

Gubitci uzrokovani mastitisom

Mastitis uzrokuje najveće ekonomske gubitke u mliječnom govedarstvu.

Važan sa stanovišta javnog zdravlja, prerade mlijeka i dobrobiti životinja.

Gubitci uzrokovani mastitisom

Ekonomski gubitci očituju se kroz:

- smanjenu proizvodnju mlijeka,
- troškove lijekova i liječenja,
- troškove veterinarskih usluga,
- prijevremeno izlučivanje životinja,
- vrijednost odbačenog mlijeka,
- smanjenu plodnost.

Svi nabrojani čimbenici direktno utječu na dohodovnost farme.

Mastitis utječe na proizvodnju mlijeka

Interakcija između imunološkog sustava krave i uzročnika infekcije rezultira oštećenjem sekretornog dijela vimena i kada ono bude zamijenjeno ožiljkastim tkivom proces postaje nepovratan.

Taj dio četvrti ili vimena nikada više neće biti sposoban za proizvodnju i sekreciju mlijeka.

Klinički i subklinički mastitisi imaju utjecaj na proizvodnju mlijeka, privremeno ili stalno, ovisno o tijeku infekcije i vrsti uzročnika.

Tablica 1. Utjecaj povećanja broja somatskih stanica na proizvodnju mlijeka

Somatske stanice (1000/ml)	Godišnja proizvodnja mlijeka/litara
50	9000
100	8820
200	8640
400	8460
800	8280
1600	8100

Utjecaj mastitisa na kakvoću i higijensku ispravnost mlijeka

Tijekom mastitisa propusnost je krvnih žila povećana te različite komponente krvi mogu prelaziti kroz stijenke krvnih žila direktno u mlijeko.

Razni enzimi koji mijenjaju sastav mlijeka tako što uzrokuju razgradnju kazeina i mliječne masti. Ukupna količina proteina neće se znatno mijenjati zbog mastitisa, ali će kvaliteta mlijeka biti lošija.

Utjecaj mastitisa na kakvoću i higijensku ispravnost mlijeka

Primjer 1: količine krvnih proteina ↑
količina kazeina ↓

Primjer 2: mlijeko s visokim BSS-om;
količina Ca ↓ za dvije trećine
količina NaCl ↑ (slano mlijeko)

Utjecaj mastitisa na kakvoću i higijensku ispravnost mlijeka

Različite promjene u sastavu mlijeka utječu na kvalitetu mlijeka i mlječnih preradevina smanjujući trajnost.

BSS ne mora nužno biti jako visok da bi kvaliteta mlijeka bila loša.

Visok BSS u mlijeku ne mora biti izravan uzrok zdravstvenih problema u ljudi niti ugrožavati higijensku ispravnost hrane.

Javno zdravstvo

Prisutnost uzročnika zoonoza, bolesti zajedničkih ljudima i životinjama, kao što su vrste *Salmonella*, *Listeria* ili *E. coli*.

Mastitis uzrokovan bakterijom *E. coli* razmjerno čest, mastitisi uzrokovani bakterijskim vrstama *Salmonella* i *Listeria* izuzetno su rijetki.

Javno zdravstvo

Mastitis je glavni uzrok velikog broja bakterija *S. aureus*, čija prisutnost u mlijeku predstavlja veliki problem u higijenskoj ispravnosti mliječnih proizvoda.

Opasnost od ostataka antimikrobnih lijekova (antibiotika) u mlijeku je veća ako se radi o farmama s visokim BSS, nego u mlijeku s farmi gdje se uspješno provode mjere preventive i kontrole mastitisa.

Utjecaj mastitisa na reprodukciju

Klinički i subklinički mastitisi imaju utjecaj na reproduktivnu sposobnost mliječnih krava.

Kod krava oboljelih od mastitisa produženo je međutelidbeno razdoblje (povećan je broj dana do prvog osjemenjivanja i broj osjemenjivanja do koncepcije).

Dokazano je da klinički mastitis za vrijeme prvih 45 dana gestacije (gravidnosti) doprinosi povećanom riziku pobačaja.

Utjecaj mastitisa na dohodovnost farme

Gubitci zbog mastitisa, kao i kod ostalih bolesti životinja, teško je realno procijeniti zbog mnoštva čimbenika koji na njih djeluju.

Najčešće veći nego očekujemo.

Utjecaj mastitisa na dohodovnost farme

Gubitci uzrokovani mastitisom su:

- gubitci zbog odbačenog mlijeka,
- gubitci zbog smanjene proizvodnje,
- troškovi prijevremenog izlučivanja,
- eventualna uginuća,
- troškove zbog snižene otkupne cijene,
- gubitci premija ili poticaja,
- troškove lijekova i veterinarskih usluga.

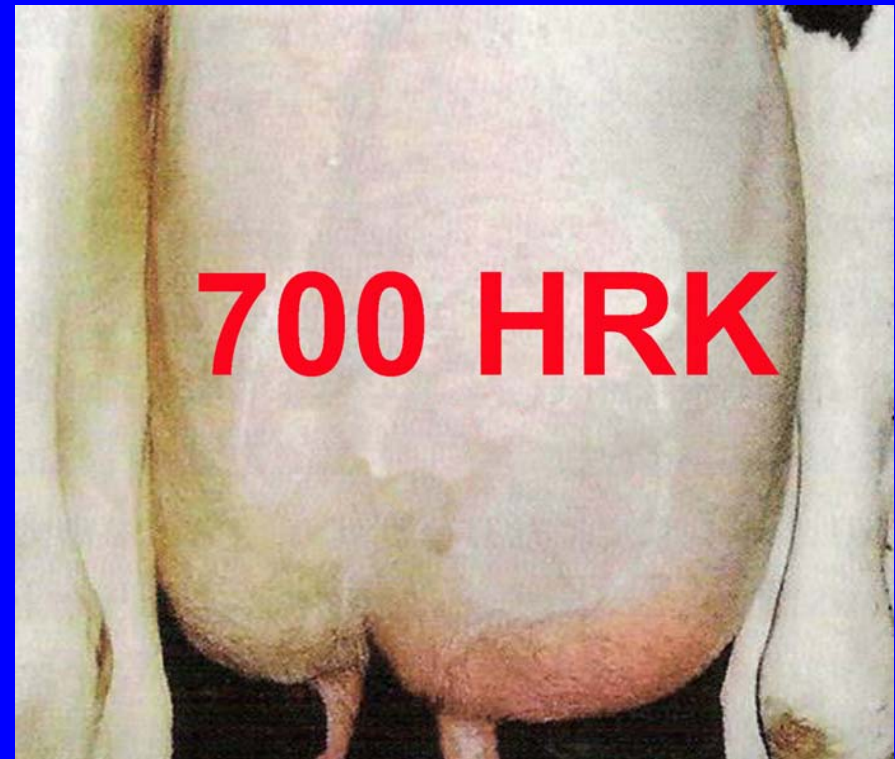
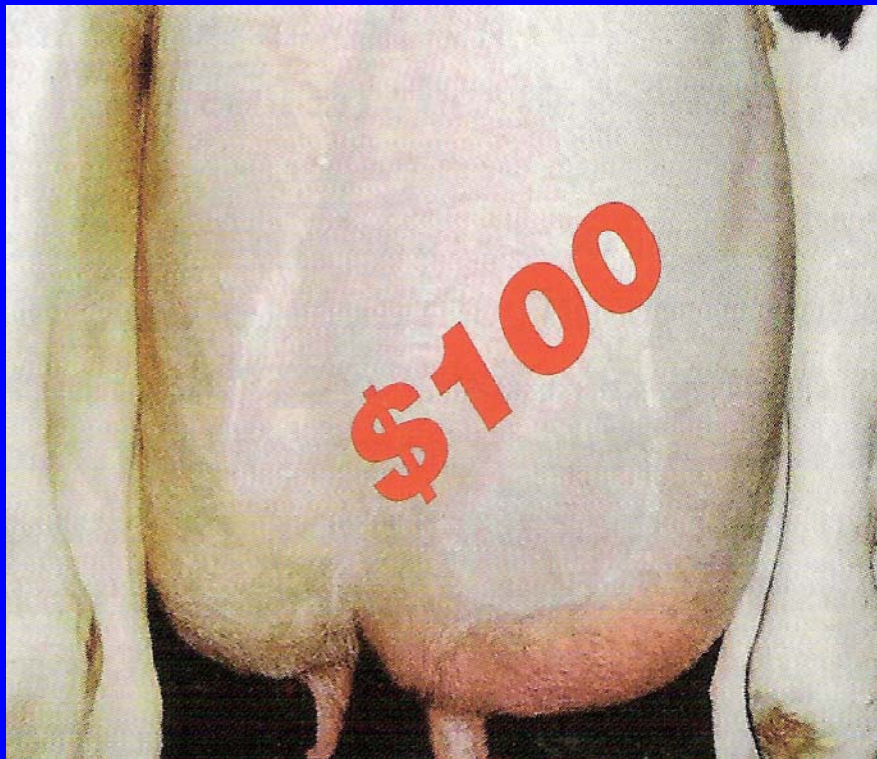
Troškovi kliničkog mastitisa

Ukupni gubitak mlijeka zbog kliničkog mastitisa je između 110 i 550 litara po laktaciji, zavisno o individualnoj proizvodnji tijekom laktacije.

U troškove kliničkog mastitisa računamo:

- neupotrebljivo mlijeko,
- lijekove i trošak veterinara,
- dodatni rad,
- prijevremena izlučenja.

Troškovi kliničkog mastitisa



Troškovi kliničkog mastitisa

Oko 88% gubitaka nastaje zbog smanjene proizvodnje mlijeka te higijenski i zdravstveno neprihvatljivog mlijeka koje se mora baciti.

Blagi do umjereni klinički oblik - 350 kuna.

Teški klinički oblik - do 1000 kuna.

Veća pojavnost kliničkih mastitisa = veći rizik od pojave rezidua antibiotika ili ukidanja premija.

Troškovi subkliničkih mastitisa

U većini stada, pogotovo brojčano većih (100 i više krava), subklinički oblici imaju znatniji utjecaj na strukturu gubitaka od kliničkih mastitisa.

Najviše gubitaka potječe od smanjene proizvodnje mlijeka.

Veći broj somatskih stanica izaziva i veće gubitke u proizvodnji mlijeka.

Troškovi subkliničkih mastitisa

Gubitci u proizvodnji ovise o više čimbenika, a najvažniji su:

- stadij laktacije u kojem je došlo do infekcije
- vrsta mikroorganizma - uzročnika infekcije

Troškovi subkliničkih mastitisa

Određeni gubitak u proizvodnji mlijeka na farmi uvijek će biti prisutan.

Treba na vrijeme odrediti granicu prihvatljivog gubitka.

Odstupanje od zadanih granica dopušteno je samo u iznimnim slučajevima, kada je u pitanju viša sila (npr. prirodne nepogode, suša, poplava i sl.).

Troškovi subkliničkih mastitisa

Za uspješno upravljanje i poslovanje
farme nužno je:

- održavanje prihvatljivog gubitka
unutar zadanih granica,
- kontinuirana kontrola,
- redovita procjena ukupno ostvarenih
rezultata,
- tendencija njihova poboljšanja.

Troškovi subkliničkih mastitisa

Primjer:

Nakon uvođenja u rad novog izmuzišta, uhodavanja radnika i usvajanja rutine mužnje, nema razloga da ne smanjimo granicu prihvatljivog gubitka, iako je u prijelaznom periodu realno očekivati prolazni porast gubitaka.

Gubitci zbog uginuća i prijevremenog izlučivanja

Klinički mastitis često uzrokuje uginuća i prijevremeno izlučenje mliječnih krava.

Dva su glavna uzroka izlučenja mliječnih goveda:

- povećanje BSS-a
- smanjenje proizvodnje mlijeka zbog subkliničkih mastitisa

Gubitci zbog uginuća i prijevremenog izlučivanja

Stopa izlučenja zbog mastitisa uključuje niskoproduktivne krave i krave s visokim BSS-om, a varira između 3 - 15% stada kroz godinu.

U stadima gdje se forsira visoka proizvodnja

- velik broj izlučenih krava niske i srednje proizvodnje,
- remont stada može iznositi čak između 25 - 35%.

Gubitci zbog kazni i gubitka premija

Mastitis je, također, trošak i za mljekarsku industriju jer smanjuje kvalitetu i količinu mlijeka i mljekarskih preradevina, kao i njihovu trajnost (mlijeko i sir lošije kvalitete imaju kraći rok trajanja).

Sve mljekarske industrije u nas i u svijetu imaju razrađen sustav „kazni“ za stada s visokim BSS-om, kao i razne bonuse i nagrade, za stada s niskim BSS-om.

Gubitci zbog kazni i gubitka premija

Ovi sistemi kažnjavanja i nagrađivanja, osobito u nekim regijama koje svoju ekonomiju temelje pretežito na proizvodnji mlijeka, imaju izuzetno velik utjecaj na proizvođače mlijeka, ali i cjelokupnu ekonomiju tog područja.

Literatura:

- BAČIĆ, G. i sur., 2004. Suvremeni pristup veterinarstva u upravljanju zdravljem i proizvodnošću stada. 3. Hrvatski Veterinarski Kongres, Opatija 17 - 21 studenoga 2004. 197-202.
- BAČIĆ, G. i sur., 2004. Zdravlje stada s osvrtom na reprodukciju. Prvo savjetovanje uzgajivača goveda, 25-26 studeni, 2004., Bizovac, 90-94.
- BAČIĆ, G., 2002. Procjena rizičnih faktora za nastanak mastitisa Zbornik sažetaka, 35. Simpozij mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem, Lovran, studeni, 2002.
- BRAMLEY, A. J., F. H. DODD, AND T. K. GRIFFEN, 1981. Mastitis Control and Herd Management. Technical Bulletin 4. National Institute for Research in Dairying, Reading, England and Hannah Research Institute, Ayr, Scotland.
- BRAMLEY, A. J. AND F. H. DODD, 1984. Reviews on progress of dairy science: mastitis control - progress of dairy science and prospects. J. Dairy Res. 51, 481-512.
- BRAND, A., J. P. T. M. NOORDHUIZEN AND Y. H. SCHUKKEN, 1996. Herd Health and Production Management in Dairy Practice. Publication by Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands. 1996.
- CERGOLJ, M., A. TOMAŠKOVIĆ, 2003. Program suzbijanja mastitisa i nadzora nad zdravstvanim stanjem mliječne žlijezde Klinike za porodništvo Veterinarskog fakulteta u Zagrebu. IV. Srednjoeuropski bujatrički kongres, Lovran, 107-111.
- CERGOLJ, M., A. TOMAŠKOVIĆ, J. GRIZELJ, NIKICA PRVANOVIĆ, M. BENIĆ, I. CURIK, N. MAČEŠIĆ, Z. GEČI, 2004. Influence of close monitoring of dairy cow on the incidence of clinical and subclinical mastitis. 5th Middle European Buiatric Congress, 2-5 June, Hajduszoboszlo, Hungary. 352-354.
- CERGOLJ, M., N. MAČEŠIĆ, 2006. Prevalence of mastitis in cows with high levels of BCC count. VII Symposium in Veterinary Clinical Pathology and Therapy, Neum, Bosna and Hercegovina
- CERGOLJ, M., 2003. Čimbenici koji sudjeluju pri nastanku mastitisa. Zbornik radova Veterinarski dani, Šibenik, 99-105.
- DEGRAVES, F. J. AND J. FETROW, 1993. Economics of mastitis control. Vet. Clin. Food Anim. 9:421-434.
- DE VliegHER, S., H. LAEVENS, H. W. BARKEMA, I. R. DOHOO, H. STRYHN, G. OPSOMER, AND A. DE KRUIF, 2004. Management Practices and Heifer Characteristics Associated with Early Lactation Somatic Cell Count of Belgian Dairy Heifers. J. Dairy Sci., 87(4): 937 – 947

Literatura:

- FETROW, J., S. STEWART, S. EICKER, 2000. Mastitis: an economical consideration. Proceedings of the National Mastitis Council Annual Meeting, Atlanta. GA. Madison: National Mastitis Council; 3-47.
- FOX, L. K. AND R. ROBERTSON, 1999. Heifer mastitis: is it a problem? Annual Meeting National Mastitis Council, Part 6. 19-25.
- HILLERTON, J. E., 1996. Control of mastitis. In: CJC Phillips (Ed) Progress in Dairy Science. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 171-190.
- HOBLET, K. H., G. D. SCHNITKEY, AND D. ARBAUGH, 1991. Costs associated with selected preventive practices and with episodes of clinical mastitis in nine herds with low somatic cell counts. JAVMA. 199:190-196.
- MILLER, G. Y. AND P. C. BARLETT, 1991. Economic effects of mastitis prevention strategies for dairy producers. JAVMA. 198:227-231.
- TOMAŠKOVIĆ, A., V. SUŠIĆ, Z. MAKEK, M. CERGOLJ, IVA GETZ I B. VULIĆ 1998. Praćenje subkliničkih mastitisa na farmi mliječnih krava. 33 Hrvatski simpozij mljekarskih stručnjaka, Lovran 11-13. studeni. Zbornik sažetaka, 34.

