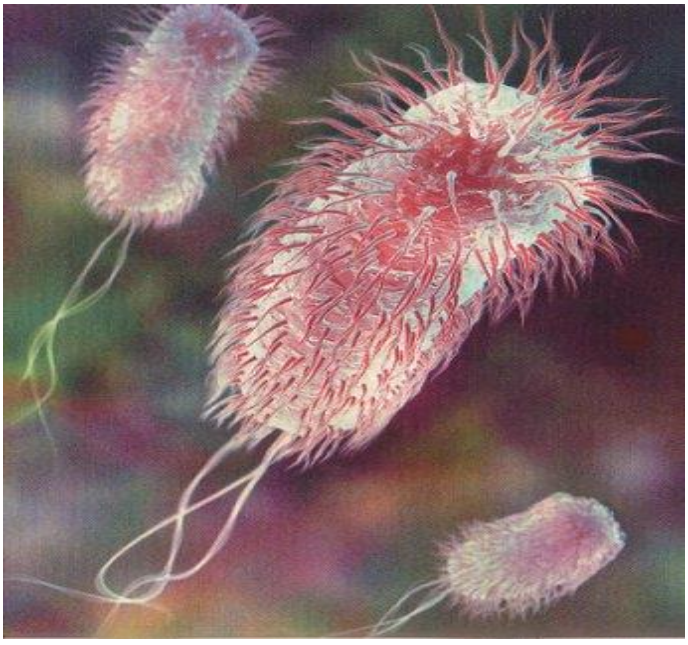


Slika 7. Kemijska struktura Trimetoprima
(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ed/Trimetoprim.gif)

4. Escherichia coli

Escherichia coli je gram-negativna bakterija koja je glavna komponenta normalne crijevne flore te se nalazi posvuda u ljudskom okolišu. Otkrio ju je njemački pedijatar i bakteriolog Theodor Escherich 1885. godine, a većina sojeva ove bakterije ima korisnu ulogu u ljudskom organizmu, što se ponajviše očituje produkcijom vitamina K2 te sprječavanjem umnažanja nepoželjnih bakterija u intestinalnom traktu. Za razliku od toga, patogeni oblici *E. coli* odgovorni su za široki spektar ljudskih bolesti, pa je tako do danas zadržala status bakterijske vrste koju u laboratorijima najčešće izoliramo kao uzročnika infekcije gotovo svih tkiva i organskih sustava.

Postoji nekoliko različitih oblika patogene *E. coli*. Većina žena (a i velik broj muškaraca) se tijekom života susretne s uropatogenom *E. coli* (UPEC) koja je odgovorna za čak 90 posto urinarnih infekcija. Ona kolonizira epitelne stanice mokraćnog sustava pomoću izdanaka (fimbrija) te može dovesti i do upale bubrega. Ipak, takve infekcije uz antibiotsku terapiju uglavnom prolaze bez komplikacija, a veću pažnju izazivaju patogeni oblici *E. coli* koje dovode do pojave sindroma gastroenteritisa. To su enterotoksigena *E. coli* (ETEC), enteropatogena *E. coli* (EPEC), enteroinvazivna *E. coli* (EIEC), enteroagregativna *E. coli* (EAEC) te enterohemoragična *E. coli* (EHEC). Dok većina ovih sojeva izaziva proljev koji ne zahtjeva posebnu terapiju, EHEC može dovesti do vrlo ozbiljne kliničke slike.



