

JIHOČESKÁ UNIVERZITA

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělství

Bakalářská práce

Současné postupy prevence a možnosti léčby bovinních mastitid.

Autor bakalářské práce:

Kamila Dvořáková

Vedoucí bakalářské práce:

MVDr. Lucie Hasoňová, Ph.D.

České Budějovice
2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
KATEDRA VETERINÁRNÍCH DISCIPLÍN A KVALITY PRODUKTŮ

Akademický rok: **2010/2011**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Kamila Dvořáková
Číslo indexu: Z09219
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělství

Název tématu: **Současné postupy prevence a možnosti léčby bovinních mastitid.**
(Current methods of prevention and possibilities of treatment of bovine mastitis)

Zásady pro vypracování:

Úvod a cíl:

Mastitida se stala moderní nemocí se kterou chovatelé skotu dnes a denně bojují . Způsobuje problémy jak ekonomického rázu, tak negativně ovlivňuje welfare zvířat. Léčba a prevence zahrnuje stále více možností. Ráda bych tyto poznatky a nové trendy využila při léčbě a prevenci dojného skotu na rodinné farmě.

Cílem práce je vypracovat literární přehled, který se zabývá danou problematikou shromážďovat další podklady a informace pro případnou diplomovou práci.

Metodika: Kompilační forma bakalářské práce – připravte obsáhlou literární rešerši na téma onemocnění, jakožto podklad pro případnou navazující diplomovou práci.

Výsledky: -

Diskuze: -

Souhrn: -

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 20-30 stran textu

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Bouška, J. et al. Chov dojného skotu, 1.vyd. Praha:Profi Press, 2006, 186 s ISBN:80-86726-9.
- Kováč, G.:Choroby hov?zieho dobytku, 1. vyd. Prešov:M&M vydavatelstvo, 2001 ISBN 80-88950.
- Hofírek, B. et al.:Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu, Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno 2004, ISBN 80-730501-5
- Herenda, D., Franko, D. Food Animal Pathology and Meat Hygiene. St.Louis : Mosby, 1991. 354 s. ISBN 90-84785.
- Went, K. et al. Euter-und Gasaugekrankheiten. Stuttgart : Semper Bonis Artibus, 1994. 553 s. ISBN 3-334-60441-1.
- Ryšánek, D., Imunoprofylaxe mastitid-Skutečnost a vize, Veterinární lékařství, 2010, s.14-18
- Zelenková, G.,Řešení problematiky mastitid a počtu somatických buněk metodou ozdravení rozvoje, Veterinářství 2009, 5, s 98-103

Vedoucí bakalářské práce:

MVDr. Lucie HASONŇOVÁ, Ph.D.

Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů

Datum zadání bakalářské práce: 14. března 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012

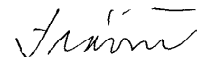


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

L.S.



prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 14. března 2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Současné postupy prevence a možnosti léčby bovinních mastitid“ jsem vypracovala samostatně pouze z použitých pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Také prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Ve Strmilově 31.3.2012

.....

Kamila Dvořáková

ABSTRAKT

Bakalářská práce na téma „Současné postupy prevence a možnosti léčby bovinních mastitid“ vznikla s ohledem na skutečnost, že mastitidy jsou jedním ze zdravotně a ekonomicky nejvýznamnějších onemocnění mléčného skotu. Prevence mastitid zahrnuje jednotlivá opatření důležitá pro udržení zdraví dojnic. Základním principem prevence je neoslabovat přirozenou obranyschopnost dojnic, zejména samotné mléčné žlázy. Pro udržení zdravé mléčné žlázy je významné welfare dojnic. Dojnice by měly být vhodně ustájeny a krmeny kvalitním, nezávadným krmivem. Důležitým opatřením je zejména správný postup dojení. Pastva působí na zdraví a pohodu dojnic velmi příznivě. Významným aspektem v prevenci mastitid je zaprahování, které je často prováděno paušálně a plošně. Novým trendem v zaprahování dojnic, využitelným ovšem pouze u dojnic se zdravou mléčnou žlázou, je použití neantibiotických tmelů. Výzkum imunoprolaxe mastitid stále probíhá, neboť etiologie mastitid není zcela jasná.

Konvenční léčba mastitid je založena na používání antibiotik během laktace, nebo v době stání na sucho. Podle závažnosti onemocnění se volí aplikace lokální, celková nebo kombinace obou. Doplnkovou léčbou je aplikace enzymových přípravků, které snižují dávku potřebného antibiotika a urychlují hojení. Do nekonvenční léčby mastitid, která je častější na ekologických farmách, se řadí homeopatie a fytotherapie, které jsou využitelné většinou ulehčích zánětů mléčné žlázy. Má-li být léčba účinná, je důležité její včasné zahájení.

Klíčová slova: dojnice; mléčná; žláza; mastitida; prevence; léčba

Abstract

My bachelor work called „Current methods of prevention and possibilities of treatment of bovine mastitis“ has been created with a view to the fact that mastitis is one of the most economic significant disease of cattle . The prevention of mastitis includes individual measures important for maintaining the health of dairy cows. The basic principle of prevention is to avoid weakening the natural immunity of dairy cows and especially of the mammary gland as such. To maintain healthy mammary glands the welfare of the cows is important. Dairy cows should be properly housed and fed a high quality, harmless food. An important measure is the correct milking procedure. Pasture has a very favourable effect on the health and welfare of dairy cows. An important aspect in the prevention of mastitis is drying off which is often carried out at a flat rate and globally. The use of non-antibiotic cements is a new trend of drying off, only usable in dairy cows with healthy mammary gland. Research in the immunoprophylaxis of mastitis is still ongoing, because the etiology of mastitis is not yet entirely clear.

Conventional treatment of mastitis is based on the use of antibiotics during lactation or during the dry period. According to the seriousness of the disease is selected a local or total application or a combination of both. Supplementary treatment is the application of enzymatic preparations which reduce the required dose of antibiotics and accelerate healing. The unconventional treatment of mastitis that is more common on organic farms, is represented by homeopathy and phytotherapy, which are used mostly in mild inflammation of the mammary gland. If therapy should be an effective, early start of treatment is very important.

Key words: dairy cow; mammary gland; mastitis; prevention; treatment

Seznam použitých zkratk

AMS	Automatický dojicí systém
CPM	Celkový počet mikroorganismů
KNS	Koaguláza negativní stafylokoky
MIC	Minimální inhibiční koncentrace
MRL	Maximální reziduální limit
PSB	Počet somatických buněk

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí bakalářské práce MVDr. Lucii Hasoňové, Ph.D. za vedení a odbornou pomoc v průběhu zpracování bakalářské práce.

OBSAH

ABSTRAKT

Seznam použitých zkratk

1.	ÚVOD	10
2.	CÍL PRÁCE	11
3.	LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1	Anatomie mléčné žlázy	12
3.2	Zánět mléčné žlázy	14
3.2.1	Patogeneze mastitid	14
3.2.1.1	Makroorganismus	15
3.2.1.2	Nejčastější původci	17
3.2.2	Kategorizace onemocnění mléčné žlázy	21
3.3	Prevence mastitid	21
3.3.1	Technologie ustájení	22
3.3.2	Technologie získávání mléka	25
3.3.2.1	Pohyb zvířat ze stáje do dojírny	25
3.3.2.2	Dojicí stroj	27
3.3.2.3	Hygiena při dojení	28
3.3.3	Kvalita krmiva	31
3.3.4	Vliv období stání na sucho k výskytu mastitid	33
3.3.5	Imunoprofylaxe mastitid	34
3.4.	Léčba mastitid	36
3.4.1	Lokální léčba mastitid	37
3.4.1.1	Lokální aplikace antibiotik	37
3.4.1.1.1	Rezistence k antibiotikům	41
3.4.1.2	Enzymatická léčba mastitid	42
3.4.1.3	Fyzikální terapie mastitid	43
3.4.1.4	Osmotická terapie mastitid	44
3.4.1.5	Fytoterapie mastitid	44
3.4.2	Celková léčba mastitid	45

3.4.2.1	Celková aplikace antibiotik	46
3.4.2.2	Homeopatická léčba mastitid	47
3.5	Ekonomický význam mastitid	47
4	ZÁVĚR	50
5.	SEZNAM LITERATURY	51
6.	SEZNAM POUŽITÉ GRAFIKY	56

1. ÚVOD

I přes výrazné snížení početních stavů mléčného skotu, představují dojně krávy hlavní odvětví chovu hospodářských zvířat (BOUŠKA a kol., 2006). Se zvyšující se užitkovostí dojnic na průměrnou dojivost 6000 kg mléka za laktaci, se zvyšují také jejich nároky na výživu, technologii ustájení z hlediska hygieny prostředí a na hygienu a technologii získávání mléka (HOFÍREK a kol., 2004). Je důležité, udržovat stádo dojnic zdravé a posilovat, respektive neoslabovat faktory přirozené obranyschopnosti (PAVLATA a kol., 2006).

Mastitida, tedy zánět mléčné žlázy, je polyfaktorové a polyetiologické onemocnění. Na jejím vzniku se podílí tři biosystémy, které jsou ve vzájemné interakci. Tyto biosystémy představuje makroorganismus, mikroorganismus a vnější prostředí (HOFÍREK a kol., 2009).

Preventivní opatření spočívají v zamezení šíření původců v rámci stáda. Zahrnuje správný postup a hygienu dojení, vhodné ustájení a mikroklima stáje, kvalitu krmiva, ale také správně prováděné zaprahování dojnic a možnost profylaxe (BOUŠKA a kol., 2006).

V případě výskytu mírných případů zánětu mléčné žlázy, je třeba, co nejdříve zahájit léčbu. Principem léčby je omezení etiologických činitelů, což by mělo vést k obnovení zdraví mléčné žlázy i samotné dojnice při minimalizaci nepříznivých důsledků proběhlého onemocnění (TICHÁČEK a kol., 2007).

Při mírných zánětech mléčné žlázy se volí lokální (intramammární) aplikace antibiotik (SCOTT a kol., 2011). K podpůrné léčbě se využívají enzymatické přípravky. Je-li narušen celkový zdravotní stav dojnice, přistupuje se k celkové léčbě antibiotiky (HOFÍREK a kol., 2009).

Záněty mléčné žlázy jsou základním a nejvýznamnějším zdravotním i ekonomickým problémem mléčného skotu. Na základě četných analýz lze konstatovat, že záněty mléčné žlázy jsou nejdražší chorobou skotu, neboť snižují produkci mléka a jeho kvalitu a způsobují předčasné vyřazování dojnic z chovu (HOFÍREK a kol., 2009).

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo vytvoření literární rešerše, týkající se mastitid mléčného skotu, se zaměřením zejména na prevenci a možnosti léčby mastitid. Získané poznatky bych ráda uplatnila při řešení problematiky mastitid dojného skotu na rodinné farmě.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Anatomie a fyziologie mléčné žlázy

Mléčná žláza skotu je uložena ve stydké krajině. U krávy je symetricky rozdělena na pravou a levou polovinu podél roviny těla (REECE, 2010). V každé polovině jsou dva mléčné soubory. Mléčný soubor se skládá ze žláznatého tělesa, vývodných cest a struku (**Obr. 1**) (MIHOLOVÁ, 1999).

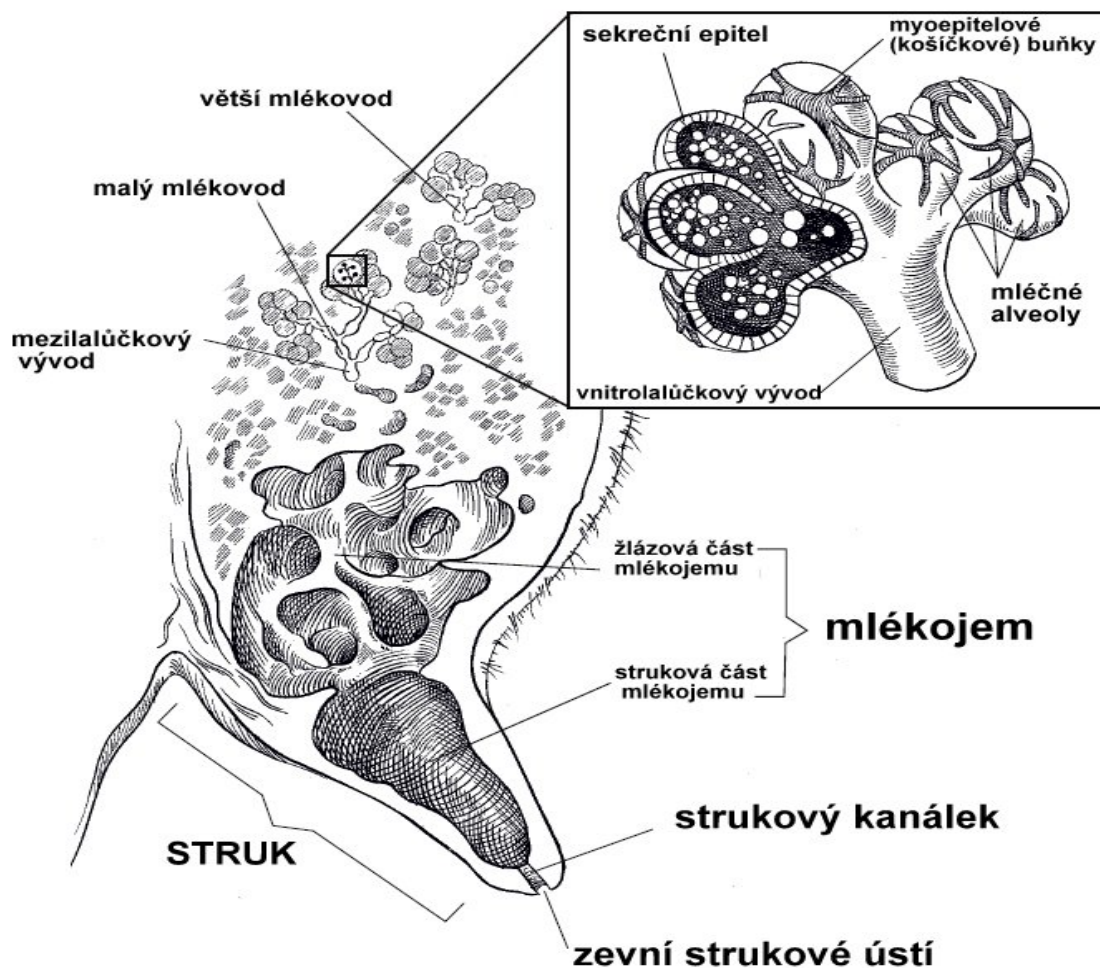
Základ žláznatého parenchymu představují početné dutinky mikroskopických rozměrů zvané mléčné alveoly a tubuly obalené vazivem. Alveoly a tubuly jsou sekreční jednotky mléčné žlázy. Jsou seskupené do lalůček velikosti přibližně 0,5 – 1,5 mm (ČERVENÝ, 2007). Lalůček tvoří 100 – 200 sekrečních alveolů. Stěnu alveolů a tubulů vystylají sekreční buňky, v nichž se tvoří mléko v podobě tekutého sekretu velmi drobných kapének. Sekreční buňky se při vylučování mléčných tělísek částečně rozpadají. Na povrchu mléčných alveolů a tubulů jsou z vnější strany sekreční buňky obklopeny sítí hvězdicových buněk. Jsou to tzv. košíčkové (myoepiteliální) buňky, které mají schopnost smršťovat mléčné alveoly a tubuly (ČERVENÝ, 2007).