Prirodna obrana organizma krave

Prevenција mastitisa temelji se na:

- smanjenju izloženosti krajeva sisa
raznim uzročnicima mastitisa
- podizanju prirodne otpornosti krava
prema infekciji

Prirodna obrana organizma krave

Nekoliko efikasnih mehanizama borbe
protiv mikroorganizama

Efikasnost ovisi o:

- općem zdravstvenom stanju
krave,
- vanjskim čimbenicima (stres,
zoo higijenski uvjeti, smještaj i
hranidba)

Prva linija obrane - sisni kanal

Sisni kanal je mjesto kroz koje mlijeko istječe iz vimena, tj. sise, ali također i mjesto ulaska bakterija u vime.

Dug je 8 do 15 mm, otvoren je širok je 0.5 do 2 mm.

Kraći i širi sisni kanal podložniji je propuštanju većeg broja bakterija - lakše dolazi do intramamarne infekcije.

Prva linija obrane - sisni kanal

Obložen je slojevima keratina, voštane supstance koju proizvode stanice što oblažu sisni kanal.

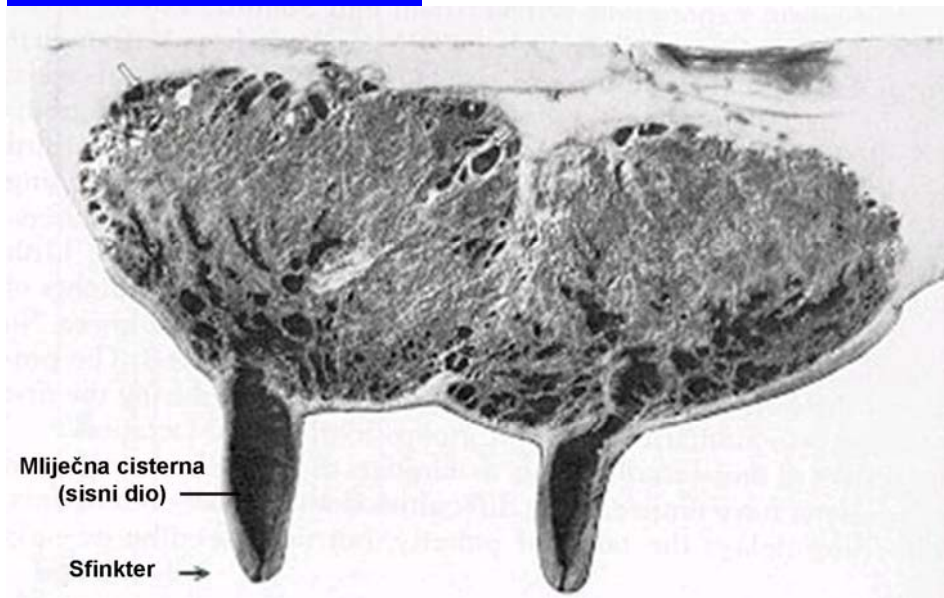
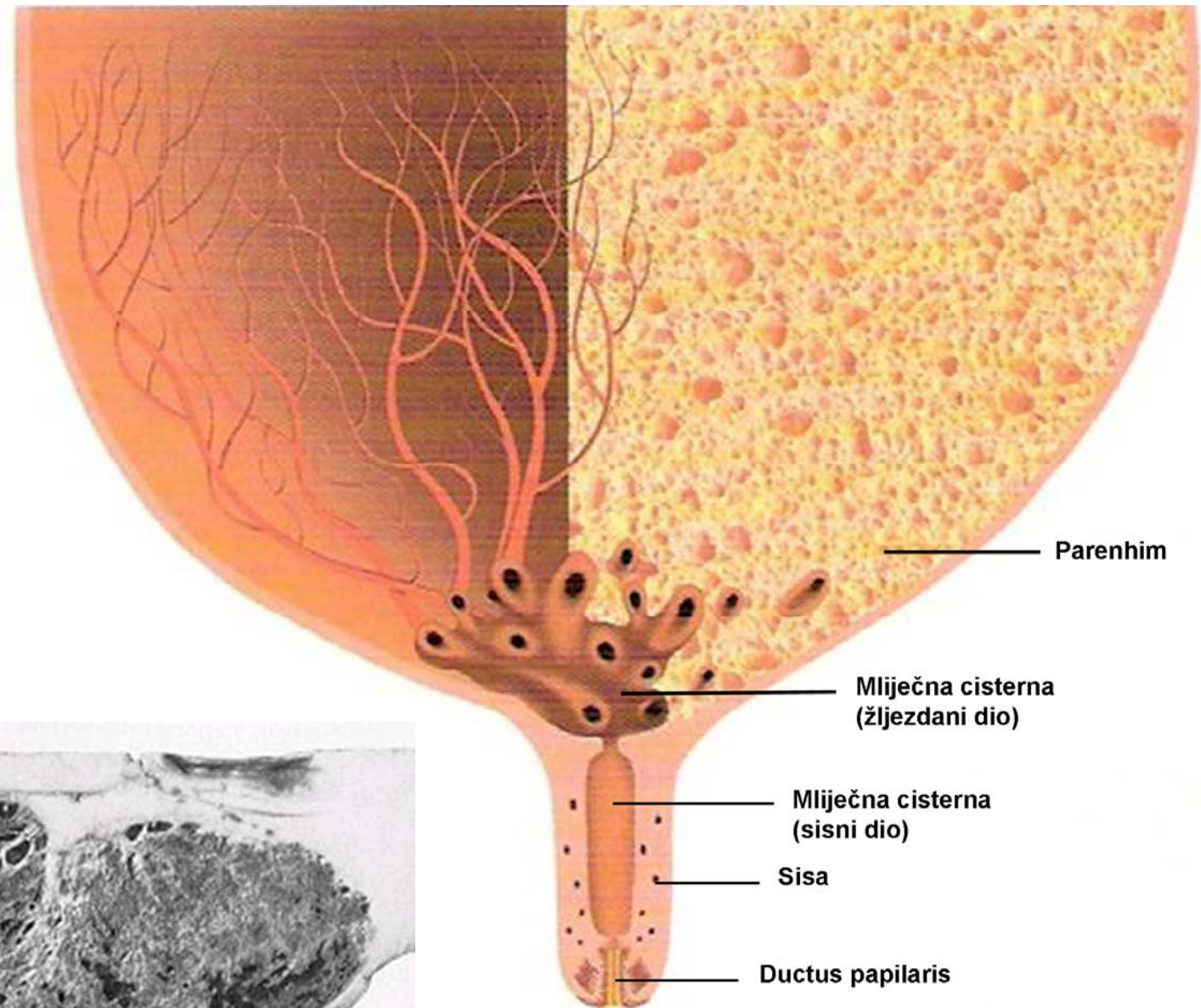
Keratinski sloj pomaže sisnom kanalu da se priljubi i zbog glatkoće zalijepi te zatvori prolaz kada mlijeko ne istječe van.

Keratinski sloj, također, ima sposobnost da „zarobi“ i adsorbira bakterije, sprječavajući na taj način njihov ulazak u mliječnu cisternu.

Prva linija obrane - sisni kanal

- Keratinske stanice tijekom mužnje mlijekom se evakuiraju zajedno s bakterijama.
- Loše podešena ili neispravna muzna oprema znatno utječe na taj proces.
- Prilikom zasušenja keratin se nakuplja i formira „čep“ unutar sisnog kanala.
- Od nekoliko dana do dva, tri tjedna.
- Ovako su „začepljene“ sise, tj. četvrti gotovo potpuno rezistentne na infekcije izvane.

- Slika 2



Prva linija obrane - sisni kanal

Sisni sfinkter je mišić koji okružuje sisni kanal te ga zatvara između mužnji.

Slab sfinkter → brža mužnja, ali veća mogućnost infekcije zbog slabog zatvaranja.

Mlijeko može istjecati između dvije mužnje što je još jedan rizični čimbenik za nastanak mastitisa.

Izuzetno visoka proizvodnju mlijeka ili edematozno vime → spontano istjecanje mlijeka.

Prva linija obrane - sisni kanal

Oštećenjem vrška sise (rana, nagnječenje, itd.), djelotvornost sfinktera bit će smanjena - mogućnost nastanka intramamarne infekcije je veća.



Slab sisni
sfinkter
omogućava
lakši ulaz
bakterija u
sisu



Druga linija obrane - leukociti

Kad se bakterije nađu unutar alveola ili drugih dijelova vimena (npr. sisne cisterne), suočit će se sa složenim mehanizmom obrane.

Leukociti, su sastavni dio krvnih elemenata koji neprestano cirkuliraju u tijelu.

Pojavom infekcije u nekoj od četvrti vimena, velik broj leukocita prelazi iz krvi u mliječne alveole.

„Okružuju“ mikroorganizme i suzbijaju infekciju - fagocitoza.

Druga linija obrane - leukociti

Leukociti predstavljaju većinu staničnih elemenata među somatskim stanicama.

Kod nekih bakterijskih vrsta (npr. koliformnih bakterija), BSS može porasti preko 1 000 000/ml samo nekoliko sati nakon infekcije.

Kod, npr. infekcije bakterijom *S. aureus*, porast BSS-a je postupan i polagan unutar nekoliko tjedana, čak i mjeseci.

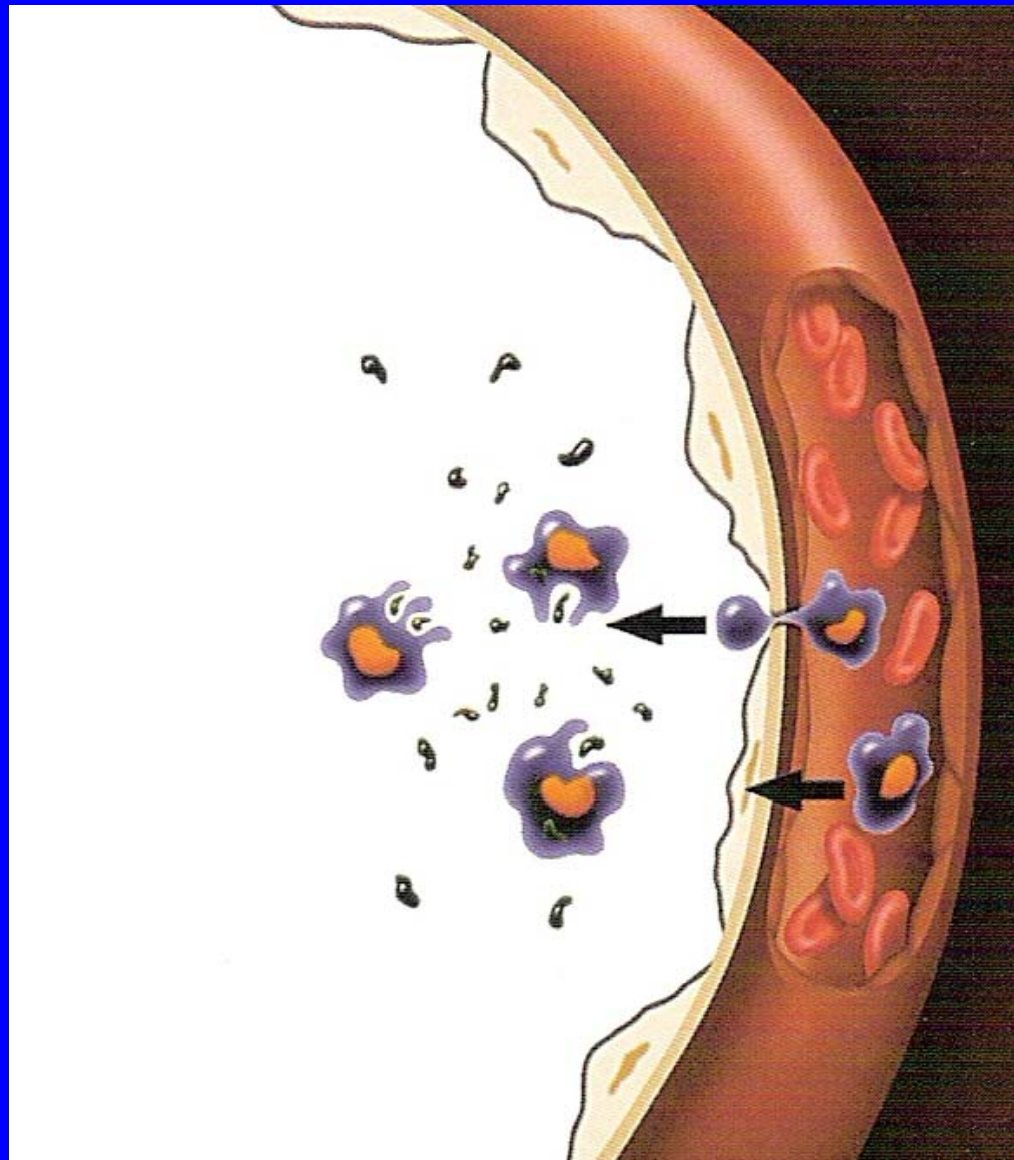
Druga linija obrane - leukociti

Leukociti u mlijeku okružiti će kapljice masti i kazein, a isto tako će otpuštati supstance koje privlače još više leukocita i olakšavaju njihov prelazak iz krvi u mlijeko.

To uništava stanice koje sudjeluju u sekreciji mlijeka, privlači ostale komponente krvi u mlijeko, istodobno omogućavajući nekim komponentama mlijeka (npr. laktozi) da uđu u krv.

Ovi procesi smanjuju proizvodnju i kvalitetu mlijeka, ali su neophodni u obrani organizma od infekcije.

Druga linija obrane - leukociti



Protutijela su drugi dio imunološke obrane organizma

Glavna uloga protutijela jest obilježavanje ili prepoznavanje bakterije da bi ih leukociti mogli „okružiti“ i uništiti.

Protutijela sprječavaju bakterije da se nasele u tkivu vrimena, a mogu i neutralizirati bakterijske toksine.

Koncentracija protutijela je visoka u kolostrumu i sekretu iz inficirane četvrti.

Cijepljenjem povećavamo razinu protutijela te na taj način poboljšavamo imunitet organizma.

Laktoferin

Inhibira rast bakterija koje za svoj rast i metabolizam zahtijevaju prisustnost željeza.

Nalazi se u malim koncentracijama u kravljem mlijeku iz zdrave mliječne žlijezde.