Slika 8. Bakterija *Escherichia coli*
(https://dco.gl.ciw.edu/sites/dco.gl.ciw.edu/files/images/ecoli.jpg)

4.1. Enterohemoragična *E. coli* i njeni toksini

Značaj enterohemoragične *E. coli* (EHEC) nije bio poznat do 1982. godine, kad je ovaj organizam povezan s dva stanja prethodno nepoznatog uzroka: hemolitičko-uremičkim sindromom i hemoragičnim kolitisom. Hemolitičko-uremički sindrom (HUS) karakteriziran je uništavanjem crvenih krvnih stanica (što dovodi do anemije), smanjenim brojem trombocita te akutnim zatajenjem bubrega. Radi se o najčešćem uzroku zatajenja bubrega kod djece, a najčešće mu prethodi povraćanje, bol u trbuhu i vodenasti proljev. Sam proljev nakon nekog vremena postaje tingiran krvlju ili potpuno krvav, što se tada naziva hemoragičnim kolitisom.

Do tako teških manifestacija bolesti dolazi zbog toga što EHEC otpušta jedan ili više toksina poznatih pod nazivom Shiga-like toksini. Tako su nazvani zbog toga što su funkcionalno identični toksinima bakterije *Shigella dysenteriae* (uzročnika bacilarne dizenterije), a djeluju tako da usmrćuju endotelne stanice malih krvnih žila putem sprečavanja sinteze bjelančevina. To oštećuje ovojnicu krvnih žila te se zbog toga kao prva manifestacija najčešće i javlja krvavi proljev, a do komplikacija dolazi kad bude zahvaćen i bubreg. Ipak, treba naglasiti kako se radi o rijetkom sindromu te se bolest najčešće manifestira običnim ili krvavim proljevom, a u određenom broju slučajeva zaražene osobe su bez ikakvih simptoma.

4.2. Kontaminacija

Prvi serotip EHEC čija uloga je potvrđena u ljudskoj bolesti bio je O157:H7, nazvan tako prema specifičnoj ekspresiji somatskog i flagelarnog antigena. Do infekcije ovom bakterijom najčešće dolazi bilo unosom kontaminirane hrane ili vode, bilo kontaktom sa kontaminiranim površinama. To je jako virulentan serotip kod kojeg je za razvoj infekcije dovoljno između 10 i 100 kolonija, što je neusporedivo s drugim patogenim oblicima *E. coli* gdje je potreban broj od barem milijun kolonija.

Glavni izvor infekcije jest nedovoljno pečeno meso, a bakterijom se mogu zaraziti i osobe koje su konzumirale salate, salame te nepasterizirano mlijeko ili nepasterizirani jabučni sok. Kako se *E. coli* O157:H7 prirodno pronalazi u crijevima goveda (ali i svinje i jelena, a jedan od potencijalnih vektora su i muhe), već i kontakt sa zaraženom životinjom ili njenim

izmetom može biti jedan od izvora infekta. Dakle ljudi se obično *E.coli* (pa tako i EHEC sojem) zaraze najčeće na sljedeće načine:

- preko izmeta domaćih životinja
- preko povrća koje je gnojeno zaraženim izmetom, oprano ili zalijevano zaraženom vodom
- preko mesa (najčešće se radi o nedovoljno pečenom mljevenom mesu i salamama)
- dodirom sa zaraženim životinjama ili ljudima
- konzumiranjem nepasteriziranih sokova ili mlijeka
- rijeđe preko zagađene bunarske vode te u nedezinficiranim bazenima

Dosad najveća epidemija uzrokovana ovim serotipom dogodila se 1993. godine u četiri američke savezne države: Washington, Idaho, Kalifornija i Nevada. Kada je laboratorijski potvrđeno 582 slučaja, što je dovelo do 171 hospitalizacije, 41 slučaja hemolitičko-uremičkog sindroma te 4 smrtonosna ishoda. Odgovorni su bili hamburgeri iz jednog lanca restorana brze hrane.



Slika 9. Povrće – potencijalni prenositelj bakterije *E. coli*
(http://www.stampar.hr/lgs.axd?t=16&id=3146&sp=291x208)

4.3. Simptomi zaraze

Simptomi zaraze najčešće ovise o tome u kojem se dijelu organizma bakterija nalazi, gdje je došlo do upale i koji soj *E. coli* je u pitanju. Prvi simptomi nastupaju u razdoblju od 10 sati do 8 dana nakon zaraze.

