Bakterije roda Clostridium

Bikadi, Bernarda

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:309718

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Bernarda Bikadi

Bakterije roda Clostridium

završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

Nastavni predmet

Opća mikrobiologija

Bakterije roda *Clostridium*

Završni rad

Mentor: doc. dr. sc. Lidija Lenart

Studentica:	Bernarda Bikadi	MB: 3352/10
Mentor:	doc. dr. sc. Lidija Lenart	
Predano (datum):		
Pregledano (datum):		

Ocjena: **Potpis mentora:**

Bakterije roda *Clostridium*

Sažetak:

Bakterije roda *Clostridium* rasprostranjene su u prirodi, stoga se mogu pronaći u vodi, zraku, tlu, prašini te u ljudskom probavnom sustavu. *Clostridium perfringens, Clostridiumbotulinum, Clostridium difficile,Clostridium tetani* najznačajniji su pripadnici ovog roda. Kontaminacija ovim sporogenim bakterijama predstavlja veliku prijetnju za ljudsko zdravlje, posebno ako se kozumira higijenski neispravna, termički dovoljno neobrađena hrana ili podgrijavana hrana. Osim toga, konzumacija dimljene ribe, kobasica, pršuta i drugih suhomesnatih proizvoda predstavlja potencijalni rizik. U ovom radu opisuju se najznačajnije vrste bakterija roda *Clostridium* njihova svojstva i uvjeti potrebni za rast, spore i toksini te bolesti koje izazivaju.

Ključne riječi*:* *Clostridium* , spore, kontaminacija ,hrana

Bacteria of the genus *Clostridium*

Summary:

Bacteria of the genus *Clostridium* are widespread in nature, so we can find them in water, air, soil, dust, and in the human digestive trackt . *Clostridium perfringens , Clostridium botulinum*, *Clostridium difficile* and *Clostridium tetani* are the most significant members of this genus. Food contamination with this sporogenic bacteria presents a great threat for human health, especially if the food consumed is unhygienic, insufficiently thermally processed or warmed up. Additionally, consummation of smoked fish, sausages, persuto and other dehydrated meat products presents a potential risk. In this paper the most common species of genus *Clostridium,* their characteristics, growth requirements, spores, toxins and illnesses they cause are described.

Key words: *Clostridium,* spores, contamination,

Sadržaj

1. Uvod.....6
2. Glavni dio.....8
2.1. Značajke bakterija *Clostridium*.....8
2.2. Karakteristike najvažnijih bakterija *Clostridium* i bolesti koje uzrokuju.....10
2.2.1. *Clostridium perfrigens*.....10
2.2.2. *Clostridium tetani* 13
2.2.3. *Clostridium botulinum*……...16
2.2.4. *Clostridium difficile*.....20
3. Zaključak.....24
4. Literatura.....26

1. UVOD

1.UVOD

Tema ovoga rada su “Bakterije roda *Clostridium*”.Predstavnici ovoga roda su striktno anaerobni pokretljivi štapići koji obitavaju u tlu,vodi i u probavnom sustavu ljudi i drugih životinja (Duraković i Redžepović ,2005.). Bakterije roda *Clostridium* su sporogene, gram-pozitivne bakterije, otkriveno je gotovo 100 vrsta iz roda *Clostridium*, a samo 25 do 30 vrsta uzrokuju bolest kod ljudi ili životinja. (Wikipedija ,2015.) .Rod *Clostridium* uvršten je u porodicu *Bacillaceae* zajedno s rodom *Bacillus*, sadrži sporogene štapiće duljine 4-8 μm, debljine 1-1,5 μm. Najčešće manifestacije kolonizacije klostridijima u ljudi su blaga, kratkotrajna trovanja hranom i slučajna kontaminacija hrane. Teške bolesti uzrokovane klostridijima, kao što su plinska gangrena, tetanus i botulizam, relativno su rijetke, no mogu biti smrtonosne. One mogu biti posljedica traume, intravenske narkomanije ili ingestije domaće konzervirane hrane.Patogene vrste u vegetativnom obliku prozvode različite egzotoksine koji djeluju destruktivno na tkivo ili oštećuju živčanu funkciju, a biokemijski su i serološki definirani. *Clostridium sp.* nalaze se i u normalnoj flori, osobito debelog crijeva. Klostridiji mogu postati patogeni kad u tkivu postoji snižen oksidacijsko-redukcijski potencijal, visoka koncentracija laktata i snižen pH. Takvi abnormalni anaerobni uvjeti mogu nastati kod primarne arterijske insuficijencije ili nakon teških penetrantnih ili *crush* ozljeda. Što je rana dublja i teža, to je veća vjerojatnost nastanka anaerobne infekcije, a osobito ako je došlo makar i do minimalne kontaminacije rane stranim česticama.Klostridijske infekcije su sve češći nozokomijalni problem, napose u postoperativnih i imunokompromitiranih bolesnika. Teška klostridijska sepsa može komplicirati perforaciju ili opstrukciju crijeva