Koncentracija laktoferina u mliječnoj žlijezdi koja nije u laktaciji višestruko je povećana.

Antibakterijska svojstva laktoferina u budućnosti bi se mogla iskoristiti u povećanju efikasnosti antibiotika.

Njegova primjena još je predmet istraživanja.

Provjerimo znanje???

- Kako keratin u sisnom kanalu djeluje na prevenciju mastitisa
 - tijekom laktacije?
 - tijekom suhostaja?
- Što umanjuje efikasnost funkcije keratina?
- Gdje se nalaze leukociti kad životinja nije inficirana, a gdje nakon intramamarnе infekcije?
- Opišite funkciju leukocita!

Literatura:

- EDWARDS, S. W., 1994. The generation and recognition of neutrophil-activating factors: structure and function of neutrophil receptors. In: Biochemistry and physiology of the neutrophil. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 1994,1–32.
- FEGHALI, C. A. AND T. M. WRIGHT, 1997. Cytokines in acute and chronic inflammation, Front. Biosci. 2 d12–d26.
- GINJALA, V. AND R. PAKKANEN, 1998. Determination of transforming growth factor-beta 1 (TGF-beta 1) and insulin-like growth factor (IGF-1) in bovine colostrum samples, J. Immunoassay 19, 195–207.
- HOGAN, J. S., D. A. TODHUNTER, G.M. TOMITA, et al. 1992. Opsonic activity of bovine serum and mammary secretion after *Escherichia coli* J5 vaccination. J. Dairy Sci. 75:72–77.
- JAIN, N. C. AND D. E. JASPER, 1967. Phagocytosis and destruction of *Aerobacter aerogenes* by leukocytes from bovine milk. Am. J. Vet. Res. 28:405–411.
- JAIN, N. C. AND J. LASMANIS, 1978. Phagocytosis of serum-resistant and serum-sensitive coliform bacteria (*Klebsiella*) by bovine neutrophils from blood and milk. Am. J. Vet. Res. 39:425–427.
- KEHRLI, M. E. AND J. A. HARP, 2001. Immunity in the mammary gland. Vet Clin Food Anim. 17:495–516.
- KEHRLI, M. E., D. E. SHUSTER, M. R. ACKERMANN, 1992. Leukocyte adhesion deficiency among Holstein cattle. Cornell Vet. 1992;82:103–109.
- KREMER, W. D., E. N. NOORDHUIZEN-STASSEN, J.A. LOHUIS, 1990. Host defence and bovine coliform mastitis. Host defence mechanisms and characteristics of coliform bacteria in coliform mastitis in bovine: a review. Vet. Q. 12:103–113.
- LACY-HUBERT, S. J. AND J. E. HILLERTON, 1995. Effect of physical properties of the teat canal on susceptibility to intramammary infection. Proceedings of the 3rd IDF International Mastitis Seminar, Tel Aviv, Israel. S-1,19-24.
- LASCELLES, A. K. 1979. The immune system of the ruminant mammary gland and its role in the control of mastitis. J. Dairy Sci. 62:154–167.

Literatura:

- LEITNER, G., B. YADLIN, A. GLICKMAN, et al. 2000. Systemic and local immune response of cows to intramammary infection with *Staphylococcus aureus*. Res. Vet. Sci. 69:181–184.
- NICKERSON, S. C., W. E. OWENS, R. L. BODIE, 1993, "Effect of a *Staphylococcus aureus* bacterin on serum antibody, new infection, and mammary histology in non lactating dairy cows", J. Dairy Sci., 76:1290-1297
- NICKERSON, S. C. 1985. Immune mechanisms of the bovine udder: an overview. J Am. Vet. Med. Assoc. 187:41–45.
- NORDHAUG, M. L., L. L. NESSE, N. L. NORCROSS, R. GUDDING, 1994, "A field trial with an experimental vaccine against *Staphylococcus aureus* mastitis in cattle. I. Clinical parameters", J. Dairy Sci., 77:1267-1275
- PAAPE, M. J., K. SHAFER-WEAVER, A.V. CAPUCO, et al. 2000. Immune surveillance of mammary tissues by phagocytic cells. Adv. Exp. Med. Biol. 480:259–277.
- PANKEY, J. W., et al., 1985, "Evaluation of protein A and a commercial bacterin as vaccines against *Staphylococcus aureus* mastitis by experimental challenge", J. Dairy Sci., 68:726-731.
- PERSSON, K., C.H. SANDGREN, H. RODRIGUEZ-MARTINEZ, 1992. Studies of endotoxin-induced neutrophil migration in bovine teat tissue, using indium-111-labeled neutrophils and biopsies. Am. J. Vet. Res. 53:2235–2240.
- RAINARD, P. AND B. POUTREL, 1988. Effect of naturally occurring intra-mammary infections by minor pathogens on new infections by major pathogens in cattle. Am. J. Vet. Res. 49, 327.
- RAINARD, P., Y. LAUTROU, B. POUTREL, 1988. Ingestion and killing of *Streptococcus agalactiae* by bovine granulocytes in the presence of natural opsonins. Vet. Microbiol. 18:41–50.
- SANCHEZ L., M. CALVO AND J. H. BROCK, 1989. Biological role of lactoferrin. Arch.. Dis. Child. 67:657-661.
- SEARS, P. M., N. L. NORCROSS. K. KENNY, B. SMITH, R. N. GONZALEZ, M. N. ROMANO, 1990, "Resistance to *Staphylococcus aureus* infections in staphylococcal vaccinated heifers", Proc. Internat. Symp. Bovine Mastitis, Indianapolis, Ind., p. 69.
- SEARS, P. M., 1984. Immunization and immunity. Symposium on bovine mastitis. Vet. Clin. Large Anim. 6:391–398.

Literatura:

- SMITH, K. L., H. R. CONRAD, AND R. M. PORTER, 1971. Lactoferrin and IgG immunoglobulin from involuted bovine mammary glands. *J. Dairy Sci.* 57:1427.
- SMITH, J. A., 1994. Neutrophils, host defense, and inflammation: a double-edged sword. *J. Leuk. Biol.* 56:672–686.
- SORDILLO, L. M., M. J. SHAFER-WEAVER AND D. DEROSA, 1997. Immunology of the mammary gland. *J. Dairy Sci.* 80: 1851.
- SUTRA, L. AND B. POUTREL, 1994. Virulence factors involved in the pathogenesis of bovine intramammary infections due to *Staphylococcus aureus*, *J. Med. Microbiol.* 40 79–89
- TARGOWSKI, S. P., 1983. Role of immune factors in protection of mammary gland. *J. Dairy Sci.* 66:1781–1789.
- VAN DER VLIET, H., P. A. J. HENRICKS, F. J. GROMMERS, et al. 1989. The relationship between phagocytic activity of polymorphonuclear leukocytes and mastitis in cattle. *Agents Actions.* 26:211–212.
- WATSON, D. L., 1984, "Evaluation of attenuated, live staphylococcal mastitis vaccine in lactating heifers", *J. Dairy Sci.*, 67:2608-2613
- WATSON, D. L., 1992, "Vaccination against experimental staphylococcal mastitis in dairy heifers", *Res. Vet. Sci.*, 53:346-353.
- WATSON, D. L., M. L., MCCOLL, H. I., DAVIES, 1996, "Field trial of a Staphylococcal mastitis vaccine in dairy herds: clinical, subclinical and microbiological assessments", *Aust. Vet. J.*, 74:447-450.
- WATSON, D. L. AND C. L. SCHWARTZKOFF, 1990, "A field trial to test the efficacy of a staphylococcal mastitis vaccine in commercial dairies in Australia", *International Symposium on Bovine Mastitis*, National Mastitis Council, Arlington, 73-76;
- ZHANG, S. AND C. W. MADDOX, 2000. Cytotoxic Activity of Coagulase-Negative Staphylococci

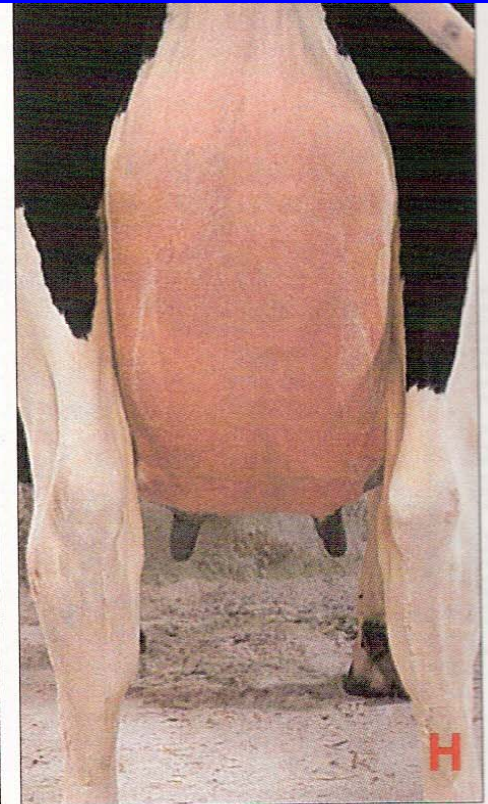
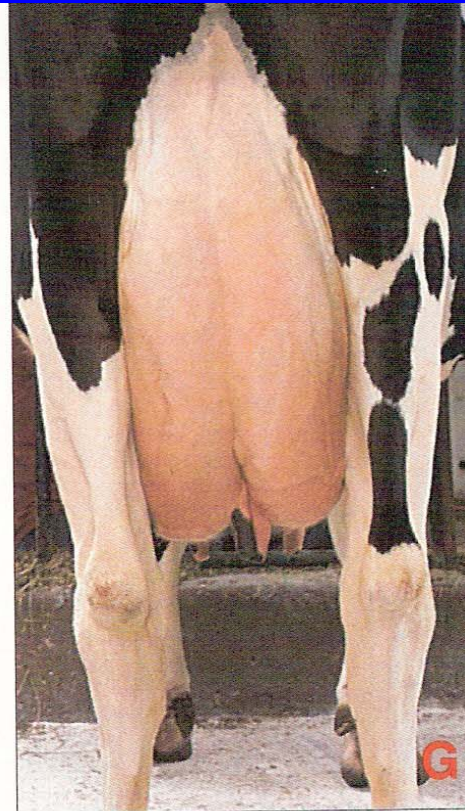
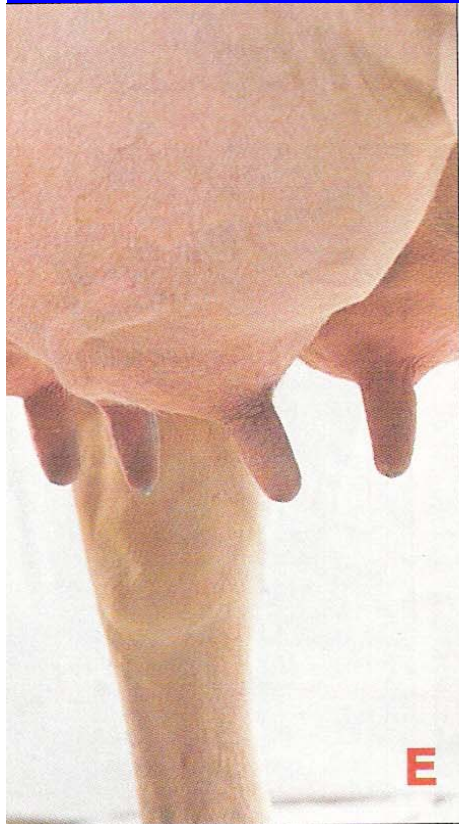
Pregled vimena

- Anamneza
- Trijaža uz brzi klinički pregled
- Pregled vimena - obavezno s lateks rukavicama

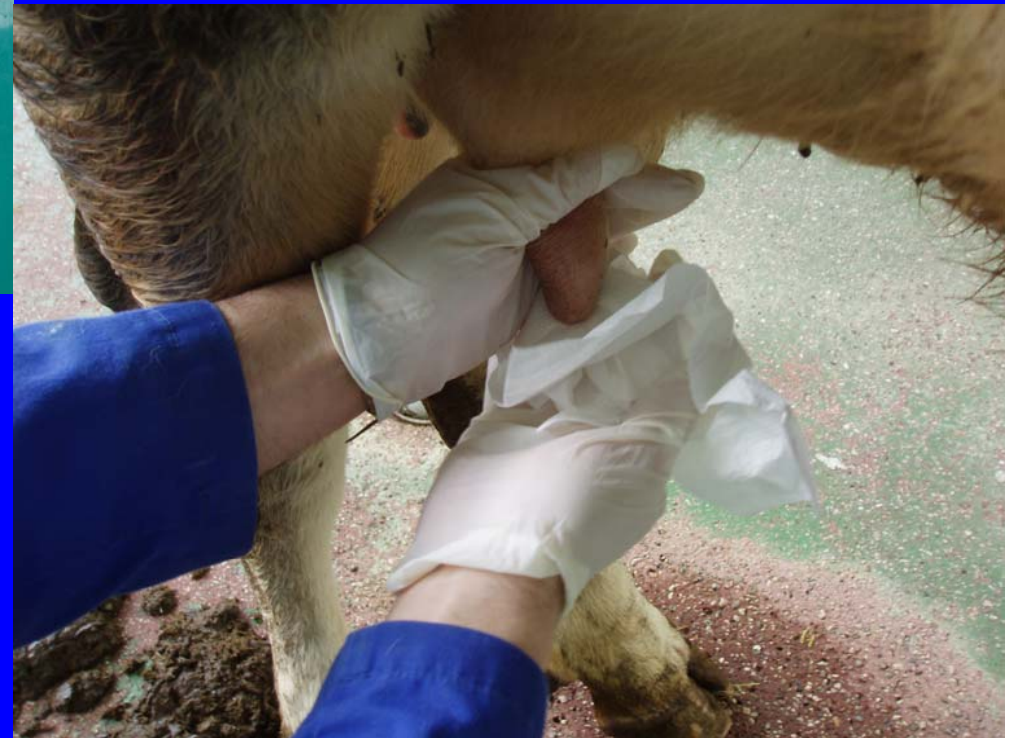
Pregled vimena

- Inspekcija - s obje strane i odostraga
- Palpacija - od vrha sise prema vimenu
 - Palpiraju se prvo zdrave pa bolesne četvrti
- Mastitis test
- Uzimanje uzoraka za bakteriološku pretragu
 - redovni ili po potrebi