Najčešći simptomi su:

- jaka bol u želucu i grčevi
- povraćanje

- proljev
- krvava stolica

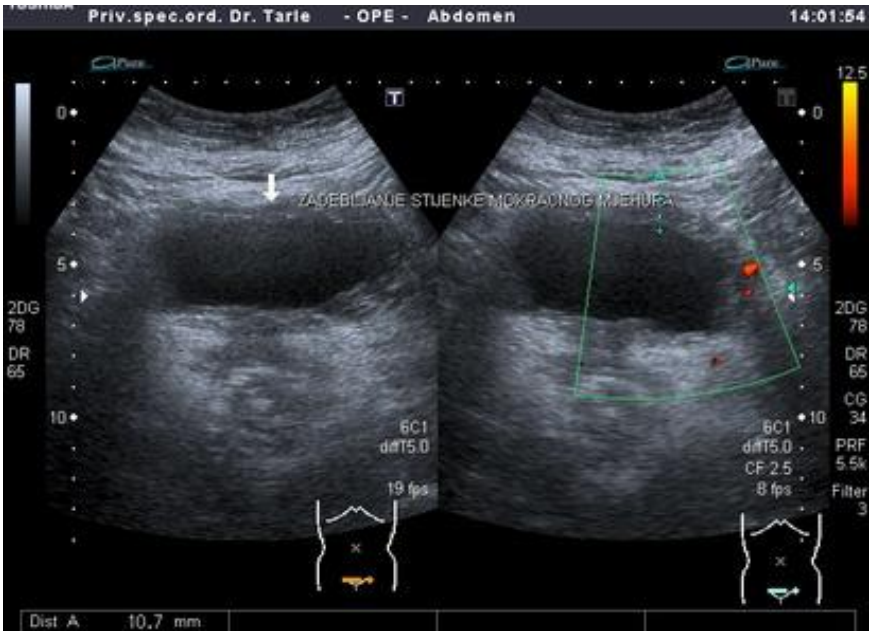
Infekcija traje obično oko 10 dana i nema značajnijeg povećanja temperature.

Kod zaraze sojem *E. coli* O157:H7 pojavljuju se visoka temperatura, krv u stolici i/ili urinu, zaražena osoba pati od niskog broja trombocita, anemije, a često dolazi do zatajenja bubrega.

Kada *E. coli* uzrokuje upalu mokraćnog trakta, javljaju se povišena temperatura, pojačano i otežano mokrenje, peckanje prilikom mokrenja, bol u mokraćnom mjehuru i krv u urinu. Također, bakterija *E. coli* često je uzročnik sepsi i meningitisa kod novorođenčadi. Bebe se bakterijom *E.coli* mogu zaraziti tijekom poroda, ukoliko se bakterija nalazi u majčinoj rodnici.

Prvi simtomi kod novorođenčadi mogu biti gotovo nezamjetni. Možemo primjetiti da beba manje jede, radi velike pauze u disanju, ima previsoku ili prenisku temperaturu, nervozna je, plačljiva i spava duže no inače. Neke bebe povraćaju i dobivaju proljev ili im otiče područje trbuha.

Sepsa se kao i kod odraslih dijagnosticira vađenjem krvi i pretragama krvi, a meningitis analizom kultura u cerebrospinalnoj tekućini.