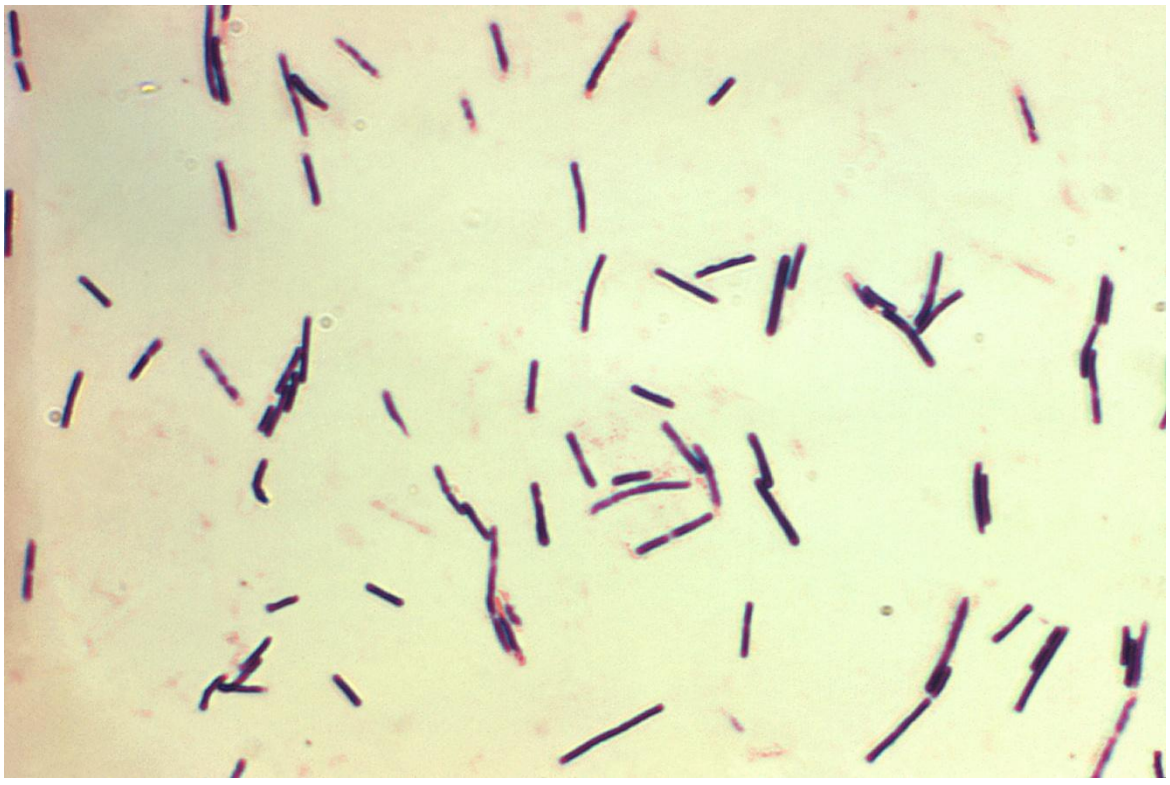
(https://hr.wikipedia.org/wiki/Clostridium, 2015 .).

2. GLAVNI DIO

2.1. ZNAČAJKE BAKTERIJA *CLOSTRIDIUM*

METABOLIZAM

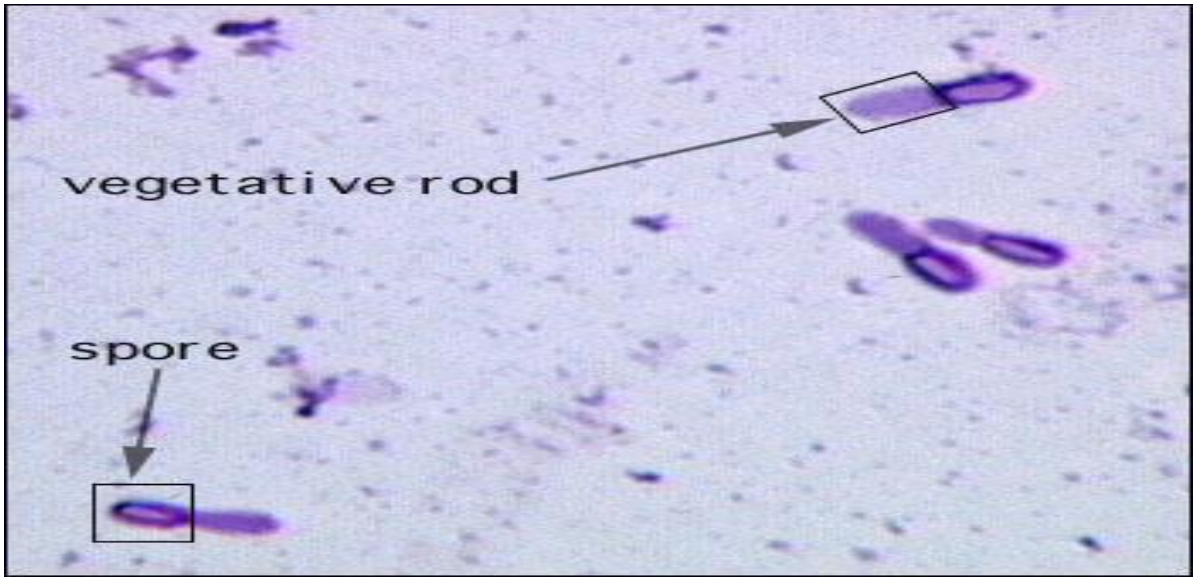
Bakterije roda *Clostridium* metabolički su veoma aktivne. Uobičajna je podjela na saharolitične (*C.perfringens, C.septicum, C.tertium*) i proteolitične (*C.tetani*, *C.sporogenes*) vrste premda se neke ne mogu uvrstiti ni u jednu skupinu; poznati su brojni metabolički produkti kao kratkolančane masne kiseline,alkoholi,aceton itd (Kalenić i Mlinarić - Missoni,1995.).



Slika 1 Mikroskopski prikaz klostidija (https://hr.wikipedia.org/wiki/Clostridium, 2015.)

OTPORNOST PREMA FIZIKALNIM I KEMIJSKIM ČINITELJIMA

Vegetativni oblici ne razlikuju se od drugih bakterija, dok su spore veoma otporne te mogu godinama preživjeti u vanjskoj sredini, podnose kuhanje na 100°C satima i otporne su prema mnogim dezinficijensima osim glutaraldehida (Kalenić i Mlinarić- Missoni,1995.).



Slika 2 Mikroskopski prikaz spora

(http://faculty.lacitycollege.edu/hicksdr/The%20bacteria%20Lab%20page.htm, 2015.)