Vývody z mléčných alveolů a tubulů, tzv. nitrolalůčkové vývody a dále mezilalůčkové vývody se postupně spojují v tenké mlékovody a dále pak v silnější větve mlékovodů, které jsou již vidět pouhým okem na řezu parenchymem vemene. Tento systém kanálků je schopen určité dilatace a tím se vytváří, kromě mlékojemu další prostor pro skladování mléka (REECE, 2010). Hlavní mlékovody jsou krátké a objemné. Dosahují tloušťky 5 – 20 mm. Tyto mlékovody se opět slévají v silnější kmeny až se vytvoří 8 – 15 hlavních mlékovodů, které ústí do mléčné cisterny (mlékojemu) (ČERVENÝ, 2007). Mlékojem má dvě části a to část žláznovou a část strukovou (ČERVENÝ, 2007).

Mléko ze struku odchází strukovým kanálkem, který je dlouhý 8 - 10 mm a široký 5 – 7 mm (HOFÍREK a kol., 2009). V místě, kde přechází struková část mlékojemu do strukového kanálku, se nachází Fürstenbergova rozeta. Jedná se o cirkulární ztluštění sliznice, bohatě krvené, vybavené obrannými buňkami, které představuje v podstatě vnitřní otvor strukového kanálku, který je vymezen v relativně samostatnou část (HOFÍREK a kol., 2009). Fürstenbergova rozeta má nepostradatelný význam při odtoku mléka z mléčné žlázy a také při její ochraně před infekcí. Vývodný systém mléčné žlázy končí vyústěním

strukového kanálku na vrcholu struku, kde se také koncentrují svalová vlákna jdoucí podélně strukem do cirkulární podoby jako zevní kruhový svěrač strukového kanálku (HOFÍREK a kol., 2009).

Obrázek 1 Schéma stavby mléčné žlázy skotu



Zdroj: FRANDSON a kol., 2009

Mechanickým drážděním mléčné žlázy při dojení nebo sání mláděte se u samic spouští ejekční reflex, který prostřednictvím hypotalamu vede k uvolnění hormonu oxytocinu z neurohypofýzy. Oxytocin se krví dostává k hladkosvalovým myoepiteliálním buňkám, které obklopují alveoly a vývody a vyvolá jejich smrštění (REECE, 2010). To způsobí zvýšení tlaku uvnitř mléčné žlázy, které vyvolá vypuzení mléka z alveolů přes mlékovody, mlékojemy a strukový kanálek. Sekrece oxytocinu nastává za 30 - 60 sekund po podráždění receptorů v mléčné žláze a jeho účinek trvá 3 - 5 minut (max. 10 minut), protože oxytocin se rychle

rozkládá v játrech. Tento fyziologický proces je nutné respektovat při strojovém dojení (BOUŠKA a kol., 2006).

Z chovatelského hlediska je žádoucí, aby mléčná žláza měla souměrný proporcionální tvar (dostatečně vyvinuté přední čtvrti) a širokou bázi s odpovídajícím závěsným aparátem přiléhající ke spodině břicha a odpovídající hloubkou. Struky by měly být pevné, dlouhé 6-8 cm s obvodem 8-10 cm a zakončené hrotem struku (HOFÍREK, 2009).

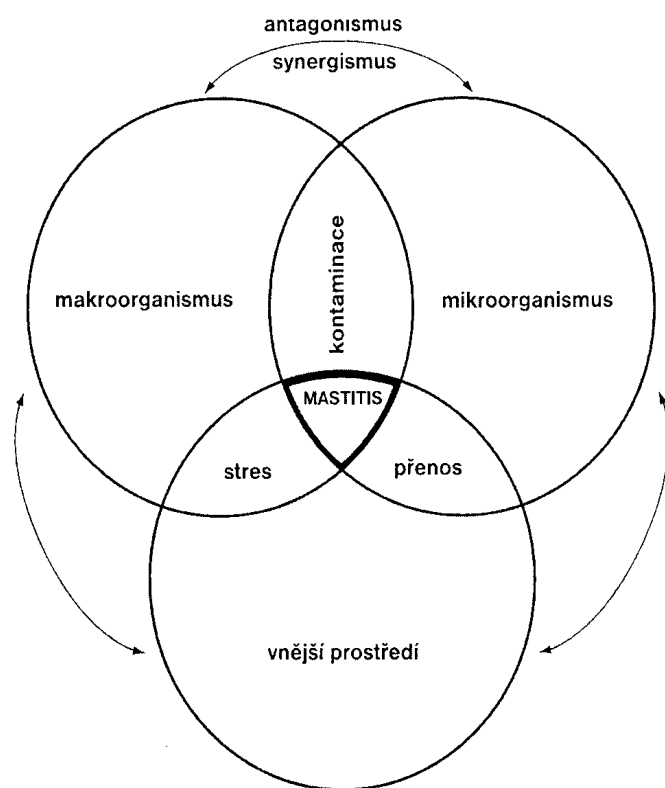
3.2. Zánět mléčné žlázy

Zánět mléčné žlázy – mastitida, je základním zdravotním a ekonomickým problémem moderních chovů mléčného skotu (HOFÍREK a kol., 2009).

3.2.1 Patogeneze mastitid

Mastitida je výslednicí interakce tří biosystémů: makroorganismus, mikroorganismus a vnější prostředí (**Obr. 2**). V žádném případě nelze tyto biosystémy a jejich působení chápat odděleně, případně přeceňovat jeden na úkor ostatních dvou (HOFÍREK a HAAS, 2003).

Obrázek 2 Interakce tří biosystémů, uplatňujících se v patogenezi mastitid



Zdroj: HOFÍREK a kol., 2009

3.2.1.1 Makroorganismus

Dojnice (makroorganismus) se uplatňuje na vzniku mastitid svými predispozičními faktory odolnosti nebo vnímavosti, které mohou být rozmanitého charakteru. Jedná se o morfologické a fyziologické faktory (HOFÍREK a kol., 2009).

Mezi morfologické faktory patří tvarové vlastnosti vemene a struků. Přítomnost pastruků a zakončení strukových kanálků. Některé z těchto znaků mohou mít vysokou heritabilitu.

Fyziologické faktory jsou obranné mechanismy mléčné žlázy (HOFÍREK a kol., 2009).

Obrana mléčné žlázy před infekcí je zajištěna mnoha mechanismy.

Nejvýznamnější bariérou proti infekci je strukový kanálek, u něhož hraje roli jeho délka a dobrá uzavíratelnost. Tak jako na jiných površích těla vystavených zevnímu prostředí, je

také zevní část strukového kanálku obsazena mikrobiálním společenstvím, které svou specifickou aktivitou znesnadňuje adhezi patogenních mikroorganismů. Výzkum této biocenózy (společenství) je však teprve na začátku (KREJČÍ a RYŠÁNEK, 2011).

Významnou bariérou je laktosebum. Jedná se o modifikovaný kožní maz, tvořící se ve strukovém kanálku a vytvářející mazovou zátku. Rychlost obnovování mazové zátky je důležitá, neboť každým dojením je vyplavována (KREJČÍ a RYŠÁNEK, 2011). U krav vnímavých k mastitidám byl zjištěn v mazové zátce (laktosebu) vyšší obsah kyseliny olejové a linolové (HOFÍREK a kol., 2009).

Odtok mléka v pravidelných intervalech dojením má velký význam při galaktogenním způsobu infekce (HOFÍREK a kol., 2009). Při dojení se mléčný sekret ředí a zároveň vylučuje velkou část dosud neadherovaných bakterií (KREJČÍ a RYŠÁNEK, 2011). Avšak patogeny, které již adherovaly ke sliznici, jsou pak snadno fagocytovány (HOFÍREK a kol., 2009).

Ochrana mléčné žlázy je také zajišťována migrací neutrofilních granulocytů do dutinového systému parenchymu mléčné žlázy, na sliznice vývodných cest, mlékojemu a strukového kanálku (HOFÍREK a kol., 2009).

Humorální faktory, obsažené v sekretech mléčné žlázy, se taktéž uplatňují v protiinfekční aktivitě. Patří k nim laktoferin, lyzozym, antibakteriální peptidy, komplement, myeloperoxidáza, xantin oxidáza a laktoperoxidáza – thiokyanát – hydrogen peroxidový systém. Jejich přítomnost v mléčných sekretech plní funkci spíše v tělech novorozených mláďat. Nicméně i v mléčné žláze určitou obrannou funkci plní (KREJČÍ a RYŠÁNEK, 2011).

Bariéra krev-mléko významně brání pronikání patogenů a jejich toxinů (HOFÍREK a kol., 2009).

Součástí rezidentní obrany mléčné žlázy jsou i buňky samotného imunitního systému, a to jak jeho nespecifické části (makrofágy a neutrofilní granulocyty, NK – buňky, epiteliální buňky), tak i specifické (lymfocyty a dendritické buňky) (KREJČÍ a RYŠÁNEK, 2011).

V přirozených podmínkách je dutina mléčné žlázy vystavována infekci jen výjimečně, neboť ji ve většině případů zastaví bariérové mechanismy strukového kanálku. V těch řídkých případech, kdy přes ně infekce přece jen pronikne, je infekce dostatečně výkonným mechanismem zlikvidována. Naopak je-li mléčná žláza dlouhodobě vystavena nefyziologické

zátěži, nastává situace, kdy porušená, málo funkční obrana strukového kanálku, příliš často propouští infekci do mléčné žlázy. V těchto případech opakované infekce, doprovázené zánětem, indukují chronické změny, které často vedou až k trvalému poškození sekrečního parenchymu (KREJČÍ, 2006).

Důležité jsou také cesty průniku mikroorganismů do mléčné žlázy. Patogenní mikroorganismy pronikají do mléčné žlázy cestou: galaktogenní, hematogenní, nebo lymfogenní (HOFÍREK a kol., 2009). Galaktogenní cestou přenosu se dostávají mikroorganismy přes strukový kanálek, mlékojem a mlékovody až do alveolů žláznaté části mléčného parenchymu. Tento přenos infekce mléčné žlázy je téměř dominantní (HOFÍREK a kol., 2009). Hematogenní cesta infekce je pro některé patogeny dominantní, jako je to u původce bovinní tuberkulózy, brucelózy, listeriózy, ale dílčím způsobem také u *Escherichia coli*. Lymfogenní cesta infekce mléčné žlázy se uplatní zejména transkutánně po poranění, způsobeném krev sajícím hmyzem (HOFÍREK a kol., 2009).

3.2.1.2. Nejčastější původci

Mikroorganismy představují další biosystém, který se uplatňuje při vzniku mastitid. Mastitidy lze dle původců a jejich rezervoáru rozdělit na kontagiózní a environmentální (HOFÍREK a kol., 2009; BRZDIL, 2011).

Při kontagiózních mastitidách je primárním rezervoárem patogenů infikovaná mléčná žláza. Do této skupiny řadíme především *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* a *Streptococcus dysgalactiae* (SMOLA, 2009; BRZDIL, 2011).

Environmentální mastitidy jsou vyvolány mikroorganismy, jejichž rezervoárem je životní prostředí dojnice. Představitelé environmentálních mastitid jsou: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, a *Yersinia spp.* a jiné (HOFÍREK a kol., 2009; BRZDIL, 2011).

Zkušenosti ukazují, že při nezvládnutí situace na mléčné farmě převládají mastitidy, kde se jako etiologický činitel uplatňují především mikroorganismy závislé na krávě (kontagiózní) (HOFÍREK a HAAS, 2003). Aplikace preventivních opatření přinesla však zjevný pokles těchto mastitid (BOOTH, 1997 in HOFÍREK a HAAS, 2003;) a na významu nabývají environmentální (BREDLEY a GREEN, 2001 in HOFÍREK a HAAS, 2003). V posledních

letech nabývají na významu také mastitidy vyvolané koaguláza negativními stafylokoky (KNS) (HOFÍREK a HAAS, 2003). Koaguláza negativní stafylokoky se nacházejí na těle zvířat běžně. Mají svá predilekční místa jako jsou například struky krav a jalovic, srst a podobně. Tato skupina dnes zahrnuje přibližně 10 druhů, popsanych v souvislosti s mastitidami. Mezi ty, s nimiž se v našich chovech setkáváme nejčastěji patří *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hyicus* a *Staphylococcus simulans*. Pohled na tuto zdánlivě neškodnou mikroflóru se mění v okamžiku, kdy dojde k progresivní kolonizaci strukového kanálku a postupu do sekreční tkáně mléčné žlázy. Vyšší četnost zánětů, způsobených těmito patogeny, byla prokázána u primiparních zvířat (BUBENÍČEK, 2011).

Nové informace o jednotlivých mikroorganismech jsou neustále doplňovány. Jedná se o změnu v patogenitě a virulenci, ale i v genotypové diverzitě (SMOLA, 2006). Zejména moderní genetické studie ukazují, jak často a efektivně si bakterie v rámci druhu, ale i mezi druhy, vyměňují geny. Výměna genů u bakterií je významná nejen z hlediska jejich replikace v místě infekce, ale současně zvyšuje jejich odolnost proti obranným mechanismům v mléčné žláze a také rezistenci k antibakteriálním látkám (SMOLA, 2006).

Drtivá většina případů infekce mléčné žlázy je způsobena jedním z pěti hlavních původců: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae* a *Escherichia coli* (SMITH a kol., 2003).

Staphylococcus aureus je představitelem klasických původců infekčních mastitid, jejichž frekvence závisí na úrovni hygieny a veterinární péče v chovu. Tento mikroorganismus se vyskytuje v menším procentu na sliznicích hltanu a mizních uzlinách, kde je považován za epifytu. Epifytu je organismus žijící na jiném organismu, ale necizopasící na něm (KLABAN, 1999). Riziko vzniku onemocnění tedy souvisí s predispozičními faktory, které umožňují zvýšení frekvence jeho výskytu u jednotlivých zvířat ve stádě a následně jeho šíření mezi nimi. Výskyt tohoto mikroorganismu může být i mimo mléčnou žlázu a to například v záhybech kůže, kde se udržuje větší vlhkost. Určitou predispozici pro pomnožení vytváří časté vlhčení povrchu kůže například omýváním mléčné žlázy před dojením (SMOLA a HASS, 2003).