Inspekcija



Izvođenje mastitis-testa



Izvođenje mastitis-testa



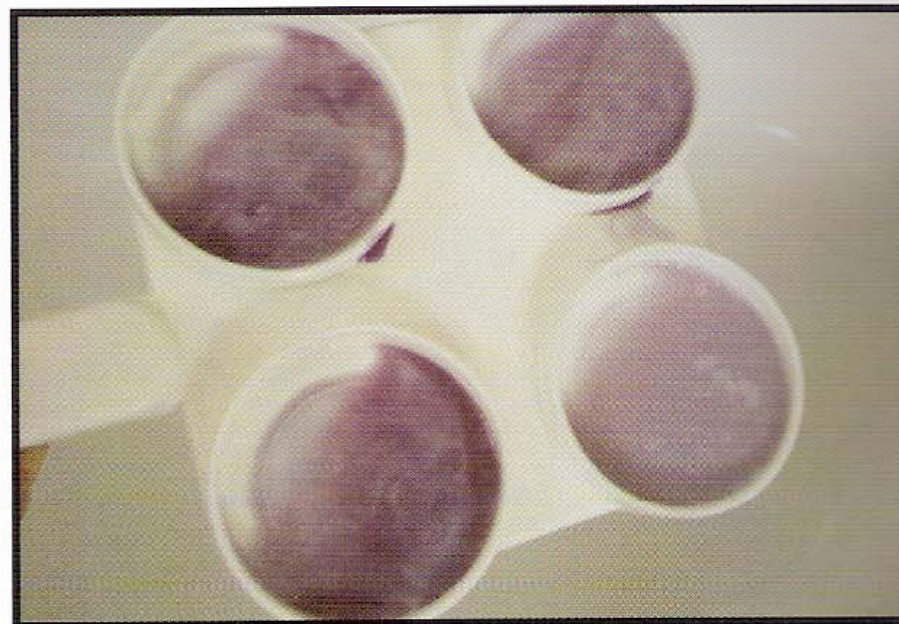
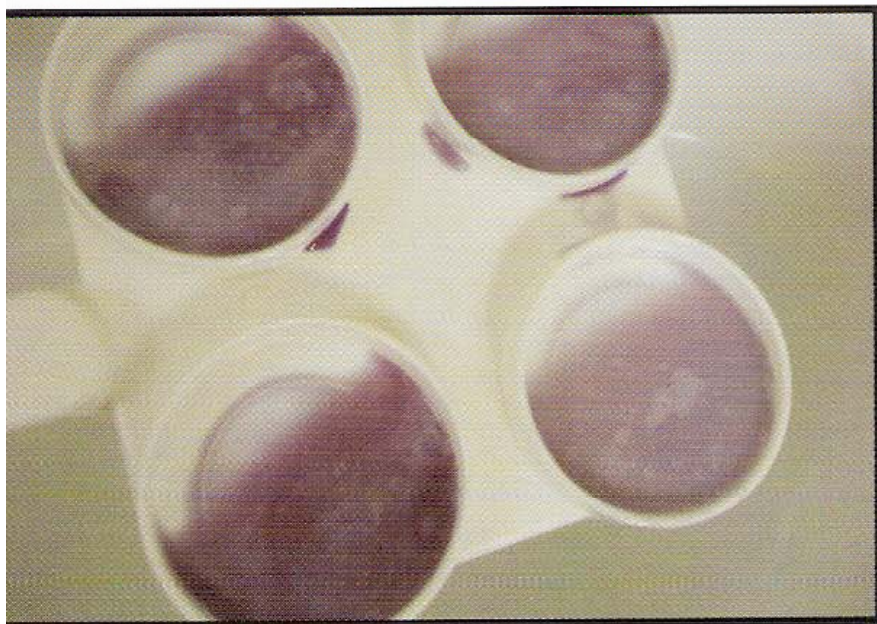
Izvođenje mastitis-testa



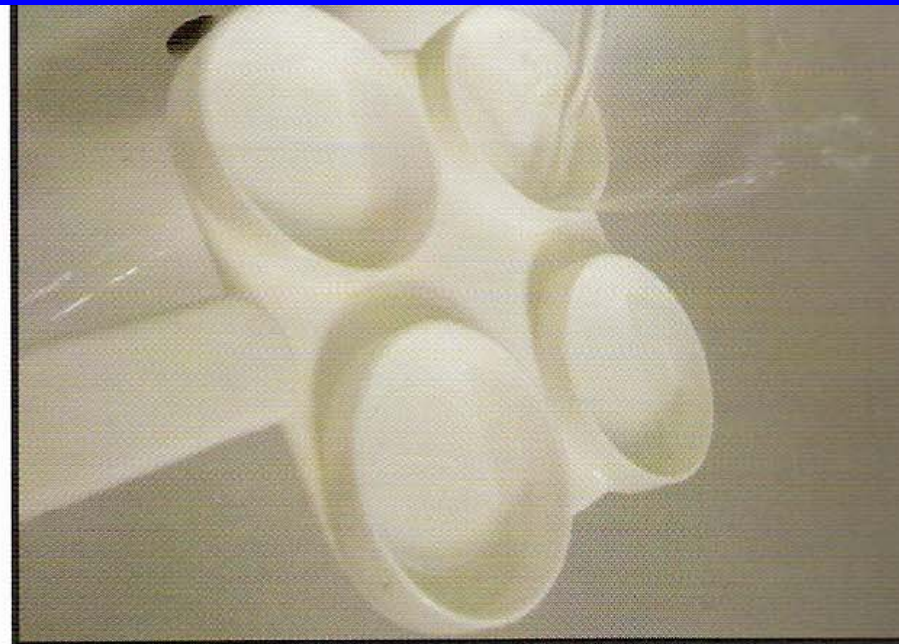
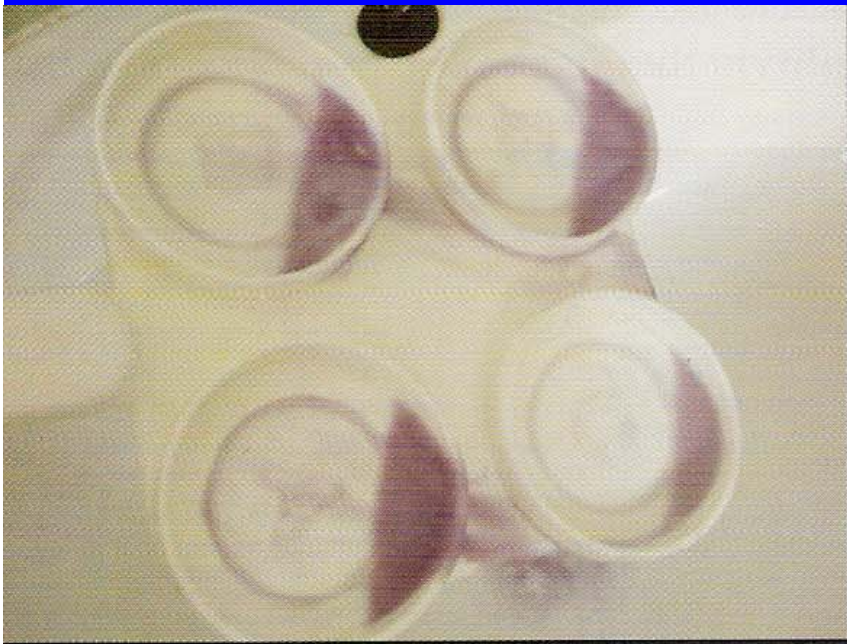
Izvođenje mastitis-testa



Izvođenje mastitis-testa



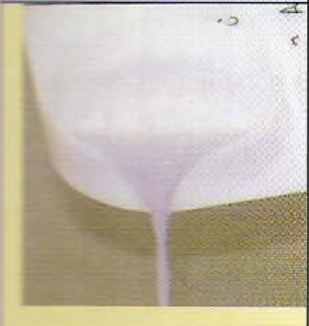
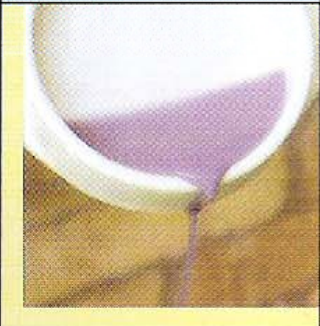
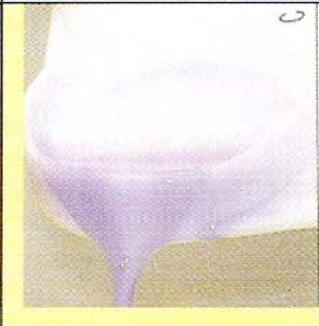
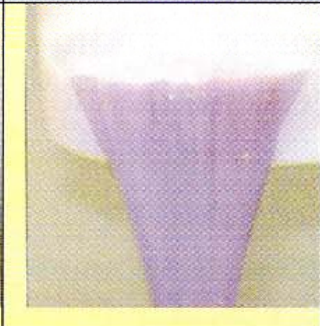
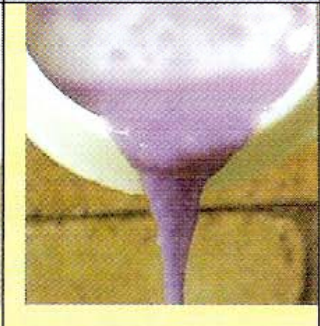

Izvođenje mastitis-testa



Tablica 11. ZMT - Prosudba zdravstvenog stanja vimena s obzirom na konzistenciju mješavine

Izgled reakcije	Broj leukocita u 1 ml mlijeka	Reakcija	Ocjena
Nakon 2 min. mješavina ostaje jednolična ili s tankim jasno vidljivim nitima	0 do 300 000	Negativna	Zdravo vime
Unutar 1 min. nastaje mnoštvo krpičastih tvorbi bez stvaranja gel stanja	Od 300 000 do 500 000	Slabo pozitivna (+)	Latentni ili skriveni mastitis
Nakon nekoliko sekundi nastaje zgrušavanje poput bjelanjka koje se daljnjim pokretanjem na rubovima kida	Od 500 000 do 2 000 000	Pozitivna (++)	Latentni ili skriveni mastitis
Naglo nastaje zgrušavanje želatinoznog karaktera koje se daljnjim pokretanjem ne razbija	Od 2 000 000 do 15 000 000	Jako pozitivna (+++)	Vidljivi mastitis

Tablica 14. Slikovni prikaz tumačenja rezultata California mastitis testa

-	T ili +/-	1 ili +	2 ili ++	3 ili +++	KM
					

Tablica 12. ZMT - Prosudba zdravstvenog stanja vimena s obzirom na boju mješavine (pH)

Izgled reakcije	pH vrijednost	Ocjena
Mješavina sivkasto – crvena s tragovima plavog	6.4 – 6.8	Normalna sekrecija
Mješavina izrazito modra	7.0 ili više	Poremećena sekrecija (sigurni znaci depresije u proizvodnji), odnosno poodmakla laktacijska dob životinje
Mješavina prljavo – žućkasta do žuta	6.2 ili niže	Ovakva boja mješavine označava prisutnost bakterija mliječnokiselog vrenja u četvrti vimena

Uzimanje uzoraka za bakteriološku pretragu

- Redovno u pravilnim vremenskim razmacima
- Po potrebi

Bolesti mliječne žlijezde

Mastitis - multikauzalna bolest, rezultat interakcije između mikroorganizma, domaćina i okoliša.

Rizik pojave mastitisa zavisi o:

- sposobnosti obrambenog mehanizma mliječne krave da se prilagodi izazovima iz okoliša,
- vrsti i patogenosti mikroorganizma.

Uzročnici mastitisa

Najčešći uzročnici mastitisa mliječnih krava su bakterije.

Uzročnike mastitisa čine različiti mikroorganizmi (aerobne i anaerobne bakterije, mikoplazme, kvasci, plijesni, gljivice, čak i alge *Prototheca*).

Uzročnici mastitisa

Najznačajni mikroorganizmi uzročnici mastitisa goveda su bakterije roda *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Echerichia coli* i drugi koliformni mikroorganizmi.

Uzročnici mastitisa

Važnost pojedinog mikroorganizma kao uzročnika mastitisa mliječnih krava ovisi o:

- prirodi mikroorganizma,
- infekcijskoj dozi,
- otpornosti životinje,
- uvjetima držanja.

Većina je uzročnika ubikvitarna pa se mastitis ne može iskorijeniti, ali se može držati pod kontrolom.

Klasifikacija mikroorganizama

Uzročnici mastitisa dijele se na:

- kontagiozne mikroorganizme
- uvjetovane ili mikroorganizme iz okoliša

Zasniva se na uobičajenim izvorima infekcije i načinu širenja mikroorganizama - epidemiološka podjela.

Gram-pozitivni i gram-negativni mikroorganizmi

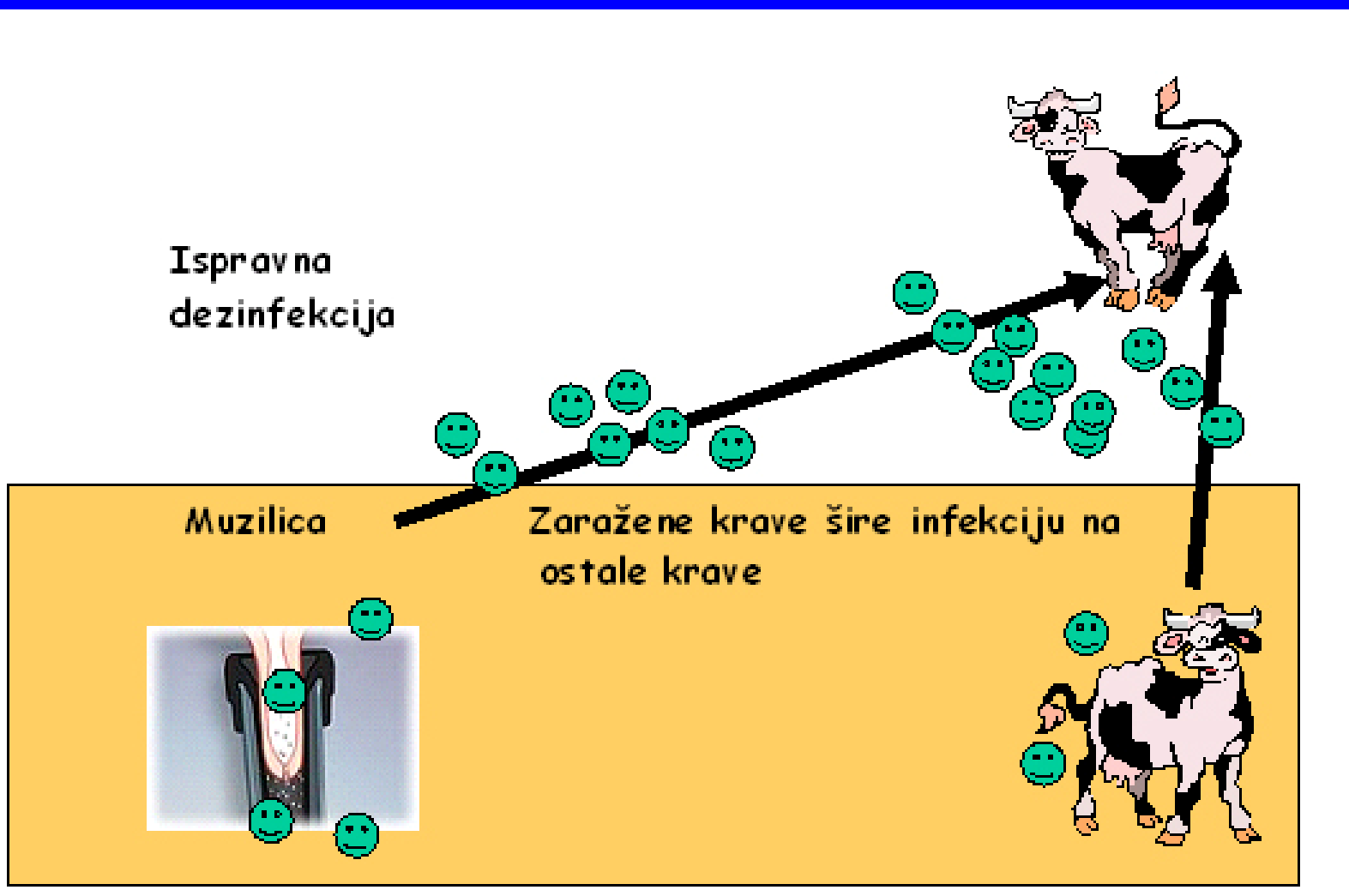
Bojanjem po Gramu uzročnici infekcije vimena dijele se na gram-pozitivne i gram-negativne.

Gram-pozitivni - plavi, gram-negativni - crveni.

Gram-pozitivni uzročnici su stafilokoki, streptokoki i enterokoki.

Gram-negativni uzročnici su koliformne bakterije, enterokoki, vrste *Pseudomonas*, *Proteus* i *Serratia spp.* Kod ovih se uzročnika liječenje antibioticima najčešće ne preporuča, osim u izuzetno teškim slučajevima u sprječavanju sekundarne infekcije.

Kontagiozni uzročnici mastitisa



Bakterija *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*)

Vrlo kontagiozna, najčešće se prenosi tijekom mužnje.