OTPORNOST PREMA ANTIMIKROBNIM LIJEKOVIMA

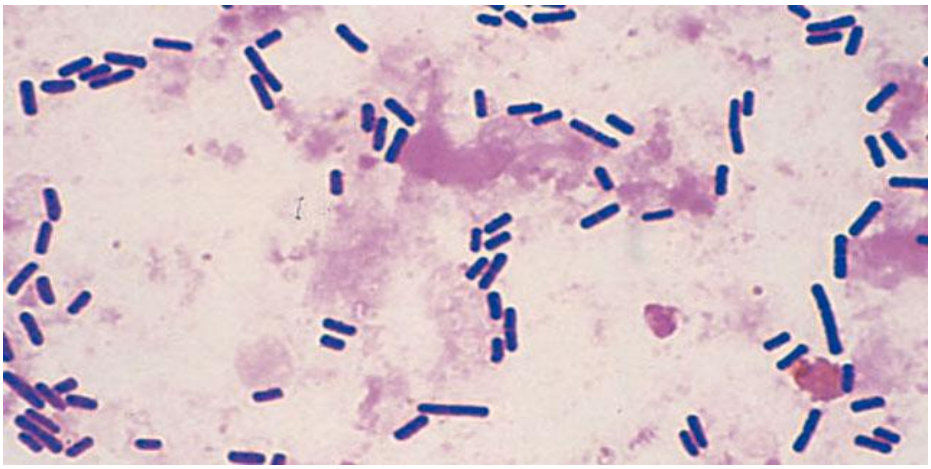
Premda su bakterije roda *Clostridium* dosta osjetljive na antibiotike,postoje razlike između pojedinih vrsta, a u okviru jedne vrste može se razviti otpornost prema pojedinim antimikrobnim lijekovima. Iznimno rijetka je otpornost prema kloramfenikolu, piperacilinu, metronidazolu, imipenemu kao prema kombinaciji ß-laktamskih antibiotika i inhibitora ß-laktamaza. Otpornost prema penicilinu u porastu je kod *C.perfringens* ,dok je uobičajena kod *C.ramosum* ,*C.clostridiiforme* i *C.butyricum.* Otpornost prema klindamicinu uobičajna je kod *C.ramosum, C.difficile*, *C.sporogenes* i nekih drugih vrsta, ali se javlja i kod nekih spojeva *C.perfrigens*. Osjetljivost na tetracikline varira, dok su fluorokinolini slabo aktivni (Kalenić i Mlinarić- Missoni,1995.).

ČINITELJI PATOGENOSTI

U razvoju infekcija uzrokovanih bakterija roda *Clostridium* sudjeluju brojni egzotoksini i enzimi (lecitinaza,kolagenaza,hijaluronidaza). Premda su ove bakterije sposobne uzrokovati teške infekcije,sama njihova izolacija iz bolesničkog materijala često nije dovoljna za razvoj infekcija bez dodatnih činitelja. Bolesti uzrokovane klostridijima mogu se podijeliti u invazivne i one koje su uvjetovane djelovanjem toksina (Kalenić i Mlinarić-Missoni,1995.).

2.2. KARAKTERISTIKE NAJZNAČAJNIJIH BAKTERIJA *CLOSTRIDIUM*I BOLESTI KOJE UZROKUJU

2.2.1 *Clostridium perfringens*



Slika 3 Mikroskopski prikaz *C.perfringens*
(http://germs.co.za/clostridium-perfringens/ , 2015.)

C.perfrigens je vrsta u rodu koja se najčešće izolira. U slobodnoj prirodi nalazi se u zemlji, vodama i blatu, ali i u crijevima brojnih životinja kao i čovjeka, može se naći u rodnici do 10% zdravih žena. U kliničkim uzorcima nalazi se kao uzročnik teških bolesti-plinske gangrene, klostridijalne mionekroze, sepse, apscesa mozga, nekrotizirajuće pneumonije i torakalnog empijema, intraabdominalnih infekcija s razvojem sepse, infekcija nakon abortusa,

nekrotizirajućeg enteritisa, ali i blagih bolesti kao što je trovanje hranom. Izolacija iz bolesničkog uzorka nerijetko je odraz kolonizacije, a ne infekcije (Kalenić i Mlinarić-Missoni,1995.).

Kultivacija i makromorfologija *C.perfrigens*

C.perfrigens je aerotolerantna anaerobna bakterija. Razmnožava se u temperaturnom rasponu od 18 do 46° C uz temperaturni optimum 37-44 °C, te se kultivacijom miješane flore na 45 °C može izolirati od propratne flore. *C.perfrigens* jest debeli štapić veličine 4-8 x 1-1,5 µm, u skupinama po dva poput vagoneta. Spore su ovalne, smještene supterminalno i deformiraju vegetativnu stanicu. Posjeduju kapsulu, dok flagele nema. Podnosi varijacije pH 5-9, ali najbolje raste uz pH 7. Na krutim hranjivim podlogama raste poput glatkih, sluzavih, ponekad hrapavih kolonija,na krvnom agaru kolonije su okružene dvostrukom zonom hemolize (Kalenić i Mlinarić-Missoni, 1995.).

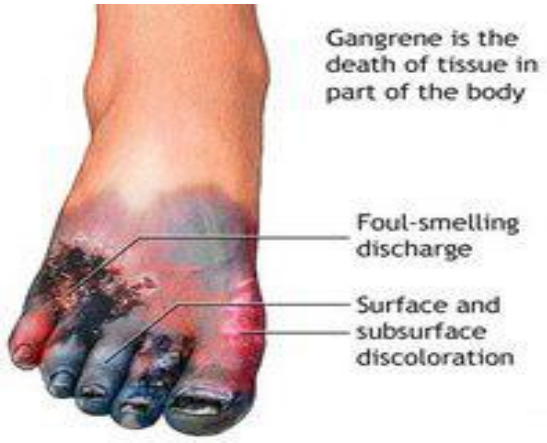
Činitelji virulencije

C.perfrigens posjeduje veoma brojne enzime koji sudjeluju u razvoju infekcije, to je bakterija koja stvara najveći broj toksina. Toksini *C.perfrigens* proteini su, a razlikuju se po vrsti i broju antigenih činitelja, te se dijeli u pet tipova označenih slovima od A do E. Infekcije u čovjeku izaziva najčešće *C.perfrignes* tip A, dok tip C uzrokuje nekrotizirajući enteritis. Toksini su letalni za miša i mogu se dokazati testom neutralizacije. Najvažniji je toksin lecitinaza poznatiji kao alfa-toksin koji stvara svih pet tipova *C.perfrigens* .Lecitinaza tipa A *C.perfrigens* toksična je i identična toksinu alfa, djeluje hemolitički i na krvnom agaru s ovnujskom krvi izaziva djelomičnu hemolizu te djeluje nekrotizirajući na membranu leukocita i mišičnih stanica. Važan je u razvoju mionekroze. Beta-toksin letalni je i izaziva nekrozu. Luče ga tipovi B i C , a odgovoran je za patološke promjene kod nekrotizirajućeg enteritisa. Ostali su toksini od manjeg značenja kao činitelji virulencije. U ovu skupinu spadaju proteaze, kolagenaze, hijaluronidaza,b neuraminidaza, hemolizin osjetljiv prema toplini i kisiku

te deoksiribonukleaza. Sam ili udružen s drugim klostridijima može uzrokovati brojne kliničke manifestacije (Kalenić i Mlinarić- Missoni,1995.).

