

Bakterijske infekcije teladi u neonatalnom periodu

Dubravka Milanov

Različite vrste bakterija, koje su mogući uzročnici infekcija teladi u neonatalnom periodu, uobičajeno su prisutne kao oportunistički patogeni u organizmu odraslih jedinki, životnom okruženju, vodi, zemljištu, hrani, glodarima, psima, mačkama, ređe i ljudima. Posle rođenja, telad je izložena visokoj koncentraciji mikroorganizama, a pasivni imunitet koji dobija kolostrumom, kritičan je faktor u odbrani od infekcija. Kolostrum obezbeđuje najbolju kombinaciju antitela (imunoglobulina), imunih ćelija i drugih faktora imuniteta (laktoferin, lizocim, komplement), vitamine i mineralne materije od značaja za funkcionisanje imunološkog sistema. Pojava bakterijskih infekcija u velikoj je meri uslovljena dobrim menadžmentom na farmi, a nastanku doprinose slabi zoohigijenski uslovi, visoka koncentracija životinja i izloženost odraslim jedinkama. Često su bakterije uzročnici superinfekcija kod primarnih infekcija izazvanih različitim virusima.

Različite i brojne vrste bakterija mogu uzrokovati lokalne ili sistemske infekcije u prijemčivim organizmima teladi u prvim danima i nedeljama života. Na ovom mestu prikazane su glavne karakteristike bakterijskih infekcija koje po učestalosti pojavljivanja, raširenosti u zapatima, težini kliničkih manifestacija i mogućem stepenu mortaliteta, spadaju u glavne zdravstvene probleme kod teladi u neonatalnom periodu.

Dijareja novorođene teladi



Dijareja je najčešći uzrok mortaliteta teladi u neonatalnom periodu, a najvećem riziku od obolevanja izložena su telad uzrasta do jednog meseca. Uzročnici dijareje se mogu identifikovati iz uzoraka fecesa ili uzoraka različitih tkiva uginule teladi. Međutim, većina istih uzročnika može se izolovati i iz uzoraka poreklom od zdrave teladi, zbog čega je nekad teško postaviti etiološku dijagnozu. Zbog toga, u sklopu kliničke slike i laboratorijskih nalaza, veterinar konačno procenjuje mogućeg uzročnika, pri čemu treba preispitati program vakcinacije, tretman infekcija i dezinfekcioni protokol. Poznavanje uzročnika infekcije obezbeđuje uvid u izvor infekcije kao i sve relevantne faktore koji mogu imati uticaj na njenu pojavu i širenje u zapatu.

Adhezija patogenih bakterija na površinu crevne mukoze predstavlja prvi korak u razvoju intestinalnih infekcija. Odbrani od infekcije doprinose kisela gastrična sredina i peristaltika creva. Adhezija patogenih bakterija otežana je prisustvom bakterija koje žive kao komensali u digestivnom traktu, jer one blokiraju receptore za specifične adhezine patogenih vrsta. Tako normalna intestinalna flora povećava odbranu organizma naseljavajući creva u velikom broju, blokirajući mesta vezivanja za patogene vrste, produkujući antimikrobne supstance i isparljive masne kiseline. Takođe, oni indukuju jačanje imunih ćelija i aktivaciju imunog i inflamatornog odgovora. Pasivni

imunitet koji se stiče kolostrumom je veoma važan u zaštiti, jer imunoglobulini blokiraju površinske antigene bakterija koji deluju kao adhezini.

Bakterijske vrste koje imaju najveći značaj u etiologiji dijareje teladi su: *Escherichia coli*, vrste iz roda *Salmonella* i *Clostridium perfringens*. Redi su uzročnici vrste iz rodova *Proteus*, *Campylobacter*, *Edwardsiella*, *Shigella* i dr.