Mastitidy způsobené bakterií *Staphylococcus aureus* jsou velkým problémem v důsledku rezistence některých kmenů k antibiotické léčbě. Celková úroveň rezistence je obecně vysoká u mnoha antibiotických látek (SHI a kol., 2010). Poslední studie však ukazují, že v některých zemích se podařilo zastavit růst rezistence k penicilinům (SMOLA, 2006). Pouze 15 % stafylokokových infekcí lze odstranit pomocí antibiotik (KHAMSI, 2005). Léky často neproniknou zcela do mléčné žlázy, což způsobuje možnost vzniku rezistence. Existuje bakterie, jejíž jméno vědci tají, která odolává v prostředí tím, že uvolňuje protein zabíjející ostatní bakterie. Vědci do DNA krav plemene Jersey vpravili gen z této bakterie, která ničí i bakterii *Staphylococcus aureus*. Tyto krávy se označují jako transgenní a odolávají mastitidám (KHAMSI, 2005).

K novějším poznatkům patří schopnost stafylokoků růst v podobě biofilmu. Biofilm je definován jako mikrobiální společenství uložené v mezibuněčné hmotě a současně adheující k neživým i živým povrchům (SMOLA, 2006). Tato vrstva, která vytváří ochrannou bariéru, obsahuje kanálky, kterými proudí k bakteriím voda a živiny. Na rozdíl od jiných bakterií jsou stafylokoky rostoucí v biofilmu chráněny před nepříznivými podmínkami prostředí, jako je vysychání či účinek desinfekčních látek (SMOLA, 2006).

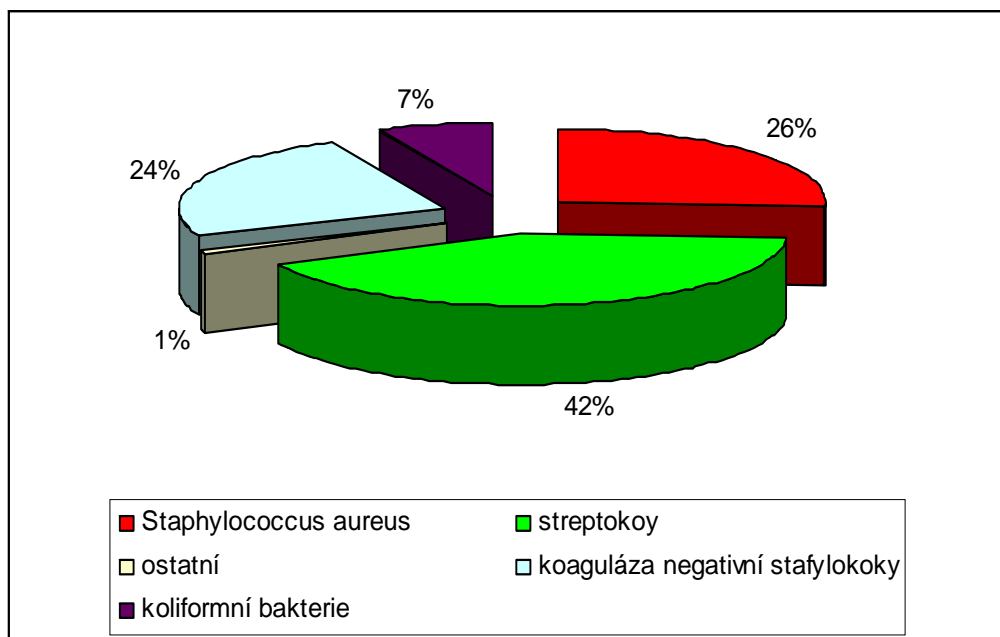
Streptococcus uberis se vyznačuje především větším počtem lokalit na povrchu těla nebo v těle skotu, v nichž je nalézán. Hlavním místem výskytu je střevní obsah, kde je přítomen jako epifyt a saprofyt. Z lékařského hlediska se považuje za nepatogenní, avšak může negativně ovlivnit smyslové vlastnosti výrobků v potravinářském průmyslu (KLABAN, 1999). *Streptococcus uberis* se sekundárně nachází na kůži například v krajině rekta, ale i v krajině hrudní kosti a na mléčné žláze. Mikrob se vyznačuje schopností odolávat vysychání, což mu umožňuje přežít na povrchu kůže, případně srsti, po dobu i několika týdnů (SMOLA a HAAS, 2003).

Streptococcus dysgalactiae je obvykle popisován jako kontagiózní patogen, dobře však přežívá i ve vnějším prostředí. Běžně se vyskytuje na kůži struku. Je přítomen i na mandlích. Může být proto šířen olizováním, zejména u jalovic. Obvykle se vyskytuje u zaprahých dojníc, u jalovic před porodem a dokonce u sajících telat (SCOTT a kol., 2011).

Streptococcus agalactiae, dříve považovaný za nejzávažnějšího původce infekčních mastitid, v uplynulých letech ztratil na významu. V plné míře byl však nahrazen výše uvedenými původci (SMOLA a HAAS, 2003). *Streptococcus agalactiae* je obligátní patogen. K zavlečení tohoto původce do stáda dochází obvykle nákupem zvířat. K přenosu dochází nejčastěji při dojení z rukou dojiče. Mléko z infikovaných čtvrtí obsahuje obrovské množství bakterií (až 10^8 /ml). Reakce na antibiotickou léčbu je však dobrá, proto blesková terapie může být použita k odstranění infekce ze stáda (SCOTT a kol., 2011).

Escherichia coli představuje nejvýznamnějšího zástupce kategorie environmentálních původců. Nejvyšší záchyt infekcí, způsobených tímto patogenem, je v porodním období a jejich výskyt klesá s pokračující laktací (SMOLA, 2006). *Escherichia coli* si dokáže velmi rychle vytvořit rezistenci proti antibiotikům. Je pozoruhodné, že s kolimastitidami se lze setkat i ve stádech s příznivou hodnotou počtu somatických buněk. Vznik onemocnění je umožněn zvýšeným mikrobiálním tlakem původce v zoohygienicky nevyhovujícím zevním prostředí (HOFÍREK a kol, 2009).

Obrázek 3 Procentuální zastoupení patogenů, vyvolávajících mastitidy u bakteriologicky pozitivních krav (n=493).



Zdroj: BAUMGARTNER, 2011

3.2.2 Kategorizace onemocnění mléčné žlázy

Kategorizace onemocnění mléčné žlázy se stanovuje na základě vyšetření vzorku mléka z mléčné čtvrtě odebraného v normální laktaci a v obvyklý čas dojení. Současně s odběrem čtvrt'ových vzorků se provádí klinické vyšetření vemene (HOFÍREK a kol., 2004). Následující tabulka 1 znázorňuje kritéria pro kategorizaci mastitid (HOFÍREK a kol., 2004).

Tabulka 1 Kategorizace zánětů mléčné žlázy

Počet buněčných elementů v 1 ml mléka	Patogenní mikroorganismy mléčné žlázy	
	0	+
< 100 000	normální sekrece	latentní infekce
> 100 000	nespecifická mastitida	mastitida

Zdroj: HOFÍREK a kol., 2004

Rozlišujeme dvě základní formy mastitid a to klinickou a subklinickou.

Klinická mastitida se projevuje zjevnými klinickými příznaky zánětu (HOFÍREK a kol., 2004). Vyskytuje se zejména po otelení a v létě (BOUŠKA a kol., 2006). Projevy klinické mastitidy lze rozdělit na lehké a těžké. K lehkým příznakům řadíme vločky nebo sraženiny v mléce, může se vyskytnout i otok postižené čtvrti. K těžkým příznakům patří poruchy sekrece, horká oteklá čtvrt' vemene, horečka, zrychlený tep, snížený příjem krmiva, dehydratace a deprese, může dojít k úhynu (SCHROEDER, 2010). Klinická mastitida může probíhat perakutně, akutně, subakutně, nebo chronicky (HOFÍREK a HAAS, 2003).

Subklinická mastitida je charakteristická zvýšeným počtem buněčných elementů v mléce bez zjevných klinických příznaků zánětu vemene. V subklinickou mastitidu přecházejí klinické mastitidy v případě, že nedošlo k bakteriologickému vyléčení a zárodky dále přežívají ve tkáni mléčné žlázy (BOUŠKA a kol., 2006).

3.3 Prevence mastitid

Cílem preventivního opatření uplatňovaného v chovu dojnic je zamezit šíření původců mastitid v rámci stáda. Při tvorbě preventivního programu je nutné postihnout nejrizikovější místa z hlediska zdroje infekce a cesty přenosu (BOUŠKA a kol., 2006). Nejeftektivnější je

uplatnění technologické prevence již v procesu konstrukce a vývoje technologických linek. V patogenezi mastitid skotu mají zásadní význam technologie ustájení a technologie získávání mléka (HOFÍREK a kol., 2004).

Cílem každého farmáře by mělo být snížení výskytu klinických mastitid na úroveň nižší než 3 % dojných krav za měsíc (SEYDLOVÁ, 2006). Dosáhnout takovéto hodnoty je možné pouze s dlouhodobým zabezpečením čistého a suchého vnějšího prostředí pro laktující a zaprahle dojnice (SEYDLOVÁ, 2006).

3.3.1 Technologie ustájení

Technologie ustájení má významný vliv obzvláště na výskyt environmentálních mastitid (HOFÍREK a kol., 2009).

V patogenezi mastitid se technologie ustájení uplatňuje jako potenciální činitel snižování přirozené odolnosti zvířat. Děje se tak zejména stresovými vlivy, traumatizací mléčných žláz a vlivem nevhodného mikroklimatu. Stresové vlivy - stresory jsou obecně všechny činitelé, vyvolávající u zvířat nepohodlí, strach a bolest (HOFÍREK a kol., 2004).

V našich klimatických podmínkách jsou krávy buď po celý rok, nejméně však po část roku ve stájích. Pobyt krav ve stájích zvyšuje výskyt mastitid, protože stájové prostředí je více zamořeno mikroorganismy, které se množí v organické hmotě a ve výkalech (DOLEŽAL a kol., 2000).

Podle posledních přehledů Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze v Ruzyni téměř 17 % chovaných dojnic je v bezstelivových provozech a 83 % ve stelivových, z toho 6 % je chováno na hluboké podestýlce. I když by se zdálo, že počet pasoucích se dojnic se stále zvyšuje, statistické přehledy vykazují pouze necelé 1 %. S ohledem na skutečnost, že pastva je pro dojnice velmi pozitivní, je poněkud smutnou skutečností, že bez jakéhokoli pobytu na pastvě je téměř 82 % dojnic (SEYDLOVÁ, 2006).

Stresory fyzikálního charakteru v technologii ustájení jsou zejména mechanické překážky, omezující zvířata při odpočinku vleže, případně omezující jejich pohybovou aktivitu ve volném bezstelivovém ustájení, např. tvrdé matrace v ložích, nesprávně dimenzovaná stání, nerovnost podlahy stání, nesprávný sklon stání apod. (HOFÍREK a kol., 2004). Navzdory řadě navržených doporučení dochází v boxech k nepřirozeným pohybům a poraněním. Většina loží

nevyhovuje doporučením, často jsou příliš úzké a nebo příliš krátké. Nedostatek prostoru uvnitř boxu nutí krávu si lehnout mimo box, např. do hnojné chodby, přičemž dochází k enormnímu znečištění vemene a zvyšování pravděpodobnosti průniku infekce (DELVAL a kol., 2004).

Nejzávažnější traumatizaci mléčné žlázy způsobuje samovysávání, respektive vzájemné vysávání dojnic (HOFÍREK a kol., 2004). Evropské státy s vyspělým zemědělstvím uvádějí v prvovýrobě mléka ztráty od 5 (ve vazných ustájeních) do 25 % (ve volných ustájeních) (BROUČEK a KISACĚ, 2002). Samovysáváním dochází k možnosti vzniku mastitid vlivem pohmoždění vemena a infekcí mikroflóry z ústní dutiny sající dojnice. Vysávání působí velmi negativně u zasušených dojnic, protože přerušuje proces obnovy žláznaté tkáně a způsobuje poruchy hormonálních funkcí. Opakovaným vysáváním dochází ke změně sekretu jalovic a k silnějšímu osídlení vemen jalovic původci pozdějších mastitid (BROUČEK a KISACĚ, 2002). Šíření této aberace usnadňuje vytváření produkčních skupin, v nichž dojnice čekají příliš dlouho před dojrnou. Preventivní význam má rozmístění lizů, napájecích nádrží, mechanických či automatických drbadel před dojrnou, které poskytnou dojnicím dostatek rozptýlení. Velmi účinným prostředkem prevence je pastva (HOFÍREK a kol., 2004).

Vlivy mikroklimatu stáji sehrávají významnou roli, neboť bylo prokázáno, že vysoká teplota (nad 25°C), vysoká relativní vlhkost vzduchu (nad 85 %) a průvan jsou disponujícími faktory pro vznik mastitid (HOFÍREK a kol., 2004).

Tepelný stres u dojnic negativně ovlivňuje příjem krmiva, zvyšuje příjem vody až o 50 % a může vést k výraznému poklesu mléčné užitkovosti a změně chování. Zvýšená teplota ve stáji způsobuje obecně zhoršení zdravotního stavu dojnic. Tento problém lze vyřešit několika způsoby. Jedním z nich je ochlazování zvířat pomocí jednotek evaporačního ochlazování, které jsou umístěny na průběžný nosný rám situovaný nad krmištěm (JEŽKOVÁ, 2010). Minimalizování tepelného stresu lze dále provést podpořením přirozené výměny vzduchu ve stáji, tj. otevřít všechna okna a dveře. Přímý sluneční svit škodí dojnici více, proto by měla mít k dispozici stinné místo. Vyhánění na pastvu při vysokých teplotách by mělo probíhat ráno nebo večer, kdy je chladněji (SCHWEIFER, 2011).

Za hlavní rizikové faktory vzniku environmentálních mastitid lze označit primární kontaminaci steliva, jeho vlhkost a teplotu (ZELINKOVÁ, 2009). Ustájení na hluboké podestýlce je proto pro dojnice nevhodné (HOFÍREK a kol., 2004). Čím větší je primární

znečištění steliva, čím je stelivo vlhčí a čím je teplota ustajovacích prostor vyšší, tím je vyšší pomnožení bakterií (BRZDIL, 2011). Zdrojem environmentálních mastitid může být nejenom prostředí stáje (podestýlka), ale také voda (ZELINKOVÁ, 2009).

Jako stelivo se nedoporučuje písek a kamenná drť, i když jejich primární bakteriální kontaminace je velmi nízká (HOFÍREK a kol., 2004). Důvodem je nízká absorpční kapacita a negativní vliv na welfare dojníc (HOFÍREK a kol., 2004). Nedoporučují se ani řezané stelivové materiály jako například řezaná sláma (HOFÍREK a kol., 2004).

Použitelným stelivovým materiálem jsou piliny. Výhodou pilin je dobré poutání vlhkosti. Vlhkost pilin by měla být do 20 %. Mezi nevýhody pilin patří riziko poranění (VEAUTHIER, 2011a). Obzvláště tvrdý dub může způsobovat poranění. Piliny borovice, smrku a modřínu vykazují antibakteriální účinky.

Dále lze jako podestýlku využít drcený papír. K nevýhodám patří riziko vytváření boulí a zadržování prachu (VEAUTHIER, 2011a).