Raste i razmnožava se gotovo isključivo u vimenu zaražene krave.

Ako u stado slobodno od ovog uzročnika uvedemo inficiranu kravu, vrlo brzo može se inficirati cijelo stado.

Često traju vrlo dugo uzrokujući oštećenje žljezdanog dijela vimena - znatan utjecaj na proizvodnju mlijeka.

Bakterija *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*)

- Većinom subklinički ili blagih klinički oblici.
- BSS uvijek je konstantno povišen.
- Broj bakterija u mlijeku često može, ali ne mora, biti povišen.

Bakterija *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*)

- Stopa izlječenja niža kod dužih infekcija.
- Bez kvalitetno razvijenih programa kontrole mastitisa, predstavlja veliki problem.
- Infekcijom je zahvaćeno 10 - 15% krava i 25% četvrti.
- Pojavnost manja od 10% rezultat je uspješnog programa kontrole mastitisa nastalih ovim uzročnikom.
- Glavni izvor infekcije je vime inficiranih krava.
- Ruke mužača (osobito ako se muze bez rukavica), podovi, potrošni materijal i odjeća često su izrazito kontaminirani.

Bakterija *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*)

Bakterija *S. agalactiae* se nalazi na površini mukoze i u mliječnim kanalićima, a može proći kroz stijenku kanalića u limfne žile i supramamarne limfne čvorove.

Mehanizam ulaska bakterije *S. agalactiae* u sisni kanal više ovisi o promjeru sisnog kanala nego o njegovoj dužini.

Bakterija *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*)

Kod procjene razvoja intramamarne infekcije uzrokovane ovim uzročnikom među kravama postoji znatna razlika, ovisno o starosti krave i stupnju laktacije.

Infekcije bakterijom *S. agalactiae* uglavnom se javljaju kod starijih krava i to na početku laktacije.

Virulencija različitih sojeva međusobno se razlikuje, a porastom virulencije raste njihova sposobnost vezanja na epitel mliječne žlijezde.

Bakterija *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*)

Jednom kad uđe u vime, bakterija ima sposobnost vezanja na parenhim, a mikroklima vimena joj je potrebna za rast.



S. Agalactiae - VAŽNO!!!

Bakteriju *S. agalactiae* iz stada moguće je u potpunosti iskorijeniti provođenjem preventivnih mjera:

- dezinfekcija prije i poslije mužnje,
- pojačanom higijenom mužnje,
- primjenom antibiotika u suhostaju
- odvajanjem inficiranih krava do njihovog izlječenja.

Vrsta *S. agalactiae* jedini je uzročnik mastitisa protiv kojega je liječenje antibioticima još uvijek tijekom laktacije (80 - 90% efikasnosti), kao i tijekom suhostaja, izuzetno učinkovito.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Uobičajena je kod sisavaca i ljudi - najčešće se nalazi na koži i u nosu.

Potencijalni je uzročnik različitih patoloških procesa, uključujući i mastitis.

Posvuda u svijetu *S. aureus* jedan je od najčešćih uzročnika infekcija vimena. (50 do čak 95% stada).

Mastitis uzrokovan ovim uzročnikom oštećuje parenhim vimena i uzrokuje gubitke u proizvodnji mlijeka.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Inficirana četvrt proizvodi i do 50%
manje mlijeka.

Mastitisi uzrokovani vrstom *S. aureus*
smatraju uzrokom najvećih ekonomskih
gubitaka u mljekarstvu.

Inficirana mliječna žlijezda najčešći je
izvor i rezervoar infekcije.



Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

U nekim su stadima mnoge junice inficirane već prije prvog poroda i laktacije.

Najčešći izvor uzročnika unutar stada su:

- kronično inficirana mliječna žlijezda,
- koloniziran sisni kanal,
- lezije sisa.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Bakterije obitavaju i u drugim dijelovima tijela (unutar tijela i na tijelu krave), npr. rektumu, reproduktivnom traktu, ustima, a osobito na koži sisa i vimeana.

Na koži ruku muzača može preživjeti vrijeme između dvije mužnje.

Brzo se razmnožava na koži sisa i vimeana, posebno ako je koža ozlijeđena.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Brzo se veže na sluz i sluznicu sisnog kanala i sisne cisterne.

Bakterije se prenose rukama muzača, krpama i ručnicima za čišćenje vimena, mlijekom zaostalim u čaškama muznog uređaja, nečistom muznom opremom.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Infekcije bakterijskom vrstom *S. aureus* javljaju se u svim stadijima laktacije, dok je klinički oblik mastitisa češći u suhostaju.

Jednom, kad se bakterija veže na mliječnu mast unutar vimena, ona se može kretati sve dublje u parenhim vimena.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Vrsta *S. aureus* ima sposobnost izbjegavanja fagocitoze stvaranjem polisaharida koji oko sebe sadrži sluz - sprječava prepoznavanje i fagocitozu.

Uzročnik se smješta intracelularno što je još jedan od načina zaštite od obrane organizma.

Sniženi intracelularni pH smanjuje efikasnost mnogih antimikrobnih pripravaka koji se koriste za liječenje mastitisa.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Osim što je otporna na fagocitozu, bakterija *S. aureus* može se čak i umnažati unutar fagocita i koristi ih kao transportno sredstvo za odlazak dublje u parenhim vimenâ.

Kada fagocit završi svoj životni vijek uzročnik se oslobađa i kolonizira udaljenija područja parenhima vimenâ.

Vrsta *S. aureus* može preživjeti i bez stanične membrane u tzv. L-obliku, koji ga čini otpornim na antibiotike.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Većina sojeva vrste *S. aureus* proizvode enzime koagulazu, deoksiribonukleazu (DNA-za), hijaluronidazu, fibrinolizin, lipazu i proteazu.

Dugi period inkubacije - veći dio stada može biti inficiran bez vidljivih kliničkih znakova infekcije.

Često BSS može biti nizak (< 200 000), osobito na početku infekcije i laktacije.

Ako infekcija potraje, BSS ↑, obično varira između 200 000 i 800 000.

Infekcija se najčešće razvije u kronični subklinički mastitis uz mogućnost povremenih blagih do umjerenih kliničkih očitovanja.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Nastanak malih apscesa (gnojnih čvorića) u parenhimu vimena, ponekad i formiranja ožiljkastog tkiva.

Vezivno tkivna čahura apscesa štiti uzročnika od djelovanja imunološkog sustava same krave i djelovanja antibiotika.

Broj bakterija i leukocita u mlijeku inficirane krave privremeno se smanji pa postoji mogućnost da se uzročnik ne izdvoji iz uzorka mlijeka uzetog za bakteriološku pretragu, iako je u vimenu prisutan.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Vremenom apscesi rastu ili se više manjih spoji te se pretvaraju u vidljive i opipljive kvрге (osobito se dobro vide i osjete kada je vime do kraja izmuzeno).

Proizvodnja mlijeka je smanjena, a mogućnost izlječenja vrlo mala → izlučenje.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Bakterija *S. aureus* stvara različite toksine kao što su alfa, beta, gama i delta-hemolizin, leukocidin i enterotoksin.

Otpuštaju se u mlijeko → konzumacijom svježeg, nepasteriziranog mlijeka može doći do manifestacije bolesti i u ljudi.

Najrazorniji od svih toksina je alfa-hemolizin koji može dovesti do gangrenoznog mastitisa.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

U rijetkim slučajevima stvaranja velike količine toksina gangrenozni je mastitis obično lokaliziran u pojedinim četvrtima.

Ograničeno povećanje obujma zahvaćene četvrti, hladna, plava do crna područja na koži, kao posljedica gubitka cirkulacije u tim područjima.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)



Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Gangrenozni mastitis se najčešće javlja u koza na jednoj polovini vimena. Često se u literaturi spominje naziv „blue bag” mastitis.



Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*)

Uobičajena efikasnost liječenja antibioticima tijekom laktacije iznosi samo 30% često i manje.

Učinkovitost je veća ako se liječenje provodi na početku infekcije i u suhostaju nakon prve infekcije.

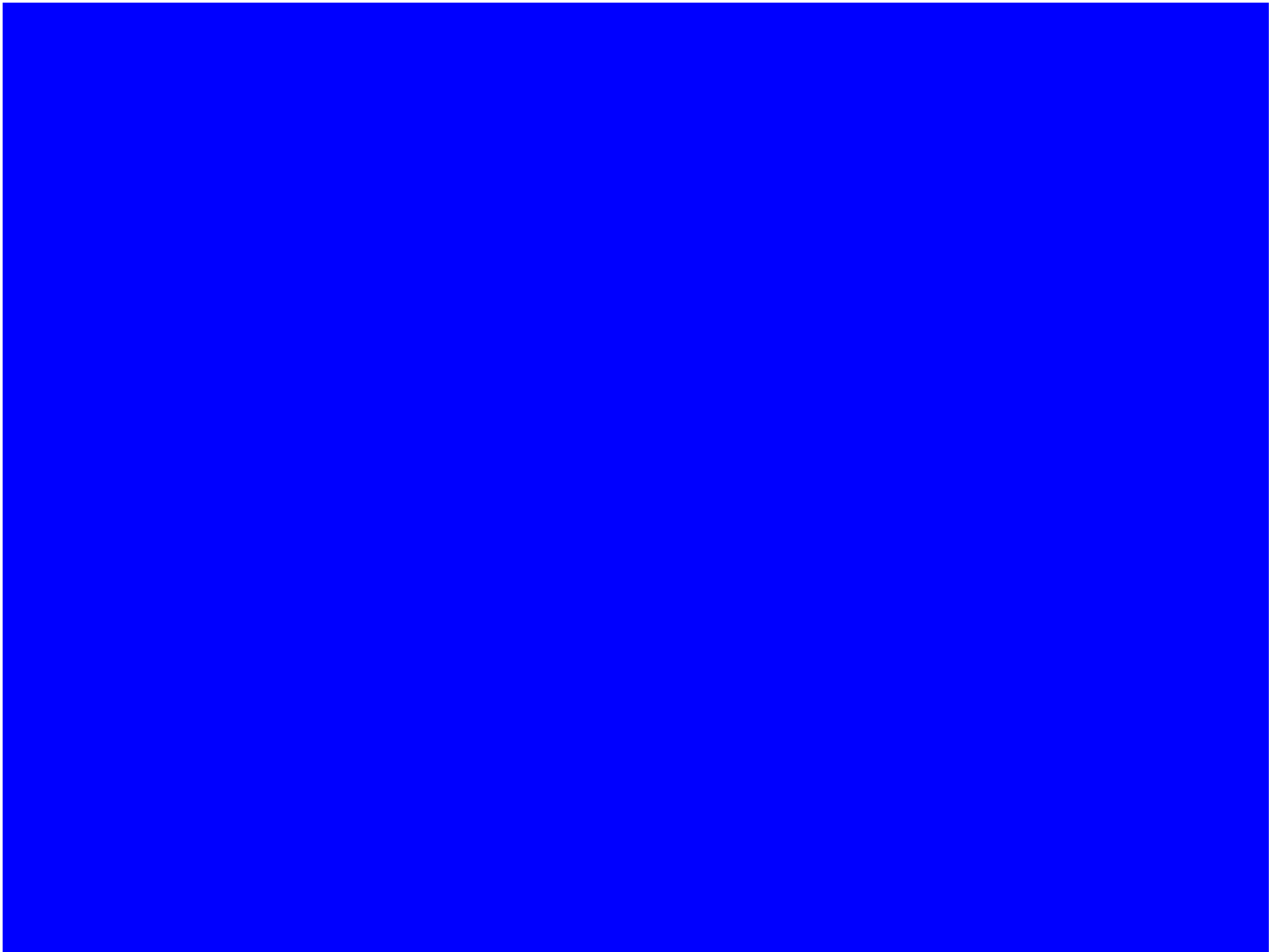
Vlasnika je svakako potrebno upozoriti da se s vremenom uspješnost liječenja izrazito smanjuje.

Bakterija Staphylococcus aureus (*S. aureus*) VAŽNO!!!

S. aureus uobičajeno uzrokuje kronične infekcije koje je vrlo teško (najčešće nemoguće) izliječiti.

S. aureus je vrlo teško iskorijeniti iz stada.

Mjere kontrole i preventive kao što su dezinfekcija sisa prije i poslije mužnje, liječenje antibioticima krava u suhostaju, uzimanje uzoraka mlijeka sumnjivih krava za bakteriološku pretragu, uvođenje u stado krava slobodnih od infekcije te izlučenje ili izdvajanje pozitivnih krava, može smanjiti stopu infekcije na manje od 5% krava i manje od 2% četvrti.





Hvala!



Vaša pitanja???

© Ben & Jerry's Homemade, Inc. - www.benjerry.com
© Woody Jackson - www.holycowinc.com

Mikoplazme

Sve češći uzročnik u svijetu im kod nas.

11 različitih vrsta mikoplazama
sudjeluje u etiologiji mastitisa u
mliječnih krava, najvažnija
Mycoplasma bovis (*M. bovis*).

Mikoplazme

M. bovis izdvojena iz mlijeka krava u Europi, Sjevernoj Americi i Australiji.

Osim što uzrokuje mastitis, nalazi se u teladi i junadi kao primarni ili sekundarni uzročnik pneumonije i artritisa.

Patogena je i za spolni sustav goveda.

Od ostalih vrsta mikoplazama upalu vimena u krava mogu uzrokovati *M. bovirhinalium*, *Mycoplasma* sp. serovar 7, *M. bovirhinalis*, *M. alkalescens*, *M. californicum*, *M. canadense* i *M. dispar*.

Mikoplazme

Udio mikoplazama u ukupnoj i veoma složenoj etiologiji mastitisa u krava donedavno nije bio osobito velik.

Sve češće infekcije → poteškoće u liječenju i iskorjenjivanju → sve veće značenje.

Mikoplazme

Klinički nalaz:

M. bovis uzrokuje akutne do subakutne upalne procese u različitim organima:

- vimenu krava,
- zglobovima teladi i mladih goveda,
- u dišnom ili spolnom sustavu u mladim i odraslim goveda.

Mikoplazme

Mastitis

Vrlo kontagiozan i nanosi velike gubitke u proizvodnji mlijeka.

U zaraženim stadima oboli više od 20% muznih krava bez obzira na stadij laktacije.

Mogu oboljeti i krave u suhostaju.

Inkubacija ovisi o dozi uzročnika, 2 do 6 dana.

Kada se bolest u stadu ukorijeni inkubacijski period može se protegnuti i na nekoliko tjedana.

Klinički zdrave krave često izlučuju uzročnika mlijekom.

Mikoplazme

Klinički znakovi:

- Izrazita promjena konzistencije mlijeka,
- Nagli pad mliječnosti na svega nekoliko mililitara sekreta u tijeku tri do pet dana nakon početka bolesti
- Brzo širenje infekcije s inficiranih na neinficirane četvrti
- Neuspjeh u liječenju antibioticima,
- Završava agalaksijom.

Mikoplazme

Klinički znakovi:

Dva tjedna nakon početka zahvaćene četvrti atrofiraju.

Spomenuti klinički znakovi mastitisa izraženiji pri prvoj pojavi bolesti u nekom uzgoju i u krava koje su se neposredno otelile.

Mikoplazme

Klinički znakovi:

Osim što se smanji količina mlijeka, znatno se mijenja konzistencija sekreta vimena, koji je vodenast do gnojni.

Tipičan je nalaz obilnog taloga u epruveti koji čine krpice fibrina i vodenasti sadržaj iznad njega.



Mikoplazme

Uobičajene bakteriološke pretrage mlijeka ne uključuju mikoplazme i uglavnom su negativne.

Krave ne mogu tijekom laktacije spontano ozdraviti.