Escherichia coli



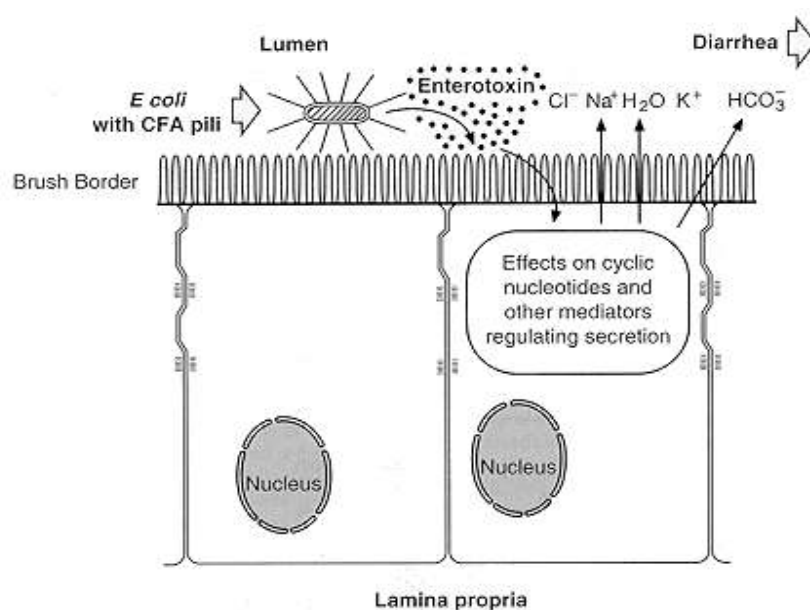
Escherichia coli je najčeći uzročnik infekcija teladi u neonatalnom periodu. *E. coli* je takođe redovan stanovnik intestinalnog trakta, a kolonizacija creva teleta ovom vrstom bakterija, kao i drugim vrstama, u najvećoj meri dešava se neposredno nakon rođenja. Najprijemčivija na infekciju su telad starosti do 7 dana. Pri tome se infekcija može manifestovati znacima dijareje i dehidracije ili se u kratkom periodu fatalno završava usled razvoja toksemije i bakterijemije. Dijareje izazvane neinfektivnim agensima ili septikemije izazvane drugim vrstama bakterija (kao što su vrste iz rodova *Salmonella*, *Pasteurella*, *Streptococcus*) mogu klinički pobuditi sumnju na kolibacilozu. U svim tim slučajevima *E. coli* se može uobičajeno izolovati iz fecesa, zbog čega je teško proceniti značaj izolacije ove bakterije bez dopunskih analiza za procenu enterotoksičnosti ili enteroinvazivnosti izolovanog soja.

Na osnovu osobina virulencije, izolati *E. coli* klasifikovani su u enterotoksične (ETEC), enteropatogene (EPEC), enterohemoragične (EHEC), enteroinvazivne (EIEC) i enteroagregativne (EAEC) sojeve. Među njima, enterotoksični sojevi *E. coli* su dominantni uzročnici dijareje teladi. Enteroinvazivni sojevi *E. coli* (EIEC) se smatraju odgovornim za nastanak koliseptikemije. Kod teladi su izolovani i enteroagregativni sojevi koji vezivanjem za mukozu tankih creva i produkcijom verotoksina izazivaju destrukciju crevnih resica.

- **Enterotoksični sojevi *E. coli*** poseduju specijalizovane pile (fimbrije) koje antigenski nisu srodne uobičajenim fimbrijama, a koje posreduju kao ligandi u vezivanju za ugljenohidratne receptore na epitelnim ćelijama tankih creva. Kao rezultat ove interakcije, dolazi do kolonizacije tankih creva ovim sojevima bakterija, pa se zato ovi pili označavaju kao antigeni faktora kolonizacije (*colonization-factor antigens* – CFAs). Različiti tipovi CFAs (na primer. K88 (F4), K99 (F5) i 987P (F6)) koje proizvodi *E. coli* izazivaju akutnu dijareju domaćih životinja. Fimbrijalni adhezin F5 (K99) ima glavnu ulogu u kolonizaciji enterotoksične *E. coli* na epitelne ćelije tankog creva teladi. Druge fimbrije (F41 i F17) takođe su identifikovane kod enterotoksičnih *E. coli* izolovanih kod teladi. Tip ovih CFAs kod *E. coli* određuje specifičnost prema vrsti domaćina. Karakterizacija *E. coli* izolata podrazumeva primenu različitih metoda kao što je određivanje serotipa (O: K: H antigena), kao i fimbrijalne i toksične faktore. Kod vrste *E. coli* identifikovano je 170 somatskih (O) antigena (lipopolisaharida, endotoksina), 71 kapsularni (K) antigen i 56 flagelarnih (H) antigena. Vrsta O antigena određuje serološku grupu, a identifikacija svih antigena nekog izolata predstavlja njegov serotip. Neki izolati *E. coli* nisu pokretni, tj. ne poseduju flagelarni (H) antigen. Većina sojeva *E. coli* izolovanih iz životinja sa dijarejama pripada