Dalším možným stelivem je separovaná kejda z bioplynové stanice. Vzniká fermentací více než hodinu při teplotě 70 °C (VEAUTHIER, 2011a). První experimenty s tímto stelivem uvádí zlepšení welfare ustájených zvířat (JELÍNEK a kol., 2010). Dojnice si vytváří v plastickém organickém materiálu přirozené lůžko, nedochází k prochlazení těla. Manipulace se separátem kejdy při přistýlání je velmi snadná, nedochází k jejímu rozhazování mimo ustajovací plochu. Výrazně se zvýšila čistota zvířat (JELÍNEK a kol., 2010). Užití nativního separátu kejdy však není z veterinárního hlediska zcela bezproblémové. Hlavním potenciálním rizikem je epizootologický a epidemiologický faktor, vycházející z faktu, že mikrobiálně kontaminované výkaly zvířat se po určité fyzikální preparaci vracejí zpět do prostředí jejich původu. Směs tuhých a tekutých výkalů je obligátním nositelem pestrého spektra mikrobiálních agens a současně i jejich pomnožovacím médiem (JELÍNEK a kol., 2010). Dále nelze opomenout možnost bezprostřední transmise fakultativně patogenních kmenů i případných původců závažných nákaz zvířat bakteriálního, virového, plísňového a parazitárního původu, které jsou často přenosné i na člověka (JELÍNEK a kol., 2010). Zamezení rizika přítomnosti patogenů spočívá v dodržení dostatečně vysoké teploty po dostatečně dlouhou časovou dobu. Je možné konstatovat, že již po pětidenním působení teplot do 60 °C je většina rizikových patogenů potlačena. Na jedno stlané místo je třeba dodat mezi 500 dm³ a v průběhu měsíce pak doplnit dalších 150 dm³ separátu (JELÍNEK a kol., 2010).

Pro prevenci mastitid způsobených environmentálními patogeny je nejvhodnější volné boxové bezstelivové ustájení spíše s měkkými matracemi, neboť tvrdé gumové matrace jsou pro dojnice tak nepohodlné, že až 20 % zvířat ulehá mimo boxy (HOFÍREK a kol, 2004). Matrace je nutné čistit a desinfikovat. Pro tento účel se používá vápno, které snižuje přítomnost patogenů a matrace vysuší. Uhličitán vápenatý lze také použít do směsi slámy v poměru 1:4 nebo 1:5 (VEAUTHIER, 2011a).

Pokud mohou dojnice ven, je nezbytné zamezit přístup na bláto, kaluže a stojaté vody (SCHROEDER, 2010).

3.3.2. Technologie a hygiena získávání mléka

Technologie a hygiena získávání mléka hrají významnou roli zejména z hlediska výskytu kontagiózních mastitid. Může působit také jako traumatizující faktor, který začíná působit již okamžikem odchodu dojníc z prostoru ustájení do dojírny. Dále působí po dobu pobytu v čekárně a může se projevit i v průběhu dojícího aktu (HOFÍREK a kol., 2009). Dodržování zásad hygieny získávání mléka je třeba považovat za realizaci preventivní medicíny, kdy dochází k minimalizaci počtu mikroorganismů v prostředí dojnice (SEYDLOVÁ, 2006).

3.3.2.1. Pohyb zvířat ze stáje do dojírny

Častou chybou v našich zemích je dlouhý pobyt zvířat mimo vlastní stáj. Dojnice tráví v čekárně mimo krmný žlab a své vlastní lože často velmi dlouhou dobu. Tato doba by neměla přesáhnout 60-90 minut při dojení dvakrát denně (HOFÍREK a kol, 2004). Dojnice by se měly přesouvat do čekárny a dojírny pomalou chůzí, nikoli naháněním. Při těchto přesunech je třeba eliminovat křik nebo dokonce násilí. Pokud je zvíře neklidné, častěji kálí v čekárně či v dojírně. Plocha v dojírně by neměla být menší než 1,4 m² na dojnici, aby nedocházelo k předimenzování (HOFÍREK a kol, 2004).

Existují různé metody, jak motivovat krávy k cestě do dojírny, jako je doplnění krmení, vypuštění na pastvinu po vydojení či použití akustických signálů, které byly testovány (SVENNERSTEN a PETTERSSON, 2007).

Dánští a švédští vědci testovali, zda jsou dojnice ve stáji, která je vybavena mléčným robotem, schopné se naučit reagovat na akustický signál, který je volá k podojení z pastvy. Pro účely výzkumu bylo testováno 45 krav, které byly rozděleny do dvou skupin. První, zkoumaná, skupina 1 byla trénována v období květena až červena. U druhé skupiny probíhal nácvik v měsících srpen a září. Obě skupiny byly porovnávány s netrénovanými zvířaty z hlavního stáda (NEHASILOVÁ, 2007). Přístroj, umístěný na krčném obojku vysílal akustické signály, které byly v období nácviku spouštěny manuálně a v testovací fázi řídicím počítačem a automatickým dojicím systémem (AMS). V testovací fázi byl signál vyslán 8 hodin po posledním podojení s opakováním po 5 a 10 minutách a po deseti hodinách, pokud dojnice mezitím samy nenavštívily AMS. Při každé návštěvě AMS byla dojnicím podávána individuální dávka koncentrovaného krmiva. Pravděpodobnost reakce se pohybovala mezi 15 až 75 % (NEHASILOVÁ, 2007). Byla však čtyřikrát vyšší v případě, že se dojnice nacházely ve stáji v porovnání s pobytem na pastvě. Průměrný interval mezi jednotlivými dojeními u skupiny 1 byl ve srovnání s netrénovanými zvířaty z hlavního stáda o 1,5 hodiny kratší, v případě skupiny 2 to bylo pouze o 0,3 hodiny méně. V tomto případě výrazně poklesl počet adekvátních reakcí v průběhu testovací fáze. Reakce krav byla možná ovlivněna tím, že zvířata dostávala koncentrované krmivo při návštěvě dojicího robota i v případě, že předtím nedošlo k vyslání akustického signálu (NEHASILOVÁ, 2007).

Důležitým rizikovým faktorem pro vznik mastitid může být spontánní odtok mléka. Bývá zjišťován u vysokoprodukčních zvířat při naplněné mléčné žláze již před dojením v čekárně, bezprostředně před dojením nebo již mezi jednotlivými dojeními (HOFÍREK a kol., 2009). Mléko, kapající z jednoho nebo více struků, je spojeno se zvýšeným rizikem infekce vemene a rozvoje mastitidy u dojnic (PERSSON a kol., 2003). Důvodem může být insuficience strukového svěrače, která je vrozená. Vyskytuje se velmi často u lehce dojitelných krav (HOFÍREK a kol., 2009).

3.3.2.2 Dojicí stroj

Dojicí zařízení je nejdůležitější technologickou linkou v prvovýrobě mléka. Musí spolehlivě fungovat několik hodin denně po celý rok, přičemž je v přímém kontaktu jak s personálem, tak s dojenými zvířaty a mlékem.

Dojicí zařízení se skládá ze strukové návlečky, strukového násadce, krátké pulzační hadice, pulzační hadičky, krátké mléčné hadice, hadičky, sběrače, dlouhé pulzační hadice a mléčné hadice (MACHÁLEK, 2010).

Konstrukční a provozní parametry dojicího zařízení musí splňovat mnoho funkčních a hygienických parametrů, které jsou formulovány v mezinárodních normách (**Tab. 2**) (TICHÁČEK a kol., 2007).

Tabulka 2 Doporučené parametry dojicího zařízení pro dojení vysokoužitkových dojnic

Parametry dojicího zařízení	Hodnota, typ
Podtlak ve sběrné nádobě	40-43 kPa
Charakter pulzace	asynchronní
Rychlost pulzace	50-60 pulzů/min
Poměr tlaku sání a stisku	52 – 60 : 48 – 40
Doba trvání taktu stisku	min. 200 ms
Hmotnost dojicí soupravy	1,5 – 2,5 kg
Množství přísávaného vzduchu při podtlaku	10-15 l/s

(Upraveno dle Machálek, 2010)

Dojicí stroj může působit na dojnice jako vektor přenosu infekční agens, ale také může způsobovat traumatizaci vemene (HOFÍREK a kol., 2009).

Jako vektor pasivního přenosu mikrobiálních původců mastitid se může uplatňovat zejména struková návlečka. Opotřebené návlečky mají na vnitřním povrchu drobné praskliny, ve kterých se zachycují bakterie a jsou v nich chráněny před působením sanitačních přípravků. Nejjednodušším prostředkem prevence je pravidelná výměna opotřebovaných návleček (HOFÍREK a kol., 2004).

Dojící stroj se uplatňuje i jako vektor aktivního přenosu mikrobiálních původců mastitid. Toto se může odehrát při ucpání trysky, čímž dochází k zpětnému toku mléka (HOFÍREK a kol., 2004).

Interakce mezi strukem a strukovou návlečkou může silně ovlivnit vlastnosti dojení a stav vemene. Morfologie struku je proto důležitým parametrem při výběru nejvhodnější strukové návlečky. Při nevhodné morfologii struku dochází k dráždění a v důsledku toho může být struk citlivější pro vstup patogenů. Kromě většího rizika pronikání patogenů je navíc dojení doprovázeno bolestí a nepohodlím (ZWERTVAEGHER a kol., 2011).

Důležitým bodem udržení hygienického stavu dojícího zařízení je jeho sanitace. Sanitace je prováděna automatickým proplachem s cirkulací a manuálním dočištěním povrchu dojícího zařízení. Přípravky používané pro sanitaci dělíme na zásadité a kyselé. Postup sanitace zahrnuje výplach zařízení vlažnou vodou, cirkulační čištění s dezinfekcí a výplach studenou vodou (HOFÍREK a kol., 2004).

3.3.2.3 Hygiena při dojení

Prostředí vhodné pro dojení by mělo být čisté a splňovat hygienické požadavky. Nemělo by pro dojnice představovat stres (SCHROEDER, 2010).

Příprava dojícího stroje před dojením spočívá v proplachu před dojením, který se provádí studenou pitnou vodou. Poté se vyjmou dojící soupravy z dezinfekčních rozvodek, vypustí se zbytky technologické vody a nastaví se ovládací prvky pro proces dojení. Pro technologickou prevenci mastitid má zásadní význam kontrola funkčního stavu dojícího zařízení (HOFÍREK a kol., 2004).

Příprava dojičů spočívá v obnažení rukou a loktů, sejmutí prstenů, hodinek a umytí rukou. Pokud dojič trpí nakažlivým onemocněním či hnisavou infekcí, není vhodné, aby prováděl dojení (HOFÍREK a kol., 2004).

Příprava mléčné žlázy patří mezi nejdůležitější pracovní operace před dojením. Plnohodnotná stimulace mléčné žlázy je důležitá pro dosažení, co největší intenzity dojení, zkrácení celkové doby dojení a pro úplné vydojení. Nejběžněji využívanou stimulací je ruční masáž mléčné žlázy (DOLEŽAL a KOPUNECZ, 2010).

Toaletu mléčných žláz před dojením rozlišujeme na suchou, polosuchou, mokrou a přípravu s dezinfekcí struků před dojením (HOFÍREK a kol., 2004).

Dezinfekce struků před dojením se nazývá predipping. Predippingem lze snížit výskyt zánětů způsobených patogeny z vnějšího prostředí až o 50 – 55 % (SEYDLOVÁ, 2006). Predipping může být prováděn dvojitým způsobem. Buďto se na struky aplikuje dezinfekční pěna, která se nechá určitou dobu působit a otře se papírovým ubrouskem, nebo se struk rovnou otírá jednorázovou papírovou utěrkou namočenou v dezinfekčním roztoku. Způsob otírání utěrkou navlhčenou v dezinfekčním roztoku se nazývá polosuchá toaleta (SEYDLOVÁ, 2006). Suchá toaleta praktikovaná v zahraničí smotkem dřevité vaty se v našich podmínkách neosvědčila. Mokrý toaleta se praktikuje u silně znečištěných mléčných žláz (HOFÍREK a kol., 2004). Struky se nejprve čistí pomocí utěrky smáčené v teplé vodě 45 °C a čištění se dokončí osušením struků vyždímanou utěrkou předem smočenou v roztoku dezinfekčního přípravku. Je nepřijatelné provádět toaletu mléčné žlázy sprchováním z postřikovače, neboť dochází k zmáčení osrstěného povrchu vemene a ke kontaminaci struků environmentálními bakteriemi (HOFÍREK a kol., 2004).

U dojících robotů je možný způsob mytí struků takový, že se po nasazení strukových násadců provede ostřík struku v násadci určitým množstvím kapaliny. Díky podtlaku, který kapalinu pro ostřík struků odvádí společně s prvními odstříky mléka do odpadního kanálku, vzniká jakýsi vír, oplachující mechanické nečistoty rovnoměrně z celé plochy struku (RYTINA, 2010).

Před vlastním dojením kontrolujeme zda mléčná žláza nevykazuje příznaky zánětu. Proto provádíme odstřík mléka do speciální nádoby s tmavým dnem, dále kontrolujeme případný otok, bolestivost a teplotu mléčné žlázy. Doba přípravy mléčné žlázy však nesmí trvat příliš dlouho, neboť po stimulaci mléčné žlázy je vylučován oxytocin, čehož je třeba maximálně využít. Dojící zařízení je nutné nasadit na suché struky (SCHROEDER, 2010). V průběhu dojení dojič kontroluje zda nedošlo ke spadnutí dojící soupravy. Spadenou soupravu je nezbytné před opětovným nasazením očistit tekoucí vodou. Pokud stroj není vybaven automatickým snímáním dojící soupravy, dbá dojič, aby nedocházelo k předojování. Dojící soupravu lze sejmut až po přerušení podtlaku (HOFÍREK a kol., 2004).

Po dojení je naprosto nezbytné struky ošetřit aplikací dezinfekce, tzv. postdippingem. Postdipping je zcela zásadní a klíčový v prevenci environmentálních mastitid. Náš trh je

zaplaven dezinfekčními prostředky k použití po dojení. Nedávné testace prokázaly, že nejdůležitější charakteristika bariérových prostředků je tvorba pružného obalu okolo struku a vyústění strukového kanálku. Bariérová elastická vrstva ve většině případů způsobuje zabarvení struku (SEYDLOVÁ, 2006). Deklarovaná dezinfekční složka není podstatná. Aplikovaný postdipping musí na povrchu struku dobře a rychle zasychat a nevytvářet podmínky pro nalepování zbytků hnoje, krmení a slámy (SEYDLOVÁ, 2006).

Velmi důležitým bodem je dodojování, jehož cílem je získat maximum mléka a udržet tak mléčnou žlázu zdravou. Může se provést lehkým zatlačením ke konci dojení na stroj, čímž dojde k uvolnění zbytku mléka - tzv. dodojku. Někteří chovatelé ale tvrdí, že může u krávy dojít k negativnímu jevu – návyku na dojení, kdy dojnice zcela nespustí mléko, dokud nedojde k tlaku na dojící zařízení (JEŽKOVÁ, 2010). Pokud by však docházelo k předojování, respektive k dojení na sucho, představovalo by dojení nejsilnější traumatizaci struku, vedoucí až k prolapsu strukového kanálku (**Obr. 4**), který usnadňuje kolonizaci sliznice environmentálními původci mastitid (HOFÍREK a kol., 2009).