Bolesti uzrokovane *C.perfigensom*

Brojene su bolesti uzrokuje *C.perfigens* kao što suklostridijski celulitis, klostridijska sepsa, nekrotizirajući enteritis jedna od najpoznatijih je plinska gangrena akutna po život opasna infekcija koja predstavlja klinički sindrom. Infekcija je često polimikrobna. Plinska gangrena nastaje kratko vrijeme nakon ozljede mišića s inkubacijom od 1-2 dana,ponekad samo nekoliko sati. Dominira slika teške intoksikacije raspadnim produktima mišića uz veliki lokalni nalaz koji se brzo širi: koža iznad zahvaćenog područja hladna je, suha, neosjetljiva, mrkozelene ili ljubičasto-plave boje koja brzo prelazi u crnu boju (Kalenić i Mlinarić-Missoni,1995.).





Slika 4 (http://www.zdravstveni.com/vlazna_gangrena.php , 2015.)

Slika 5 (https://sl.wikipedia.org/wiki/Plinska_gangrena , 2015.)

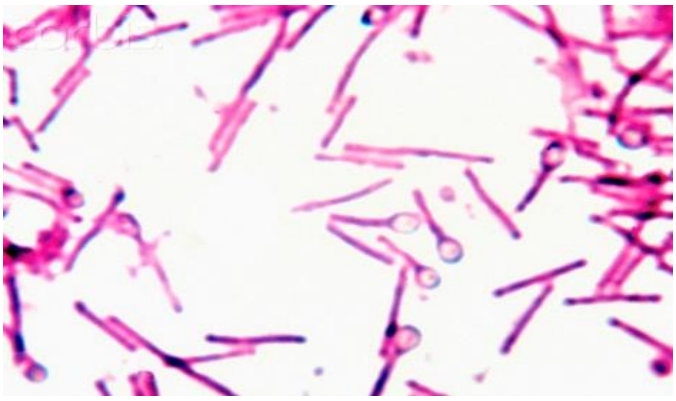
Koža kod plinske gangrene je neosjetljiva pri presijecanju, dok mišići izgledaju poput kuhanog mesa. Iz rane izbijaju mjehurići zraka i smeđe prljava tekućina neugodnog zadaha. Posebno težak oblik plinske gangrene ima polazište u uterusu (obično nakon kriminalnog abortusa , ali i nakon vaginalnog poroda uz zaostatke nekrotične placente). Bolest je često praćena sepsom, teškom intoksikacijom, intravaskularnom hemolizom uz nagli razvoj anemije, žuticom, hemoglobinurijom, zatajenjem bubrega. Vaginalni iscjedak je izrazito

smrdljiv i sadrži mjehuriće plina, za svega nekoliko sati može doći do kome te smrtnog ishoda (Kalenić i Mlinarić- Missoni, 1995.).

Liječenje plinske gangrene temelji se na mjerama intezivne mjere, visokim dozama antibiotika, kirurškim liječenjem i HBOT. HBOT inhibira proizvodnju toksina ispravlja hipoksične uvjete koji pogoduju rastu i razmnožavanju bakterija. (http://oxy.hr/indikacije-hiperbaricna-oksigenacija/lijecenje/plinska-gangrena-klostridijska-infekcija ,2015.).

2.2.2.*Clostridium tetani*

C.tetani uzrokuje za razliku od histoloških klostridija jednu, klinički toliko jasno definiranu bolest tetanus da je odavno poznata i u većine naroda ima svoje ime u nas „ zli grč“ . Poput ostalih klostridija *C.tetani* nalazi se u probavnom sustavu biljojeda i u zemlji. Stvara veoma otporne spore koje mogu preživjeti u vanjskoj sredini desetljećima (Kalenić i Mlinarić-Missoni,1995.).



Slika 6 (http://www.medical-labs.net/terminal-bulging-spores-of-clostridium-tetani-2976/ ,2015.)

Kultivacija i makromorfologija

Uz striktno anaerobne uvjete stvara na krutim hranjivim podlogama kolonije koje sliče pahuljicama pamuka, nepravilne, prozračne s izrezuckanim rubovima. Kako je veoma