jednom ograničenom broju serotipova. Kod enterotoksičnih sojeva se utvrđuje i prisustvo fimbrijalnih antigena i enterotoksina. Upotrebom specifičnih antitela mogu se fimbrije dokazati lateks ili brzom aglutinacijom. Postoje i komercijalni ELISA testovi za dokazivanje ST i LT enterotoksina u ekstraktu fecesa. Enteroinvazivni sojevi se dokazuju izolacijom iz primarano sterilnih mesta organizma kao što su kostna srž, krv, zglobovi ili slezina.

Posle kolonizacije dolazi do produkcije enterotoksina. Bakterije iz grupe enterotoksičnih (ETEC) se definišu kao *E. coli* koje proizvode bar jedan od dva enterotoksina koji su kodirani plazmidima: termostabilni (ST) i termolabilni (LT). Termostabilni enterotoksin je toksični peptid koji stimuliše aktivnost intestinalnog enzima guanilat ciklaze. Aktivirani enzim konvertuje guanozin 5'-trifosfat (GTP) u ciklični guanozin 5'-monofosfat (cGMP). Povećanje intracelularnog cGMP inhibira resorpciju tečnosti u crevima (Slika 1). Termolabilni toksin je sličan toksinu *Vibrio cholerae*. On aktivira enzim adenil ciklazu koja konvertuje ATP u cAMP, što za posledicu takođe ima hipersekreciju vode i elektrolita u lumen creva. Dejstvom oba toksina dolazi do pojave vodenaste dijareje.



Slika 1. Patogeneza infekcije izazvane sa *E. coli* koja poseduje CFA pile

U ranom stadijumu infekcije, telad izgledaju zdrava, živahna su, apetit im je očuvan, a jedini znak bolesti je povećanje volumena i vodenasta konzistencija fecesa. Boja i konzistencija fecesa nisu pouzdani indikatori za procenu etiologije dijareje. Feces može imati žućkastu, sivu, tamnocrvenu boju i u njemu se mogu zapaziti primese krvi i sluzi. U daljem toku bolesti, zbog gubitka tečnosti i elektrolita, koža i dlaka postaju suve, abdomen usukan, oči i njuška suvi. Telad postaju slaba i ne mogu da stanu. Telesna temperatura nije pomoć pri postavljanju dijagnoze, jer je uobičajeno normalna, neznatno povišena u početku infekcije, a subnormalna u kasnijem stadijumu.

U većini slučajeva kod teladi sa dijarejom nastaje dehidracija, disbalans elektrolita (kalijum, natrijum, hloridi i bikarbonati), hipoglikemija i acidoza. Tretman teladi sa dijarejom je primarno potporna terapija. Najvažnije je rano prepoznavanje, brza i obilna nadoknada tečnosti. Nadoknada tečnosti, glukoze i elektrolita može se izvesti oralno ili intravenozno u zavisnosti od težine oboljenja. Telad koja stoje i imaju refleks sisanja reaguju i na oralnu nadoknadu, dok se kod teladi koja su nemoćna da se podignu i imaju oslabljen ili ugašen refleks sisanja zahteva intravenozna terapija. Zbog povećanih zahteva za energijom i proteinima kod teladi sa dijarejom, potrebno je da dobiju mleko što je moguće brže. Telad koja je tretirana oralnim elektrolitima ne treba da bude bez

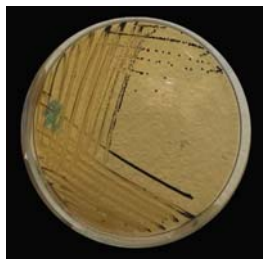
mleka duže od 24 sata. Oralni rastvori elektrolita koji sadrže bikarbonate i citrate su odličan agens za alkalizaciju, ali oni redukuju svarljivost mleka, zbog čega ne treba da se koriste kod teladi koja su dobila mleko. Rastvori koji sadrže acetate mogu da se koriste uporedno sa mlekom. Upotreba antibiotika treba da se bazira na rezultatima ispitivanja osetljivosti bakterijskog izolata na antibiotike. Obično se preporučuju amoksisilin, ampicilin, sulfonamidi, ceftiofur.