Životinje koje boluju od mastitisa uzrokovanog vrstom *M. bovis* nikada se u potpunosti ne oporave i treba ih izlučiti iz stada.

Jedini učinkoviti način nadzora nad mikoplazmозnim mastitisom.

Mikoplazme

Karakteristične
kolonije poput
"jaja na oko"



Mikoplazme - VAŽNO!!!

Jednom zaražena krava u pravilu ostaje doživotno inficirana.

Naglasak u suzbijanju mastitisa uzrokovanog mikoplazmama je profilaksa.

Mikoplazme

Mjere profilakse u dvije skupine:

1. Mjere koje se provode na područjima na kojima nije ustanovljena infekcija
2. Mjere koje se poduzimaju nakon pojave mikoplazmalnog mastitisa.

Mikoplazme

1. Mjere na području bez infekcije:

- Nadzor prometa goveda koja moraju imati potvrdu da nisu inficirana vrstom *M. bovis*.
- Novonabavljena goveda, odnosno telad i junad, nipošto ne treba uvoditi u već formirana zdrava stada.
- Pri pojavi pneumonije ili artritisa u teladi ili junadi, koji nakon poduzetog liječenja i dalje perzistiraju, uzeti uzorke za pretragu na mikoplazme.
- Uzeti uzorke kod mastitisa koji se unatoč poduzetom mjerama ne može izliječiti.

Mikoplazme

Da bi se smanjila opasnost od širenja infekcije treba poduzeti sljedeće:

- Sve krave koje boluju od mastitisa, a ne reaguju na liječenje treba izdvojiti iz stada
- Osigurati visoki stupanj higijene tijekom mužnje i dezinfekciju sustava i pribora za mužnju preparatima koji djeluju na mikoplazme (pripravci koji sadrže jod i klorheksidin)
- Spriječiti pretrpanost nastambi
- Redovito provjeravati stupanj higijene u svim nastambama

Mikoplazme

2. Mjere kod mikoplazmalnog mastitisa:

- Ograničiti svako kretanje bolesnih životinja osim prijevoza u klaonicu.
- Mlijeko svih krava (u suhostaju i laktaciji) treba pretražiti na *M. bovis*.
- U određenim vremenskim intervalima treba pretražiti sve krave da bi se otkrile latentno inficirane životinje.
- Sve inficirane krave trenutno treba odvojiti od zdravih i ekonomski iskoristiti.
- Sve krave koje boluju od mastitisa koji ne reagira na liječenje, bez obzira da li je vrsta *M. bovis* izdvojena ili nije, također treba izlučiti iz stada.

Mikoplazme - VAŽNO!!!

Sve mjere mogu samo smanjiti gubitke,
ali ne i u potpunosti pripomoći
iskorijenjivanju infekcije.

Pri prvoj pojavi bolesti treba primijeniti
„stamping-out“ postupak.

Mikoplazme - VAŽNO!!!

Mikoplazma je u nas još relativno rijetka i nepoznata kao uzročnik mastitisa.

Rijetko se provode pretrage mlijeka na ovog uzročnika - u mnogim stadima neotkrivena.

Uvozom krava iz Europe i SAD-a mikoplazmозne infekcije će se proširiti te u budućnosti treba očekivati više mikoplazmозnih mastitisa.

Mikoplazme - VAŽNO!!!

Potrebno je poznavati i ostale vrste infekcija čiji uzročnik može biti mikoplazma kao:

- dišne infekcije (respiratorni simptomi slični pneumoniji),
- upale zglobova (najčešće artritis zglobova nogu)
- upale srednjeg uha (otitis media).

Hranjenje teladi svježim nepasteriziranim mlijekom, kontaminiranim vrstom *M. bovis*, može izazvati različite tipove infekcije.

Mikoplazme - VAŽNO!!!

- Liječenje antibioticima nije uspješno.
- Pronalaženje mikoplazme u uzorku mlijeka iz laktofriza → testiranje svih krava.
-
- Svaka krava pozitivna na tip mikoplazme koja uzrokuje mastitis smatra se kliconošom do kraja njenog života.
- Uobičajeno se preporučuje trajno izlučivanje takvih životinja s farme u svrhu eradicacije mikoplazme iz stada.

Corynebacterium bovis (*C. bovis*)

Glavni rezervoar je inficirana mliječna žlijezda i sisni kanal.

Nalazi se i u okolišu pa je neki autori svrstavaju među uvjetovane uzročnike (okolišne).

Ovisno o uvjetima, nekad se ponaša kao kontagiozni uzročnik mastitisa, a nekad kao uvjetovani.

Jako kontagiozan uzročnik, ali infekcije su najčešće blage s malim utjecajem na BSS.

Corynebacterium bovis (*C. bovis*)

Zapamtite ovo!!!

Prisutnost bakterije *C. bovis* smanjuje vjerojatnost infekcije s bakterijskom vrstom *S. aureus*, ali povećava rizik od infekcije s bakterijom *S. agalactiae* i streptokokima iz okoliša.

Corynebacterium bovis (*C. bovis*)

Znatno povećan broj nalaza bakterije *C. bovis* ukazuje na ozbiljne propuste u higijeni mužnje, osobito na pogreške pri dezinfekciji sisa prije mužnje.

Pravilnim liječenjem u suhostaju i dezinfekcijom prije i poslije mužnje, ovaj se uzročnik može vrlo lako iskorijeniti iz stada.

Corynebacterium bovis
(*C. bovis*) - VAŽNO!!!

Bakterija *C. bovis* je relativno čest
uzročnik infekcija s blagim
posljedicama na kakvoću mlijeka.

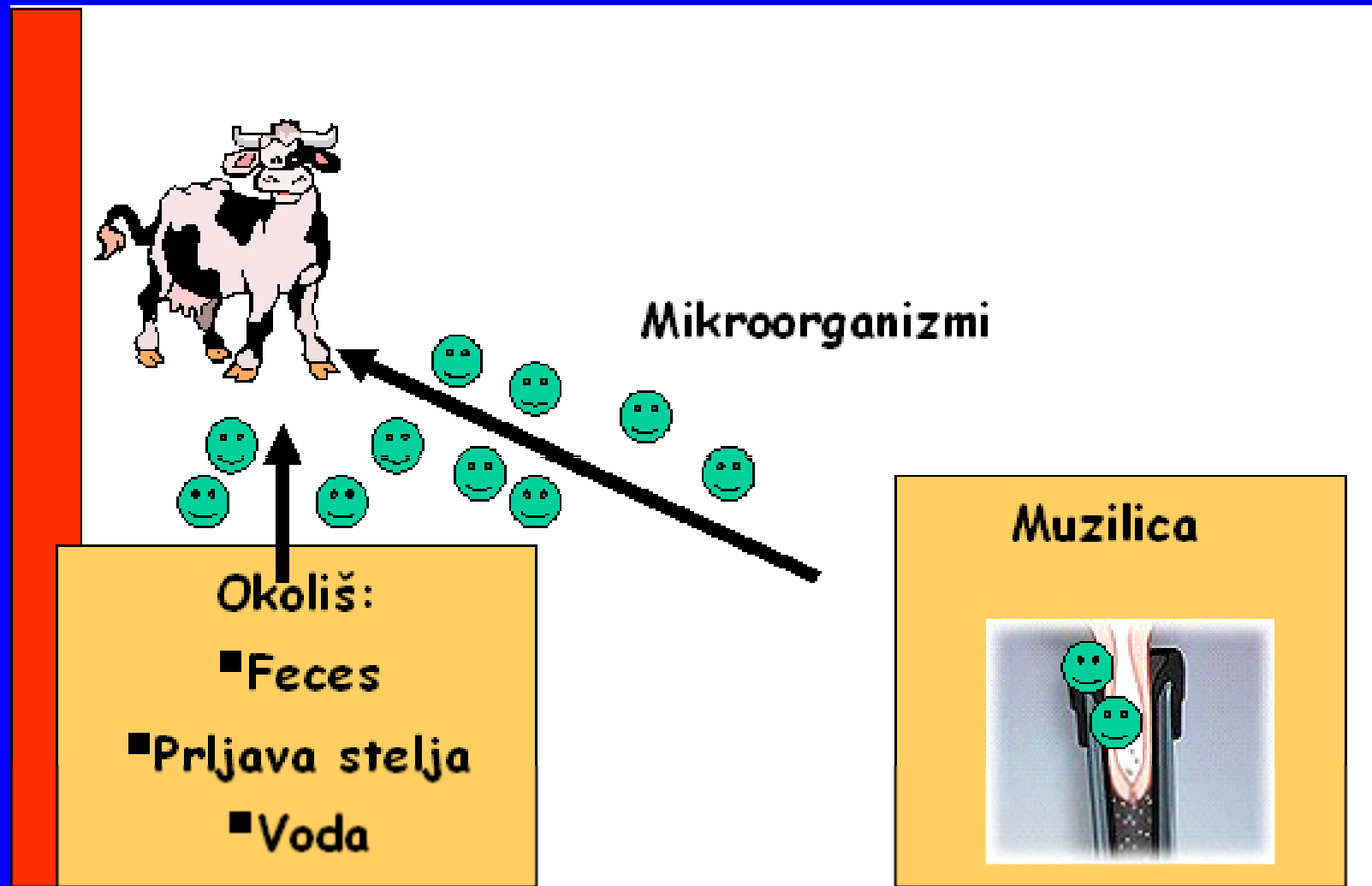
Najzaslužniji za smanjenje pojave kontagioznih uzročnika mastitisa je tzv. plan u pet točaka („The 5 Point Plan“) koji je razvijen u Velikoj Britaniji još prije 40 godina. Njegovi elementi su:

1. Dezinfekcija sisa prije i nakon mužnje
2. Liječenje antibioticima svih krava u suhostaju
3. Liječenje kliničkih mastitisa tijekom laktacije
4. Pravilno održavanje muzne opreme
5. Izlučivanje problematičnih krava iz uzgoja

"5 POINT PLAN"

Redovitom primjenom i poštivanjem nabrojanih postupaka uočena su poboljšanja u smislu smanjene pojavnosti ili potpunog iskorijenjivanja pojedinih oblika kontagioznih mastitisa pogotovo onih uzrokovanih bakterijom *S. agalactiae*.

Uvjetovani (okolišni) uzročnici mastitisa



Uvjetovani (okolišni) uzročnici mastitisa

Uvjetovane mastitise uzrokuju bakterije koje obitavaju u okolišu životinje.

Unatoč dobroj kontroli kontagioznih uzročnika, uvjetovani mastitisi i dalje su razlog velikim financijskim gubicima.

Stada mliječnih krava u kojima su kontagiozni mastitisi pod kontrolom i koje imaju nizak BSS, često imaju veliku učestalost pojave kliničkih mastitisa uzrokovanih uvjetovanim uzročnicima.

Uvjetovani (okolišni) uzročnici mastitisa

Većina uzročnika uvjetovanih infekcija pripada koliformnim bakterijama i streptokokima

(osim vrste *S. agalactiae*).

Primarni izvor navedenih mikroorganizama je okoliš.

Uvjetovani (okolišni) uzročnici mastitisa

Čimbenici koji pogoduju povećanoj prisutnosti ovih mikroorganizama su:

- prenapučenost štala,
- loše projektirane i izgrađene štale,
- mokra i prljava ležišta,
- mužnja mokrog vimena,
- loša priprema vimena za mužnju,
- sustavi držanja koji pogoduju čestim ozljedama sisa,
- funkcionalno - tehnički neispravni muzni uređaji.

Uvjetovani (okolišni) uzročnici mastitisa

Infekcije se pojavljuju najčešće krajem suhostaja i u ranoj fazi laktacije kada je imunološki sustav životinje znatno oslabljen.

Budući da su ovi uzročnici ubikvitarni, sposobni su preživjeti izvan vimena i prouzročiti infekciju kad im se za to pruži prilika (neispravni strojevi za mužnju, sniženi imunitet, nehigijenski uvjeti itd.)

Uvjetovani (okolišni) uzročnici mastitisa

Strategije za kontrolu uvjetnih mastitisa sastoje se u poboljšanju higijene i pravilnoj pripremi vimena za mužnju, da bi sise prije mužnje bile čiste i suhe.

Uvjetovani (okolišni) uzročnici mastitisa

Posebnu pažnju zahtijevaju:

- postupak zasušivanja,
- kraj suhostaja
- rana faza laktacije

Tada su krave najpodložnije infekciji.

Koliformni mikroorganizmi

(*E. coli*, *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*)

Koliformni mikroorganizmi su gram - negativne štapićaste bakterije.

U njih ubrajamo vrstu *Echerichia coli*, rodove *Klebsiella sp.*, *Citrobacter sp.*, *Enterobacter sp.* i *Aerobacter sp.*

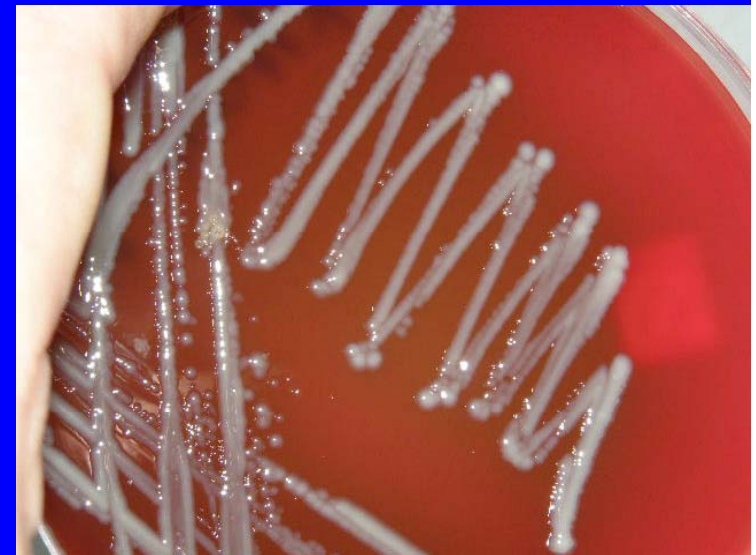
Fiziološka su mikroflora probavnog trakta, poglavito crijeva životinja i ljudi.

Feces, kontaminirana stelja (osobito piljevina i slama), tlo i zagađena voda.

E. coli



Klebsiella



Enterobacter



Čimbenici rizika za pojavu mastitisa uzrokovanog koliformnim bakterijama su:

- nizak BSS
- kontaminacija sisnih kanala ili vrhova sisa
- povećana vlaga
- ozljede sisa
- nedovoljna opskrba vitaminom E i selenom
- niska razina laktoferina i povišena razina citrata u mlijeku krave prije poroda i krava u ranoj fazi laktacije
- boravak u hladnom i vjetrovitom prostoru

Koliformne infekcije - klinički tijek

Ovisi o odgovoru domaćina na IMI, virulencija bakterija je manje važna.

Koliformne bakterije ne koloniziraju mliječne kanaliće niti inficiraju ozljede sisa.

U puerperiju, imunološki odgovor domaćina je smanjen, bakterije se brzo umnažaju prije nego imunološki sustav domaćina prepozna infekciju.

Koliformne bakterije obično u vimenu ne preživljavaju dugo.

Upalni je odgovor s jakim kliničkim znakovima posljedica djelovanja endotoksina.

Uzorak mlijeka uzet za bakteriološku pretargu često je negativan.

Koliformne infekcije - klinički tijek

Budući da su endotoksini odgovorni i za pojavu simptoma mastitisa, antibiotici obično u liječenju nisu učinkoviti.

Većina (80 - 90%) koliformnih infekcija vimena dovodi do kliničkog mastitisa od čega je 8 - 10% perakutnog oblika.

Subkliničke IMI koliformnim bakterijama su rijetke i kratkotrajne.

Koliformne infekcije - klinički tijek

Većina infekcija očituje se prije poroda ili u ranoj laktaciji.