Slika 10. Rendgenska snimka upale mokraćnog mjehura izazvane bakterijom *E. coli* (vidljivo zadebljanje stijenke mokraćnog mjehura)
(http://ultrazvuk-tarle.hr/images/uploads/Upala_mjehura_velika.jpg)

4.4. Prevencija

Budući da *E. coli* O157:H7 i druge EHEC razgrađuju antibiotike te zbog toga mogu dovesti do ispuštanja još veće količine Shiga-like toksina, od terapijskih mjera nam preostaje jedino nadoknada tekućine s ciljem sprječavanja dehidracije. Hemolitičko-uremički sindrom tretira se isključivo u jedinici intenzivne njege, budući da su potrebne učestale transfuzije krvi te nadomještanje bubrežne funkcije (dijaliza). Uz takav pristup stopa smrtnosti od ovog sindroma iznosi od 3 do 5 posto stoga napore valja uložiti u prevenciju - pravilno i temeljito pečenje govedine i drugog mesa na barem 72°C te pažljivo pranje svog pomoćnog pribora glavni su koraci u sprječavanju infekcije. Od izrazite su važnosti pasterizacija mlijeka i jabučnog octa te pranje voća i povrća. Prije pijenja vode nepoznatog podrijetla trebalo bi provesti sterilizaciju prokuhavanjem, ultrafiltracijom ili kemijskim putem pomoću ozona ili klora. Savjetuje se i oprez prilikom plivanja kako bi se izbjeglo potencijalno gutanje kontaminirane vode. Pravilno pranje ruku nakon nužde ili mijenjanja pelena (pogotovo ako djeca imaju proljev) smanjuje rizik prijenosa infekcije, a svatko s proljevom bi trebao izbjegavati plivanje u javnim bazenima te pripremanje hrane za druge osobe.

Već u samoj preradi mesa također može doći do kontaminacije; tijekom procesa klanja sadržaj crijeva i fekalni materijal može se pomiješati s mesom, omogućujući tako bakterijama pogodnu okolinu za razmnožavanje. Shodno tome nužne su javnozdravstvene mjere smanjivanja broja životinja zaraženih sojem *E. coli* O157:H7 te maksimalna redukcija kontaminacije tijekom procesa klanja i usitnjavanja mesa.

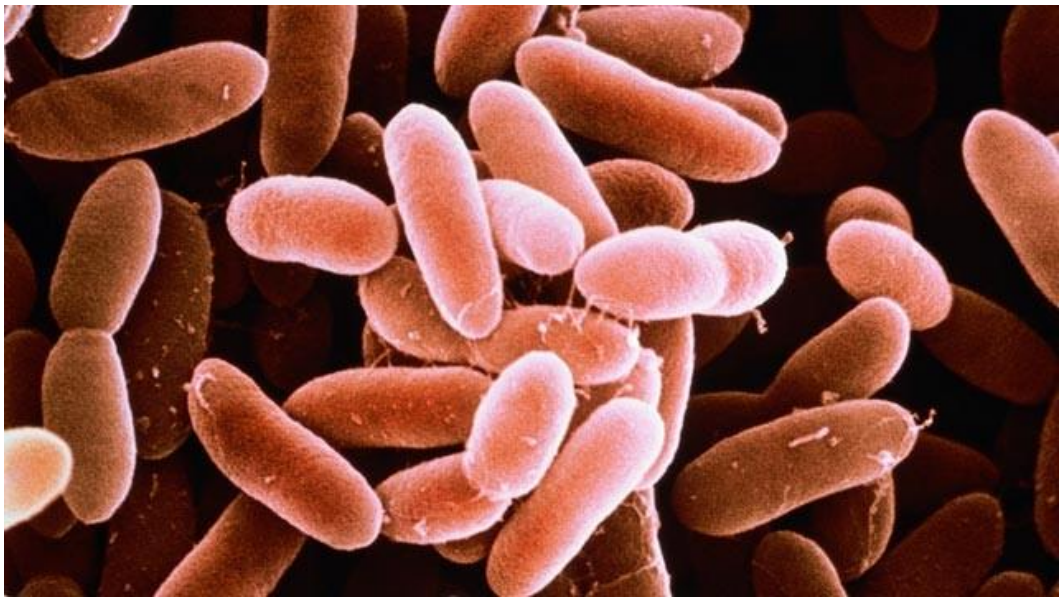


Slika 11. Meso – potencijalni izvor zaraze bakterijom *E. coli*
(http://mrakar.files.wordpress.com/2008/10/meso.png)

5. Listeria monocytogenes

Bakterijski rod *Listeria* uključuje 7 poznatih vrsta (*L. ivanovii, L. grayii, L. innocua, L. seeligeri, L. welshimeri, L. murrayi, L. monocytogenes*) od kojih je *L. monocytogenes* jedina za čovjeka opasna patogena bakterija - može dovesti do nastanka bolesti koju zovemo listerioza.