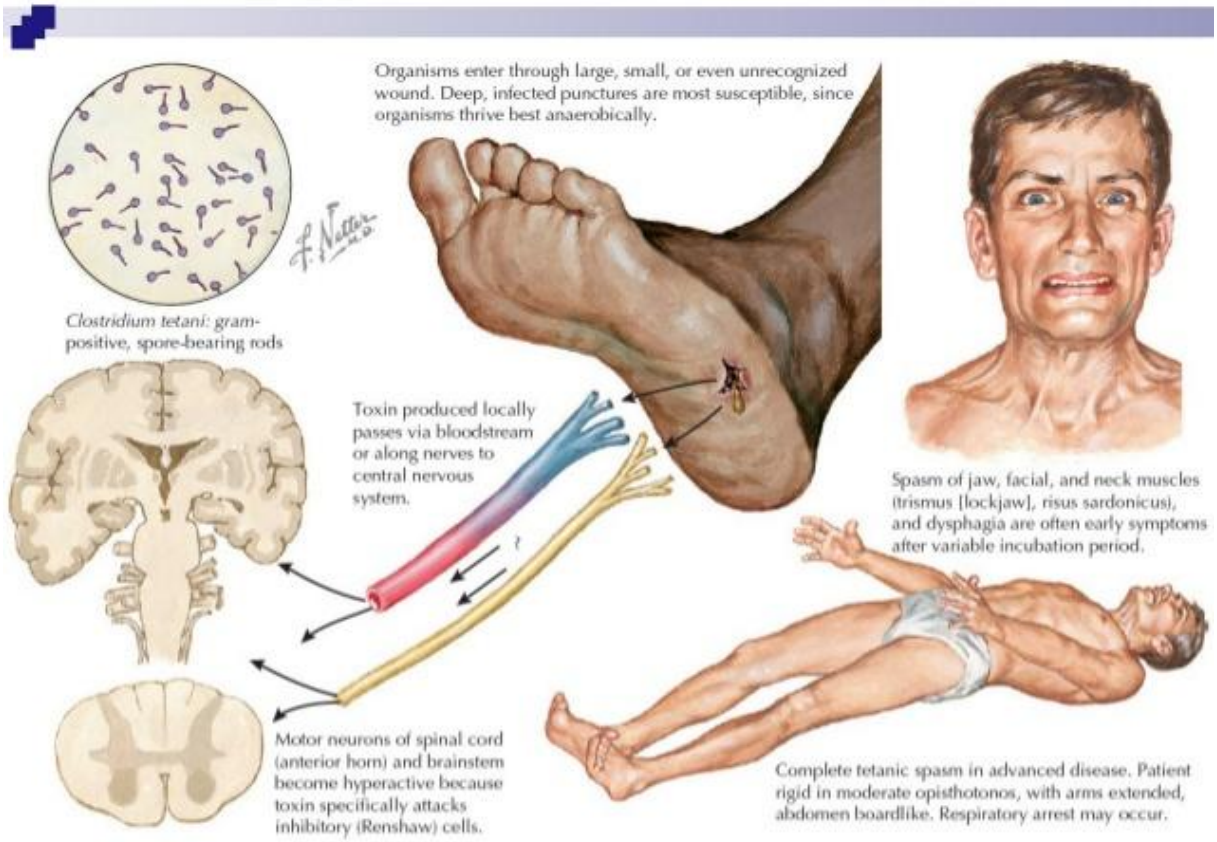
pokretljiv,može prekriti čitavu površinu podloge. To je proteolitička bakterija koja razgrađuje aminokiseline. *C.tetani* je relativno duh i tanak gram-pozitivni štapić (4-8 x 0,4-0,8 μm) s terminalnim sporama te ima izgled pribadače. Posjeduje peritrihijalne flagele i veoma je pokretan (Kalenić i Mlinarić- Missoni ,1995.).

C. tetani i njegove spore najčešće se nalaze u probavnom traktu životinja, prašini . Uzrokuje dva egzotoksina: tetanolizin i tetanospasmin. Tetanospasmin je neurotoksin koji kod ljudi izaziva veoma opasnu bolest tetanus. C. *tetani* i njegove spore se u organizam unose preko rana na koži, usta i respiratornog puta. Od tetanusa najlakše mogu oboljeti ljudi stariji od 50 godina, zatim ljudi sa opekotinama, ranama i različitim ozljedama na koži, i oslabljenim imunim sistemom. Simptomi tetanusa su glavobolja, povišena temperatura , povišen ili snižen krvni tlak, dehidratacija organizma, srčani problemi, upala pluća, kao i opća malaksalost organizma. Oboljeli se moraju hospitalizirati, rane im se moraju očistiti, i moraju biti pod stalnim nadzorom liječnika i antibiotskom terapijom. Tetanus je veoma opasna bolest sa izuzetno visokim postotkom smrtnosti od 40÷78%. Da bi se spriječila pojava tetanusa u svim razvijenim zemljama svijeta provodi se redovna cijepljenja protiv tetanusa još od prvih mjeseci života(http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/patogene-bakterije-u-hrani-12 , 2015.).

Simptomi tetanusa

Inkubacija je od 2 do 50 dana (u prosjeku 5 do 10 dana). Najčešći simptom je ukočenost čeljusti. Drugi simptomi su otežano gutanje; nemir; iritabilnost; ukočenost šije, ruku ili nogu; glavobolja; vrućica; grlobolja; zimice i tonički spazmi. U kasnijem tijeku bolesnik otežano otvara usta (trizmus); grč facijalnih mišića izaziva karakterističan izraz lica s fiksiranim smiješkom i podignutim obrvama (risus sardonicus). Moguća je pojava rigiditeta ili spazma trbušnih, vratnih i leđnih mišića – sve do opistotonusa. Spazam sfinktera uzrokuje retenciju urina ili opstipaciju. Disfagija može otežati prehranu bolesnika. Karakteristični bolni, generalizirani tonički grčevi s profuznim znojenjem mogu biti potaknuti blagim podražajima kao što su propuh, buka ili pomicanje kreveta. Svijest je obično bistra ali nakon ponavljanih spazama može uslijediti koma. Za vrijeme generaliziranih grčeva, zbog rigiditeta prsnog koša ili spazma glotisa, bolesnik ne može govoriti niti vikati. To ometa i respiraciju, pa nastaje cijanoza ili fatalna asfiksija. Neposredan uzrok smrti ne mora biti očigledan.Temperatura je

umjereno povišena, osim u slučaju infektivnih komplikacija, kao što je pneumonija. Respiratorna i srčanafrekvencija su ubrzane. Refleksi su često pojačani. Uobičajena je umjerena leukocitoza (https://hr.wikipedia.org/wiki/Tetanus ,2015.).



Slika 7 Prikaz djelovanja *C.tetani* i njegovi simptomi na čovjeka

(http://www.glogster.com/jj1123/tetanus/g-6lqs45gqd3cp3elggm622a0 ,2015.)

2.2.3.*Clostridium botulinum*

Mikromorfologija *C.botulinum*

C.botulinum je gram-pozitivni štapić veličine 0,9-1,2 x 4-6 µm bez kapsule koji posjeduju peritrihijalne flagele. Ustarijim kulturama javljaju se involutivni oblici. Spore su ovalne i supterminalno smještene. Na krutim hranjivim podlogama pod strogo anaerobnim uvjetima raste poput velikih promjera 5-10 mm, okruglih, sjajnih i prozračnih kolonija okruženih zonom hemolize (Kalenić i Mlinarić-Misssoni ,1995.) .