Obdukcioni nalaz nije specifičan, međutim, tanka creva mogu biti ispunjena tečnošću, a u debelim crevima se nalazi žućkas feces. Vakcine koje sadrže K99 antigen i koje se aplikuju kravama 6 i 3 nedelja pre teljenja obezbeđuju imunitet i na druge tipove *E. coli*. Nove vakcine sadrže kombinaciju sa rota i korona virusima. Ali telad mora dobiti kolostrum prvih pet sati života da bi vakcine bile efikasne.

Rezime - *E. coli*

- Infekcija se kod većine teladi javlja tokom prvih 3 do 7 dana života.
- Enterotoksični sojevi *E. coli* (ETEC) su najčešći uzročnici dijareje novorođene teladi.
- Potrebni su posebni testovi za identifikaciju izolata *E. coli* kao enterotoksičnih.
- Dehidratacija je uobičajeno teška i može izazvati smrt pre pojave dijareje.
- Tok bolesti je brz: od pojave slabosti, dijareje, dehidracije, acidoze, uginuće nastupa nekad za manje od 24h.
- Na ishod infekcije i preživljavanje, kritičan je momenat nadoknada tečnosti.
- Kolostralni imunitet ima važnu ulogu u preživljavanju.

***Salmonella* spp.**



Uobičajeni izvor infekcije teladi bakterijama iz roda *Salmonella* je feces subklinički inficiranih krava. Inficirane krave mogu fecesom izlučivati i više od 100 miliona bakterija po gramu fecesa, pa tako kontaminiraju vodu, hranu i životnu sredinu. Kako ove vrste bakterija odlikuje velika otpornost u spoljašnjoj sredini, one ostaju mesecima žive i sposobne da izazovu infekciju. Infektivna doza za telad je 100 puta niža u odnosu na odrasle životinje. Ređe su izvor infekcije glodari, ptice, psi, mačke ili ljudi. Infekcija uglavnom nastaje oralnim putem, hranom ili vodom koja je fekalno kontaminirana, a moguća je i preko respiratornog sistema. Na farmama sa velikim brojem goveda ova bolest može biti endemična. Infekcije ovom vrstom mikroorganizama kod teladi mogu rezultirati septikemijom (akutna sistemska infekcija), akutnim ili hroničnim enteritisom, pneumonijom, poliartritisom...

Na osnovu građe somatskog (O) i flagelarnih (H) antigena, *Salmonella* vrste su klasifikovane u serotipove. Somatski (O) antigen je glikopolisaharid, sastavni je deo ćelijskog zida i istovremeno endotoksin, koji je termostabilan. Njegovo serološko određivanje dovodi do podataka o grupnoj pripadnosti. Flagelarni (H) antigeni su termolabilni i proteinske su prirode. Antigen Vi je ovojni antigen, a neke salmonele imaju i fimbrijalne antigene. Od preko 2 400 seroloških tipova *Salmonella*, 2% su uzročnici bolesti