Listeria monocytogenes je gram pozitivna štapićasta bakterija. Ističe se među ostalim pripadnicima bakterijskoga svijeta po svojoj iznimnoj prilagodljivosti te otpornosti na niz, za bakterije obično nepovoljnih, okolišnih uvjeta. Za nas najopasnija njena karakteristika su rast i umnožavanje čak i pri temperaturama na kojima se nalazi većina naših hladnjaka, oko 4°C. Javlja se vrlo rijeko (čini manje od 1% bolesti prenosivih hranom), ali smrtnost je čak 25-30%.



Slika 12. *Listeria monocytogenes*
(http://a.abcnews.com/images/Health/gty_listeria_bacteria_ll_111103_mn.jpg)

5.1. Kontaminacija

Listeria spp. se prenosi kontaminiranom hranom, sisanjem, preko pupka i kongenitalno, aerogeno, hematofagnim insektima, preko oštećene sluznice usta i sl. *Listeria monocytogenes* može dospjeti u hranu preko tla ili vode, a životinjski nositelji ove bakterije

mogu biti izvor kontaminacije mesnih i mliječnih proizvoda. Zato se ova bakterija često može naći u velikom broju prehrambenih proizvoda, iako su oni propisno čuvani na niskim temperaturama: u nepasteriziranom mlijeku, sirevima, sladoledu, sirovom povrću, mesnim prerađevinama, svim tipovima sirovog mesa i sirovoj te dimljenoj ribi.
Određena istraživanja pokazuju da je oko 20 puta povećana vjerojatnost da će žene u trudnoći oboljeti od listerioze nego druge, zdrave odrasle osobe. Infekcija djeteta nastaje intrauterino ili za vrijeme porođaja kontaktom sa sekretom genitalnih organa majke. Kako je *Listeria* slabo patogena kod odraslih se javlja kod osoba s oslabljenim imunitetom (dijabetes, alkoholizam, ciroza jetre, bolesti limforetikularnog sustava i kod imunodeficijencija).

5.2. Simptomi zaraze

Listerioza je bolest koju izaziva *Listeria monocytogenes*, a može se manifestirati različitim simptomima odnosno sindromima koji variraju ovisno od patogeneze, mjesta ulaska uzročnika i starosne dobi pogođene osobe.
Inkubacija kod listerioze iznosi od 7 do 30 dana. Ukoliko se bolest aktivira prije porođaja može završiti pobačajem, preranim porođajem mrtvog djeteta ili smrću nedonešenog djeteta. Ako infekcija uslijedi za vrijeme poroda tada se manifestira meningitisom 1 do 3 tjedna nakon poroda. Meningitis se karakterizira napetošću fontanele, razdražljivošću, konvulzijama i komom.
Stečena listerioza veće djece i odraslih najčešće prolazi kao gnojni meningitis ili meningoencefalitis. Meningitis počinje naglo s glavoboljom, visokom temperaturom, povraćanjem. Kod težih slučajeva mogu se pojaviti poremećaji svijesti, konvulzije i paralize mišića pokretača oka.
Encefalitis (upala mozga) češći je kod listerioze nego kod drugih gnojnih meningitisa i može se javiti u gotovo 20% slučajeva, ipak klinički se ne može razlikovati od encefalitisa drugog porijekla. Počinje visokom temperaturom, poremećajima svijesti, neurološkim ispadima (paralize moždanih živaca i ekstremiteta) i konvulzijama. Sepsa se karakterizira povišenom temperaturom. Ukoliko temperatura potraje može doći do lokalizacije simptoma (upala pluća, endokarditis, meningitis itd.).