Obrázek 4 Výchřez strukového kanálku



Zdroj: VEAUTHIER, 2011a

Dojnice se dělí dle intenzity spouštění mléka na lehce dojitelné, kterým stačí pro otevření strukového kanálku relativně nízký podtlak pro vysokou intenzitu dojení (až 8 kg

mléka/min. při podtlaku 32 kPa) až po dojnice obtížně dojitelné, kdy podtlak v podstrukové komoře nutný pro dobré vydojení musí dosahovat až 45 kPa (DOLEŽAL a KOPUNECZ, 2010).

Po skončení procesu dojení je nutné provést sanitaci dojícího zařízení. Ta spočívá ve vnějším omytí dojícího zařízení, proplachu a cirkulaci teplé vody s dezinfekčním činidlem (HOFÍREK a kol., 2004).

3.3.3 Kvalita krmiva

Především v zemědělských podnicích s chovem vysokoužitkových dojnic jsou stále častěji příčinou obtížně léčených mastitid chyby v krmení. Bakteriologický rozbor vzorků mléka bývá většinou negativní. Terapie antibiotiky je často neúspěšná (NEHASILOVÁ, 2009).

Stále větší negativní dopad na kvalitu mléka a zdravotní stav zvířat má nedostatečná hygienická jakost siláží. Nejčastější problémy při konzervaci kukuřice jsou rizika spojená s polními operacemi. Jedná se o nevyrovnanou výživu rostlin, výskyt polních plísní (fusárií), tvorbu mykotoxinů a rozvoj škůdců (JEŽKOVÁ, 2010). Mykotoxiny, které jsou v siláži, ale i slámě a senu, představují potenciální riziko pro vznik mastitid. Obilí určené ke krmení musí být přísně kontrolováno, aby nebylo naklíčené, neboť takové obilí obsahuje vyšší množství mykotoxinů (VEAUTHIER, 2011b). Nevhodně skladovaná siláž obsahuje vyšší hladinu popelovin, kyseliny octové a máselné a také alkoholu (JEŽKOVÁ, 2010).

Při rozpadu koliformních bakterií, kontaminujících krmivo, se uvolňují endotoxiny. U zdravých zvířat je jen velmi málo endotoxinů vstřebáno přes stěnu tlustého střeva do krve. Ty, které jsou vstřebány, jsou účinně detoxikovány játry, tudíž se nedostávají do tkáně vemene. Proniká-li velké množství endotoxinů přes střevní bariéru, může docházet k negativnímu působení na tkáň mléčné žlázy (VEAUTHIER, 2011b). Nekvalitní krmiva je nutné z krmných dávek vyřadit (NEHASILOVÁ, 2009). Zásadní podmínkou pro zajištění zdraví dojnic je poskytnout jim zdravotně nezávadnou vodu (TICHÁČEK a kol., 2007).

Výzkum ukázal, že některé vitamíny a minerální látky jsou důležité v boji proti infekcím. Nedostatek selenu a vitamínu E může zvýšit počet nových infekcí a klinických případů mastitid (RODENBURG, 2011). Navíc byl zaznamenán také pozitivní vliv aplikace vitamínu E na snížení edému mléčné žlázy u prvotelek. Z hlediska koncentrace vitamínu E

v krvi dojníc je rizikové období kolem porodu (PAVLATA a kol., 2006). Nadměrné množství dalších prvků, např. jódu, naopak snižuje odolnost proti chorobám (PAVLATA a kol., 2006). Vyvážený poměr všech živin zlepšuje odolnost krav proti infekcím, včetně mastitid. Složení minerálních doplňků v mnoha případech, zejména u krav v zaprahlosti, je nedostatečné (RODENBURG, 2011).

Velmi významná je otázka zkrmování mastitidního mléka jalovičkám. Toto téma je mnohdy neprávem opomíjené. V zahraničí byl proveden průzkum u velkého souboru chovů, při kterém byly sledovány první nádoje prvotetek. Zjistilo se, že 36 % otelených jalovic mělo vysoký obsah zárodků stafylokoků a streptokoků (DOKTOROVÁ, 2002). Tato zvířata představují významný rezervoár infekce pro ostatní jedince ve stádu, případně u nich může při zátěži vypuknout mastitida (DOKTOROVÁ, 2002).

Při zkrmování mastitidního mléka dochází k zachycení infekčních agens na mandlích telete. Zárodky ve zvířeti přežívají do otelení a přecházejí do mléka (DOKTOROVÁ, 2002).

Důvody, které chovatele vedou ke zkrmování mastitidního mléka, jsou ryze ekonomické.

Rezidua inhibičních látek ve zkrmovaném mléce mohou způsobovat průjmy telat (DOKTOROVÁ, 2002). Při dlouhodobém podávání podprahových koncentrací antibiotik dochází u zvířat k vytvoření rezistence na léčbu antibiotiky (KOŘÍNEK, 1999).

Někteří chovatelé používají odpadní mléko pouze u býčků, avšak tento postup je organizačně velmi náročný. Nesmí nastat omyl při krmení jaloviček. A dále je nezbytné mít na paměti, že i u býčků, napájených mastitidním mlékem, se může rozvinout nežádoucí antibiotická rezistence. (DOKTOROVÁ, 2002).

Stanovení hranice počtu somatických buněk v mléce, kterým je ještě možno krmit telata bez rizika zdravotních následků, je problematické. Je však jisté, že mléko s milionovým obsahem somatických buněk by nemělo být v žádném případě zařazeno do krmení jaloviček (KOŘÍNEK, 1999).

Jednou z cest ke zlepšení kvality mastitidního mléka je jeho pasterizace. Toto řešení je kompromisní, neboť antibiotika se pasterizací ve většině případů neničí (DOKTOROVÁ, 2002).

3.3.4 Vliv období stání na sucho k výskytu mastitid

Období stání na sucho by mělo představovat pro dojnici odpočinek a regeneraci mléčné žlázy. Přípravuje se tak na porod a následnou laktaci (NEFF a STABEL, 2007). Délka tohoto období se doporučuje 60 až 70 dní. Při tomto období se omezuje příjem šťavnatých krmiv, která by dráždila mléčnou žlázu k produkci (NEFF a STABEL, 2007).

Čas, kdy není mléčná žláza vydojována, představuje nejrizikovější období pro vznik mastitid (KRATOCHVÍL, 2006). V období zprahlosti vzniká 2 – 3 x více zánětů mléčných žláz než v době laktace. Zvýšené riziko představuje průnik environmentálních patogenů. Proto je nutné zajistit čisté a suché prostředí pro dojnice (TICHÁČEK a kol., 2007).

Vlastním obranným systémem proti průniku mikroorganismů do mléčné žlázy v období stání na sucho je vytvoření keratinové zátky, která v průběhu zhruba prvního týdne po zaprahnutí vytváří uvnitř strukového kanálku bariéru, přes kterou bakterie nemohou proniknout. Problém je že se tato zátky vždy nevytvoří (KRATOCHVÍL, 2006). Z aktuálních vědeckých poznatků vyplývá, že téměř u jednoho ze čtyř struků dochází k problémům při jeho uzavírání v průběhu stání na sucho. Ve vědeckých pracích se uvádí, že po 6 týdnech od zaprahnutí není uzavřeno 24 % struků a u 5 % se keratinová zátky nevytvoří až do konce období stání na sucho (KRATOCHVÍL, 2006).

Zaprahování může být prováděno postupně během 3 – 5 dnů při sníženém příjmu krmiva a snížené četnosti dojení. Využitelný je i rychlý proces zaprahování s okamžitým přerušением dojení (ANDERSON, 2003). Je praxí prověřeno, že u zdravé mléčné žlázy probíhá rychlý proces zaprahování bez nepříznivých následků, jako jsou otok a zvýšený vnitřní vemenný tlak. V problémových stádech může proces zaprahování způsobit zhoršení zdravotního stavu vemen se subklinicky probíhajícími záněty (TICHÁČEK a kol., 2007).

Možnou alternativou pro zaprahování zdravých krav (počet somatických buněk (PSB) na konci laktace nepřesahuje 200 000 na ml mléka) bez použití antibiotik je uzavření a vyplnění strukového kanálku neantibiotickými preparáty na zaprahování (**Obr. 5**), které řeší problém neuzavírání strukového kanálku (TICHÁČEK a kol., 2007). Jedná se o tzv. vnitřní tmely (SCOTT, 2011). Po otelení je přípravek jednoduše vydojen. Tento přípravek představila společnost Pfizer Animal Health pod názvem OrbeSeal (KRATOCHVÍL, 2006).

Obrázek 5 Struk vyplněný neantibiotickým preparátem OrbeSeal



Zdroj: NEFF a STABEL, 2007

Existují i vnější tmely, aplikující se dvakrát denně na ústí strukového kanálku, které zabezpečují těsnění struku. Jejich hlavní použití je na ekologických farmách. Zabraňují průniku environmentálních patogenů do mléčné žlázy. Používají se nejčastěji u prvotetek (SCOTT a kol., 2011).

Klasická antibiotická léčba v zaprahlosti má za cíle: eliminovat stávající infekce a prevenci nových infekcí během doby zaprahlosti. Vzájemný poměr těchto dvou cílů se začíná měnit ve prospěch prevence, protože v dobrých chovech klesá počet krav, které mají infekci v době zaprahování (KRATOCHVÍL, 2006). Terapeutická hladina antibiotik ve vemeni přetrvává po celou dobu stání na sucho (KRATOCHVÍL, 2006). Ve většině chovů se stala antibiotická léčba v zaprahlosti rutinní záležitostí (TICHÁČEK a kol., 2007).

3.3.5 Imunoprofylaxe mastitid

Imunoprofylaxe mastitid zahrnuje prostředky a postupy cíleného zvyšování specifické imunity vůči infekčnímu agens (TICHÁČEK a kol., 2007). Možnost provádění imunoprofylaxe u mastitid je známa po celém světě (SCOTT a kol., 2011).

Většina vakcín byla založena na dosažení vysoké hladiny specifických protilátek v krvi dojnic, které pak přechází do mléka. První úskalí spočívá v tom, že přestup protilátek z krve do mléka neprobíhá difúzí, ale aktivním transportem nezávislým na koncentraci protilátek v krvi, ale na fyziologickém stavu mléčné žlázy (KREJČÍ, 2006). Dalším úskalím je nízká hladina komplementu v mléce a nízká výkonnost neutrofilů. Jejich nedostatečná

výkonnost je dána tím, že na jejich povrch pouze v malém procentu exprimují receptory imunoglobulinů. Limitující pro jejich funkci je vysoká spotřeba kyslíku, v mléce je však jeho koncentrace stokrát nižší než v krvi. Krom toho fagocytující buňky potřebují pro proces fagocytózy energii, kterou mohou čerpat z glukózy, té je však v mléce velmi málo. Dalším problémem je, že velká část fagocytárních buněk fagocytuje i neškodné tukové kapénky, čímž se vyčerpává jejich počet (HOFÍREK a kol., 2009).

V programu tlumení lze použít stájovou monovalentní (*Staphylococcus aureus*), nebo polyvalentní (streptokoky/stafylokoky) vakcínu (HOFÍREK a kol., 2009).

Očkovací schéma se skládá ze tří dávek. První dávka je aplikována při zaprahování, druhá o měsíc později a třetí dva týdny po porodu (SCOTT a kol., 2011).

Účinnost imunoprolaxe je udávána zpravidla z 10 až 20 %, a to poklesem klinických forem mastitid a také snížením počtu subklinických mastitid, dále pak i poklesem počtu případů s latentních infekcí (HOFÍREK a kol., 2009).

Typy vakcín používané v antimastitidních programech :

Inaktivované vakcíny jsou klasické vakcíny založené na imunogenních vlastnostech umrtvených bakterií a na bakteriálních toxinech s upravenou toxicitou. Jedná se o polyvalentní vakcíny.

Subjednotkové vakcíny s purifikovaným antigenem jsou zaměřeny na protilátky proti molekulám, které na povrchu bakterií představují faktory virulence.

DNA vakcíny, u kterých se vychází ze znalosti sekvencí DNA nesoucí geny pro tvorbu proteinů, které se uplatňují jako faktory virulence.

Rekombinantní vakcíny jsou zaměřeny proti dvěma významným faktorům virulence *Streptococcus dysgalactiae*.

Vakcíny s deletovanými geny, jejichž základem jsou bakteriální mutanty, které byly vytvořeny tak, aby byl z jejich genomu odstraněn jeden gen nebo skupina genů, kódující faktory virulence (RYŠÁNEK, 2010).

Mnoho firem vyrábí vakcíny pod názvy UPJOHN 15, BACTERIN (Pfizer, USA), ENVIRACORT (Pfizer USA). U nás jediná registrovaná vakcína proti mastitidám skotu se nazývá STARTVAC (Laboratoris Hipra, S.A., Španělsko) (RYŠÁNEK, 2010).

Ve Španělsku byl proveden klinický pokus s vakcinací. Byl prováděn na šesti mléčných farmách v Katalánsku. Do pokusu bylo zařazeno celkem 386 krav. Zvířata byla

rozdělena do dvou skupin. První kontrolní neočkovanou skupinu tvořilo 188 krav, zatímco druhá o počtu 198 krav byla ošetřena vakcinací (BUBENÍČEK, 2011). Sledovaným parametrem byl počet somatických buněk. Výsledky ukázaly u vakcinované skupiny $324,1 \times 10^3$ somatických buněk. Kontrolní skupina měla počet somatických buněk $581,4 \times 10^3$. Zjištěné rozdíly byly statisticky významné ($p = 0,0182$) (BUBENÍČEK, 2011).

I přes nepříliš pozitivní výsledky v praxi, výzkumné projekty, zabývající se účinkem vakcín na výskyt mastitid, stále pokračují (RYŠÁNEK, 2010).

3.4 Léčba mastitid

Základem léčby mastitid je omezení přítomnosti patogenních mikrobů i toxinů, jimi produkovanych, což má vést k obnově zdraví mléčné žlázy i samotné dojnice při minimalizaci nepříznivých důsledků proběhlého onemocnění (TICHÁČEK a kol., 2007).

Léčba mastitid má tyto cíle: minimalizování ztrát dojivosti, potlačení lokálních příznaků zánětu, minimalizování ireverzibilního poškození mléčné žlázy, úpravu bachorové fermentace metabolismu, zabránění rozvoji toxického šoku a uhynutí dojnice (HOFÍREK a HAAS, 2003).

Pravděpodobnost vyléčení závisí na dojnici, virulenci patogenního mikroorganismu a faktorech léčby. Šance na vyléčení klesá s přibývajícím věkem dojnice, vyšší hodnotou somatických buněk obsažených v mléce, navyšující se dobou trvání infekce a s rostoucím počtem nakažených čtvrtí (BARKEMA a kol., 2006). Nejdůležitějším faktorem, ovlivňujícím úspěšnost léčby, je druh léku a délka léčby. Delší doba léčby je spojena se zvýšenou šancí na vyléčení. Z ekonomického důvodu však dlouhodobá léčba není obvykle praktikována (BARKEMA a kol., 2006).