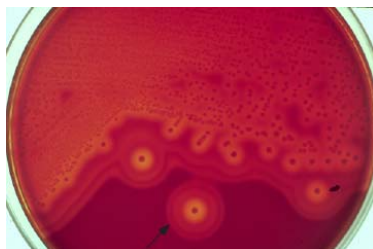
u više od 80% slučajeva, a 95% serotipova uzročnika bolesti pripada serološkim grupama B, C, D i E. Iz serološke grupe B, najčešći uzročnici dijareje goveda su *S. typhimurium* i *S. agona*; iz grupe C: *S. newport*, *S. montevideo*, *S. kentucky* i *S. infantis*; grupe D: *S. dublin* i grupe E: *S. anatum*. *Salmonele* koloniziraju distalne partije tankog creva ili kolon, izazivaju destrukciju epitelnih ćelija tankih creva i prodiru u dublje slojeve mukoze. Faktori kolonizacije vezani su za pile (fibrije). Invazivni sojevi koji izazivaju septikemiju sposobni su da se umnožavaju u makrofagima slezine i jetre, kao i intravaskularno. Neki sojevi su uobičajeno invazivniji od drugih (na pr. *S. typhimurium*). Endotoksini oštećuju endotel krvnih sudova izazivajući diseminiranu intravaskularnu koagulaciju.

Uobičajeno se inficira telad stara 6 dana ili starija. Taj uzrast odgovara periodu kada dolazi i do infekcije koronavirusima. Telad mogu biti inficirana i odmah posle rođenja, a izvor infekcije (mada ređe) mogu biti kolostrum i mleko. Klinički znaci uključuju dijareju, primese krvi ili fibrina u fecesu, depresiju i povišenu temperaturu. Bolest ima teži klinički tok kod slabije i mlađe teladi. Inficirana telad je apatična, odbijaju da piju vodu i febrilna su. Boja i konzistencija fecesa slična su lepku, a u fecesu se mogu zapaziti i primese krvi i sluzi. Feces može biti i tamno braon boje, vodenast i veoma neprijatnog mirisa. Sasvim mlada telad, stara 2 – 3 dana mogu razviti tešku kliničku sliku zbog sistemske infekcije, a uginuće može nastupiti iznenada, čak i pod terapijom. Nekada je opasno dati udarnu dozu antibiotika u početku terapije, jer može doći do pogoršanja stanja zbog naglog oslobađanja endotoksina. Kod starijih, bolest je uglavnom blaža ili može proći nezapaženo. Moguće su komplikacije kao što su pneumonija, meningitis i artritis. Mortalitet kod akutne salmoneloze teladi može biti i do 60%. Dijagnoza se bazira na izolaciji uzročnika iz uzoraka fecesa, tkiva ili krvi (iz srca). U većini slučajeva upotreba antibiotika i nadoknada tečnosti i elektrolita prevenira uspešno mortalitet. Kontrola salmoneloze kod teladi podrazumeva pre svega eradikaciju ove bolesti kod krava, što je veoma teško i nije uvek uspešno.

Rezume - *Salmonella* spp.

- Infekcija se najčešće javlja kod teladi starosti između 5 i 14 dana, ali su na infekciju osetljive sve starosne kategorije.
- Telad sa dijarejom izazvanom salmonelama nose rizik od razvoja septikemije.
- Primena antibiotika je neophodna i za prevenciju bakterijemije.
- Telad sporo reaguje na terapiju i uobičajeno pokazuje znake bolesti još 1 do 2 nedelje.
- Infekcije sa *Salmonella dublin* mogu rezultirati i doživotnim kliconoštvom.
- *Salmonele* se mogu preneti i mlekom.

Clostridium perfringens



Od oko 80 poznatih vrsta *Clostridia*, 11 imaju značaj u veterinarskoj medicini. Vrste *Clostridium* su rasprostranjene u prirodi i uobičajeno se nalaze u zemljištu i vodi, a mnoge vrste patogenih klostridija žive u intestinalnom traktu životinja i ljudi. U digestivni trakt ova vrsta bakterija dospeva uglavnom ingestijom. Prve vrste bakterija koje uobičajeno koloniziraju digestivni trakt novorođene teladi su *E. coli*, *C. perfringens* i vrste iz roda *Streptococcus*. Osnovna osobina

bakterija iz roda *Clostridium* je produkcija različitih egzotoksina koji deluju neurotoksično, histotoksično i enterotoksično.