Slika 8 Mikroskopski prikaz *C.botulinum* (http://www.stetoskop.info/Botulizam-837-c36-sickness.htm?b9 ,2015.)

C. botulinum i njegove spore su rasprostranjene u otpadnim vodama, potocima i jezerima, zemlji , a neka da se mogu naći i u fekalijama životinja i ptica. Ova bakterija izaziva botulizam, koji predstavlja najteži oblik alimentarne toksikoinfekcije sa veoma velikim postotkom smrtnosti. Na osnovu seroloških karakteristika dijele se na 7 tipova (A-G). Za rast, razmnožavanje, produkciju toksina i stvaranje spora potrebno je da postoje određeni fizičko-kemijski faktori, koji su prikazani u Tablici 1.

Tablica 1 Fizičko-kemijski uvjeti rasta i razvoja *C. botulinum*

Tip C. botulinum	Temperatura (ºC)	pH	aw
A	10-50	> 4,6	> 0,94
B proteolitički/neproteolitički	10-50/3,3-40	> 4,6 / 5	> 0,94
E	3,3-40	> 5	> 0,97

Spore *C. botulinum* su veoma termorezistentne i mogu preživjeti i do 100 ºC u trajanju od oko jednog sata. Pri nižim aw i pH vrijednostima, u prisustvu nitrita i mliječnokiselih starter kultura ovi mikroorganizmi ne mogu se razmnožavati, obrazovati spore niti stvarati toksine.

Tipovi A, B, E, a ponekad i tip F sintetiziraju toksin koji izaziva botulizam kod ljudi, a toksin C i D tipa izaziva botulizam kod ptica i životinja. *C. botulinum* proizvodi toksine već u hrani, dok se kod dojenčadi toksin može sintetizirati i u crijevima. Toksini ove bakterijske vrste ubrajaju se u najjače, do danas poznate otrove. Svega oko 75mg ovih toksina je dovoljno da ubije prosječnog odraslog čovjeka od oko 75kg, a izračunato je da bi oko 500g toksina bilo dovoljno da ubije čitavu jednu naciju. Nakon konzumiranja hrane koja sadrži *C. botulinum* i njegove toksine u periodu od oko 18-36 sati dolazi do pojave malaksalosti, vrtoglavice i suhoće usta. Uz ove simptome dolazi i do gastrointestinalnih problema. Ovi toksini su tzv. nervni otrovi koji blokiraju prenošenje impulsa u nervnim vlaknima. Djelovanjem ovih toksina dolazi do čitavog niza poremećaja u centralnom nervnom sistemu: poremećaja u govoru, nemogućnost rasuđivanja, gubljenje ravnoteže. Smrt nastupa kao posljedica prestanka rada srca i paralize disanja. Postotak smrtnosti je jako visok i iznosi oko 76%.

Toksini *C. botulinuma* su termolabilniji od same bakterije i njegovih spora. Inaktivira si pri kuhanju namirnica za svega nekoliko sekundi, a pri temperaturi od 80 ºC za 15 minuta. U kiseloj sredini skraćuje se vrijeme inaktiviranja pri djelovanju viših temperatura. Za stvaranje

toksina potrebni su i anaerobni uvjeti. U Tablici 2. je prikazan rezultat eksperimentalnog rada tima stručnjaka koji su ispitivali utjecaj temperatura do 10 ºC i vremena skladištenja namirnica na produkciju toksina *C. botulinuma.* Ispitano je oko 1500 različitih uzoraka: mesa i mesnih prerađevine, piletine, ribe i morskih plodova, salata .(http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/patogene-bakterije-u-hrani-12 ,2015.).

Tablica 2 Utjecaj temperature i vremena skladištenja na produkciju toksina *C. botulinuma*

Uvjeti skladištenja		Broj uzoraka negativnih/pozitivnih na prisustvo toksina pod različitim uvjetima skladištenja	
Temperatura (°C)	Vreme (dan)	Negativni uzorci	Pozitivni uzorci
10	≤5	319	24
	≤10	238	132
	≤15	166	166
8	≤5	500	12
	≤10	414	100
	≤15	360	142
4–7	≤5	389	0
	≤10	382	5
	≤15	360	22
Ukupno (4–10)	≤5	1208	36
	≤10	1034	237
	≤15	886	330

Iz rezultata prikazanih u Tablici 2. se vidi da se broj pozitivnih uzoraka na toksin povećava sa dužinom skladištenja, a opada sa snižavanjem temperature.

Botulizam se najčešće javlja kao posljedica konzumiranja sljedećih proizvoda:

1. Konzerviranog graška, mahunarki, jela od povrća
2. Proizvoda od mesa (sirove šunke, krvavica,)
3. Proizvoda od ribe i voća

Mnogo su češće pojave botulizma nakon konzumiranja hrane proizvedene u kućnim uvjetima, a veoma se rijetko javlja botulizam nakon konzumiranja hrane proizvedene u industrijskim uvjetima. *C. botulinum* uzrokuje toksin u namirnicama koje su nedovoljno termički obrađene, pri čuvanju namirnica na višim temperaturama, i u namirnicama koje nisu dovoljno suhe i fermentirane. Da bi se spriječila mogućnost pojave ove teške bolesti veoma je bitno veliku pažnju posvetiti higijenskim uvjetima prerade i pripreme namirnica, kao i režimu termičke obrade, i režimu hlađenja i skladištenja namirnica (www.textofbacteriology.net, 2015.).