Pro výběr způsobu léčby dojnice jsou podstatné některé faktory, které je před zahájením léčby třeba zvážit. Jsou to především povaha a závažnost infekce, anamnestické údaje o nemocné dojnici (včetně stádia laktace, zda se jedná o prvotelku, kolik již prodělala onemocnění, její celkový zdravotní stav aj.) a stupni výskytu ve stádě (POKLUDOVÁ a kol., 2007).

Léčba může být volena lokální, nebo celková. Do lokální (intramammární) léčby patří antibiotická léčba, enzymová léčba, vtírání mastí a fytotherapie. Celková léčba zahrnuje

používání parenterálních antibiotik, která u těžších případů mohou být kombinována s antibiotiky lokálními. Dále sem patří homeopatie (HOFÍREK a kol., 2003).

3.4.1 Lokální léčba mastitid

Lokální léčba mastitid se volí zejména v případech, kdy nedochází k narušení celkového zdravotního stavu dojnice a příznaky zánětu jsou omezeny na mléčnou žlázu (jednu či více čtvrtí) (TICHÁČEK a kol., 2007).

3.4.1.1 Lokální aplikace antibiotik

Na prvním místě v lokální léčbě mastitid se uplatňuje používání intramammárních antibiotik (TICHÁČEK a kol., 2007). Ideální antibiotikum by mělo mít nízkou minimální inhibiční koncentraci (MIC) (= koncentrace antibiotik, která již viditelně inhibuje růst mikroorganismů), vysokou biologickou dostupnost, musí být co nejvíce rozpustné v lipidech, mít krátkou ochrannou lhůtu a minimální nežádoucí účinky (NOVOTNÁ a kol., 2006).

Na našem trhu jsou v současné době dostupné intramammární přípravky jednak pro použití v laktaci a jednak v době zaprahnutí. Tyto dvě skupiny se liší především délkou ochranné lhůty (NOVOTNÁ a kol., 2006).

Ochrannou lhůtou se rozumí interval mezi posledním podáním veterinárního léčivého přípravku zvířatům za normálních podmínek použití a výrobou potravin z takových zvířat, kdy tyto potraviny neobsahují rezidua v množství přesahující maximální reziduální limity (MRL) (NOVOTNÁ a kol., 2006). Hodnota MRL je stanovena pro každou individuální farmakologicky aktivní látku u cílových druhů zvířat a pro každou požitelnou tkáň a pro každou relevantní potravinu živočišného původu (NOVOTNÁ a kol., 2006).

Ochranná lhůta pro přípravky, používané během laktace, se pohybuje v rozmezí 3 až 10 dojení. U přípravků, indikovaných v zaprahlosti, je nutné upřesnění, že ochranná lhůta je specifikována ve vztahu k délce zaprahlosti a předpokládanému termínu telení. Ochranná lhůta je u těchto přípravků okolo 39 dní (NOVOTNÁ a kol., 2006).

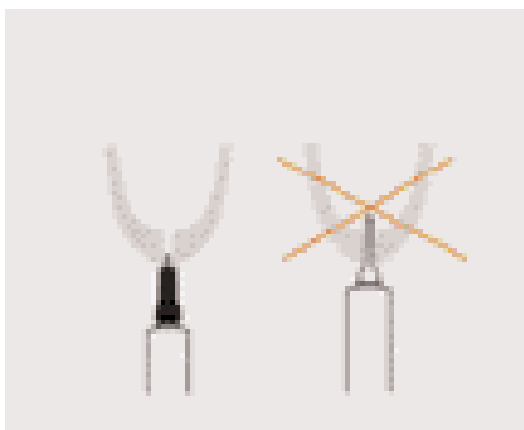
Je důležité, aby se používání antibiotik při terapii mastitid řídilo pravidly, které stanovuje antibiotická politika České republiky (NOVOTNÁ a kol., 2006). Tato antibiotická

politika je souhrn opatření pro účinné a bezpečné používání antibiotik v humánní i veterinární praxi. Jejím cílem je zajistit vysokou odbornou úroveň antimikrobiální léčby, omezit vznik a šíření rezistentních mikroorganismů, a tak zachovat, co nejdéle účinnost antibiotik. Je jednotná pro humánní i veterinární oblast a je koordinována Ministerstvem zdravotnictví a Ministerstvem zemědělství České republiky (NOVOTNÁ a kol., 2006).

Velmi důležitým aspektem před zahájením antimikrobiální léčby je znalost výsledků mikrobiologického vyšetření mléka a stanovení jeho citlivosti k antibiotikům u krav stížených mastitidou (TICHÁČEK a kol., 2007). Bez těchto vyšetření není cílené nasměrování antimikrobiální terapie možné (HOFÍREK a kol., 2009).

Při intramammární aplikaci antibiotika jak pro krávy v laktaci, tak při zaprahování je třeba dodržovat přísné hygienické požadavky. Před aplikací je nutno si přečíst pokyny udávané výrobcem. Vemeno před aplikací musí být zcela vydojeno. K dezinfekci vyústění strukových kanálků se používají tampóny nasáklé alkoholem. Do příslušné čtvrti se antibiotikum aplikuje pomocí aplikátoru, jehož kanyla se zasouvá max. 6 mm hluboko tak, aby nedošlo k poškození epitelu (**Obr. 6**) (TICHÁČEK a kol., 2010). Pro zlepšení působnosti přípravku, lze provést masáž příslušné čtvrtě. Po aplikaci následuje dezinfekce postdippingem (ANDERSON, 2003).

Obrázek 6 Správná délka aplikace injektoru

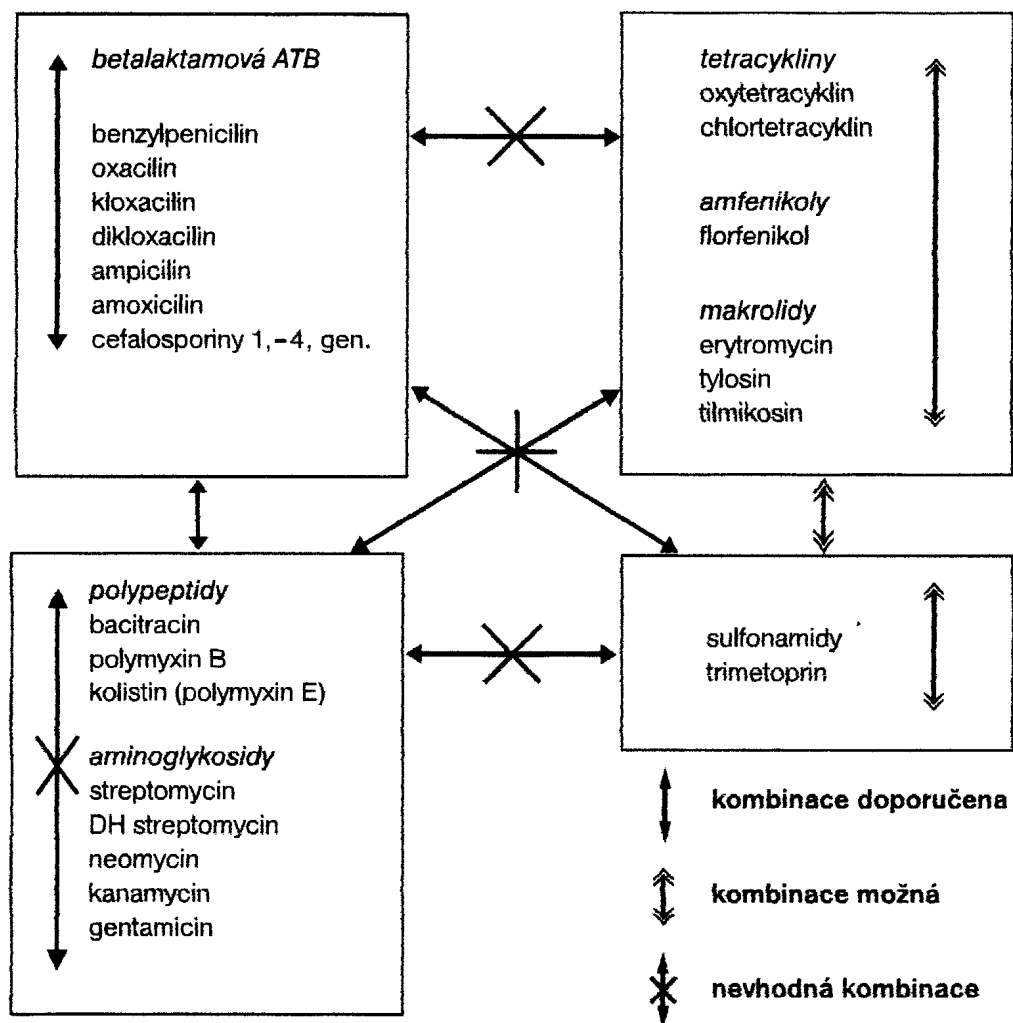


Zdroj: NEFF a STABEL, 2007

V současné době je v České republice registrováno celkem 43 intramamárních přípravků, z toho 25 přípravků pro laktující krávy a 18 pro krávy v období zapařlosti (POKLUDOVÁ a kol., 2007).

Z účinných látek jsou ve všech intramamárních přípravcích nejčastěji zastoupena betalaktamová antibiotika (zejména cloxacilin), ale zastoupena jsou i antibiotika z jiných skupin, např. aminoglykosidy, ansamiciny, cefalosporiny, tetracykliny, z dalších antimikrobních látek najdeme mezi intramamárními přípravky – kolistin, novobiocin, linkomicin, pirlimicin a také kombinaci sulfonamid – trimetoprim (POKLUDOVÁ a kol., 2007). Kombinace antibiotik jsou voleny tak, aby se rozšířilo spektrum účinku a využilo se, co nejlépe farmakokinetických vlastností kombinovaných látek. Musí být prokázán jejich synergický účinek (POKLUDOVÁ a kol., 2007). Nejčastěji používané a doporučené kombinace antibiotik jsou znázorněny ve schématu (**Obr. 7**) (HOFÍREK a HAAS, 2003).

Obrázek 7 Schéma doporučených kombinací antibiotik při lokální léčbě mastitid



Zdroj: HOFÍREK a HAAS, 2003

Přípravky pro dojnice v laktaci jsou všeobecně koncipovány tak, aby měly rychlý nástup účinku a následně také kratší ochranou lhůtu pro mléko (HOFÍREK a kol., 2009). Použité vehikulum a viskozita přípravku by měly dovolit rychlé uvolnění léčiva tak, aby v místě infekce byla po odpovídající dobu udržena koncentrace účinné látky (POKLUDOVÁ a kol., 2007). K dosažení tohoto cíle se používají olejové roztoky (nikoli suspenze) vybraných rostlinných extraktů, obohacené o kvalitní mastné kyseliny (HOFÍREK a kol., 2009).

Určitá omezení úspěšnosti léčby mastitid lokální aplikací antibiotik v laktaci vyplývají z toho, že čím vyšší je produkce mléka, tím vyšší je vyplavování antibiotika z tkání mléčné

žlázy a obtížněji se dosahuje potřebných koncentrací antibiotika po dostatečně dlouhou dobu (TICHÁČEK a kol., 2007).

Pokud antibiotický přípravek obsahuje indikační omezení, znamená to, že by měl být použit pouze pro léčbu závažných infekcí. Závažnost infekce je posuzována na základě klinických zkušeností podpořených diagnostikou onemocnění a zjištění citlivosti k dané látce a dle rezistence k často používaným antibiotikům (POKLUDOVÁ a kol., 2007).

Indikační omezení mají přípravky cefalosporiny 3. a 4. generace, ansamiciny, aminoglykosidy a vyšší generace fluorochinolonů (POKLUDOVÁ a kol., 2007).

Aplikace antibiotika do všech čtvrtí bez ohledu na četnost a stupeň postižení jeho jednotlivých čtvrtí není plýtváním. Jedná se o předpoklad faktoru „cross infekce“, při které se infekce přenáší mezi čtvrtěmi vemene v procesu dojení (TICHÁČEK a kol., 2007).

3.4.1.1.1 Rezistence k antibiotikům

Používání antibiotik s sebou přináší jistá rizika. Vedle možnosti přítomnosti jejich reziduí v mléce a výskytu případných nežádoucích účinků nebo alergických reakcí, je to zejména rozvoj rezistence mikroorganismů k antibiotikům (NOVOTNÁ a kol., 2006).

Stále častěji se na farmách vyskytuje antimikrobiální rezistence, díky níž dochází k legislativním změnám. Jedná se o změny v regulaci spotřeby a zpřísnění kontroly používání antibiotik. Dokonce jsou i požadavky na vyloučení určité skupiny antimikrobiálních látek z užívání v zemědělství (HOFÍREK a kol., 2009).

Rezistence k antibiotikům se dělí na přirozenou a získanou (HOFÍREK a HAAS, 2003).

Přirozená rezistence se vyskytuje např. u *Citrobacter diversus* na antibiotikum ampicilin. Rezistence na antibiotikum ampicilin a cefalosporin 1. generace se vyskytuje u bakteriálního druhu *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens* a *Pseudomonas aeruginosa*. Další přirozená rezistence se vyskytuje u *Proteus vulgaris* a to na antibiotikum ampicilin a cefalosporin 1. generace a kolistin (SMOLA a HAAS, 2003).

Získaná rezistence ve stájích vzniká tehdy, pokud při aplikaci antibiotik nejsou dodržována základní pravidla jejich používání při léčbě klinických mastitid, případně

v podmínkách jejich dlouhodobého nekontrolovaného profylaktického užití v době zaprahnutí (HOFÍREK a kol., 2004).

Proto je žádoucí znát citlivost bakterií in vitro ještě před zahájením léčby, jinak terapie nemusí být účinná a navíc je značně neekonomická. Používáním stále stejných antibiotik (nebo příbuzných látek, kde se vyskytuje zkřížená rezistence), vede k selekčnímu tlaku a dalšímu nárůstu rezistence (NOVOTNÁ a kol., 2006).

Je třeba sledovat úroveň rezistence v daném chovu či regionu. V letech 2000 až 2004 byla Výzkumným ústavem veterinárního lékařství v Brně prováděna studie, týkající se kontaminace mléka rezistentními mikroorganismy. Z výsledků vyplynulo, že u *Staphylococcus aureus* se nejčastěji vyskytuje rezistence k penicilinu (50 %), streptomycinu (30 %) a tetracyklinu (30 %), pokud se jedná o koaguláza negativní stafylokoky, přidává se navíc rezistence i k oxacilinu (až 25 % izolátů). Z gramnegativních zárodků byla sledována *Escherichia coli*, kde byla v nejvyšší míře zastoupena rezistence ke streptomycinu (30 %), tetracyklinu (20 %) a dále k ampicilinu (10 %) (NOVOTNÁ a kol., 2006).