Mlijeko obično postaje žućkasto i vodenasto (poput piva), a u kasnijim stadijima crvenkasto.

Infekcije koliformnim bakterijama ponekad dovode i do gubitka četvrti.

U perakutnim oblicima može doći do uginuća krave u roku 6 do 8 sati od početka pojave kliničkih znakova.

U većini se slučajeva krava oporavi u roku 24 do 48 sati i vraća u normalnu laktaciju.

Koliformne infekcije - klinički tijek

U rijetkim slučajevima prelaze u kronične infekcije s periodičkim kliničkim recidivima. Zasušeno vime sadrži visoku razinu laktoferina koji učinkovito sprječava rast koliformnih mikroorganizama.

Koliformne infekcije - klinički tijek

Kod blažih slučajeva dovoljno je provesti često izmuzivanje (6 do 8 puta dnevno), kako bi se mlijekom evakuirale bakterije i toksini.

Do oporavka dolazi tijekom nekoliko dana.

Kod mastitisa uzrokovanih bakterijom *E. coli* antibiotici nisu preporučljivi, jer glavne simptome uzrokuju endotoksini, a ne same bakterije.

Cijepljenje

- Cijepljenjem ne smanjujemo broj infekcija, no pomažemo pri skraćivanju trajanja i ublažavanja tijeka infekcije.
- J5 cjepivo, najpoznatija je i najčešće korištena vakcina u SAD-u, u Hrvatskoj nije registrirana.

VAŽNO!!!

Visok broj koliformnih bakterija u pomuzenom mlijeku obično nije uzrokovan koliformnim mastitisom, nego je posljedica fekalnog zagađenja mlijeka zbog loše higijene mužnje.

Streptokoki iz okoliša

U literaturi se često nazivaju „Strep non-ag“, jer uključuju sve streptokoke osim vrste *S. agalactiae*.

Tu su najčešće bakterijske vrste *S. uberis*, *S. dysgalactiae*, *S. bovis* i *Enterococcus faecalis*.

Streptokoke iz okoliša najčešće nalazimo u stelji, osobito u slami, kao i na tijelu krava (ozljedama kože, dlaci, sluznicama, usnama, vagini itd.).

Streptokoki iz okoliša

Tamo gdje su intramamarne infekcije izazvane uzročnicima *S. aureus* i *S. agalactiae* znatno smanjene, udio se infekcija uzrokovanih streptokokima iz okoliša izrazito povećao.

Udio streptokoka iz okoliša kod intramamarnih infekcija 5,5 puta je veći u suhostaju nego tijekom laktacije.

Otpornost krave, osobito zdravog sisnog kanala, presudna je u kontroli infekcija uzrokovanih streptokokima iz okoliša.

Streptokoki iz okoliša - klinički tijek

Streptokoki uzrokuju subkliničke i kliničke infekcije, češće blažeg tijeka od infekcija uzrokovanih koliformnim uzročnicima.

Rizik da će inficirana četvrt iz subkliničkog prijeći u klinički oblik tijekom laktacije se smanjuje.

Uobičajeno trajanje infekcije kraće je od mjesec dana, iako neki slučajevi prelaze u kronične i traju mjesecima.

Vrsta *S. dysgalactiae* u nekim se stadima može ponašati i kao kontagiozni uzročnik izazivajući mnoštvo subkliničkih slučajeva i sporadične kliničke slučajeve.

Streptokoki iz okoliša - klinički tijek

Mastitisi uzrokovani streptokokima iz okoliša često se javljaju u ranoj laktaciji kao posljedica infekcije u prethodnom suhostaju.

Blagog su do umjerenog očitovanja.
Preporučljivo je liječenje antibioticima na osnovi antibiograma.

Streptokoki iz okoliša - klinički tijek

U većini slučajeva klinički znakovi nestaju spontano, ali to ne znači da nestaju i uzročnici.

Iako učinkovitost i ekonomska opravdanost liječenja nisu dokazane, opće prihvaćeno pravilo jest da se kliničke infekcije uzrokovane streptokokima iz okoliša liječe antibioticima.

Liječenje antibioticima poboljšava stopu izliječenosti, pogotovo ako liječenje započnemo u ranoj fazi infekcije.

Liječenje antibioticima u suhostaju je efikasno u liječenju postojećih infekcija i prevenciji novih koje bi eventualno nastale u suhostaju.

Streptokoki iz okoliša ponekad su odgovorni za visok broj bakterija u mlijeku.

Bakterija *Streptococcus uberis* (*S. uberis*)

Streptococcus uberis smatra se uvjetnim patogenom.

Nalazi se u velikom broju u iskorištenoj slamnatoj stelji ispod krava i u silaži.

S. uberis nema sposobnost vezanja na stanice domaćina kao što je imaju ostali streptokoki uzročnici mastitisa.

Rijetko kolonizira sisni kanal i vjerojatno se ummnožava direktno unutar sisnog kanala adhezijom na stanice epitela.

Bakterija *Streptococcus uberis* (*S. uberis*)

Pojedini sojevi tvore kapsule koje nemaju antigenske osobine - povećana otpornost na fagocitozu.

Bakterija *S. uberis* se povezuje s tzv. ljetnim mastitisima, koji se javljaju u zasušenih krava i junica.

Uzročnici *S. uberis* i *A. pyogenes* izolirani su iz muhe *Hydrotaea irritans* koju privlači sekret iz četvrti zahvaćenih mastitisom i često je uočavamo na kravama.

Povećani rizik IMI prije poroda može biti posljedica gubitka keratinskog čepa iz sisnog kanala ili imunosupresije.

Bakterija *Streptococcus uberis* (*S. uberis*)

Postupci poput uranjanja sisa u dezinficijens i liječenje antibioticima kod zasušivanja, obično su neučinkoviti protiv mastitisa uzrokovanog bakterijom *S. uberis*.

Učinkovitost liječenja ovog uzročnika je lošija u usporedbi s bakterijskim vrstama *S. agalactiae* i *S. dysgalactiae*, ali je bolja u usporedbi s vrstom *S. aureus*.

Bakterija *Streptococcus dysgalactiae* (*S. dysgalactiae*)

Bakterija *S. dysgalactiae* smatra se uvjetovanim uzročnikom mastitisa.

Vrsta *S. dysgalactiae* uzrokuje uglavnom akutne mastitise na početku laktacije.

Obično se nalazi u tonzilama i rodnici životinja nositelja.

Bakterija *Streptococcus dysgalactiae* (*S. dysgalactiae*)

Infekcije se često javljaju tijekom suhostaja kod krava i junica što pokazuje nezavisnost uzročnika i procesa mužnje.

Povećanu pojavnost ozljeda, nadraženost sisa i sisnog kanala (zbog loše podešenih pulzatora i povišenog vakuma u muznom sistemu) često prati pojava većeg broja infekcija ovim uzročnikom.

Bakterija *Streptococcus dysgalactiae* (*S. dysgalactiae*)

Slijepa mužnja (overmilking), ili mužnja na prazno kada u sisi pred kraj mužnje nema dovoljno mlijeka, pogodovni je čimbenik za nastanak infekcije.



Koagulaza negativni stafilokoki

Koagulaza negativne stafilokoke često nalazimo na koži životinja, ali i u njihovom okolišu.

Oni rijetko sudjeluju u etiologiji mastitisa, ali kao i većina uvjetno patogenih mikroorganizama mogu se izdvojiti iz promijenjenog mlijeka.

Koagulaza negativni stafilokoki

Mikroorganizmi koje nalazimo u uzorcima mlijeka mogu biti s površine sisa, iz sisnog kanala ili inficiranog vimena.

Uobičajena kratica u literaturi engleskog govornog područja za ovu skupinu mikroorganizama je CNS.

Ovi su mikroorganizmi često većinski uzročnik infekcija na mliječnim farmama koje su uspješno sprovele program kontrolnih mjera protiv kontagioznih uzročnika mastitisa.

Koagulaza negativni stafilokoki

CNS su stanovnici kože sisa i sisnog kanala, a njihova prisutnost u uzorku mlijeka za bakteriološku pretragu, može ali ne mora, ukazivati na infekciju unutar vimena.

Koagulaza negativni stafilokoki

Infekcije se češće javljaju među junicama u doba prvog poroda, a u sljedećim laktacijama odmah poslije poroda (posljedica infekcije u suhostaju).

Uzrokuju kliničke i subkliničke oblike mastitisa.

Broj mastitisa uzrokovan CNS opada u sredini laktacije, ali prema kraju njihova pojavnost ponovno raste sve dok se ne provede antibiotsko liječenje u suhostaju.

Vremenski uvjeti i doba godine ne utječu na stopu infekcije.

Koagulaza negativni stafilokoki

Broj somatskih stanica u mlijeku inficiranih krava varira, najčešće je u rasponu od 250 000 - 400 000/ml.

Efekti CNS infekcija na proizvodnju mlijeka nisu jasno definirani, ali su gubitci u nekim stadima vrlo visoki.

Liječenje antibioticima tijekom laktacije se ne preporučuje.

Dezinfekcija sisa nakon mužnje i liječenje u suhostaju dva su ključna koraka u kontroli CNS-a.

Rijetki mikroorganizmi iz okoliša

Postoje još neki mikroorganizmi (bakterije, kvasci, gljivice, alge) koji mogu povremeno prouzročiti mastitis. Liječenje antibioticima najčešće nije efikasno u njihovu uklanjanju iz organizma.

Bakterija *Arcanobacterium pyogenes*

Ranije zvana *Actinomyces pyogenes* ili *Corynebacterium pyogenes*.

Ova bakterija obično uzrokuje teške kliničke oblike mastitisa, karakteristične po gustom gnojnom iscjetku iz vimena.

Iscjedak je karakterističnog neugodnog mirisa. Bolest se najčešće očituje kod krava i junica u suhostaju, neposredno prije ili za vrijeme poroda.

Sporadično se javlja kod životinja u laktaciji, uvijek povezana s nekom ozljedom sise ili vimena.

Bakterija *Arcanobacterium pyogenes*

Izvori infekcije su gumeni dijelovi muznog sistema, inficirane rane, ozljede sisa, infekcije vimena, apscesi, kontaminirani lijekovi za intramamarnu primjenu.

Infekcija vimena može biti povezana s infekcijom genitalnog sustava.

Muhe također mogu biti prijenosnici uzročnika. U vlažnim klimatskim područjima (Velika Britanija i sjeverna Europa) infekcija je česta u junica i zasušenih krava koje borave na pašnjacima.

Poznata je kao ljetni mastitis (Summer Mastitis). Uobičajeno rezultira gubitkom inficirane četvrti ili izlučenjem životinje.

Alge *Prototheca*

Prototheca su jednostanične alge koje žive u tlu pomiješanom s fecesom.

Uobičajeni su izvor zaraze kontaminirana stelja u ležištima i zagađena hrana.

Najčešće se ponaša kao uvjetovani uzročnik, ali se također može prenijeti između krava tijekom mužnje.

Inficirana krava obično u mlijeku ima povišen broj mikroorganizama (*Prototheca* je alga).

Infekcije mogu biti subkliničke ili kliničke, najčešće su kronične.

Spontano izlječenje je rijetko.

Antibiotici nisu efikasni u liječenju.

Preporučljivo je izlučenje inficiranih krava da bi se spriječila kontaminacija okoliša i prijenos na druge krave.

Bakterija *Pseudomonas aeruginosa*

Vrstu *Pseudomonas aeruginosa* najčešće povezujemo sa zagađenom vodom.

Izolati su česti iz gumenih crijeva za pranje štale i izmuzišta ili iz pojilica.

Ovaj mikroorganizam može prouzročiti teške kliničke mastitise, ali je češće uzročnik kroničnih infekcija.

Preporuča se izlučenje inficiranih životinja te otkrivanje i saniranje izvora zaraze.

Bakterija *Serratia spp.*

Serratia je ubikvitarni stanovnik tla i vode, a dokazano je da čak može preživjeti u sredstvima za dezinfekciju sisa, ako su kontaminirani i slabije koncentracije.

Infekcije s izraženim kliničkim simptomima su rijetke, a kada se očituju obično su blage.

Većina se infekcija javlja u suhostaju.

Neke se epidemije mogu povezati s nepovoljnim vremenskim prilikama (velika vlaga, kiše, poplave) kontaminiranom vodom za piće i ležištima.

Kvasci i *Nocardia*

Kvasce možemo naći u silaži, a *Nocardije* u tlu.

Obje skupine mikroorganizma mogu preživjeti u zagađenim bočicama antibiotskih preparata.

Zbog toga u liječenju mastitisa kod intramamarne primjene uvijek moramo koristiti jednokratne intramamarne aplikatore.

Intramamarna aplikacija lijekova bez primjene strogih higijenskih pravila dezinfekcije i uporaba kontaminiranih aplikatora ili kanila dovodi do širenja infekcije ovim mikroorganizmima.

Edem vimena



Edem vimena

Edem vimena nije bolest, već nakupljanje prekomjerne količine tekućine u tkivu vimena i okolnim tkivima (ispred i iza vimena).

Uobičajeno se očituje u periodu od dva tjedna prije poroda do poroda.

Prolaz krvi kroz vime tri je puta intenzivniji.

Vime je edematozno, crveno, koža je često toplija nego inače.

Obično su zahvaćene sve četvrti.

Edem vimena češće se javlja u junica, pogotovo ako se tele u starijoj dobi.

Postoje genetski predisponirajući čimbenici.

Svi nabrojani čimbenici povećavaju rizik za nastanak mastitisa.

Edem vimena

Produženi period suhostaja pogoduje nastanku edema vimena.

Krave s edemom vimena ne osjećaju se dobro, često pokazuju znakove bolnosti, ili su nemirne.

Vime je teško izmusti do kraja. Zbog povećane težine vimena može doći do pucanja suspenzornih ligamenata u vimenu.

Edem vimena

Preporuke za smanjenje mogućnosti nastanka edema vimena su:

- Ograničenje unosa prekomjernih količina natrija, kalija, energije i proteina hranidbom prije poroda.
- Omogućavanje slobodnog kretanja krvama u suhostaju.
- Dodavanje u hranu antioksidansa kao što su vitamin E, betakaroten, cink i bakar.

Edem vimena

U slučaju pojave edema vimena, kravi je nužno poboljšati cirkulaciju (veća mogućnost kretanja) i smanjiti bolove.

Preporuča se češće izmuzivanje i masaža mastima za vime koje smanjuju edem.

Ako je moguće, poželjno je hladiti vime u hladnim kupkama 2 puta dnevno po 10 - 20 minuta.

Primjenom nabrojenih mjera, edem u većini slučajeva nestaje za jedan do dva dana.

U blažim je slučajevima dostatno u vime nekoliko puta utrljati mast Permammas® (Vetoquinol AG) u vime.

Edem vimena

Kod težih slučajeva edema i prilikom istjecanje mlijeka, preporuča se nekoliko dana prije poroda izmuzivanje.

Kolostrum svakako valja zamrznuti kako bi ga tele dobilo nakon poroda.

Radi sprječavanja pucanja suspenzornih ligamenata kravi je moguće postaviti držač za vime (obično se improvizira plahtom ili platnom na kojem su probušene rupe za sise, zavezano na leđima).

Na tržištu su dostupni gotovi suspenzori za vime.

U najtežim slučajevima poduzima se liječenje diureticima, kortikosteroidima ili nesteroidnim protuupalnim lijekovima.

Liječenje uvijek provodi veterinar ili vlasnik životinje prema preporuci i uz nadzor veterinara.

Major and Minor pathogens

Ovi su termini uobičajeni u američkoj i engleskoj literaturi.

Major pathogens označavaju sve mikroorganizme koji uzrokuju infekcije čijim razvojem nastaju veliki ekonomski gubitci, za razliku od, tzv. *Minor pathogens* koji izazivaju manje ekonomske štete.