Prevencija i liječenje botulizma

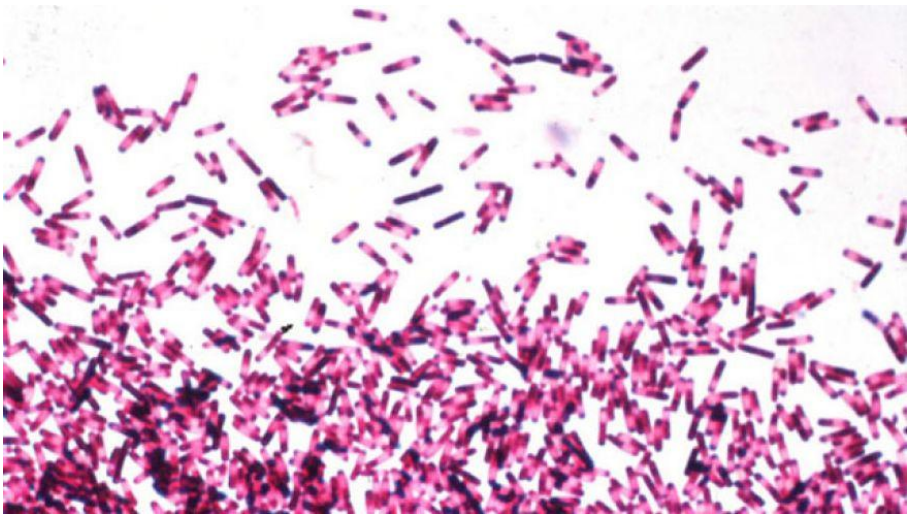
U bolesnika oboljelih od botulizma često se javlja odsutnost peristaltike i retencija urina. Svijest je očuvana a porast tjelesne temperature znak je bakterijskih komplikacija. Smrtnost neliječenog botulizma doseže 60%. Dojenački botulizam javlja se u dobi od 3 tjedna do 9 mjeseci. Za razliku od klasičnog botulizma, bolest uzrokuje toksin koji luči *C.botulinum* naseljen u crijevima bolesnika, a smatra se da je izvor zaraze kontaminirani med (Kalenić i Mlinarić- Missoni ,1995).



Slika 9 Prikaz dojenačkog botulizma

(http://www.zzjzvpz.hr/djelatnosti/epidemiologija/edu_clanci/txt/botulizam.html,2015.)

2.2.4 *Clostridium difficile*



Slika 10 Mikroskopski prikaz *Clostridium difficile*

(http://www.foxnews.com/health/2015/09/23/drug-dismantles-harmful-c-difficile-bacteria-without-destroying-healthy-gut/,2015.)

Toksini koje proizvode sojevi *Clostridium difficile* u probavnom traktu uzrokuju pseudomembranozni kolitis, obično nakon primjene antibiotika. Simptomi su proljev, ponekad s primjesama krvi, koji rijetko napreduje do sepse i akutnog abdomena. Dijagnoza se postavlja nalazom toksina *C. difficile* u stolici. Liječi se peroralno metronidazolom ili vankomicinom.

C. difficile je najčešći uzročnik postantibiotskog kolitisa, koji obično nastaje pri bolničkom liječenju. Proljev koji uzrokuje *C. difficile* zabilježen je u do 8% hospitaliziranih bolesnika a odgovoran je za 20 do 30% bolničkih proljeva. Rizični čimbenici su starija životna dob, teške kronične bolesti, dugotrajan boravak u bolnici i boravak u ustanovama za starije osobe ili kronične bolesnike.

Asimptomatsko kliconoštvo *C. difficile* nalazi se kod 15 do 70% novorođenčadi i kod 3 do 8% zdravih odraslih osoba. *C. difficile* se često nalazi u okolišu (u tlu, vodi, na kućnim ljubimcima). Bolest može nastati kao posljedica prekomjernog razmnožavanja

mikroorganizama u crijevu ili pak iz vanjskog izvora. Čest je izvor infekcije zdravstveno osoblje.

Glavni poticajni čimbenik je promjena flore probavnog trakta uzrokovana primjenom antibiotika. Iako većina antibiotika može potaknuti razvoj bolesti, najveći je rizik nakon primjene cefalosporina (osobito 3. generacije), penicilina (osobito ampicilina i amoksicilina) i klindamicina. *C. difficile* kolitis također se može pojaviti i nakon primjene nekih antineoplastičkih lijekova.

Mikroorganizmi izlučuju citotoksin i enterotoksin. Oni uglavnom djeluju na debelo crijevo, koje zatim izlučuje tekućinu i na kojem se stvaraju karakteristične pseudomembrane—izdignuti žućkasto–bijeli plakovi koji se lako odvajaju od podloge. U težim slučajevima plakovi se mogu međusobno spajati. Rijetko, a nešto češće nakon primjene antiperistaltičkih lijekova, može doći do razvoja toksičnog megakolona.