Clostridium perfringens je heterogena grupa mikroorganizama koja se može podeliti na 5 tipova (A, B, C, D i E) bazirano na njihovoj sposobnosti da proizvode određene tipove toksina (Tabela 1). Tipovi B i C su najčešći izročnici enterotoksemije teladi. Alfa toksin (kojeg proizvode svi tipovi *C. perfringens*) deluje kao lecitinaza (kalcijum zavisna fosfolipaza C) i razlaže lipidne komponente ćelijskog zida. Kada je prisutan u krvi, ovaj toksin izaziva intravaskularne hemolize i oštećenje kapilara, zapaljenske promene, agregaciju trombocita i šok. Beta toksin deluje letalno i nekrotično i najvažniji je toksin kod pojave enterotoksemije teladi (beta2 toksin, *cpb2*). Činjenica da je ovaj enzim osetljiv na dejstvo proteolitičkih enzima (tripsin), objašnjava najčešću pojavu tipova B i C kod mladunčadi, jer kolostrum ima anti-tripsinsku aktivnost. Pored toga ove bakterije proizvode i enzime kao što su kolagenaze, proteinaze, hijaluronidaze, dezoksiribonukleaze, koji takođe dovode do destrukcije tkiva (uz produkciju gasa) i omogućavaju širenje bakterija. *C. perfringens* tip A se nalazi u crevima teladi starih jedan dan, ali tip C nije uobičajeno sastavni deo mikroflore creva.

Tabela 1. Glavni toksini *Clostridium perfringens*

Tip <i>Clostridium perfringens</i>	Toksini			
	Alfa	Beta	Epsilon	Iota
A	++	-	-	-
B	+	++	(+)	-
C	+	++	-	-
D	+	-	++	-
E	+	-	-	++

(++) glavni toksični faktor (+) proizvodi toksin u manjim količinama (-) ne proizvodi toksin

Klostridijalna enterotoksemija je akutna, uobičajeno fatalna intoksikacija izazvana glavnim egzotoksinom (enterotoksinom) *Clostridium perfringens*-a. Čelije *C. perfringens* adheriraju na epitel crevnih resica i izazivaju njihovu destrukciju i deskvamaciju. Proizvodnja toksina dovodi do obimne nekroze i hemoragija. Beta toksin je u najvećoj meri odgovoran za destrukciju epitela tankih creva, a nekrotični proces zahvata i crevnu mukozu. U akutnom i perakutnom toku bolesti, zbog izrazitog povećanja propustljivosti ćelijskih membrana dolazi do gubitka krvnih proteina u lumen creva, kao i prelaska beta toksina u krv. Uginuće nastaje usled toksemije. Kod manje produkcije i absorpcije beta toksina, tok bolesti je subakutan i hroničan, a patološke promene zahvataju ograničeni deo creva.

Toksini epsilon i jota se luče kao neaktivni proenzimi (protoksini) i aktiviraju se u crevima dejstvom proteaza (kao što je tripsin). Resorbovan iz creva (tip epsilon) dovodi do oštećenja vaskularnog endotela, uključujući i krvne sudove u mozgu, sa posledičnim krvarenjima i edemima. Epsilon toksin se smatra enterotoksinom i neurotoksinom. Aktivnost jota toksina nije dovoljno poznata. Hemoragije intestinalnog trakta se uobičajeno vide kod infekcije sa tipom C *Clostridium perfringens*. Kod infekcija sa tipom B i D one mogu izostati. Nalaz toksina u sadržaju tankog creva je laboratorijska potvrda, ali toksin brzo propada, pa se uzorci moraju uzeti što pre posle uginuća i transportovati ohlađeni ili smrznuti. Primena antitoksina i oralnih antibiotika je efikasan tretman.

Rezime - *Clostridium perfringens*

- Od više tipova *Clostridium perfringens*, tip C je najčešći uzročnik dijareje teladi (enterotoksemija).
- Tipično za ovu infekciju je nagla pojava bolesti i iznenadna uginuća.
- Pre uginuća moguća je pojava kolika ili nervnih znakova.
- Postmortalnim pregledom otkrivaju se karakteristična krvarenja po crevima.

Pneumonije

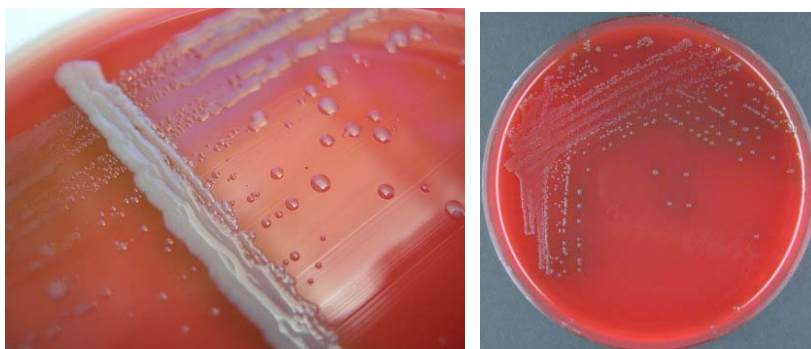


Isti faktori koji doprinose nastanku dijareje, odnose se i na nastanak infekcija respiratornog trakta: neadekvatan pasivni imunitet, ekspozicija odraslim životinjama, slaba ventilacija, prenaseljenost objekata, velike temperaturne varijacije, transport i drugi stresni faktori. Širenju infekcije doprinosi zajedničko držanje teladi, a glavni put prenošenja respiratornih infekcija je inhalacija. Klinički znaci pneumonije uključuju iscedak iz nosa, kašalj, povišenu telesnu temperaturu, smanjen apetit i poremećaje disanja. Primena antibiotika je neophodna, ali često su rezultati razočaravajući. Telad koja ima hroničnu infekciju respiratornog sistema retko se oporavi u potpunosti. Zbog značaja obolenja respiratornog sistema za rast i buduću produktivnost mlečnih krava, rana identifikacija uzročnika i tretman su od izuzetnog značaja, ali otklanjanje faktora rizika je imperativ. Najučestalije bakterijske infekcije respiratornog sistema teladi izazvane su sledećim bakterijama:

- *Pasteurella multocida*
- *Mannheimia haemolytica*
- *Arcanobacterium pyogenes*
- Vrste iz roda *Streptococcus*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Hemophilus somnus*
- *Escherichia coli*
- *Salmonella dublin*

Kod sasvim mlade teladi, prva tri uzročnika su od najvećeg značaja.

Pasteurella multocida i *Mannheimia haemolytica*



Pasteurella multocida i *Mannheimia haemolytica* (ranije *Pasteurella haemolytica*) su česti uzročnici pneumonije teladi u neonatalnom periodu. Ove bakterijske vrste žive kao komensali na sluzokoži respiratornog i digestivnog trakta odraslih životinja. Mehanizam kojim izazivaju bolest nije još dovoljno jasan. Infekcija nastaje aerogeno, a virulencija uzročnika se pojačava pasažom kroz prijemčive jedinke. Na osnovu kapsularnih polisaharida razlikuju se pet tipova *P. multocida* (A, B, D, E i F), pri čemu tip A uzrokuje enzootsku pneumoniju goveda i mastitis krava. *M. haemolytica* proizvodi solubilni citotoksin (leukotoksin) koji ima ulogu u nastanku pneumonija. Za izolaciju se primarno koriste izmenjeni delovi pluća, a u slučaju septikemije i jetra, slezina, bubrezi i limfni čvorovi. Od živih životinja uzimaju se nosni bris i bronhijalni lavaž.

Arcanobacterium pyogenes



Arcanobacterium pyogenes (ranije *Corynebacterium*, *Actinomyces pyogenes*) je oportunistički patogen koji živi na mukoznim membranama, a kod krava je uzročnik mastitisa i endometritisa. Kod teladi izaziva purulentnu pneumoniju, septični artritis, umbilikalne infekcije, apscese jetre i endokarditis. Apscesi su inkapsulirani, pa je u terapiji površinskih infekcija neophodna incizija i drenaža apscesa uz primenu antibiotika. Ova bakterija poseduje brojne faktore virulencije. *A. pyogenes* proizvodi jedan holesterol-zavisni citolizin (piolizin O, PLO) koji deluje kao hemolizin i ima citolitičko delovanje na imune ćelije, uključujući i makrofage. U vezivanju za epitelne ćelije smatra se da je najvažnije uloga vezana za neuraminidaze i više ekstracelularnih proteina.