5.3.Liječenje

Uspješnost liječenja ovisi od brzine dijagnoze i početka liječenja. U terapiji su podjednako uspješni penicilin G i ampicilin. Terapiju treba provoditi još 3 do 4 tjedana nakon nestanka simptoma.

5.4. Prevencija

Idealno rješenje za prevenciju listerioze jest sprečavanje mogućnosti da dođe do kontaminacije hrane tijekom proizvodnje i obrade. Trudnice i osobe s oslabljenim imunološkim sustavom trebale bi se pažljivo pridržavati sljedećih pravila: izbjegavanje konzumiranja nepasteriziranog mlijeka i mliječnih proizvoda, kao i svih vrsta gotove hrane koja se ne zagrijava pred uporabu. Potrebno je i dobro termički obraditi sve vrste mesnih proizvoda, pogotovo prerađevina poput hrenovke i kobasice. Bilo kakvi ostaci mesnih proizvoda koji su čuvani u hladnjaku bi trebalo dobro zagrijati, a sirovo povrće prije upotrebe treba dobro oprati.



Slika 13. Pranje svježeg povrća – jedna od preventivnih mjera (http://www.ordinacija.hr/repository/images/_variations/1/5/1581801a27ac5748c586c9cac6a33338_content_medium.jpg)

6. Zaključak

Zbog sigurnosti i zaštite od bolesti koje se prenose putem hrane, neophodno je redovito pratiti sva otkrića na poljima proizvodnje, prikupljanja i skladištenja hrane kako bi se precizno procijenila kvaliteta i zdravstvena sigurnost sirovih namirnica. Temeljno znanje o kreiranju, izradi i funkcioniranju postrojenja za obradu hrane je ključno za uspostavljanje kontrole nad obradom, čuvanjem, pripremom i pakiranjem prehrambenih proizvoda. Poznavanje osjetljivosti hrane na kontaminaciju od velike je pomoći prilikom uspostavljanja adekvatne zaštite od trovanja hranom.

7. Popis literature

Internet:

- www.medicinenet.com
- www.zzjzbpz.hr
- www.fsis.usda.gov
- www.about-shigella.com
- www.eserihija.com
- www.tehnologijahrane.com

7. Sažetak

Bakterije su velika grupa jednostaničnih organizama, mikroskopske veličine. Jedni su od najrasprostranjenijih organizama u prirodi. Nalaze se u vodi, zraku i tlu. Sastavni su dio svakog lanca ishrane u prirodi, a veliki broj bakterija živi u ili na čovjeku. Patogene bakterije su one koje su sposobne prouzročiti bolest čovjeka, samostalno ili preko svojih štetnih produkata. Patogene se bakterije mogu prenositi vodom, hranom, zrakom, kašljanjem, kihanjem, preko različitih izlučevina i fekalija. Infekcije patogenim bakterijama mogu se spriječiti povećanim stupnjem higijene, vakcinacijom, higijenskom proizvodnjom, termičkom obradom i pripremom hrane ili liječiti antibioticima. U cilju sprečavanja oboljenja od četiri bakterije koje su obrađene u ovome radu (*Salmonella, Shigella, Escherichia coli, Lysteria),* ali i od ostalih bakterija, potrebno je pravilno spremati sirova jaja, ribu, sve vrste mesa i mesnih prerađevina i paziti da krv ili voda sirovih namirnica ne dođe u kontakt s drugim namirnicama. Prilikom termičke obrade namirnica temperatura mora biti viša od +75°C, te nakon rada s takvim namirnicama obavezno treba oprati ruke. Također je potrebno održavati higijenu kuhinje i svog pribora za hranu. Od izrazite su važnosti pasterizacija mlijeka i jabučnog octa te pranje voća i povrća. Vodu iz nepoznatih izvora poželjno je prije uporabe sterilizirati. Kako bismo osigurali zaštitu od bolesti koje se prenose putem hrane, neophodno je pratiti sva otkrića na poljima proizvodnje, prikupljanja i skladištenja hrane kako bi se precizno procijenila kvaliteta i zdravstvena sigurnost sirovih namirnica. Poznavanje osjetljivosti hrane na kontaminaciju od velike je pomoći prilikom uspostavljanja adekvatne zaštite od trovanja hranom.