Simptomi i znakovi

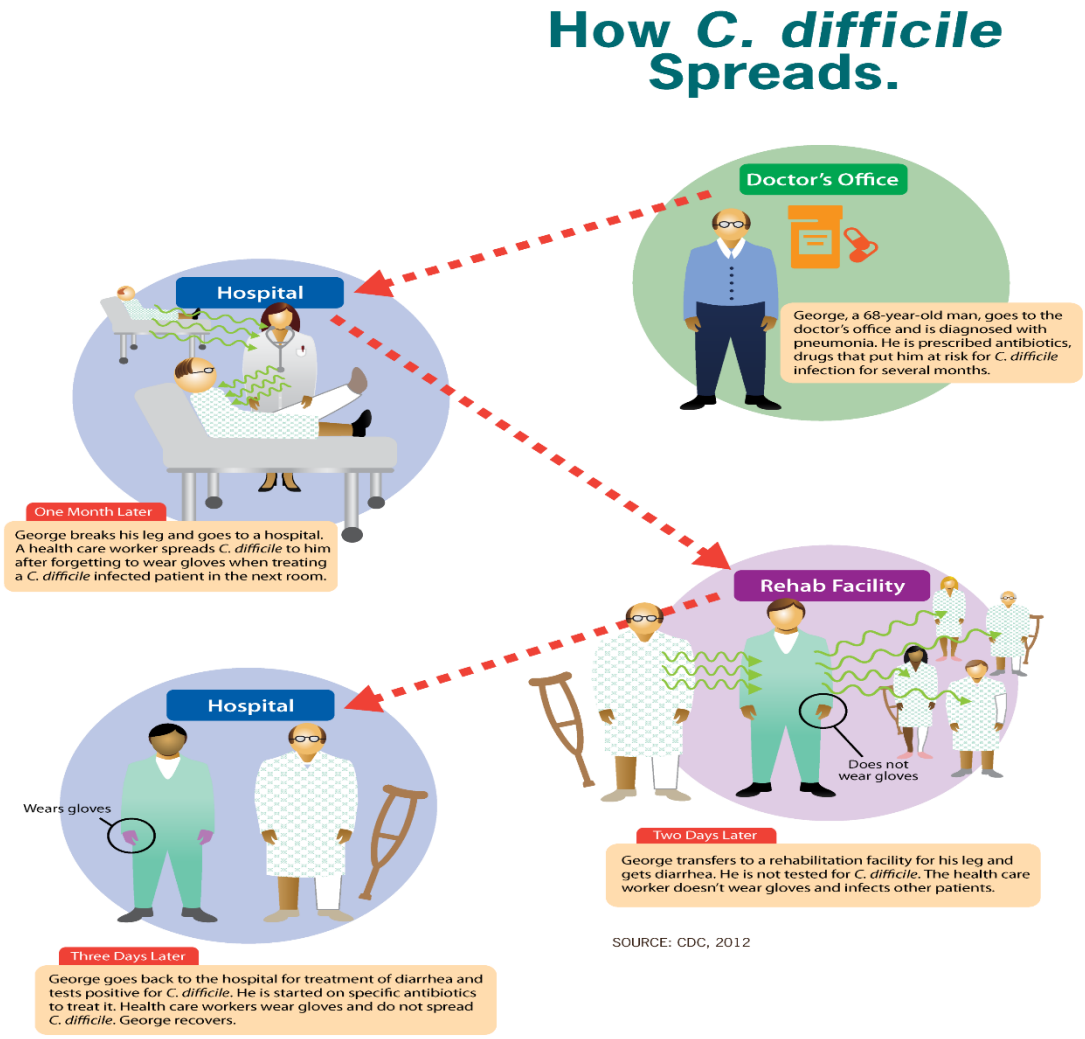
Simptomi obično počinju 5 do 10 dana nakon početka uzimanja antibiotika, no mogu se pojaviti već 1. dan ili do 2 mjeseca kasnije. Proljev može biti blag, s poluformiranim stolicama ili pak s učestalim vodenastim stolicama. Česti su grčevi ili bol u trbuhu, ali mučnina i povraćanje su rijetki. Vrlo rijetko dolazi do ograničenog prodora u tkivo, te sepse i akutnog abdomena. Nakon proljeva kojeg uzrokuje *C. difficile*moguća je pojava reaktivnog artritisa.

Dijagnoza i liječenje

Na dijagnozu valja posumnjati kod svakog bolesnika s proljevom koji je nastao unutar dva mjeseca nakon primjene antibiotika, ili unutar 72 h nakon primitka u bolnicu. Dijagnoza se potvrđuje nalazom *C. difficile* toksina u uzorku (ne u brisu) stolice. Jedan uzorak je obično dovoljan, no može ih se uzeti i više, ako je prvi negativan. U stolici su često prisutni leukociti, no taj nalaz nije specifičan.

Lijek izbora je metronidazol, 250 mg PO, svakih 6 h ili 500 mg PO, svakih 8 h, 10 dana. Ako bolesnik ne reagira na liječenje ili dođe do recidiva, može se dati metronidazol u navedenim dozama kroz 21 dan ili vankomicin, 125 do 500 mg PO, svakih 6 h, 10 dana. Ponekad se propiše bacitracin, 500 mg PO, svakih 6 h, 10 dana, kolestiramin ili kvasnica *Saccharomyces boullardii.* Recidiv je zabilježen u 15 do 20% slučajeva. U nekoliko je bolesnika za izlječenje bilo potrebno učiniti totalnu kolektomiju.

Mjere za kontrolu infekcije neophodne su da bi se smanjilo širenje *C. difficile* među bolesnicima i zdravstvenim djelatnicima (http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/infektologija/anaerobne-bakterije/proljev-koji-uzrokuje-clostridium-difficile ,2015.).



Slika 11 Prikaz širenja *C.difficile*

(https://en.wikipedia.org/wiki/Clostridium_difficile_colitis, 2015 .)

3. ZAKLJUČAK

3.Zaključak

Temeljem podataka pronađenih u literaturi i iznesenih u ovom radu može se zaključiti slijedeće da su *Clostridium* bakterije anaerobne, sporogene i gram pozitivne. Najčešće su rasprostranjene u prašini, zemlji na biljkama i u probavnom traktu ljudi i životinja. Otkriveno je preko 100 vrsta iz roda *Clostridium* od kojih je za ljude i čovjeka patogene oko 20 do 30 vrsta .Njihove spore su veoma otporne te mogu godinama preživjeti u vanjskoj sredini te nepovoljnim uvjetima, mogu podnijeti kuhanje na visokim temperaturama. *Clostridium* vrste koje kod ljudi izazivaju jako opasna oboljenja ,a neka najvažnijih smo spomenuli i objasnili u radu. Među najpoznatijima bolestima koje uzrokuju su plinska gangrena, tetanus te botulizam .

4. LITERATURA

4.Literatura

DurakovićS, RedžepovićS : Bakteriologija u biotehnologiji knjiga druga- I.dio, Zagreb, Manualia Universitatis studiorum Zagrabiensis, 2005.

Kalenić S, Mlinarić- Missoni E: Medicinska bakteriologija i mikrobiologija , Zagreb , Prehrambeno –tehnološki inženjering , 1995.

http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/infektologija/anaerobne-bakterije/proljev-koji-uzrokuje-clostridium-difficile[21.9.2015.]

www.textofbacteriology.net [21.9.2015.]

https://hr.wikipedia.org/wiki/Tetanus [21.9.2015.]

http://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/patogene-bakterije-u-hrani-12[24.9.2015.]

http://oxy.hr/indikacije-hiperbaricna-oksigenacija/lijecenje/plinska-gangrena-klostridijska-infekcija [24.9.2015.]