Bakterija *Corynebacterium bovis* i CNS svrstani su u *Minor pathogens*.

Kontagiozne uzročnike (vrste *S. aureus*, *S. agalactiae*, mikoplazme, te uvjetovani uzročnici – koliformni mikroorganizmi) nazivamo *Major pathogens*, jer uzrokuju velike ekonomske gubitke na farmama mliječnih goveda.

Provjerimo znanje!!

Slijede izmišljeni anamnestički podatci iz različitih stada. Procijenite jesu li ti podatci pokazatelji problema uzrokovanim kontagioznim uzročnicima ili uvjetovanim uzročnicima (iz okoliša)!

1. Klinički mastitisi javljaju se uglavnom oko poroda.
2. Većina krava s visokim brojem somatskih stanica nikad ne pokazuju kliničke znakove.
3. Mnoge krave u isto vrijeme imaju visok BSS.
4. Mnogo slučajeva kliničkih mastitisa, ali je BSS u laktofrizu nizak.
5. Mastitis dugo traje, obično je kroničnog oblika.
6. Problemi s mastitisima povećani su tijekom ljeta.
7. Ima više infekcija u kasnoj nego u ranoj laktaciji.

Provjerimo znanje!!!

Jedini siguran način da saznamo koji je mikroorganizam uzročnik mastitisa jest uzimanje uzorka sekreta vimena za bakteriološku pretragu. Ipak, neki anamnestički podaci koje povezujemo s određenim uzročnicima pomoći će nam da lakše posumnjamo na određenog uzročnika. Postavite sumnju na osnovu anamnestičkih podataka o kojoj se vrsti uzročnika radi!

1. Mnogo teških slučajeva nakon poroda, vodenasto žuto mlijeko.
2. Mnogo krava s kronično visokim BSS koji se vraća u normalu nakon liječenja u suhostaju.
3. U mnogih krava BSS varira između 200 000 i 800 000 čak i nakon liječenja u suhostaju.
4. Mnogo blagih do srednjih kliničkih slučajeva, uglavnom u ranoj laktaciji, kratko traju, dobro reagiraju na antibiotike.
5. Više četvrti pojedinih krava su zahvaćene, slučajevi nisu teški, ali je proizvodnja mlijeka niska. Uobičajene bakteriološke pretrage ne otkrivaju nijednog uzročnika.

Literatura:

- ANDERSON, J. C., 1976. Mechanisms of Staphylococcal virulence in relation to bovine mastitis. Br. Vet. J. (1976), 132, 229.
- BAČIĆ, G., 2002. "Procjena rizičnih faktora za nastanak mastitisa" Zbornik sažetaka, 35. Simpozij mljekarskih stručnjaka s međunarodnim sudjelovanjem, Lovran, studeni, 2002.
- BENIĆ, M. 2003. Mikrobiološki nalazi uzročnika upala mliječne žlijezde. Veterinarski dani 2003. Šibenik, Zbornik radova 125-131.
- BENIĆ, M. 2005. Učestalost mastitisa prije i poslije donošenja pravilnika o kakvoći svježeg sirovog mlijeka. Vet. stanica 36 (4) 2005.
- COUSSENS, P. M., 2001. *Mycobacterium paratuberculosis* and the bovine immune system. Anim Health Res Rev. 2:141–161.
- EBERHART, R. L. AND J. M. BUCKALEW, 1977. Intra-mammary infection in a dairy herd with low incidence of Streptococcus agalactiae infections. J. American Vet. Med. Assoc, 171 630-634.
- FROST, A. J., B. E. BROOKER, A. W. HILL, 1984. The effect of Escherichia coli endotoxin and culture filtrate on the lactating bovine mammary gland. Austr. Vet. J. 61:77–82.
- HILL, A. W., 1981. Factors influencing the outcome of *Escherichia coli* mastitis in the dairy cow. Res. Vet. Sci. 31:107–112.
- HILL, A. W., A. J. FROST, B. E. BROOKER, 1984. Progressive pathology of severe *Escherichia coli* mastitis in dairy cows. Res. Vet. Sci. 37:179–187.
- HILL, A. W., A. L. SHEARS, K. G. HIBBITT, 1979. The survival of serum resistant *Escherichia coli* in the bovine mammary gland following experimental infection. Res. Vet. Sci. 26:32–37.
- HILL, A. W., A. L. SHEARS, K. G. HIBBITT, 1979. The pathogenesis of experimental *E. coli* mastitis in newly calved dairy cows. Res. Vet. Sci. 26:97–101.
- HOGAN, J. S., K.L. SMITH, D. A. TODHUNTER, AND P. S. SCHOENBERGER, 1992. Field trial to determine efficacy of an Escherichia coli J5 mastitis vaccine. J. Dairy Sci. 75, 78-84.
- HOGAN, J. S. AND K. L. SMITH, 1999. Environmental Streptococcal Mastitis. Research and Reviews. http://ohioline.osu.edu/sc169/sc169_5.html.
- HOGAN, J. S., K. L. SMITH, D. J. TODHUNTER, AND P. S. SCHOENBERGER, 1988. Rate of environmental mastitis in quarters infected with Corynebacterium bovis and Staphylococcus species. J. Dairy Sci. 71:2520-2525.
- HOGAN, J. S., D. A. TODHUNTER, G. M. TOMITA, K. L. SMITH, AND P. S. SCHOENBERGER, 1992. Opsonic activity of bovine serum and mammary secretion after *E. coli* J5 vaccination. J. Dairy Sci. 75:72-77.

Literatura:

- JAIN, N. C., O. W. SCHALM, J. LASMANIS, 1971. Experimentally induced coliform (*Aerobacter aerogenes*) mastitis in normal cows and in cows made neutropenic by an equine anti-bovine leukocyte serum. *Am. J. Vet. Res.* 32:1929–1935.
- JONES, M. J. 1998., Less recognized sources of mastitis infection. <http://www.dasc.vt.edu/jones/Uncommon%20Mastitis.htm>.
- JONES, T. O., 1999. E. coli mastitis – past, the present and the future. *Proceedings of the British Mastitis Conference 1999*, 62-72.
- KIRK, J. H. 1998. Streptococcus uberis in Well-Managed Dairy Ranches. http://www.vermed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA_Strep_uberis.htm.
- KREMER, W. D. J., E. N. NOORDHUIZEN-STASSEN, F. J. GROMMERS, et al., 1993. Blood polymorphonuclear leukocyte chemotaxis during experimental *Escherichia coli* bovine mastitis. *J. Dairy Sci.* 1993;76:2613–2618.
- KREMER, W. D. J., E. N. NOORDHUIZEN-STASSEN, F. J. GROMMERS, et al. 1993. Preinfection chemotactic response of blood polymorphonuclear leukocytes to predict severity of *Escherichia coli* mastitis. *J. Dairy Sci.* 76:1568–1574.
- LACY-HUBERT, S. J. AND J. E. HILLERTON, 1995. Effect of physical properties of the teat canal on susceptibility to intramammary infection. *Proceedings of the 3rd IDF International Mastitis Seminar, Tel Aviv, Israel.* S-1,19-24.
- LESLIE, K.E. AND Y.H. SCHUKKEN, 1999. Herd programs for eliminating and preventing *Staphylococcus aureus* mastitis. 32nd Annual Meeting National Mastitis Council, INC, Part 2, 1-10.
- LOHUIS, J. A. C. M., Y. H. SCHUKKEN, P. A. J. HENRICKS, et al. 1990. Preinfection functions of blood polymorphonuclear leukocytes and the outcome of experimental *Escherichia coli* mastitis in the cow. *J. Dairy Sci.* 73:342–350.
- MURPHY, J. M., 1959. The effect of certain mild stresses to the bovine teat canal on infection with *Streptococcus agalactiae*. *Cornell Vet.* 49:411-421.
- MYLLYS, V., 1995. Staphylococcal Mastitis in Heifers and Dairy Cows. Academic Dissertation. College of Veterinary Medicine, Helsinki, 23 March, 1995.
- NAGLIĆ, T, D. HAJSIG, J, MADIĆ, LJ, PINTER, 2005. Veterinarska mikrobiologija, specijalna bakteriologija i mikologija, Zrinski d.d. Čakovec.
- NARAYANAN, S. K. AND M. OSSIANI, 2001. Streptococcus Group B Infections. *Med.. J.* 21, Vol 2 no 11.

Literatura:

- NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 1999. Laboratory handbook on bovine mastitis. Revised edition. Madison: National Mastitis Council.
- NICKERSON, S. C., W. E. OWENS, R. L. BODIE, 1993, "Effect of a Staphylococcus aureus bacterin on serum antibody, new infection, and mammary histology in non lactating dairy cows", J. Dairy Sci., 76:1290-1297.
- NICKERSON, S. C. AND R. L. BODDIE, 1994. Effects on naturally occurring coagulase- negative staphylococcal infections on experimental challenge with major mastitis pathogens. J. Dairy Sci. 77, 2526-2536.7.
- NOBLE, M. S. AND W. H. HURLEY, 1999. Effects of secretion removal on bovine mammary gland function following an extended milk stasis. J. Dairy Sci. 82:1723.
- NORDHAUG, M. L., L. L. NESSE, N. L. NORCROSS, R. GUDDING, 1994, "A field trial with an experimental vaccine against Staphylococcus aureus mastitis in cattle. I. Clinical parameters", J. Dairy Sci., 77:1267-1275.
- OLIVER, S. P. 1988. Frequency of isolation of environmental mastitis-causing pathogens and incidence of new intramammary infection during the non-lactating period. Am. J. Vet. Res. 49:1789-1793.
- OLIVER, S. P. AND B. A. MITCHELL, 1983. Susceptability of bovine mammary gland to infections during the dry period. J. Dairy Sci. 66:1162-1166.
- PAAPE, M. J., E-M. LILIUS, P.A. WIITANEN, et al., 1996. Intramammary defense against infections induced by *Escherichia coli* in cows. Am. J. Vet. Res. 57:477-482.
- PANKEY, J. W., et al., 1985, "Evaluation of protein A and a commercial bacterin as vaccines against Staphylococcus aureus mastitis by experimental challenge", J. Dairy Sci., 68:726-731.
- PENMELLYN VETERINARY GROUP, 2000. 'Enviracor' The new Vaccine to protect against E-coli Mastitis. Webmaster@penmellyn.co.uk
- PICCININI, R., V. BRONZO, P. MORONI, et al. 1999. Study on the relationship between milk immune factors and *Staphylococcus aureus* intramammary infections in dairy cows. J. Dairy Res. 66:501-510.
- ROBERSON, J. R., 1999. The Epidemiology of *Staphylococcus aureus* on Dairy Farms. National Mastitis Council Meeting Proceedings of Feb 14-17, 1999, 38.
- SCHALM, O. W., J. LASMANIS, J. E. CARROLL, 1966. Significance of leukocyte infiltration into the milk in experimental *Streptococcus agalactiae* mastitis in cattle. Am. J. Vet. Res. 27:1537-1546.

Literatura:

- SCHALM, O. W., J. LASMANIS, N. C. JAIN, 1976. Conversion of chronic staphylococcal mastitis to acute gangrenous mastitis after neutropenia in blood and bone marrow produced by an equine anti-bovine leukocyte serum. *Am. J. Vet. Res.* 37:885–890.
- SCHRICK, F.N., M.E. HOCKETT, A.M. SAXTON, M.J. LEWIS, H.H. DOWLEN, AND S.P. OLIVER, 2001. Subclinical mastitis during early lactation on the reproductive parameters. *J. Dairy Sci.* 84:1407.
- SCHUKKEN, Y. H., B. A. MALLARD, J. C .M. DEKKERS, et al. 1994. Genetic impact on the risk of intramammary infection following *Staphylococcus aureus* challenge. *J. Dairy Sci.* 77:639–647.
- SEARS, P. M., N. L. NORCROSS. K., KENNY, B. SMITH, R. N. GONZALEZ, M. N. ROMANO, 1990, "Resistance to *Staphylococcus aureus* infections in staphylococcal vaccinated heifers", *Proc. Internatl. Symp. Bovine Mastitis, Indianapolis, Ind.*, p. 69.
- SEARS, P. M. AND D. J. WILSON, 2003. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* - March 2003 (Vol. 19, Issue 1, Pages xi-xii).
- SMITH, K. L. AND J. S. HOGAN, 1995. The importance of coagulase-negative staphylococci. *Newsletters of the International Dairy Federation No 142, Mastitis Newsletter* 20. 26-29.
- SMITH, K. L. AND J. S. HOGAN, 1993. Environmental mastitis, *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 9 (1993), pp. 489–498.
- SMITH, K. L., D. A. TODHUNTER, AND P. S. SCHOENEBERGER, 1985. Environmental pathogens and intra-mammary infection during the dry period. *J. Dairy Sci.* 68, 402-417.
- SORDILLO, L. M., S. C NICKERSON, AND R. M. AKERS, 1989, "Pathology of mastitis during lactogenesis: Relationships with bovine mammary structure and function", *J. Dairy Sci.*, 72: 228-240; and
- SORDILLO, L. M., M. J. SHAFER-WEAVER, AND D. DEROSA, 1997. Immunology of the mammary gland. *J. Dairy Sci.*80: 1851.
- SUTRA, L. AND B. POUTREL, 1994. Virulence factors involved in the pathogenesis of bovine intramammary infections due to *Staphylococcus aureus*, *J. Med. Microbiol.* 40 (1994), pp. 79–89
- ŠEOL, BRANKA, T. NAGLIĆ, K. SOKOLIĆ, 2005. Mikoplazmoza vimena u krava uzrokovana vrstom *Mycoplasma bovis*. *Vet. stanica* 36(3) 2005, 25-30.
- TODHUNTER, D. K., K. L., SMITH, J. S. HOGAN, 1995. Environmental streptococcal intramammary infection of the bovine mammary gland. *J. Dairy Sci.* 78:2366-2374.
- TODHUNTER, D. K., K. L., SMITH, J. S. HOGAN, AND W. P. WEISS, 1995. Environmental streptococcal intramammary infections of the bovine mammary gland. *J. Dairy Sci.*78:2366.

Literatura:

TOOKER, B. C., J. L. BURTON, P. M. COUSSENS, 2002. Survival tactics of *M. paratuberculosis* in bovine macrophage cells. *Vet. Immunol, Immunopathol.* 87:429–437.

TRINIDAD, P., S. C. NICKERSON, AND R. W. ALLEY, 1990. Prevalence of intra - mammary infections and teat canal colonizations in unbred and primigravid dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 73:107-114.

WATSON, D. L., 1984, "Evaluation of attenuated, live staphylococcal mastitis vaccine in lactating heifers", *J. Dairy Sci.*, 67:2608-2613.

WATSON, D. L., 1992, "Vaccination against experimental staphylococcal mastitis in dairy heifers", *Res. Vet. Sci.*, 53:346-353.

WATSON, D. L., M. L. MCCOLL, H. I. DAVIES, 1996, "Field trial of a Staphylococcal mastitis vaccine in dairy herds: clinical, subclinical and microbiological assessments", *Aust. Vet. J.*, 74:447-450.

WATSON, D. L. AND C. L. SCHWARTZKOFF, 1990, "A field trial to test the efficacy of a staphylococcal mastitis vaccine in commercial dairies in Australia", *International Symposium on Bovine Mastitis, National Mastitis Council, Arlington*, 73-76.

WATTS, J. L., 1988. Etiology of bovine mastitis. *Vet. Microbiology.* 16, 41-66.

YOSHIDA K., Y. ICHIMAN, S. NARIKAWA, G. B. EVANS, 1984, "Staphylococcal capsular for preventing mastitis in two herds in Georgia", *J. Dairy Sci.*, 67:620-627.



Hvala!

Vaša pitanja?