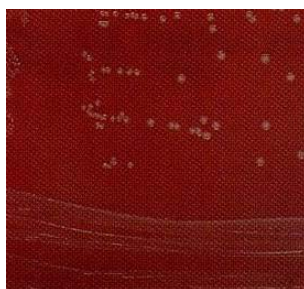
U rutinskoj laboratorijskoj praksi ova bakterija može da se propusti, jer za 24 sata na krvnom agaru kolonije ne moraju biti uočljive. Nekada se zapaža samo hemoliza eritrocita. Rast je bolji u mikroaerofilnim uslovima. Iako in vitro pokazuje dobru osetljivost na β -laktame, cefalosporine, gentamicin, često nema dobrih uspeha u terapiji. Pokazuje rezistenciju na tetracikline i sulfonamide.

Streptococcus pneumoniae



Većina streptokoka koji su od značaja u veterinarskoj medicini žive kao komensali na mukozni respiratornog i urogenitalnog trakta, pa su odrasle životinje izvor infekcije za telad. Vrste iz roda *Streptococcus* su piogene (gnojne) bakterije koje izazivaju različite infekcije kod goveda, a *S. pneumoniae* je mogući uzročnik pneumonije, meningitisa i septikemije teladi. Produkuje polisaharidnu kapsulu koja ga štiti od fagocitoze.

Haemophilus somnus



Haemophilus somnus živi na sluzokoži respiratornog trakta krava kao komensal, ali je i uzročnik tromboemboličnog meningoencefalitisa, respiratornih infekcija, endometritisa i abortusa krava. Mlade životinje su naročito osjetljive na infekciju ovom bakterijom. *H. somnus* izaziva sero-fibrinoznu ili purulentnu pneumoniju i pokazuje otpornost na letalni efekat fagocita.

Pseudomonas aeruginosa



P. aeruginosa je široko rasprostranjen u prirodi, dobro preživljava u organskom detritusu, vodi i zemljištu, a živi kao komensal i na koži, sluzokožama i u fecesu životinja. Posедуje termostabilni (endotoksin) i produkuje egzotoksine, hemolizin i proteaze, koji imaju ulogu u patogenezi infekcija. Poseduje pile koji omogućavaju adheziju na epitelne ćelije, a produkuju i sluzavu ovojnicu koja ih štiti od fagocitoze. Uglavnom je oportunistički patogen, i ređe je primarni uzročnik bolesti. Predisponirajući faktori za nastanak infekcije su ozlede kože i sluzokože, redukcija normalne bakterijske mikroflore posle primene antibiotika, stanja praćena imunodepresijom.

Rezistentan je na većinu antibiotika. Može dovesti do intrauterinih infekcija teladi, infekcija kože, enteritisa i artritisa. Lako se izoluje u laboratoriji.

Septikemija



Septikemija je uobičajeno rezultat bakterijske infekcije teladi u periodu neposredno pre ili posle rođenja. Pri tome infekcija može nastati intrauterino (hematogeno, preko placente ili ascedentno iz vagine), preko pupčane vrpce, usta (ingestija), nosa (inhalacija) ili ozleda kože i sluzokože. Većina septikemičnih stanja novorođene teladi vezana su za neadekvatno uzimanje kolostruma. Uzročnici septikemije teladi su predominantno gram negativne bakterije kao što su *E. coli* i *Salmonella*, ali je značajan broj infekcija uzrokovan gram-pozitivnim bakterijama i nekoliiformnim uzročnicima, kao što su vrste iz rodova *Pasteurella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Listeria* i *Clostridium*. Rani znaci septikemije mogu biti nejasni (depresija, slabost, tele odbija da sisa i opire se ustajanju). Klinički se manifestuje na različite načine, kao otok zglobova, dijareja, pneumonija, meningitis, otok pupčanika. Povišena telesna temperatura nije stalan znak septikemije i njeno odsustvo ne isključuje sumnju na septikemiju. Septikemije su teška stanja jer rezultiraju oštećenjem različitih organa. Tretman infekcija je težak, skup, a mortalitet visok. Kako infekcije teladi mogu biti izazvane istovremeno sa dve ili više vrsta bakterija, terapija neonatalne septikemije treba da uključi antibiotike koji deluju i na gram pozitivne i na gram negativne bakterije.