8. Summary

Bacteria are a large group of microscopic size unicellular organisms. They are found in water, air and soil. They are integral part of every food chain in nature. A large number of bacteria live in or on a person. Pathogenic bacteria are those that are capable of causing human disease, either individually or through their harmful products. Pathogenic bacteria can be transferred by water, food, air, coughing, sneezing, through various secretions and feces. Infection by pathogenic bacteria can be prevented by increasing the level of hygiene, vaccination, hygienic production, heat treatment of food or treat with antibiotics. In order to prevent the disease from four bacteria that are discussed in this study (*Salmonella, Shigella, Escherichia coli, Lysteria*), but also from other bacteria, it is necessary to properly store raw eggs, fish, all kinds of meat and meat products and make sure that the blood or water of raw food does not come into contact with other food. During thermal treatment of food the temperature needs to be higher than +75°C and after working with such ingredients it is required to wash hands. It is also necessary to maintain the hygiene of the kitchen and all of the equipment used for preparation and eating of food. Pasteurization of milk or apple cider vinegar and washing fruits and vegetables before use is of extreme importance. Water from unknown sources should be sterilized before use. To ensure protection against diseases transmitted through food, it is necessary to monitor all of the discoveries in the fields of production, collection and storage of food in order to accurately assess the quality and health safety of raw food. Knowing the sensitivity of food to contamination with bacteria is of great help in establishing adequate protection from food poisoning.

9. Popis slika

Slika 1. Bakterija *Salmonella spp.*; preuzeto sa (http://images1.friendseat.com/2011/06/salmonella.jpg)

Slika 2. Kolonija bakterija *Salmonella spp.*; preuzeto sa (http://www.sciencephoto.com/image/11924/350wm/B2201367Salmonella_bacteria,_TEM-SPL.jpg)

Slika 3. Gastroentritis; preuzeto sa (http://www.healthmango.com/wp-content/uploads/2010/01/Gastroenteritis.JPG)

Slika 4. Jedan od simptoma crijevne groznice – povišena tjelesna temperatura; preuzeto sa (http://vinkovci.com.hr/images/sized/images/uploads/vijesti/kako-sniziti-temperaturu-kod-djece-i-odraslih-543x253.jpg)

Slika 5. Rendgenska snimka pneumonije (upale) pluća koju može uzrokovati *Salmonella spp.*; preuzeto sa (http://howtobecomeaparamedic.com/wp-content/uploads/2011/01/sld6.jpg)

Slika 6. *Shigella flexneri*; preuzeto sa (http://4.bp.blogspot.com/_N3DoOl8XMWE/SUZzwbWmuNI/AAAAAAAAABY/qrTqcEZ4VHk/s320/Shigella-flexnarii300-283.jpg)

Slika 7. Kemijska struktura Trimetoprima; preuzeto sa (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ed/Trimetoprim.gif)

Slika 8. Bakterija *Escherichia coli*; preuzeto sa (https://dco.gl.ciw.edu/sites/dco.gl.ciw.edu/files/images/ecoli.jpg)

Slika 9. Povrće – potencijalni prenositelj bakterije *E. coli;* preuzeto sa (http://www.stampar.hr/lgs.axd?t=16&id=3146&sp=291x208)

Slika 10. Rendgenska snimka upale mokraćnog mjehura izazvane bakterijom *E.* coli; preuzeto sa (http://ultrazvuk-tarle.hr/images/uploads/Upala_mjehura_velika.jpg)