3.4.1.2 Enzymatická léčba mastitid

Enzymové přípravky, určené k lokální léčbě zánětu mléčné žlázy, obsahují enzym trypsin, chymotrypsin a papain. Účinky působení enzymatických přípravků jsou:

1. Účinek enzymů na průběh zánětu

Enzymy zásadním způsobem zasahují do procesů probíhajících v místě zánětu. Snižují příznaky zánětu mléčné žlázy a urychlují proces fibrinolýzy (ANONYM 1, 2010). Při fibrinolýze dochází k rozkladu fibrinu, který je mléčnou žlázou tvořen při probíhajícím zánětu. Organismus si tak vytváří nescifickou bariéru, která by po zvládnutí zánětu měla být odbourána a nahrazena regenerovanou tkání. Vzniklý fibrin se však často opožděně a pomalu odbourává. Nadbytečný fibrin pokrývá nejen místo zánětu, ale i okolní tkáň, která je nedostatečně zásobena kyslíkem a zánět se do ní snadno rozšiřuje. Vazba bakterií na fibrin znemožňuje jejich dosažitelnost pro antibiotika a výsledkem jsou recidivy (ANONYM 1, 2010).

2. Účinek enzymů na bakteriálního původce

Antibakteriální účinek je prokázán bakteriostatickým i bakteriocidním účinkem enzymů u běžných patogenů. Dochází ke snížení virulence patogenů, díky napadání

povrchových struktur enzymy, čímž bakterie přichází o antigeny a adhezní faktory (ANONYM 1, 2010). Dosažení lokální imunity je navozeno díky tomu, že enzymy ve tkáni jsou považovány za cizí bílkovinu a jejich přítomnost tedy vede ke zvýšení úrovně lokální imunity. Enzymy rozpouští a odplavují imunokomplexy a zvláště fibrin z místa zánětu (ANONYM 1, 2010).

Byla provedena studie na prokázání výhod léčby proteolytickými enzymy. Dojnice s klinickými známkami mastitidy alespoň v jedné čtvrti, byly rozděleny do dvou skupin. První skupina byla léčena pouze podáním intramamárních antibiotik (cefotaxin, 250 mg, 6 dávek). Druhé skupině bylo podáno stejné antibiotikum nižší dávky (cefotaxin, 100 mg, 5 dávek) a směs enzymů v jedné lékové formě (BAKEŠ a ILLEK, 2006). Před a po léčbě byly shromážděny vzorky mléka a krve k mikrobiologickému vyšetření. Před zahájením léčby byly zjištěny patogeny v mléce u obou skupin. Po léčbě byly nálezy u obou skupin negativní (BAKEŠ a ILLEK, 2006). U druhé skupiny došlo k poklesu obsahu fibrinogenu v krevním séru a též ceruloplazminu, což je indikátor zánětlivé reakce. U skupiny, léčené pouze antibiotiky, byla koncentrace fibrinogenu vyšší (BAKEŠ a ILLEK, 2006).

Z uvedených výsledků vyplývá, že enzymová terapie vede ke snížení terapeutické dávky antibiotika a potlačuje vzestup indikátorů zánětu. Nižší dávka antibiotika znamená kratší ochrannou lhůtu na mléko a tím finanční úspory (BAKEŠ a ILLEK, 2006).

3.4.1.3 Fyzikální terapie mastitid

Fyzikální terapie zahrnuje doplňkové, avšak významné aspekty při léčbě dojníc. Patří sem vtírání mastí a pravidelné vydojování (VEAUTHIER, 2011a).

Farmaceutický efekt aplikace mastí je založen na chladivém účinku při akutních zánětech, nebo hřejivém účinku, který vede k navození hyperémie při subakutních a chronických formách, přispívající k léčbě zánětu a lepšímu vydojení. Při nanášení mastí je vhodné tento úkon spojit s masáží vemene (VEAUTHIER, 2011a).

Aplikace mastí je prováděna většinou první až třetí den po podezření na zánět mléčné žlázy (HOFÍREK a kol., 2004). Nejčastěji jsou používány kafrové a zinkové masti (ANONYM 2, 2010).

Při pravidelném vydojování mléčné žlázy dochází nejen k odstranění patogenů, ale také mléka, které je jejich ideální živnou půdou (VEIUTHIER, 2011a). Vydojování, jako součást léčby může být prováděno každé dvě hodiny. K podpoře vydojení je možné aplikovat oxytocin do svalu nebo do žíly (HOFÍREK a HAAS, 2003).

3.4.1.4 Osmotická terapie mastitid

Při osmotické terapii se provádí proplach cisterny a mlékovodů fyziologickým roztokem nebo 6-8% roztokem glukózy (HOFÍREK a kol., 2004). Množství použitého roztoku je až 500 ml. Cílem je podpoření fagocytární aktivity (HOFÍREK a kol., 2009). Naředěním dochází také k oslabení zánětu. Antibiotika se pak lépe ve vemeni rozloží (VEAUTHIER, 2011a).

3.4.1.5 Fytoterapie mastitid

Používání léčivých rostlin k terapii mastitid není příliš časté. Tuto možnost využívají spíše chovatelé v ekologických chovech a to u drobných zdravotních problémů (LANS a kol., 2007).

Nasekané rostliny s květy, u některých druhů, i s kořeny se luhují v horké vodě 15 až 20 minut. Výluh je používán, pomocí bavlněné tkaniny, jako obklad. Nechá se působit do vychladnutí (LANS a kol., 2007).

Mezi účinky léčivých rostlin patří například podpoření lymfatického a krevního oběhu, snížení bolestivosti, teploty a otoku vemene (LANS a kol., 2007).

Rostliny příznivě působící při léčbě mastitid jsou zejména vrba jíva, lopuch větší, řebříček obecný, ožunka lesní a svízel přítula. Kostival lékařský, kukuřice setá a smetánka lékařská mají příznivý účinek snižující edém vemene (LANS a kol., 2007).

Podávání jablečného octa do krmiva dojníc příznivě působí v léčbě mastitid. Ocet by se měl přidávat dvakrát denně půl šálku do šrotu (LANS a kol., 2007). Kyselina octová vykazuje antibakteriální a antiseptické účinky (ANONYM 3, 2005).

3.4.2 Celková léčba mastitid

Celková nebo-li systémová léčba je využívána u těžších případů mastitid, při nichž dochází k narušení celkového zdravotního stavu dojnic (HOFÍREK a kol., 2004).

Mimo preparátů k léčbě zánětu mléčné žlázy, jsou podávány léky, které mají obnovit narušené orgánové funkce a pohodu pacienta (HOFÍREK a kol., 2009). K těmto účelům slouží kardiaka, antihistaminika, antipyretika, nesteroidní antiflogistika, diuretika, rehydratační elektrolyty, bachorové propiáty a glukóza.

K tišení bolesti se používají nesteroidní antiflogistika - flumixinum meglumicum je aplikován 2,2 mg/kg ž. hm., meloxicamum 0,5 mg/kg ž. hm. Bolestivost je možno tlumit také s využitím svodného znečitlivění (HOFÍREK a kol., 2009).

Rehydratační elektrolyty slouží k doplnění tekutin. K tomuto účelu se aplikuje intravenózně 8 – 12 l infúze (HOFÍREK a kol., 2009).

Ochranná funkce jater je zajišťována intravenózním vpravením 10 – 20% roztoku glukózy.

Diuretika jsou aplikované za účelem tlumení otoků a odstranění toxických látek. Příkladem diuretika je kalium aceticum, které je možné podat perorálně v dávce 300 ml.

Pro podpoření bachorové fermentace se používají bachorové propionáty.

Další možné aplikované léky jsou kardiaka k podpora srdeční činnosti, analeptika povzbuzující vitální funkce, antipyretika snižující teplotu a antihistaminika tlumící alergické reakce (HOFÍREK a kol., 2009).

3.4.2.1 Celková aplikace antibiotik

Celková antibiotická léčba se používá nejčastěji při léčbě klinických forem zánětu mléčné žlázy, která vyžaduje opakované parenterální podání antimikrobiální látky. Dávka antibiotika by měla být takové koncentrace, ke které je kauzální patogen citlivý (HOFÍREK a kol., 2009).

Předpokladem je, aby zvolená antimikrobiální látka procházela v dostatečné míře bariérou krev – mléko, což se děje většinou prostřednictvím pasivní difúze (HOFÍREK, 2009). Je prokázáno, že pouze ty účinné látky léčebného preparátu, které jsou rozpustné v tucích

a nejsou vázány na bílkoviny v krevní plazmě, mohou pronikat přes bariéru do mléka (**Tab. 3**) (HOFÍREK a kol., 2009).

Tabulka 3 Schopnost průniku antibiotika přes bariéru krev-mléko

Účinná látka	Vazba na proteiny mléka (%)	Rozpustnost v tucích
Ampicilin	15 – 20	střední
Cefalexin	10 – 15	vysoká
Cloxacilin	70 – 80	vysoká
Colistin	50 – 60	velmi nízká
Erytromycin	20 – 25	střední
Neomycin	40 – 45	velmi nízká
Penicilin	40 – 50	nízká
Spiramicin	35 – 45	střední

(Upraveno dle HOFÍREK a kol., 2009)

Současně musí jejich minimální antimikrobiální inhibiční koncentrace (MIC) v místě zánětu přesahovat 2 – 4 krát MIC patogena, který způsobil infekci (HOFÍREK, 2009).

Při systémové terapii je upřednostňována subkutánní nebo intramuskulární aplikace antibiotika, ale zejména u akutního zánětu po porodu je vhodná intravenózní aplikace (HOFÍREK, 2009).

Kombinovaná intramammární a systémové terapie je využívána u středních a především těžkých forem klinických mastitid (HOFÍREK a kol., 2009). SCOTT a kol. (2011) doporučuje využívat kombinovanou léčbu u mastitid způsobených bakteriemi *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus uberis*.

Při volbě antibiotik je pro oba způsoby aplikace třeba dodržovat následující pravidla:

K léčbě lze využívat pouze registrované antibiotické léčebné látky (HOFÍREK a kol., 2009). Antibiotika, obsažená v lokálních a celkových přípravcích, musí mít synergický účinek na patogenní mikroorganismus, způsobující zánět. Kombinace antibiotik baktericidního účinku s bakteriostatickým účinkem je kontraindikována. Je nutné respektovat pravidla kombinovatelnosti antibiotik. (HOFÍREK a kol., 2009).

3.4.2.2 Homeopatická léčba mastitid

Homeopatická léčba je využívána zejména v ekologických chovech. Při vhodně prováděné prevenci vykazuje homeopatická léčba pozitivní odezvu (HANUŠ a kol., 2007). Pokud se však jedná o těžké případy klinické mastitidy, je účinnost homeopatické léčby nižší a v těchto případech je vhodnější zahájit antibiotickou léčbu. Homeopatické postupy orální aplikace léčiv je vhodné kombinovat s pravidelným vydojováním (HANUŠ a kol., 2007).

Homeopatie (homoios – podobný, pathos – choroba) je ucelená léčebná metoda, stará přibližně 200 let. Základním zákonem tohoto přístupu k nemoci je pravidlo podobnosti (lat. *similia similibus curantur* = podobné se léčí podobným) (JIŘIČKA, 2006).

Při léčbě hospodářských zvířat homeopat posuzuje ze dvou stran. Jednak je zde snaha o individuální řešení dané problematiky, současně hodnotí celé stádo jako jednu bytost se snahou o posílení v určité oblasti. V případě akutních mastitid vstupuje do popředí individuální přístup. Většinou se použije jeden ze skupiny asi dvaceti homeopatických léků (JIŘIČKA, 2006). Postupně jsou vyhledávány dojnice, které častěji onemocní mastitidou, nebo u nichž přistupují další problémy. Naopak preventivní přístup je nejdříve zaměřen na celé stádo a spočívá v podání nosod – homeopatických léků připravených z nemocných tkání, původců nemoci nebo sekretů nemocného jedince, dále v podání polykompozitních léků nebo v neposlední řadě podání isoterapeutika, což je potencionální lék vyrobený z krve nebo vlastních patologických sekretů nemocného, v případě mastitid ze zánětlivě změněného mléka (JIŘIČKA, 2006).

Polykompozitní léky obsahují více homeopatických léků, nebo i antibiotika. K monokomponentním homeopatickým lékům patří *Aconitum napellus*, *Apis mellifica*, *Belladonna*, *Bryonia alba*, *Conium maculatum*, *Ferrum phosphoricum*, *Hepar sulfur*, *Lachesis mutus*, *Silicea*, *Pyrogenium*, *Pulsatilla* (JIŘIČKA, 2006).

3.5 Ekonomický význam mastitid

Ekonomické ztráty, spojené s mastitidou, se skládají ze zvýšeného počtu somatických buněk, který vede ke snížení ceny mléka, nebo k úplnému vyřazení mléka z dodávky a z nákladů na prováděnou léčbu (NIELSEN, 2009).

Ekonomické ztráty se liší podle úrovně mléčné užitkovosti dojnice, závažnosti onemocnění mastitidou a okamžiku výskytu. V první třetině laktace jsou ztráty nejvyšší neboť dojnice produkuje nejvíce mléka. Ztráty jsou dány nemožností zařadit mléko do dodávky a osmidenní terapií (tři dny léčení a pět dní ochranná lhůta) (LÚHRMANN, 2011).

V důsledku onemocnění mastitidou, dochází během laktace k různě významnému poklesu mléčné užitkovosti, tzv. laktačnímu propadu, jehož výše závisí na stádiu laktace (LÚHRMANN, 2011) (Tab. 4).

Tabulka 4 Náklady jedné klinické mastitidy v závislosti na třetině laktace

	1. třetina	2. třetina	3. třetina
Výskyt mastitid (%)	70	20	10
Ztráta mléka (kg)	296	216	152
Ztráta tržeb za mléko (€)	104	76	53
Laktační propad (kg)	423	296	169
Ztráta tržeb z důvodu laktačního propadu (€)	148	104	59
Náklady na terapii (€)	80	80	80
Náklady na diagnostiku (€)	15	15	15
Extra ošetřování (hod)	2,3	2,3	2,3
Zvýšené náklady na ošetřování (€)	28	28	28
Netto náklady na obměnu stáda (€)	125	125	125
Ztráta mléka celkem(kg)	719	512	321
Celkové náklady (€)	500	427	361

Upraveno dle LÚHRMANN, 2011

LÚHRMANN (2011) při vyčíslování ztrát způsobených mastitidou (Tab. 4) vycházel z toho, že 25 % dojnic sledovaného stáda v průběhu roku onemocní klinickou mastitidou, a že každá šestá mastitida není úspěšně vyléčená, takže každé takové zvíře se musí vyřadit. Z toho důvodu je při nákladech 1500 € za jalovici a tržbě 750 € za vyřazenou jatečnou krávu nutno počítat s netto náklady na obnovu a doplnění stáda ve výši 125 €/mastitidu (LÚHRMANN, 2011). To vše vede k celkovým nákladům na jednu mastitidu ve výši 500 € v první, téměř 427

€ ve druhé a okolo 361 € v poslední třetině laktace. Finanční ztráty jedné klinické mastitidy tedy v průměru obnáší téměř 450 €, přičemž dochází ke ztrátě mléka okolo 640 kg za laktaci (LÚHRMANN, 2011).

Celkem sečteno během první třetiny laktace činí samotné výpadky tržeb během fáze terapie (296 kg) a laktačního propadu (423 kg, 5 % užitkovosti za laktaci) okolo 720 kg mléka. K tomu se řadí náklady na terapii a laboratorní rozborů v průměru 95 €, finanční ohodnocení chovatele se zvýšenou péčí o zvířata činí 28 € a netto náklady na obměnu stáda 125 € (LÚHRMANN, 2011).

4. ZÁVĚR

Cílem každého farmáře by mělo být snížení výskytu klinických mastitid na úroveň nižší než 3 % dojných krav za rok (SEYDLOVÁ, 2006). Docílení této hodnoty je možné pouze při správném provádění prevence a včasném zahájení léčby.

V posledních letech dochází k mnoha inovacím v technologiích ustájení a krmení dojnic, ale také v technologii získávání mléka. Pastva, která je ideální pro udržování dobrého zdravotního stavu dojnic, potažmo mléčné žlázy, není vždy k dispozici. Myslím, že neumožnění pastvy dojnicím je v našich podmínkách velký problém. Ze zkušeností na rodinné farmě vím, že v období pasení jsou dojnice spokojené a zdravé. Mastitidy se během tohoto období na naší farmě nevyskytují. Pasení je i velkou motivací, proč mají dojnice navštívit dojírnu, neboť z dojírny jsou vypouštěny rovnou na pastvu.

Nejčastěji volenou léčbou mastitid je použití antibiotik během laktace nebo v období stání na sucho. Nedodržování zásad podávání antibiotik může vést k vytvoření rezistence k antibiotikům, která může představovat značný problém. Kromě antibiotické terapie mastitid, lze využít i alternativní přístupy v podobě fytotherapie a homeopatické léčby.

Nedílnou součástí každého léčebného procesu je i masáž vemene, pravidelné vydojování, popřípadě aplikace enzymatických přípravků. Za účelem náhrady nekvalitně či pozdě utvářené keratinové zátky v době zaprahování, je nyní možno použít vnitřní neantibiotické tmely. Tato možnost mě zaujala a ráda bych ji vyzkoušela na naší rodinné farmě.

Domnívám se, že dodržováním správných zásad prevence a vhodnou aplikací léčebných přípravků, je možno snižovat výskyt mastitid a tím i ekonomické ztráty.

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ANDERSON, N.G. Dry cow therapy. *Facthees*. 2003, 410, 3-9.
- BAKEŠ, J., ILLEK, J., Plasma Ceruloplasmin and Fibrinogen during Enzyme Therapy of Mastitis in Dairy Cos. *Acta Veterinaria Brno*, 2006, 75, 241 - 246.
- BAUMGARTNER, M. Patogeneze, epizootologické aspekty a strategie profylaxe klinické a subklinické mastitidy. In *Mastitidy skotu*. Brno:Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2011, 8 - 10.
- BOUŠKA, J., DOLEŽAL, O., JÍLEK, F., KUDRNA, V., KVAPÍK, J., PŘIBYL, J., RAJMON, R., SEDMÍKOVÁ, M., SKŘIVANOVÁ, V., ŠLOSÁRKOVÁ, S., TYROLOVÁ, Y., VACEK, M., ŽIŽLAVSKÝ, J. *Chov dojného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. 185 s. ISBN 80-86726-16.
- BROUČEK, J., KIŠAC, P. Vysávání skotu. *Veterinářství*, 2002, 52, 449 - 503.
- BRZDIL, J. Sezónnost výskytu vybraných patogenů mléčné žlázy skotu. *Veterinářství*, 2011, 60, 1, 38 - 42.
- ČERVENÝ, Č. Vemeno krávy ve světle funkční morfologie. In *Diagnostika a terapie poranění mléčné žlázy*. Hradec Králové:kongresové centrum Aldis a.s. 2007. 7 – 20. (ISBN neuvedeno).
- DELVAL, E; CAPDEVILLE, J; VEISSIER, I. Cubicle housing systems for cattle : Comfort of dairy cows depends on cubicle adjustment. *Journal of Animal Science* 2004, 82, 3321-3337.
- DOLEŽAL, O., KOPUNECZ, P. *Management dojení, jeho optimalizace a hodnocení kvality dodávek mléka*. Praha : Institut vzdělávání v zemědělství, 2010. 20 s. ISBN 978-80-87262-06-1.
- DOLEŽAL, O. *Mléko, dojení, dojírny*. Praha: Agrospoj, 2000. 241 s. (ISBN neuvedeno).
- DOKTOROVÁ, J.,Jak radí výživám ze Záhoří u Písku. *Farmář*, 2002, 57, 1.
- FRANDSON, R.D., WILKE, W.L., FAILS, A.D. *Anatomy and physiology of farm animals*. Wiley-Blackwelt, 2009, 512 s., ISBN 13:97—0-8138-1394-3.
- HOFÍREK B. HAAS, D. Kategorizace zdraví mléčné žlázy, klinické formy mastitid a jejich terapie. In *Mastitidy skotu*. Hradec Králové: kongresové centrum Aldis a.s., 2003, 10-23.(ISBN neuvedeno).

- HOFÍREK, B., SMOLA, J., ČÍŽEK, A., MANSTELD, D., HAAS, R., SUSANNE, S.** Záněty mléčné žlázy. 603 - 700. In HOFÍREK, B., DVOŘÁK, R., NĚMEČEK, L., DOLEŽAL, R., POSPÍŠIL, Z. *Nemoci skotu*. Brno: Noviko a.s., 2009. 1149 s. ISBN 978-80-86542-19-5.
- HOFÍREK, B., PECHOVÁ, A., R., DOLEŽAL, O., PAVLATA, R., DVOŘÁK, P., FLEISCHER, P.** *Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2004. 184 s. ISBN 80-7305-501-5.
- HYDE, J, DUNN, W.J., STEWARD, A., HOLLABAUGH, E.R.** Robots don't get sick or get. *Review of Agricultural Economics*. 2007, 29, 366-380.
- JELÍNEK, A., DĚDINA, M., PLÍVA, P.** *Výroba plastického steliva pro skot*. Praha. Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010, 17 s., ISBN 978-80-86884-49-3
- JEŽKOVÁ, A.** Kukuřice ve výživě dojnic. *Zemědělec*, 2010, 50, s. 25.
- JIŘIČKA, M.** Homeopatická léčba mastitid skotu. *Veterinářství*, 2006, 56, 567 – 569.
- KHAMSI, R.** Transgenic cows have udder success. *Nature*, 2005, 10, 1038 – 1078.
- KOŘÍNEK, D.** Riziko zbytkového mléka. *Schaumann*. 1999, 2, 3.
- KLABAN, V.** *Svět mikrobů: Malý mikroskopický slovník*. Jičín: Gaudeus, 1999, 303. ISBN 80-7041-639-4.
- KRATOCHVÍL, J.** Kombinace antibiotické a neantibiotické léčby v zaprahlosti-cesta ke snížení výskytu mastitid. In *Mastitidy skotu*. Brno:Hotel Voroměř, 2006. 25-26 (ISBN nevedeno)
- KREJČÍ, J., RYŠÁNEK, D.** Ochrana mléčné žlázy proti infekci. In *Mastitidy skotu*. Brno:Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2011, 16 – 19. (ISBN nevedeno).
- KREJČÍ, J.** Imunita mléčné žlázy. In *Mastitidy skotu*. Brno:Hotel Voroměř, 2006, 20-21 (ISBN nevedeno)
- LANS, CH., TURNER, N., KHAN, T., BRAUER, G., BOEPPLE, W.** Ethnoveterinary medicines used for ruminants in British Columbia, Canada. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2007,3, 3 – 11.
- LÚHRMAN, B.** Co stojí jedna mastitida. *Sano* 2011,9, 18 – 21
- MIHOLOVÁ, B.** *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 1999, 302 s., ISBN 80-85114-75-5.
- NEFF, K., STABEL, D.** Trickenstellen und Trockenzeit. *UFA-Revue*, 2007, 5, 1 - 4.

- NEHASILOVÁ, D.** Záhadné mastitidy: Často je na vině krmení. *Zemědělský týdeník*, 2009, 35, 12-15
- NEHASILOVÁ, D.** Akustický signál vybízí k dojení. *Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft – Mitteilungen*, 2007, 12, 8
- NIELSEN, CH.** *Economic Impact of Mastitis in Dairy Cows*. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, 2009, ISBN 978-91-86195-76-2
- NOVOTNÁ, P.** Problematika terapie mastitid s ohledem na zásady správného používání antibiotik. In *Mastitidy skotu*. Brno Hotel Voroměř, 2006, 27 – 30 (ISBN neuvedeno)
- PAVLATA, L., PECHOVÁ, A., DVOŘÁK, R.** Vybrané nutriční faktory ve vztahu k nespecifickým mastitidám. In *Mastitidy skotu*. Brno: Hotel Voroměř, 2006, .9 - 12. (ISBN neuvedeno)
- PERSSON, W., WESTERMARK, T., EKMAN, T., SVENNERSTEN, K.** Milk leakage— An Increased risk in automatic milking systems. *American dairy science association*, 2003, 86, 3488-3497.
- POKLUDOVÁ, L., NOVOTNÁ, P., HERA, A.** Současné možnosti antimikrobní terapie mastitid v ČR. *Veterinářství*, 2007, 57, 28 - 35.
- REECE, W.O.** *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat : 2.rozšířené vydání*. Praha: Grada, 2010. 437 s. ISBN 978-80-247-3282-4.
- RODENBURG, J.** Mastitis prevention for dairy cattle: Environmental control. *Factsheet*, 2011, 410, 90 - 104.
- RYTINA, L.** Vícemístný dojící robot z Námestova, *Náš chov*, 2010, 10, 21 – 23.
- RYŠÁNEK, D.** Imunoprofylaxe mastitid-skutečnost a vize. *Veterinářství*, 2010, 60, 14 - 18.
- SCOTT R, P., PENNY D, C., MACRAE, A.** *Cattle medicine*, London, 2011, Manson Publishing The Veterinary Press, 352 s., ISBN 978–84076–127-6
- SEYDLOVÁ, R.** Řešení problematiky environmentálních mastitid v zemědělských provozech. In *Mastitidy skotu*. Brno: Hotel Voroměř, 2006, 31 - 35. (ISBN neuvedeno)
- SCHROEDER, J.W.** Bovine mastitis and milking management. North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, 2010, 1129.
- SCHWEIFER, R.** Minimalizace tepelného stresu. *Zpravodaj: Svaz chovatelů a plemenné knihy českého strakatého skotu*, 2011, 2,. 13. ISSN 1214 - 8016.

- SHI, D., HAO, Y., ZHANG, A., WULAN, B., FAN, X.** Antimicrobial Resistance of *Staphylococcus aureus* Isolated From Bovine Mastitis in China. *Transboundary and Emerging Disease*, 2010, 57, 221 - 224.
- SMITH, J., COMPTON., L.** Mtua, a lipoprotein receptor antigen from *Streptococcus uberis*, Institute for animal health, 2003, 9, 4842 - 4849.
- SMOLA, J., HAAS, D.** Nové aspekty v etiologii mastitid. In *Mastitidy skotu*. Hradec Králové: kongresové centrum Aldis a.s., 2003, s. 7 - 10. (ISBN neuvedeno)
- SMOLA, J.** Nové pohledy na bakteriální původce mastitid. In *Mastitidy skotu*. Brno:Hotel Voroměř, 2006, 22 – 24. (ISBN neuvedeno)
- SVENNERSTEIN, K. M., PETTERSSON, G.** Pros and cons of automatic milking in Europe. *Journal of Animal Science*, 2007, 86, 37-46.
- TICHÁČEK A.PONÍŽIL, A., PECHOVÁ, A., PAVLATA, L., OLEJNÍK, P., KOPUNECZ, P., HABUŠ, O., BJELKA, M.** *Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka*. Šumperk Agritec, 2007, 89 s., ISBN 978-80-903868-0-8
- VEAUTHIER, G.** Die Einstreu lebt. elite best practice : *Euter-gesundheit*, 2011a, 6, 46 - 48.
- VEAUTHIER, G.** Fütterungsfehler erhöhen das mastitis-risiko. Elite best practice : *Euter-gesundheit*, 2011b, 6, 50-51.
- ZELINKOVÁ, G.** Řešení problematiky mastitid a počtu somatických buněk metodou ozdravení rozvoje. *Veterinářství*, 2009, 59, 2, 98 - 103.
- ZWERTVAEGHER, I., BAERT, J., VANGHEYTE, J., GENBRUGGE, A., WEYENBERG VAN, S.** Objective measuring technique for teat dimensions. *Biosystems engineering*, 2011, 110, 206 - 212.

Elektronické zdroje

- ANONYM 1** Použití enzymů při léčbě mastitid. [online]. [cit. 2012-02-06]. Dostupné z: <http://www.veyx.cz/pouziti-enzymu/>
- ANONYM 2.** Výroba veterinárních léčivých přípravků. [online]. [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://zoo-veterina.cz/masti>
- ANONYM 3.** Léčivé účinky jablečného octa [online]. 2010, [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.trollfood.cz/index.php?file=ucinkyjablecnehoocta>

BUBENÍČEK, J. Bovinní mastitida z pohledu koaguláza – negativních stafylokoků [online], 2011, [cit. 2011-12-16]. Dostupné z <http://www.bubenicek.cz/clanky/?id=119>

HANUŠ, O., VYLETĚLOVÁ, M., NEJESCHLEBOVÁ, L., KOPECKÝ, J., JEDELSKÁ, R. Dopady zdravotního stavu mléčné žlázy a souvisejících faktorů na kvalitu a bezpečnost kravského mléka jako potravinářské suroviny [online], 2007, [cit. 2011-03-06]. Dostupné z: http://www.vuchs.cz/publikace/prezentace-a-postery/_prezentace/2007_04_26_Zilina.pdf

MACHÁLEK, A. Dojící zařízení. Seminář svazu chovatelů holštýnského skotu [online]. 2010, [cit. 2011-12-16]. Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/Z-akci/prezentace-ze-seminae-se-2010>

6 SEZNAM POUŽITÉ GRAFIKY

Obrázek 1	Schéma stavby mléčné žlázy skotu	13
Obrázek 2	Interakce tří biosystémů, uplatňujících se v patogenezi mastitid	15
Obrázek 3	Procentuální zastoupení patogenů vyvolávajících mastitidy u bakteriologicky pozitivních krav	20
Obrázek 4	Výhřez strukového kanálku	30
Obrázek 5	Struk vyplněný neantibiotickým preparátem OrbeSeal	34
Obrázek 6	Správná délka aplikace injektoru	38
Obrázek 7	Schéma doporučených kombinací antibiotik při lokální léčbě mastitid	40
Tabulka 1	Kategorizace zánětů mléčné žlázy	21
Tabulka 2	Doporučené parametry dojícího zařízení pro dojení vysokoužitkových dojnic	27
Tabulka 3	Schopnost průniku antibiotik přes bariéru krev - mléko	46
Tabulka 4	Náklady jedné klinické mastitidy v závislosti na třetině laktace	48