Slika 11. Meso – potencijalni izvor zaraze bakterijom *E. coli*; preuzeto sa (http://mrakar.files.wordpress.com/2008/10/meso.png)

Slika 12. *Listeria monocytogenes*; preuzeto sa (http://a.abcnews.com/images/Health/gty_listeria_bacteria_ll_111103_mn.jpg)

Slika 13. Pranje svježeg povrća – jedna od preventivnih mjera; preuzeto sa (http://www.ordinacija.hr/repository/images/_variations/1/5/1581801a27ac5748c586c9cac6a33338_content_medium.jpg)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Završni rad

PATOGENI MIKROORGANIZMI - UZROČNICI KVARENJA HRANE
PATHOGENIC MICROORGANISMS THAT CAUSE FOOD SPOILAGE
Mija Lončar
Sažetak:

Bakterije su velika grupa jednostaničnih organizama, mikroskopske veličine. Najrasprostranjenijih su organizama u prirodi. Sastavni su dio svakog lanca ishrane u prirodi, a veliki broj bakterija živi u ili na čovjeku. Patogene bakterije su one koje su sposobne prouzročiti bolest čovjeka. Patogene se bakterije mogu prenositi vodom, hranom, zrakom, kašljanjem, kihanjem, preko različitih izlučevina i fekalija. Infekcije patogenim bakterijama mogu se spriječiti povećanim stupnjem higijene, vakcinacijom, termičkom obradom i pripremom hrane ili liječiti antibioticima. U cilju sprečavanja oboljenja od četiri bakterije koje su obrađene u ovome radu (*Salmonella, Shigella, Escherichia coli, Lysteria),* ali i od ostalih bakterija, potrebno je pravilno spremati sirova jaja, ribu, sve vrste mesa i mesnih prerađevina i paziti da krv ili voda sirovih namirnica ne dođe u kontakt s drugim namirnicama. Prilikom termičke obrade namirnica temperatura mora biti viša od +75°C, te nakon rada s takvim namirnicama obavezno treba oprati ruke kao i održavati higijenu kuhinje i svog pribora za hranu. Od izrazite su važnosti pasterizacija mlijeka i jabučnog octa te pranje voća i povrća. Vodu iz nepoznatih izvora poželjno je prije uporabe sterilizirati. Kako bismo osigurali zaštitu od bolesti koje se prenose putem hrane, neophodno je pratiti sva otkrića na poljima proizvodnje, prikupljanja i skladištenja hrane.
Ključne riječi: bakterije, patogene bakterije, infekcije, higijena, antibiotici

Summary:

Bacteria are a large group of microscopic size unicellular organisms. They are integral part of every food chain in nature. A large number of bacteria live in or on a person. Pathogenic bacteria are those that are capable of causing human disease. Pathogenic bacteria can be transferred by water, food, air, coughing, sneezing, through various secretions and feces. Infection by pathogenic bacteria can be prevented by increasing the level of hygiene, vaccination, heat treatment of food or treat with antibiotics. In order to prevent the disease from four bacteria that are discussed in this study (*Salmonella, Shigella, Escherichia coli, Lysteria*), but also from other bacteria, it is necessary to properly store raw eggs, fish, all kinds of meat and meat products and make sure that the blood or water of raw food does not come into contact with other food. During thermal treatment of food the temperature needs to be higher than +75°C and after working with such ingredients it is required to wash hands and maintain the hygiene of the kitchen and all of the equipment used for preparation and eating of food. Pasteurization of milk or apple cider vinegar and washing fruits and vegetables before use is of extreme importance. Water from unknown sources should be sterilized before use. To ensure protection against diseases transmitted through food, it is necessary to monitor all of the discoveries in the fields of production, collection and storage of food.
Key words: bacteria, pathogenic bacteria, infection, hygiene

Datum obrane: