JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4103 Zootechnika
Studijní obor: 4103T007 Zootechnika
Katedra: Katedra zootechnických věd
Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Faktory ovlivňující výskyt mastitid ve vybraném chovu a návrh jejich řešení

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Volfová**
Autor diplomové práce: **Bc.Tereza Tlustá**

2018

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Liberci dne 9.4.2018 Tereza Tlustá

Děkuji všem, kteří se spolupodíleli na tvorbě mé diplomové práce a podporovali mě při studiu. Zejména bych chtěla poděkovat:

Ing. Kateřině Volfové, své vedoucí, za podnětné rady a připomínky k mé diplomové práci a za čas, který mé práci věnovala.

Mgr. Veronice Čoudkové za doporučení volby použitých statistických metod a kontrolu smysluplnosti zjištěných výsledků.

Zemědělskému podniku Agro Bílá, a.s. za možnost provádět sledování v jeho chovu a za získání praktických zkušeností. Poděkování patří i všem mým kolegům za odpracování všech mých pracovních hodin, které jsem věnovala studiu.

Mým rodičům za ohromnou podporu a za všechno.

Kravám, bez kterých by toho nebylo víc, než jen moje diplomová práce.

ABSTRAKT

Mastitida je zánětlivé onemocnění mléčné žlázy, v současné době patří mezi nejčastější zdravotní problémy v chovu skotu.

Mastitida je v největší míře způsobena bakteriální infekcí vemene, mezi další možné původce patří viry, prvoci, kvasinky, řasy a plísně. Existuje široká řada faktorů snižujících obranné mechanismy vemene a predisponující dojnice pro vznik zánětu.

Etiologie mastitid a zejména možnosti prevence jsou dlouhodobě ve středu zájmu nejen chovatelů dojených stád, ale i vědeckých a výzkumných pracovníků a veterinářů. Důvodem je především ekonomika chovu dojeného skotu – zánět mléčné žlázy snižuje aktuální produkci dojnice, může ovlivnit i nádoj v následujících laktacích a délku produkčního života dojnice; obvykle se zvyšuje brakace dojnic a míra úhynů. Obecně jsou známy i negativní dopady mastitid na reprodukci a zdravotní stav dojnice, zejména na zdraví končetin; vedoucí opět ke zkrácení produkčního života dojnice a nutnosti rychlejší obměny stáda.

Cílem práce je nalezení rizikových faktorů pro vznik mastitidy.

Bylo prokázáno, že výskyt mastitid je ovlivněn věkem dojnice a pořadím laktace, fází laktace, věkem při 1.otelení, nádojem v předchozí laktaci, mastitidami v 1. a ve vyšších laktacích a zdravotními problémy na počátku laktace. Na počet léčených struků měl vliv věk při 1. otelení, užitkovost v předchozí laktaci a délka stání na sucho.

Negativní vliv mastitidy na reprodukci nebyl zcela jednoznačně prokázán; bylo zjištěno pouze prodlužování mezidobí s rostoucí četností léčení.

klíčová slova: mastitida, zánět mléčné žlázy, vemeno, dojnice

ABSTRACT

A mastitis is an inflammatory illness of a milk gland, currently the mastitis is one of the most common health problems in cattle breeding.

In most cases the mastitis is caused by bacterial infections of an udder, it can be also caused by viruses, protozoa, yeast, algae and molds. There are huge variety of factors reducing defensive immune mechanisms of the udder and predispose a cow for the inflammation.

An etiology of mastitis and mainly ways of prevention are very interesting not only for dairy cows breeders, but also for researchers, scientists and veterinarians. Main reason is economy of dairy cattle – the inflammation of milk gland reduces actual milk production, it can influenced milk yield in next lactations and lenght of productive life of the dairy cow too. Usually culling rate and death rate grow. The mastitis has negative effect on reproduction and health status of the cow, especially on hooves' health; that also leads to shortening of cow's productive life and necessity of faster replacement of affected cows by heifers.

An aim of this work is to found out risk factors which enlarges chance of the mastitis.

Rate of mastitis is influenced by an age of a cow and a number of lactation, a number of days in lactation, an age of a cow at the 1st calving, an yield of the previous lactation, cases of mastitis at the 1st and next lactations and health problems on start of a lactation. A number of treated teats is influenced by an age of a cow at the 1st calving, an yield of the previous lactation and days of the dry-period.

Negative effect of mastitis on the reproduction wasn't completely demonstrated; there were only found out that higher number of treating cases extends time between calvings.

key words: mastitis, inflammation of milk gland, udder, dairy cow

OBSAH

1. ÚVOD 8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED 9
2.1 Mléčná žláza 9
2.1.1 Morfologická stavba mléčné žlázy 9
2.1.2 Růst a vývoj mléčné žlázy 14
2.2 Mléčná užitkovost 15
2.2.1 Složení kravského mléka 16
2.2.2 Sekrece a ejekce mléka 18
2.2.3 Laktace 22
2.2.4 Kontrola mléčné užitkovosti 23
2.2.5 Jakost mléka 24
2.3 Dojení 25
2.3.1 Postup dojení 26
2.3.2 Četnost dojení 34
2.3.3 Strojní dojení v dojírně 35
2.4 Mastitidy 38
2.4.1 Etiologie onemocnění 40
2.4.2 Patogenní mikrooorganismy 43
2.4.3 Zánět 51
2.4.4 Doprovodná onemocnění 54
2.4.5 Diagnostika 55
2.4.6 Léčba 62
2.4.7 Prevence 66
3. CÍLE 76
4. MATERIÁL 77
5. METODIKA 78
6. VÝSLEDKY A DISKUZE 81
6.1 Faktory ovlivňující výskyt mastitid 82
6.1.1 Nasazování dojicího stroje a anatomie vemene 82
6.1.2 Čistota vemene 82
6.1.3 Pořadí laktace a věk dojnice 82
6.1.4 Fáze laktace 83
6.1.5 Věk při prvním otelení 83
6.1.6 Průběh předchozí laktace 84
6.1.7 Mastitidy v předchozích laktacích 86
6.1.8 Zdravotní problémy na počátku laktace 86
6.2 Vliv mastitidy na reprodukci 86
6.3 Průměrná dojnice 86
7. ZÁVĚR 88
8. POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE 89
PŘÍLOHY 104

1. ÚVOD

Mastitidy jsou v dnešní době jedním z nejvýznamnějších zdravotních problémů v chovech dojeného skotu; mají zásadní vliv na užitkovost i zdraví a pohodu zvířat, značné jsou i jejich ekonomické dopady.

Vzniklé onemocnění mléčné žlázy zkracuje délku produkčního života dojnice, ve vážných případech může vést až k úhynu, nebo k nutné porážce.

Existuje velmi široká a pestrá škála vlivů ovlivňujících výskyt mastitid, mohou působit jako vektory původců mastitid, usnadňovat průnik patogenů do mléčné žlázy a podporovat jejich následný růst, zhoršovat zdravotní stav a obranyschopnost dojnice nebo jinak zvyšovat riziko onemocnění.

Z hlediska pohody zvířat i z hlediska ekonomického je nejvhodnější řešení mastitid ještě před jejich (možným) vznikem optimální prevencí. V klinických a subklinických případech je nutno použít včasnou a cílenou léčbu tak, aby se co nejrychleji a nejúčinněji eliminovaly patogenní původci a obnovil se fyziologický stav mléčné žlázy a zároveň tak, aby se předešlo vzniku škod způsobených nevhodným způsobem léčby.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Mléčná žláza

Mléčná žláza skotu neboli vemeno je polokulovitý orgán na ventrální ploše břišní stěny v krajině stydké a pupeční vzniklý přeměnou potních žláz a sloužící k sekreci, shromažďování a spouštění mléka. Je výrazným sekundárním pohlavním znakem samic. (podle 17, 107, 149, 169)

Funkce a sekreční činnost značně závisí na spolupůsobení ostatních orgánů. (102)

Mléčná žláza je funkčně úzce spjata s činností pohlavních žláz, intenzita tvorby mléka je spojena s celkovým metabolismem a nervovou soustavou a i s množstvím protékající krve. Funkce mléčné žlázy je ovlivnována hormonálně, vliv na ni mají i genetické dispozice dojnice. (podle 93, 149)

2.1.1 Morfologická stavba mléčné žlázy

Vemeno je orgán složený ze čtyř samostatných čtvrtí; čtvrtě jsou odděleny vazy upínajícími vemeno k břišní stěně v krajině stydké a pupeční, v každé čtvrti je jedna mléčná žláza vyúsťující do vlastního struku. (podle 16, 107, 149)

Mléčná žláza zdravé krávy je symetrická, paralelní čtvrti jsou vždy stejně velké a jejich struky rovněž. Zmenšení (atrofie) čtvrtky vemene vzniká v důsledku nečinnosti. Nejčastěji se s tím setkáváme u těch čtvrtí, kde proběhl zánět a čtvrť byla funkčně zcela vyřazena. (72)

Zadní čtvrtě obvykle produkují více mléka než přední (poměr asi 60:40), rozdíly mezi pravou a levou stranou jsou minimální. (podle 101, 187)

Mléčná žláza je tvořena žláznatou tkání (sekreční část vemene) a vazivovou tkání (vývodná část). Základní jednotkou žláznaté tkáně je alveola, několik alveol tvoří mléčný lalůček. Z lalůčků vyúsťují mléčné kanálky, které se spojují do mlékovodů ústících do mléčné cisterny (mlékojemu) končící strukem – strukovým kanálkem uzavřeným kruhovým strukovým svěračem. (podle 149)

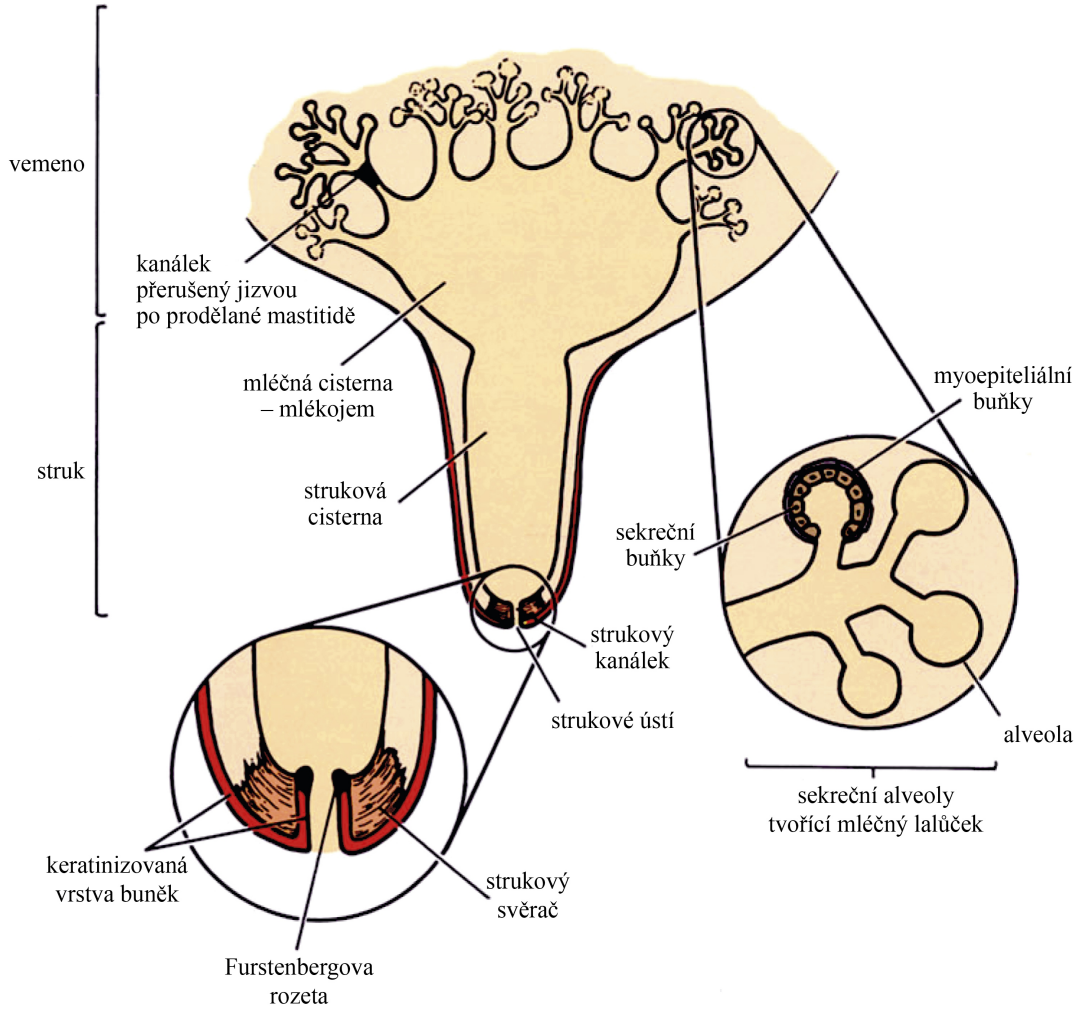
I když existuje značná kladná korelace mezi velikostí vemena a výší dojivosti, přece jen přísluší rozhodující úloha vnitřní struktuře a jeho sekreční i recepční schopnosti. Pokud jde o vnitřní strukturu, je důležité zastoupení žláznaté mlékotvorné tkáně ve vemenu, dále i bohatost a způsob prokrvení a inervace vemena. (102)

Mléčná žláza je vysoce inervována a vybavena řadou receptorů - mechanoreceptory a termoreceptory v kůži struku, baroreceptory a chemoreceptory ve stěnách dutinového systému mléčné žlázy. Rovněž prokrvení mléčné žlázy je značné. (podle 87, 102)

Nedochází k žádnému toku mléka mezi čtvrtěmi, ani neexistuje žádný významný přímý průtok krve z jedné čtvrti do druhé. (16)

Hmotnost kravského vemene je 3,5-5,8 kg, váha vemene i s uloženým mlékem dosahuje 50-75 kg. (16)

Obrázek 1: Stavba vemene (převzato z 16)



Z morfologických vlastností vemena jsou nejdůležitější jeho velikost a tvar, dále vzdálenost vemene od země a rozmístění struků. (podle 122, 169)

Základna vemene by měla být dlouhá a široká, protože právě při základně vemene je rozprostřena žlaznatá tkáň. Vemeno má být přiměřeně hluboké, dobře upnuté a dostatečně vzdálené od země. (podle 122, 214)

Při dojení strojem je uplatňován požadavek dostatečné vzdálenosti vemena od země; vzdálenost základny struku od země by měla dosahovat cca 50 cm. Vzdálenost vemena od země je také limitována tělesným rámcem krávy. (122)

Dojnice s volně upnutými, hlubokými vemeny se hůře vydojují, produkují mléko s vyšším počtem somatických buněk a jsou více ohroženy mastitidou. (podle 18, 122, 130, 214)

Nejvhodnější jsou průměrně dlouhé struky umístěné uprostřed čtvrtí – výsledky Zavadilové, Němcové et Štípkové (214) dokládají, že prvotelky s takovými struky dosahovaly nejvyšší produkce FCPM s nejnižší hodnotou SCS.

2.1.1.1 Obranné mechanismy mléčné žlázy

Dojnice má proti působení patogenních organismů několik různých obranných mechanismů mléčné žlázy – pokožku struku, strukový kanálek a obranné mechanismy uvnitř vemene. [197]

Struk je část mléčné žlázy, ze které je získáváno mléko dojením nebo sáním telete. Mléko z mléčné cisterny prochází strukovým mlékojemem do strukového kanálku a následně strukovým otvorem s kruhovým svěračem odtéká z vemene. [podle 93]

Na rozmístění, velikosti a tvaru struku závisí efektivnost strojního dojení, ale i odolnost dojnic proti onemocnění mléčné žlázy a kvalita mléka. Pro strojní dojení jsou nejvhodnější struky střední velikosti (dlouhé 5-8 cm, silné 2,5-3,2 cm) válcovitého, příp. mírně kuželovitého tvaru umístěné tak, aby umožňovaly dojení strojem. [podle 60, 101, 122]

V porovnání se struky zadních čtvrtí jsou přední struky delší ($P < 0.001$) a širší na konci ($P < 0.001$) ale ne u základny struku ($P = 0.901$). [67]

Velikost a tvar struků se mění v průběhu laktace a s dosaženým počtem laktací. S rostoucí paritou dojnice se struky prodlužují a rozšiřují. [podle 66, 67]

Závislost stavby struku na počtu somatických buněk a náchylnosti ke vzniku mastitidy byla předmětem mnoha výzkumů, výsledky jsou rozporuplné.

Chrystal, Seykora, Hansen, Freeman, Kelley et Healey [81], Chrystal, Seykora et Hansen [80] a Guarín, Paixão et Ruegg [67] tvrdí, že tvar struku s PSB nesouvisí, ale Hofírek et al. [73], Chrystal, Seykora et Hansen [80] a Guarín, Paixão et Ruegg [67] uvádějí závislost PSB na tvaru, resp. průměru konce struku (Guarín, Paixão et Ruegg [67] pouze u předních struků), Guarín, Paixão et Ruegg [67] a Večeřová [197] na průměru u báze struku. Nejedlý [130] uvádí, že infekci strukovým kanálkem snadněji umožňují struky s talířovitým, nálevkovitým nebo kapsovitým vyústěním než struky s kulatým nebo zahroceným koncem.

Délka struku a délka strukového kanálku podle Guarín, Paixão et Ruegg [67] s PSB nesouvisí, oproti tomu Nejedlý [130], Hofírek et al. [73], Večeřová [197] a Zavadilová, Němcová et Štípková [214] uvádějí, že krávy s nejkratšími strukovými kanálky mají v mléce nejvyšší počty somatických buněk a jsou nejvíce predisponované ke vzniku mastitidy.

Hofírek et al. [73] uvádí, že uzavíratelnost strukového kanálku je dalším významným faktorem odolnosti. Záleží na jeho světlosti, kontraktilitě svěrače, délce kanálku a utváření jeho vnějšího ústí. Tyto charakteristiky se odrážejí v rychlosti dojení. Mastitidy se vyskytují častěji u krav s extrémními hodnotami dojitelnosti. S tímto tvrzením souhlasí i Večeřová [197]: Krávy s vysokým průtokem mléka jsou také více náchylné k nové infekci během stání na sucho. Dojnice s nižším průtokem mléka jsou méně náchylné k infekci. Nicméně krávy s extrémně nízkým průtokem mléka jsou rovněž vystaveny vyššímu riziku nové infekce.

Na povrchu **kůže struku** je silná vrstva odumřelých buněk vyplněných keratinem. Pokud je kůže neporušená, tvoří vrstevnatý epitel a mastné kyseliny na povrchu struku pro bakterie nepříznivé prostředí. Dobrá kondice struků je zásadní pro udržení dobrého zdravotního stavu vemene, při zhmoždění, popraskání nebo pořezání, popř. pokud se vyskytují bradavice nebo pastruky, povrch struku se stává vnímavým k bakteriální infekci a mění se na ohnisko, ze kterého se bakterie mohou rozšířit do vemene. [podle 60, 162, 197]

Dalším obranným mechanismem je zvrásněný **strukový kanálek**, který se uzavírá v průběhu 20-30 minut po ukončení dojení. Strukový kanálek je obklopen kruhově a podélně uspořádanou hladkou svalovinou, která při smrštění sevře strukový kanálek po celé jeho délce a spojí dohromady plochy sliznice. Velikost spojené plochy a tím i vznik odolnější obrany struku je přímo úměrná délce strukového kanálku. Uzavření strukového svěrače zabraňuje vniknutí infekce do struku a samovolnému vytékání mléka. (podle 60, 93, 101, 152, 197, 199)

Pokud sval pracuje příliš aktivně, mléko se těžko získává; takové krávy jsou obecně označovány jako tvrdodojné. (101)

Epitelem strukového kanálku je produkován modifikovaný kožní maz tvořící **mazovou zátku strukového kanálku – laktosebum**. Její součástí je keratin, volné mastné kyseliny a kationický protein, který váže negativně nabité povrchy některých patogenních bakterií a zároveň narušuje jejich stěnu, čímž dochází k narušení osmolarity bakterie a vede k lýze. Mazový povlak překrývá zbytky mléka ve strukovém kanálku a působí baktericidně. (podle 60, 96, 110, 162, 197, 199)

Keratinová vrstva vyplňuje a zcela uzavírá strukový kanálek mezi dojeními a je vytlačována ven ze struku. Mazová zátka kontaminovaná bakteriemi je při každém dojení vyplavována, rychlost její obnovy po dojení je zásadní pro obranyschopnost mléčné žlázy. Laktosebum hraje významnou roli i v ochraně zaprahlého vemene při stání na sucho. (podle 110, 162, 197, 199)

Nedostatečné i nadměrné vylučování keratinu zapříčiňuje vysokou úroveň infekce patogeny. (199)

Tato keratinová vrstva může být zničena předojováním nebo vysokou hladinou podtlaku, což zvyšuje míru infekce, zvláště u vysokoprodukčních dojnic. (96)

Strukový kanál je ukončen sérií záhybů nazvaných **Furstenbergova rozeta**. (175)

Furstenbergova rozeta na vnitřní straně strukového kanálku je kruh lymfocytů, které detekují invadující bakterie a stimulují imunitní odpověď. (16)

Kromě vnějších obranných mechanismů, které brání průniku infekce do vemene, existuje i řada vnitřních obranných mechanismů, eliminujících patogeny po proniknutí dovnitř vemene.

Základem aktivní ochrany mléčné žlázy proti infekci je její **zánětlivá reakce**. V této souvislosti je nutno připomenout, že zánět je jedním z nejvýznamnějších, fylogeneticky nejstarších obranných mechanismů. Pokud probíhá rychle a dostatečně účinně, většinou nevyvolává klinicky patrné změny. Teprve v případech, kdy se nepodaří noxu rychle odstranit, rozsah změn vyvolaných zánětem se stává klinicky zřetelným a může se sám stát příčinou tkáňového poškození. (110)

Při infekci mléčné žlázy se zvyšuje koncentrace **laktoferrinu**. Tento protein váže železo z mléčného sekretu, čímž zabraňuje růstu bakterií. V největší míře se uplatňuje při stání na sucho. (podle 110, 197)

Enzym **laktoperoxidáza** je běžně obsažený v mléce. Za přítomnosti hydrogenperoxidu laktoperoxidáza oxiduje thiokyanát na hypothiokyanát, který destruuje vnitřní bakteriální membránu streptokoků a tak zabraňuje jejich dalšímu růstu a také přímo hubí gramnegativní bakterie. Koncentrace laktoperoxidázy a thiokyanátu se při infekci zvyšuje. (podle 110, 197)

Dále je v mléčné žláze obsažen **komplex proteinů**, které spolupůsobením

vytvářejí kaskádový efekt hubící určité druhy gramnegativních bakterií (např. *E. coli*) a **lysozym** z lyzovaných neutrofylů, který způsobuje lýzu peptidoglykanu buněčné stěny bakterií a tím jejich destrukci. Koncentrace lysozymu narůstá až v průběhu infekce. (podle 110, 197)

Významnou úlohu mají i buňky obsažené v mléce a v epiteliích vemene. Funkcí **buněk imunitního systému** – zejména nespecifické části imunity – je podpora likvidace infekce. **Makrofágy a lymfocyty** rozpoznávají patogeny a spouští poplašný systém, posilující imunitní reakci vedoucí ke zvýšení počtu polymorfonukleárních lymfocytů ničících bakterie. **Imunoglobuliny** opsonizují na povrch bakterií a označují tak bílým krvinkám a makrofágům buňky určené k fagocytóze. **Keratinocyty a epiteliální buňky** se přirozeně obnovují a deskvamují i s adherovanými mikroorganismy, čímž zabraňují infekci. (podle 110, 130, 197)

Specifická adaptivní imunita hraje v bezprostřední ochraně mléčné žlázy jen minoritní úlohu. Jedním z hlavních důvodů je skutečnost, že výkon jejích funkcí je příliš pomalý; v případech aktuálních infekcí není schopna včas reagovat. (110)

Čím oslabenější jsou obranné mechanismy vemene, tím snáze může dojít k infekci a následně k zánětu. To je zvláště v případě, je-li dojnice vystavena nevhodným podmínkám ustájení, špatnému dojení, špatné výživě nebo používá-li se špatně instalované dojicí zařízení. Důležitá jsou také další onemocnění ve stádě a zvláště dědičné faktory. (198)

Během časných stádií involuce mléčné žlázy je účinnost obranných mechanismů podstatně snížena. V neinfikované mléčné žláze množství leukocytů během involuce mléčné žlázy stoupá, ale během několika prvních dnů většinou jejich počet nepřesáhne hranici 500 000 somatických buněk v 1 ml. Kromě požírání a degradace bakterií mají tyto leukocyty za úkol zbavovat na začátku zaprahlosti mléčnou žlázu zbytků mléčného tuku a kaseinu, což tlumí jejich schopnost ničit bakterie. (109)

2.1.1.2 Narušení morfologické stavby mléčné žlázy

Mléčná žláza dojnic je díky svému anatomickému umístění a stále se zvětšujícímu objemu velmi zranitelným orgánem. Většinou je vystavena silnému působení vnějších činitelů (údery, pohmožděniny, kopance, řezné rány) a infekcím. Poranění struků ztěžuje dojení a často vede k zánětu vemene. (199)

Zdraví vemene neohrožují pouze otevřená a hluboká poranění, ale také zranění skrytá, která omezují přirozené obranné mechanismy vemene a negativně ovlivňují dojitelnost. Jestliže je svěrač strukového kanálku (první obranná bariéra proti infekci vemene) poraněn, patogeny se mohou do vemene snadno dostat. Poraněná čtvrť vemene je pak náchylnější k infekci. (199)

Hrot struku je při dojení vystaven soustavnému podtlaku, může docházet k hromadění tkáňových tekutin (krve a lymfy) v hrotu struku. Výsledkem je zúžení strukového kanálku a redukce toku mléka. Stálé působení nadměrného podtlaku také může způsobit snížení přirozené obranyschopnosti struku. (179)

Nevhodný průběh dojení (vysoký nebo nízký podtlak, předojování nebo nesprávný pulzační poměr) může mít za následek vznik **hyperkeratózy*** – nadměrné produkce nefyziologicky změněného keratinu – nebo **petechií –** drobného krvácení v kůži hrotu

struku. (podle 162, 199)

*V závislosti na stupni hyperkeratózy dochází ke zduření a zatvrdnutí části struků, tvorbě šupin, prasklin a strupů na kůži struku, nálevkovitému otevření struku. Vlivem hyperkeratózních změn struk přestává být hladký, členitosti a praskliny kůže se stávají rezervoárem patogenů, které následně mohou při dojení pronikat dovnitř vemene. (podle 162, 199)

2.1.2 Růst a vývoj mléčné žlázy

První počátky vývoje mléčné žlázy lze zjistit již u embrya skotu. (149)

Mléčná žláza se vyvíjí z ektodermální tkáně. Přibližně 35. den vývoje zárodku hovězího dobytka plod vytváří dvě paralelní čáry - tzv. mléčné lišty na každé straně ventrální středové linie. Z těchto mléčných lišt se v průběhu dalšího vývoje vytváří mléčné hrboly, jejichž počet je druhově specifický a odpovídá počtu mléčných jednotek v dospělosti. Okolo těchto hrbolů se zahušťováním mezenchymu vytvoří základy mléčných bradavek, resp. struků. (101)

U novorozených jaloviček je vyvinutý závěsný aparát vemene a přepážky mezi čtvrtěmi, mírně jsou vyvinuté i vývodné mléčné cesty v podobě malého počtu částečně rozvětvených mlékovodů. Alveoly zatím nevznikají, na jejich místě je tuková tkáň. (podle 17, 87, 102)

Zvětšení vemínka před dosažením pohlavní dospělosti je dáno zmnožením tukové a vazivové tkáně. Dochází k alometrickému (nerovnoměrnému) růstu mléčné žlázy, která roste až 3,5krát intenzivněji než ostatní tkáně. V tomto stádiu existuje riziko nadměrného ukládání tuku v mléčné žláze, což může mít negativní vliv na celoživotní mléčnou užitkovost. (podle 16, 102, 180)

Dosažení pohlavní dospělosti a zahájení produkce pohlavních hormonů je významným stimulem pro růst mléčné žlázy. Vlivem estrogenu dochází k růstu a větvení mlékovodů a vývodného systému, progesteron ovlivňuje vývoj sekreční tkáně – rozvíjí se žlázový parenchym, ale před graviditou nedochází k vývoji alveol. S každou říjí se mírně zvětšuje mlékovodný systém, po odeznění říje dochází vždy k částečné regresi. (podle 17, 87, 88, 101)

Okolo 18. měsíce věku jalovice má vemeno dobře vyvinutý vývodný, krevní a nervový systém, zatímco mléčné alveoly nejsou před graviditou vyvinuté. Vemeno je vyplněné tukovou a pojivovou tkání, převažuje hlavně tuková tkáň. (180)

K dokončení vývoje mléčné žlázy, tj. k úplnému dobudování dutinového systému, včetně vaskularizace, dochází až během gravidity vlivem hormonů žlutého tělíska, placenty a kůry nadledvin. Bylo prokázáno, že k vývoji mlékovodů je nezbytný kromě estrogenů somatotropin a kortikoidy a pro vývoj žlázového parenchymu navíc progesteron a prolaktin. Komplex těchto hormonů ovlivňuje proliferaci, morfologickou a funkční diferenciaci epitelu, vývoj žlázového parenchymu a kapilárního systému. (87)

Po zabřeznutí dochází k bouřlivému rozvoji mléčné žlázy. Od 4. měsíce gravidity se zmnožuje sekreční parenchym a začínají se tvořit alveoly vystlané sekrečními buňkami. V poslední třetině březosti se značně zvětšuje objem vemena nárůstem žláznaté tkáně. (podle 17, 88, 102, 121, 149)

Po otelení dochází ke zvětšování rozměrů alveol a sekrečních buněk v epitelu alveol po dobu asi 3-5 týdnů, v dalším průběhu laktace se aktivita mléčné žlázy postupně snižuje. (88)

Po ukončení laktace nastává involuce mléčné žlázy. Struktura vemene se rychle

vrací do stavu mléčné žlázy mladistvých zvířat, obvykle se odlišuje zachovalými vývodnými cestami. Dochází k přestavbě a regeneraci sekreční tkáně, stárnoucí buňky jsou nahrazeny novými a zvyšuje se počet parenchymatických buněk, s každou laktací sekrečních buněk přibývá. Optimální délka tohoto období laktačního klidu – stání na sucho – je 60 dní. Prodloužení i zkrácení suchostojného období má negativní vliv na mléčnou užitkovost v následující laktaci, zejména na konci druhé gravidity, kdy ještě může docházet k rozvoji mléčné žlázy. (podle 17, 163, 180)

Opětovná gravidita představuje pokračování růstu mléčné žlázy. (180)

Funkční vývoj mléčné žlázy se ukončuje na začátku první laktace. Mléčná žláza však pokračuje v růstu asi do věku 6 let, proto se i produkce s každou následující laktací adekvátně zvyšuje a dosahuje vrcholu asi ve věku 6 let. (101)

Mezi hormony důležité pro růst vemene patří estrogen, progesteron, prolaktin, růstový hormon a adrenální glukokortikoidy. (88)

2.2 Mléčná užitkovost

Krávy, stejně jako jiní savci, po porodu mláďat produkují mlezivo (kolostrum), které během několika dní dozrává a mění se v mléko – bílou až nažloutlou tekutinu nasládlé chuti a s typickou vůní. (podle 56, 107)

Mléko je primárně potravou mláďat, díky domestikaci skotu se stalo i součástí lidské stravy – ať už v přirozeném stavu nebo zpracované mlékárenskou výrobou na výrobky, jako jsou sýry, zakysaná mléka, jogurty, tvaroh, máslo apod. (podle 56, 107)

Přijaté živiny z krmiva se vrací v mléce 20-30 % energetické hodnoty a při výkrmu skotu v mase jen 8 až 12 %. (56)

Podle převládajícího užitkového zaměření jsou plemena (a v některých případech i jedinci v rámci plemen) rozdělena na mléčná, masná a kombinovaná. (podle 56, 103)

Užitkovým typem rozumíme u skotu produkční zaměření, resp. jeho dědičně podmíněný produkční směr a schopnost pro danou užitkovost. (103)

Mléčná užitkovost není u všech plemen skotu stejná, jsou mezi nimi značné rozdíly jak v dojivosti, tak v tučnosti mléka, která spolu s bílkovinami rozhoduje o kvalitě mléka z hlediska nutričního. (102)

Rozdíly v celkové produkci mléka za laktaci neexistují jen mezi jednotlivými plemeny, nádoj za laktaci je individuální a značně proměnlivý i v rámci plemene v závislosti na obsáhlé řadě faktorů.

Naměřená užitkovost je výsledkem působení četných genetických a prostředím podmíněných faktorů. Ke genetickým vlivům působícím na užitkovost zvířat patří například způsob křížení, způsob selekce ve stádě, vliv plemene a vlastní genetická hodnota jedince uvnitř plemene. (148)

Na velikost denního nádoje má významný vliv ($P<0,01$) parita, stádium laktace, roční období otelení a PSB. Denní nádoj roste s pořadím laktace. (12)

Dalšími vnitřními faktory jsou věk a hmotnost při otelení. (podle 93)

Křížová et al. (112) o značuje jako významný faktor i tělesnou kondici při otelení: Pozitivní odezva v mléčné užitkovosti se snižovala se zvyšující se BCS při porodu. Vyšší produkce mléka a tuku se zvyšující se BCS až k 3,5 je pravděpodobně výsledek

vyšší dostupnosti energie pro krávy a tím i ušetření glukózy pro syntézu laktózy.

Celková produkce mléka za laktaci,tj. za období od otelení do zaprahnutí, záleží nejen na úrovni denní produkce, ale i na perzistenci a délce laktace. (93)

Množství vytvořeného mléka souvisí i s počtem mléčných kanálků a alveol tvořících sekreční parenchym vemene. (podle 180)

Mezi vnější faktory ovlivňující užitkovost lze zařadit techniku chovu včetně techniky dojení, období otelení, délky mezidobí a stání na sucho, výživu a krmení dojnic (přičemž pro zajištění vysoké produkce mléka je nutné sledovat řadu nutričních faktorů, jako jsou správně sestavená krmná dávka, vysoká kvalita krmiv, dobrá využitelnost a schopnost příjmu odpovídajícího množství krmiva) a osvětlení – délka fotoperiody (nejvyššího průměrného denního nádoje bylo dosaženo při fotoperiodě 18 hodin), intenzitě osvětlení a rovnoměrné rozložení světla ve stáji. (podle 40, 93, 204)

Nejvyšší efektivity produkce mléka je dosahováno u zdravých dojnic se zdravou mléčnou žlázou. (163)

Vliv zdravotního stavu na dosahovanou mléčnou produkci uvádí i Jílek et al. (93) a Gabriš et Brauner (58): Jen zdravá dojnice může mít produkci přiměřenou svým dědičným schopnostem a podmínkám prostředí. Každé onemocnění má za následek snížení dojnosti. Nejvýrazněji se projevuje po potratu nebo při onemocnění mléčné žlázy, po kterých může část vemene úplně přestat pracovat. I infekční choroby, choroby trávicí soustavy a jiné nemoci snižují dojnost.

Na zvyšování mléčné užitkovosti dojnic má podíl celá řada zootechnických opatření, od zlepšování podmínek chovu, intenzity šlechtění, kvality výživy a krmení až po zařazení nových technologií do systému chovu. (178)

Užitkovost dojnice ovlivňuje z 25 % její genetický původ, ze 75 % úroveň výživy, technika krmení a zootechnická péče chovatele. (121)

Realizované šlechtitelské programy v chovu skotu podstatně zvýšily genetické předpoklady k vysoké mléčné užitkovosti dojnic. (55)

Funkce mléčné žlázy a produkce mléka se u vyšlechtěných plemen skotu několikanásobně zvětšila a prodloužila proti původnímu divokému skotu. (85)

S rostoucí mléčnou užitkovostí se zvyšují potřeby dojnic na výživu a provozní technologie, významně přibývá poruch zdravotního stavu s negativním vlivem na produkci a reprodukci, metabolismus, kondici zvířat a délku produkčního života dojnic. Onemocnění zvyšují výrobní náklady, brakace a úhyny, narůstají i náklady na veterinární činnost. (podle 55, 82, 86)

Pro produkci mléka se v ČR chová 364 tisíc dojnic s průměrnou denní dojivostí přes 22 litrů mléka. (41)

Dojnice tvoří více než třetinu stavu skotu. V současné době je na území České republiky chováno 1 420 tisíc kusů skotu různých plemen s lišícím se užitkovým typem a dosahovanou užitkovostí. (podle 42)

2.2.1 Složení kravského mléka

Kravské mléko je tvořeno 87,5 % vody a 12,5 % sušiny. V sušině jsou zastoupeny hlavní mléčné složky – tuk, bílkoviny, mléčný cukr (laktóza), minerální látky – – a vedlejší složky – fosfolipidy, dusíkaté látky povahy nebílkovinné, enzymy, vitamíny

a hormony. Průměrný obsah hlavních složek kravského mléka je: 3,8 % tuku, 3,3 % bílkovin, 4,7 % mléčného cukru a 0,7 % minerálních látek. (podle 108, 121)

Mléčný tuk je v mléce v emulgovaném stavu, ve formě tukových kuliček o velikosti 1-10 mikronů. 90-95 % tuku tvoří triacylglycerol, dalšími složkami jsou fosfolipidy, cholesterol, neesterifikované mastné kyseliny a glycerol. (podle 56, 173)

Tuk vzniká syntézou mastných kyselin, převážně probíhající ve vemeni, kam jsou mastné kyseliny přenášeny krví. Hlavními zdroji mastných kyselin je vlastní tělesný tuk (50 % množství mastných kyselin), krmivo a bachorová mikroflóra (neesterifikované mastné kyseliny z krmiva – myristová, palmitová, stearová, olejová – jsou transportovány krví ve formě triacylglycerolu především z jater a tukové tkáně; těkavé mastné kyseliny – především kyselina octová a máselná – vznikají činností mikroflóry bachoru z přijatých sacharidů, zejména celulózy) a syntéza z acetátu ve vemeni. (podle 16, 56, 173)

Mléčný tuk je formován v sekrečních buňkách vemene sloučením mastných kyselin a glycerolu. Malé částečky mléčného tuku jsou vytlačeny ze sekrečních buněk v alveolách a před vstupem do mléka jsou pokryty slabou proteinovou membránou. (16)

Procentuální obsah tuku a složení mastných kyselin v mléce jsou velmi variabilní a snadno ovlivnitelné řadou faktorů, především zdravotním stavem a úrovní výživy dojnic. (173)

V největší míře **mléčné bílkoviny** představuje kasein, dále laktoalbumin a laktoglobulin. Kasein je transformován z volných aminokyselin z krve alveolárními buňkami, po vytvoření je kasein z buněk žlaznatého epitelu vytlačen obdobným mechanismem jako kapičky tuku. (podle 16, 56)

Největší vliv na množšství kaseinu v mléce má obsah energie v krmivu, protein krmiva má relativně malý vliv na množství bílkovin v mléce. (16)

Albumin a globuliny jsou přenášeny přímo z krve do mléka. (16)

Koncentrace bílkoviny postupně v průběhu laktace stoupá. Byl zjištěn mírný vzestup koncentrace do 4.-5. měsíce laktace, pak pokles a výraznější vzestup na konci laktace, ale hodnota koncentrace je nerovnoměrná, kolísá. (70)

Glukóza je syntetizována játrech, zejména z propionátu, produktu bachorové fermentace. Poté co je transportována do vemene, je část glukózy přeměněna na další jednoduchý sacharid, galaktózu. Následně dochází ke spojení molekuly glukózy a galaktózy za vzniku **laktózy**. (16)

Nejvyšší změny v obsahu laktózy v mléce jsou při mastitidách. (172)

Hlavní **minerální látkou** v mléce je vápník (0,12 %), dále fosfor (0,10 %), sodík (0,05 %), draslík (0,15 %) a chlór (0,11 %). Ostatní minerálie se nacházejí ve stopovém množství a zahrnují hořčík, síru, měď, kobalt, železo, jód a zinek. (Reece, 2011)

Minerální látky ovlivňují výživnou hodnotu a chuť mléka, fyzikální vlastnosti a stabilitu mléčných bílkovin. (87)

Mléko obsahuje **vitamíny** rozpustné v tucích (A, D, E, K) i vitamíny rozpustné ve vodě (C a skupinu B, na kterou je mléko obzvlášť bohaté – nejvíce jsou zastoupeny riboflavin, biotin a cholin). (podle 56, 87, 103)

Vitamíny, stejně jako minerální látky, přestupují do mléka z krve. (podle 56, 103)

Vitamíny B-komplexu jsou syntetizovány činností mikroorganismů, a proto jejich obsah v mléce je konstantní. Obsah vitamínů rozpustných v tucích, zejména vitamínu A a D, je závislý na přísunu jejich provitamínů v krmných dávkách, popř. na jejich rezervách v těle zvířat. (103)

Z **fosfolipidů** se v mléce nachází lecithin, kefalin a sfingomyelin. **Dusíkaté látky povahy nebílkovinné** jsou zastoupeny převážně močovinou 10-50 mg/100 ml mléka, dále kreatinem a kreatininem. (108)

Mléko nemá stálé chemické složení ani výživnou hodnotu. Tyto vlastnosti se mění v průběhu dojení, v průběhu dne a laktace. Složení mléka záleží také na plemeni, složení krmiv, technice chovu, zdravotním stavu a způsobu dojení. (121)

Téměř všechny komponenty mléka mohou vykazovat změny, avšak potenciál pro jejich změny je různý. Procentuální obsah tuku a složení mastných kyselin velmi kolísá a je snadno ovlivněn různými vlivy a zdravotním stavem zvířete. Obsah mléčného proteinu je ve srovnání s tukem ovlivnitelný mnohem méně a nejstabilnější složkou mléka je laktóza. Ta se mění jen v řádech maximálně desetin procenta až při velkém nedostatku energie. (172)

Ovlivnitelnost obsahu mléčných složek výživou dokumentují i Český, Čermák, Podkowka, Lád, Kadlec, Průcha et Klepalová (39), potvrzují, že nejvíce ovlivnitelný je obsah tuku. Obsah laktózy a hlavních minerálních látek je velmi konstatní.

Slavík, Illek, Matějíček et Klouda (172) dále uvádějí, že intenzita tvorby mléčného sekretu je tedy podmíněna dokonalým zásobováním mléčné žlázy krví s dostatečným obsahem živin. Obsah glukózy, aminokyselin, mastných kyselin, minerálních látek i vitamínů v krvi je determinován úrovní výživy, fermentačními procesy v předžaludku, úrovní resorpce živin, funkčním stavem jater a neurohumorálními regulačními mechanismy.

Ke snížení obsahu mléčných složek dochází i během letních veder (podle 68), oproti tomu při zvýšení nádoje ke změně složek překvapivě nedochází, jak uvádí Večeřová (196): Zvýšení mléčné užitkovosti nemá za následek pokles obsahu významných složek mléka. Snížený obsah tuku a bílkovin se objeví pouze v případě, že se kráva neadaptovala na jiný krmný režim.

2.2.2 Sekrece a ejekce mléka

Začátek sekrece v mléčné žláze se označuje jako laktogeneze, pokračování a udržování sekrece jako galaktopoéza. (17)

2.2.2.1 Sekrece mléka

Mléko se začíná tvořit bezprostředně po otelení nebo krátce před ním činností jednovrstevného epitelu žlaznaté tkáně v alveolách mléčné žlázy, kam jsou potřebné látky přiváděny krví. (podle 17, 56, 149, 172)

V okamžiku porodu je normální žláza již naplněna mlezivem (kolostrem) a může dojít k ejekci sekretu pod vlivem oxytocinu. (17)

Přeměna látek potravy na prekurzory mléka probíhá v převážné míře mimo mléčnou žlázu. Většina prekurzorů mléka se vytváří v játrech ze živin přicházejících z trávicího ústrojí a krví se dopravuje do mléčné žlázy, kde se přeměňuje ve složky

mléka. U přežvýkavců hraje významnou úlohu zejména předžaludek, ve kterém vznikají při kvasných procesech některé specifické prekurzory mléka. (87)

Pro vytvoření 1 litru mléka musí vemenem protéct cca 500 litrů krve. (podle 56, 147)

V období laktace se mléko ve vemeni tvoří nepřetržitě, avšak s rozdílnou intenzitou. Nejvyšší sekrece nastává u skotu v prvních třech hodinách po vydojení, kdy je nejnižší vnitrovemenný tlak. S narůstajícím objemem mléka ve vemeni vnitrovemenný tlak klesá a sekrece postupně zpomaluje. Zároveň je vylučován protein, fungující i v době stání na sucho, který pokud se hromadí v alveolách, zabraňuje sekreci mléka. (podle 87, 149, 196)

Pravidelné vyprazdňování alveol a možnost odtékání mléka do nižších částí vemena je důležitým stimulačním prvkem při tvorbě mléka. (180)

Žláza, která se několik dní nedojí, snižuje sekreci mléka vlivem jeho retence, po osmi dnech sekrece ustává úplně a nelze ji již v této laktaci obnovit. (17)

Sekrece je hormonálně řízena především hypofýzou; na zahájení a udržení tvorby mléka mají vliv prolaktin, růstový, tyreotropní a adenokortikotropní hormon, somatotropin a estrogeny, které stimulují sekreci prolaktinu a pravděpodobně i dalších výše zmíněných hormonů a mají příznivý vliv na přijetí laktogenních hormonů parenchymem mléčné žlázy. (podle 87)

K činnosti mléčné žlázy je zapotřebí nejen přítomnost určitých hormonů, ale i jejich optimální poměr. Spolupůsobení růstového hormonu somatotropinu a prolaktinu zvyšuje sekreci mléka významněji než samotný prolaktin. (87)

2.2.2.2 Ejekce mléka

Mléko je produkováno kubickými buňkami vystýlajícími mléčné alveoly. Alveoly jsou obklopeny myoepiteliárními buňkami nebo svalovými buňkami. Při vyvolání stimulu pro spouštění mléka se tyto svalové buňky smršťí a vytlačí mléko z alveoly do mléčného kanálku. Odtud mléko postupuje do cisternové části vemene a ven z vemene. Zejména u vysokoprodukčních dojnic je část mléka mezi dojeními uložena i v kanálcích, cisterně a strucích. (16)

Mléko ve vemeni je podle možnosti získávání rozdělené do dvou frakcí:

- **alveolární frakce** – mléko v alveolách a drobných kanálcích, fixované přilnavými a kapilárními silami, které lze získat jen po vyvolání neurohumorálního reflexu vedoucího k uvolnění oxytocinu
- **cisternová frakce** – mléko ve strukové a žlaznaté části mléčné cisterny a mlékovodů, které je možné získat i mechanickým otevřením strukového svěrače. Cisternová frakce představuje u skotu 5-10, výjimečně 25 % (184), resp. 30-40 % (180) celkového množství mléka ve vemeni. (podle 180, 184)

Vypuzování mléka je reflexní reakcí organismu na podráždění nervových zakončení struku mechanickou stimulací nebo sáním telete. Informace o podráždění baroreceptorů a v menší míře i termoreceptorů je ve formě nervového vzruchu přenesena nervovými dráhami přes hypotalamus do neurohypofýzy, odkud je vyloučený oxytocin transportován krevním řečištěm do vemene. Po dosažení prahové hladiny oxytocinu dochází ke smrštění myoepiteliálních buněk obepínajících alveoly a malé mléčné vývody. (podle 87, 93, 149, 180, 196)

Reakce všech kontraktilních elementů vemene vzniká najednou v celé mléčné žláze, nezávisle na tom, jak rozsáhlá část byla podrážděna. (87)

Mléko je stažením hladkosvalových buněk vypuzováno do mléčné cisterny. Nárůst vnitrovemenného tlaku podmíněný udržením hladiny oxytocinu nad prahovou hodnotou po celou dobu ejekce mléka vyvolává dostatečný tlakový spád mezi strukovou cisternou a vnějším ústím strukového kanálku. (podle 60, 149, 180)

Po dosažení maximálního vnitrovemenného tlaku se shromáždí až 50 % celkového vemenného mléka v mléčné cisterně. Další část mléka se získá až při procesu dojení, protože kapacita cisterny neumožňuje shromáždit alveolární mléko, přestože proces stahování svalových vláken stále probíhá. Toto další uvolňování mléka z alveol je udržované zvýšenou koncentrací oxytocinu, jehož produkce je zabezpečovaná mechanickou stimulací vemene dojicí technikou. (184)

Ke konci laktace dochází k prodlužování času potřebného na vyvolání reflexu ejekce mléka. Sekrece oxytocinu se během laktace nesnižuje, jak se předpokládalo. Prodlužování času ejekce mléka souvisí s menším objemem mléka v cisterně a především v alveolách, což vyžaduje víc času na odtok do cisterny. (180)

Ejekční reflex vyvolaný především působením oxytocinu je zintenzivněn uvolněním hladkosvalových vláken vývodné části vemene a snížením svalového napětí strukového svěrače. Relaxace hladkého svalstva je vyvolána zároveň se spouštěním oxytocinu – vzruchy procházející míchou do zadního laloku hypofýzy jsou v míše částečně transformovány na motorické signály, které se vrací přímo k vemeni. (podle 88, 180, 196)

Tok mléka, který začíná současně s uvolněním hladkého svalstva, dráždí receptory citlivé na pohyb, které jsou v mlékovodech a mléčných cisternách. To způsobuje zintenzivnění vzruchu a uvolnění hladkého svalstva je tedy přípravou na spuštění mléka. (196)

Rychlost uvolňování mléka souvisí s velikostí nádoje, zároveň je významným faktorem zvyšujícím riziko onemocnění mastitidou. (podle 16, 71)

Průtok mléka se během posledních 40 let zdvojnásobil. Ve stejném období rychlejší uvolňování mléka vedlo ke dvanáctinásobnému zvýšení náchylnosti k mastitidě. (16)

Dojitelnost je ovšem důležitým selekčním kritériem z hlediska získávání mléka a v žádném případě nelze preferovat krávy "tvrdodojky". (71)

2.2.2.3 Působení oxytocinu

Po stimulaci vemene a podráždění receptorů je oxytocin vyplaven do krve, účinek (spouštění mléka) se dostaví v průměru za 0,5 až 1,5 minuty. Hladina oxytocinu v krvi je nejvyšší v prvních dvou až třech minutách po zahájení ejekčního reflexu; v tomto časovém úseku je spouštění mléka nejintenzivnější, vyloučí se až tři čtvrtiny celkového objemu mléka. (podle 87, 196)

Spouštění mléka je ukončeno v 10-15 minutách, protože se vyčerpá oxytocin. (93)

Jakmile odezní účinek oxytocinu, nelze již alveolární mléko, které se ještě ve vemeni nachází, vydojit. (87)

2.2.2.4 Narušení ejekce mléka

Sekrece oxytocinu, nutného pro spuštění mléka, je podmíněna klidnou a nestresovou situací. Vystrašená a stresovaná zvířata mléko nespustí. (93)

Čím je dojnice výkonnější, tím je i citlivější na vnější zásahy. Rekordní dojnice bývají živější a nervóznější, reagují na každou změnu ošetřovatele i krmné dávky, na nepravidelnost v krmení i dojení, a to snížením denního výdojku. (111)

Útlum sekrece oxytocinu je emocionální povahy, jako přirozená reakce zvířat na změny chovatelského prostředí a dochází k němu i přes maximální starostlivost. Činnost člověka tento útlum může zmírnit anebo ještě více prohloubit. (186)

Vyvolání reflexu spouštění mléka může být narušeno dvěma rozdílnými fyziologickými mechanismy. První se projevuje na úrovni centrální nervové soustavy – mozku, kde vznikají tzv. centrální poruchy, a druhý ve vemeni, kde se mohou vyskytnout tzv. periferní poruchy. (21)

Centrální poruchy jsou různým stupněm ihnibice uvolňování oxytocinu z hypofýzy do krve. Lze je odstranit injekčním podáním fyziologické dávky oxytocinu, který umožňuje získat 70 až 75 % nádoje, efektivní alternativou může být i vaginální masáž. (podle 21, 186)

Centrální porucha spouštění mléka během dojení u prvotelek je pozorovaná především při dojení v prvních dvou týdnech po porodu. Nejvýraznější změny byly dosaženy v průběhu prvních dvou dojení, kde se hladina oxytocinu v důsledku stimulace a dojení nezvýšila a získalo se v mnoha případech až o 60 % mléka méně než v dalších dojeních. Ve třetím dni po odstavu telat bylo zjištěno výrazné zvyšování hladiny oxytocinu po stimulaci masáží, stabilizaci rychlosti spouštění mléka a denního nádoje. (184)

Poruchy spouštění mléka u prvotelek po otelení mohou pravděpodobně souviset s nevyvinutými cestami reflexu ejekce mléka ve vztahu k manuální masáži a následně k působení dojicí soupravy – stimuly přicházející z vemena při masáži a dojení neuvolňují oxytocin do krve. Prvotelkám po otelení je z tohoto titulu potřeba věnovat zvýšenou pozornost. V žádném případě netraumatizovat struky vemene nadbytečně dlouhým dojením a po konzultaci s veterinárním lékařem použít oxytocin. (186)

Periferní poruchy lze charakterizovat jako stav, kdy i přes dosažení prahové hladiny oxytocinu v krvi nedochází ke spouštění mléka. Příčinou tohoto stavu je stres, případně rušivé podněty působící na dojnici, dochází k sympatikoadrenálnímu útlumu vypuzování mléka. Adrenalin (a noradrenalin) uvolněný do krve působí jako antagonista oxytocinu tím, že vyvolává relaxaci myoepiteliálních buněk obklopujících alveoly a také omezuje přísun oxytocinu do vemene vyvoláním vazokonstrikce a zúžením lumina cév. Periferní poruchy nelze odstranit injekčním podáním oxytocinu, mléko lze vydojit až po skončení stresové reakce a uklidnění dojnice. (podle 21, 71, 87, 186)

Výsledky pokusů poukazují na skutečnost, že vyvolání stresu před masáží vemena má výrazně negativnější vliv na spouštění mléka v procesu dojení než stres vyvolaný po stimulaci před dojením. (184)

Poruchy ejekce mají jednoznačně negativní dopad na průběh laktace i užitkovost dojnice – dochází k pomalému uvolňování mléka, k nedokonalému vydojení až úplnému zadržení mléka, ke snížení produkce mléka a tuku, při déletrvající poruše ejekce

mléka se zkracuje doba laktace. Navíc se u takto postižených dojnic zvyšuje riziko onemocnění mastitidou. (podle 21, 71, 87, 147, 186)

2.2.3 Laktace

Pojem laktace v prvé řadě označuje proces sekrece, shromažďování a spouštění mléka. Druhým významem je označení období, během kterého samice savců produkují mléko. U krav laktace trvá 300 dní, v případě reprodukčních problémů i déle. (podle 87, 107)

Sekrece a ejekce mléka začíná v době otelení, kráva nejdříve produkuje mlezivo, které se během několika dní mění ve zralé mléko. Období po otelení představuje pro dojnici největší zátěž – denní dojivost se po otelení zvyšuje (v průměru po dobu 30 dnů s kolísáním u jednotlivých krav 15 až 60 dní), ale příjem živin po porodu je nižší než jejich výdej. Většina krav prochází krátkým obdobím podvýživy (negativní energetické bilance), které má negativní vliv na imunitní systém i funkci obranných mechanismů vemene, proto nejvyšší výskyt mastitid obvykle nastává krátce po porodu. (podle 90, 103, 121)

Dosažení vrcholu produkce mléka u krávy nastává mezi druhým a osmým týdnem po porodu a potom má laktace sestupnou tendenci. Pro udržení laktace musí být zachován počet buněk schopných syntetizovat mléko a alveolární aktivita – mléko musí být pravidelně z mléčné žlázy vysáváno nebo vydojováno. Hormony, které jsou pro udržení této funkce nezbytné, jsou prolaktin, růstový hormon, inzulin, parathormon, ACTH a TSH. Poslední dva hormony jsou nutné pro následnou stimulaci glukokortikoidů a thyreoidního hormonu. (93)

Perzistence laktace je závislá na udržení aktivity a množství mléčných alveol během postupující laktace. Ve vzestupné fázi laktace se zvyšuje produkce mléka především díky rostoucí sekreční aktivitě buněk, vznik nových sekrečních buněk má podstatně nižší vliv. Po dosažení vrcholu laktace se denní nádoj snižuje v důsledku apoptózy epiteliálních buněk. Během laktace se jen 0,3 % buněk množí ve 24-hodinovém intervalu. Taková míra obnovy je dostačující pro nahrazení většiny epiteliálních buněk do konce laktace. Růst nových buněk je pozitivně ovlivněn častým dojením na začátku laktace. Pokročilá fáze březosti, málo časté dojení a mastitidy zvyšují apoptózu buněk. (30)

Gravidita snižuje tvorbu mléka až od 5. měsíce. (17)

Laktace nepokračuje nekonečně dlouho buď proto, že jsou dojnice chovatelem tzv. zaprahnuty (z vemene se nevydojuje mléko a to se přestane tvořit), nebo se sekrece sama postupně snižuje, až se zastaví. (153)

Zaprahnutím dojnice začíná nová laktace. Průběh a kvalita suchostojného období rozhodují o produkci mléka v následující laktaci. (125)

V tomto období je dokončován růst plodu a organismus dojnice se připravuje na další laktaci. (121)

Po zaprahnutí alveolární tlak ve vemeni stoupá a dochází k zastavení sekrece mléka. Složky mléka nedojeného z mléčné žlázy jsou enzymaticky rozloženy a vstřebány. V průběhu prvních tří týdnů po zaprahnutí mléčná žláza prochází involucí – alveolární buňky kolabují a hroutí se, takže prostor alveolu zmizí a vemeno je z větší části tvořeno pojivovou tkání. Následující 3-4 týdny suchostojného období (tzn. 3-4 týdny před otelením) dochází ke znovuobnovování funkce mléčné žlázy – obměňují se stárnoucí buňky a zakládá se nová sekreční tkáň, celkové množství sekrečních buněk (a zároveň i nádoj) stoupá s pořadím laktace. Období stání na sucho končí otelením; ideální rozmezí mezi dvěma po sobě následujícími porody (mezidobí) je jeden rok. (podle 16, 109, 121, 153, 180)

Jako optimální délka stání na sucho je uváděno 50-60 dní, jako minimum 40 dní. Zkrácení nebo úplné vynechání stání na sucho neumožňuje potřebnou obnovu a regeneraci alveolárních buněk a podstatně snižuje nádoj v následující laktaci. Ani příliš dlouhé stání na sucho není příznivé – snižuje délku následující laktace, čímž je opět snížena i produkce mléka, navíc často dochází ke ztučnění a snížení metabolické aktivity dojnice, což po otelení zvyšuje riziko vzniku metabolických poruch a mastitidy. Nejvíce mléka produkují dojnice zasušené 60 dní. (podle 16, 109, 121, 125, 153, 180)

Obecně jsou krávy více ovlivněny prodloužením než zkrácením doby stání na sucho. (16)

2.2.4 Kontrola mléčné užitkovosti

Kontrola užitkovosti a dědičnosti hospodářských zvířat je nepostradatelnou součástí zvelebovacího procesu. V chovech skotu je pravidelná a stálá kontrola užitkovosti důležitá proto, že životní cyklus je pomalý a přehlédnutí či zanedbání nedostatků mající vliv na výkonnost zvířete vede ke ztrátovosti celého chovu. Naopak odstraňování nedostatků a zajištění všech faktorů směřujících k vysokým výkonům staví chov na bázi rentability a rozvoje. (150)

Kontrola užitkovosti se provádí v ČR od roku 1905. Od roku 1991 je ČR členem Mezinárodního výboru pro kontrolu užitkovosti (ICAR). (22)

Kontrola mléčné užitkovosti je prováděna metodou A (kontrolu provádí pověřený pracovník oprávněné osoby); metoda B uskutečňovaná chovatelem prostřednictvím osoby k tomu pověřené a proškolené určenou organizací není od roku 2000 využívána. Metoda A je realizována ve dvou variantách – metoda A4 uplatňovaná u 95 % chovů se provádí v pravidelných 4-týdenních intervalech (tzn. 12-13 kontrol za rok), spočívá v zjišťování celkové dojivosti ze všech dojení v kontrolním dnu a v odběru vzorků. Metoda A4 je považována za standardní. Metoda AT je prováděna v průměrných třicetidenních intervalech při 12 kontrolách ročně. Kontrola se provádí u jednoho dojení v kontrolním dnu, střídavě jeden měsíc ráno, druhý měsíc večer. (podle 22, 150)

V chovech zapojených do kontroly užitkovosti se kontrolují všechny dojnice. Pro jednotné posouzení a porovnání užitkových vlastností dojnic se používají normované laktace. Normovaná laktace je laktace s řádným průběhem, trvající 240 až 305 laktačních dnů od otelení, s minimální užitkovostí 1500 kg mléka v 1. laktaci a 2000 kg mléka ve 2. a dalších laktacích. Všechny ukončené laktace, které nesplňují uvedené podmínky, jsou nenormální. (94)

U krav v kontrole užitkovosti se v současné době sleduje dojivost (v kg), obsah tuku, bílkovin a laktózy v mléce, a na žádost chovatele i počet somatických buněk a obsah močoviny. Dále se sledují průběh porodu, plodnost (mezidobí) a důvody vyřazení krav z kontroly. (150)

Na první laktaci se zjišťuje i dojitelnost; jejím ukazatelem je APMV – absolutní průměrný minutový výdojek. Představuje získané množství mléka vydělené dobou toku mléka standardizované pomocí regresních koeficientů na 100. den laktace. Uvádí se v litrech za minutu s přesností na dvě desetinná místa. (19)

Kromě posouzení užitkové, rodokmenové a plemenné hodnoty zvířat lze výsledky kontroly užitkovosti využívat i k hodnocení chovu nebo řízení obratu stáda. Získané údaje mohou být i podkladem pro sestavení optimální výživy dojnic nebo

programů na tlumení mastitid a snižování PSB. (podle 137, 150)

2.2.5 Jakost mléka

Množství i jakost nadojeného mléka určují do značné míry dědičně získané vlastnosti dojnic, rozhodující měrou je však ovlivňují podmínky okolního prostředí. Jakost mléka ovlivňují zejména výživa dojnic, jejich věk, průběh laktace, zdravotní stav, způsob ustájení, mikroklima stájí, zoohygiena získávání a ošetřování mléka, dodržování podmínek hygieny a sanitace, stav a údržba techniky k získávání a ošetřování mléka, jakost používané napájecí vody a především kvalita ošetřovatelské péče, práce dojičů, zootechniků aj. Za rozhodující činitele je třeba pokládat výživu dojnic a ošetřovatelskou péči. (142)

Mikrobiologická jakost syrového mléka se stala předmětem velké pozornosti našich zemědělských podniků v r. 1988, kdy vstoupila v platnost ČSN 57 0529 "Syrové mléko", která stanovila nové požadavky na mikrobiologickou kvalitu nakupovaného syrového mléka a značně posílila vliv tohoto ukazatele na jeho zpeněžování. (140)

Mezi smyslové znaky jakosti mléka patří barva, konzistence, vzhled, chuť a vůně. Kvalitativní požadavky na mléko jsou dány především ČSN 57 0529* a jejími novelizacemi. (169)

* Norma ČSN 57 0529 Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování v současné době už neplatí, ale uvedené požadavky byly bez výraznějších změn převzaty a začleněny do aktuálně platných legislativních celků.

Mikrobiologické a hygienické požadavky na mléko jsou následující:

- Celkový počet mikroorganismů (CPM) při 30 °C u standardního mléka nesmí překročit 100 000/ml. (Klouzavý geometrický průměr za dvouměsíční období, alespoň dva vzorky za měsíc.)
- Počet somatických buněk (SB) u standardního mléka nesmí překročit 400 000/ml. (Klouzavý geometrický průměr za tříměsíční období, alespoň jeden vzorek za měsíc, pokud příslušný orgán neurčí jinou metodiku s cílem zohlednit sezónní variace v úrovni výroby.)
- Inhibiční látky a jejich rezidua (RIL) nesmí být v mléce pro lidskou spotřebu přítomny vůbec.
- Bod mrznutí mléka (BM či BMM) u standardního mléka musí být nižší než -0,520 °C. (podle 52, 142, 169)

Pokud mléko nesplní požadované kvalitativní parametry, je označeno jako nestandardní a od chovatele vykoupeno, v nejlepším případě, za zlomek obvyklé ceny. V horším případě může odběratel uplatňovat na chovateli dokonce kompenzaci za znehodnocení suroviny. (169)

Nařízení Komise (ES) č. 1662/2006 mimo jiné uvádí: Syrové mléko a mlezivo musí pocházet od zvířat:

a) která nevykazují žádný příznak nakažlivé choroby přenosné mlékem a mlezivem na člověka;
b) která jsou celkově v dobrém zdravotním stavu, nevykazují známky nákazy, která by mohla mít za následek kontaminaci mléka a mleziva, a zejména netrpí žádnou infekcí pohlavního ústrojí doprovázenou výtokem, ani enteritidou s průj-

mem, doprovázenou horečkou, nebo viditelným zánětem vemene;

c) která nevykazují žádné zranění vemene, jež by mohlo mít vliv na mléko a mlezivo;
d) kterým nebyly podány nepovolené látky či přípravky a která nebyla protiprávně ošetřena ve smyslu směrnice 96/23/ES; L 320/4 CS Úřední věstník Evropské unie 18.11.2006
e) u nichž byla v případě podání povolených přípravků či látek dodržena ochranná lhůta stanovená pro tyto přípravky a látky. (52)

Počet somatických buněk je podrobněji zpracován v kapitole 2.4.5.2.

Celkový počet mikrooorganismů je kritériem bakteriální kontaminace mléka. Udává počet mezofilních aerobních a fakultativně anaerobních mikroorganismů v 1 ml mléka. (podle 32, 140)

Běžné jsou zvláště různé druhy rodů Bacillus, Pseudomonas, Micrococcus, Enterococcus, Escherichia, Enterobacter, Proteus. Z mléčných bakterií se často vyskytují rody Lactococcus a Lactobacillus, dále některé druhy aktinomycet a z plísní nejčastěji Geotrichum a Candidum. (32)

Přítomnost mikrooorganismů v mléce, jejich počet a zastoupení je jedním z činitelů, rozhodujících o jakosti mléka a jeho trvanlivosti. (123)

K primární kontaminaci dochází přímo ve vemeni dojnice postižené mastitidou, část infikujících patogenů je následně vydojena spolu se získávaným mlékem. (podle 123)

Sekundární znečištění mléka nastává při nízké hygieně dojení, skladování a zpracování. Zdrojem mikroorganismů může být povrch vemene a struků, oplachová voda, mléčné filtry, dojicí stroje i úchovné nádrže. Rozsah sekundární kontaminace mléka závisí především na čistotě dojnic a způsobu získávání a ošetřování mléka. (podle 31, 132, 140, 142)

U zdravých dojnic má na výsledném CPM zásadní podíl právě sekundární kontaminace mléka; asepticky získané mléko od zdravé dojnice obsahuje v 1 ml jen několik stovek mikrooorganismů. (podle 31, 142)

Ukazatelem fekálního znečištění a následně i celkové úrovně hygieny získávání a ošetřování mléka jsou koliformní bakterie. Koliformní bakterie jsou nejběžnějšími původci environmentálních mastitid, které mohou kontaminovat mléko v důsledku nedostatečné toalety mléčné žlázy nebo nehygienické manipulace s dojicím strojem. (132)

2.3 Dojení

Dojení je proces, při kterém je získáváno mléko od dojnic – v současné době za použití dojicího stroje. Cílem je získat mléko co nejrychleji, nejhygieničtěji, v co nejvyšší kvalitě, bez stresu, bez negativního dopadu zdraví dojnice a její další užitkovost. Správně prováděné dojení řádně seřízenými stroji v hygienických, pro dojnice příjemných podmínkách spolu s adekvátními systémy ustájení a krmení jsou hlavními činiteli pro dosažení a udržení co nejvyšší a nejkvalitnější produkce mléka v rámci individuálních možností dojnice. (podle 17, 45, 89, 114, 121, 196)

U větších stád dojnic lze předpokládat, že dojení činí asi polovinu času z celkové potřeby práce, takže lze moderní dojicí technikou dosáhnout vysokých racionalizačních efektů. (45)

Mezi hlavní parametry ovlivňující zisk z dojírny patří kvalita mléka, výkonnost a průchodnost dojírny. Jsou výsledkem dobré rutiny respektující přirozené chování krav v souladu s hygienickými požadavky. [89]

Dojení (respektive všechny jeho složky – dojič pečlivě a svědomitě dodržující správný postup přípravy a zásady zoohygieny, bezvadně seřízený, funkční dojicí stroj, respektování fyziologických potřeb dojnic v průběhu celého procesu dojení od přesunů bez vyvolávání zbytečného stresu, přes hygienickou a šetrnou manipulaci při dojení až po dodržení optimálních intervalů dojení, sanitace dojicího zařízení) má zásadní vliv na zdravotní stav mléčné žlázy a na množství a kvalitu produkovaného mléka. Výskyt mastitid se zvyšuje při nesprávném používání dojicího stroje (předojování, nedodojování, stahování strukových násadců před přerušením vakua), při dojení nedostatečně udržovaným nebo špatně seřízeným dojicím strojem (nadměrný podtlak, nevhodný pulzační poměr, opotřebované strukové návlečky), při nedodržování hygieny a sanitace (přenos původců mastitid z krávy na krávu prostřednictvím dojicího stroje, rukou dojiče, atd.) nebo při narušení optimálního intervalu mezi dojeními. (podle 17, 18, 49, 50, 88, 89, 132, 178, 179)

ES 1662/2006 [52] uvádí: Dojení se musí provádět hygienicky, a zejména je třeba zajistit, aby:

a) před zahájením dojení byly struky, vemeno a přilehlé části čisté;
b) v mléce a mlezivu od každého zvířete byly zkontrolovány organoleptické nebo fyzikálněchemické abnormality, a to dojičem nebo metodou poskytující podobné výsledky, a aby mléko vykazující takové abnormality nebylo použito k lidské spotřebě;
c) mléko a mlezivo zvířat, která vykazují klinické příznaky onemocnění vemene, nebyly použity k lidské spotřebě jinak než v souladu s pokyny veterinárního lékaře;
d) byla identifikována zvířata, která se podrobila léčbě, v jejímž důsledku může dojít k přenosu reziduí do mléka a mleziva, a aby mléko a mlezivo od takových zvířat nebylo do konce předepsané ochranné lhůty použito k lidské spotřebě
e) koupele nebo postřiky struku byly použity pouze po schválení nebo registraci v souladu s postupy podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/8/ES ze dne 16. února 1998 o uvádění biocidních přípravků na trh (1);
f) mlezivo bylo dojeno odděleně a nebylo smícháno se syrovým mlékem.

2.3.1 Postup dojení

Příprava vemene na dojení významně ovlivňuje užitkovost a zdravotní stav mléčné žlázy; správně provedená příprava před dojením (resp. před nasazením dojicího stroje) snižuje dobu dojení a tak zvyšuje průchodnost dojírny a efektivitu práce dojičů a zároveň zajišťuje vysokou kvalitu získávaného mléka. (podle 21, 26, 51, 88, 200)

Příprava vemene na dojení má preventivní, hygienickou a fyziologickou funkci.[21]

Cílem přípravy vemene na dojení je zahájení vlastního strojního dojení – po provedení odstřiků a zjištění zdravotního stavu mléčné žlázy musí být stroj co nejrychleji nasazen na dokonale čisté a suché struky, které jsou stimulované masáží trvající 20-30 sekund tak, že vlivem nervové a hormonální činnosti je vyvolán spouštěcí reflex a ihned po nasazení stroje dochází k ejekci mléka. (podle 51, 60, 120, 122, 169, 196, 200)

Správná stimulace a nasazení dojicího stroje v kritický okamžik zvýší maximální průtok mléka, který po 1 až 2 minutách dosáhne svého maxima a pak konzistentně klesá. Vemeno je vydojené rychleji, nedochází k traumatizaci struků a zvyšuje se výkonnost dojírny. (105)

Příprava dojnice na dojení musí probíhat stejným, neměnným způsobem. U dojnic dochází k upevňování reflexů spouštění mléka a vhodné zacházení s dojnicí a příprava vemene zkracují čas nasazení stroje. (podle 96, 217)

Správný dojicí postup musí být standardizován a především řádně a beze změn dodržován. Příprava na dojení by měla být rutinním postupem, všechny krávy musí být dojeny stejně při všech dojeních a všemi dojiči. Současný stav, kdy každý z dojičů má vlastní postup přípravy je nevyhovující. (podle 21, 88, 96, 200)

2.3.1.1 Vizuální kontrola

Po příchodu dojnic na dojírnu dojič provádí vizuální kontrolu vemene a struků, posuzuje zdravotní stav mléčné žlázy (popř. i dojnice jako celku) a všímá si i projevů chování dojnice (neklid, přešlapování). Zároveň je vhodné ošetřit drobná poranění, neboť mohou být vstupní branou infekce. (podle 4, 51, 60, 132)

2.3.1.2 Odstřik prvních střiků mléka

Odstříknutí prvních střiků mléka má při přípravě na dojení zásadní význam – dochází k nervové a hormonální stimulaci zajišťující spouštění mléka, k odstranění mléka znečištěného bakteriemi pronikajícími do vemene mezi dojeními a posouzením odstřiků získává dojič informaci o změně zdravotního stavu dojnice. (podle 16, 71, 88, 142, 166, 182, 200)

Odstřik prvních střiků mléka se provádí ručním oddojením každého struku. První střiky jsou silně mikrobiálně znečištěné, obsahují největší část mikroorganismů pronikajících do vemene strukovým kanálkem. Z tohoto důvodu je mléko z prvních střiků oddojováno zvlášť a nesmí být přidáno do dodávky mléka do mlékárny. (podle 16, 59, 88, 108, 113, 142, 200)

Gajdůšek (59) uvádí, že oddělením prvních střiků lze produkovat mléko s nižším počtem mikroorganismů, tomuto názoru oponuje Pařilová (136) tvrzením, že odstříknutí před dojením má poměrně malý vliv na celkový počet mikroorganismů v mléce.

Existují dva protichůdné názory na způsob oddělování prvních střiků: zahraniční autoři (Schroeder (166) a Blowey et Edmondson (16)) považují odstřikování na podlahu dojírny za přijatelné, oproti tomu domácí, čeští autoři (Tančin et al. (184) a Zelinková (217)) tuto praxi neschvalují a jednoznačně doporučují provádění odstřiků do k tomu určených, speciálních nádob.

Zelinková (217) k tomuto tématu uvádí: Ke každé dojnici je třeba přistupovat jako k potenciálně infekční, takže odstříknutí prvních střiků na podlahu dojírny je neakceptovatelné. Má za následek rozptýlení patogenů v prostředí a rozšiřování infekce na dojírně. Odstříkování prvních střiků mléka je nutné provádět tak, aby nedocházelo k potřísnění rukou, oblečení personálu, končetin dojnice, ani okolí.

Blowey et Edmondson (16) hájí svůj názor následovně: Odstřiky mléka by měly být prováděny spíše na podlahu dojírny než do speciálního hrníčku, který se časem stává spíše rezervoárem infekce než pomocníkem při diagnostice. Černá podlaha dojírny umožňuje snadné vyšetření mléka.

Smyslové posouzení prvních střiků mléka je základem diagnostiky klinických zánětů mléčné žlázy. (podle 16, 71, 136, 142, 182)

Ruční oddojení prvních střiků mléka je, spolu s mechanickým očištěním vemene, významným stimulem reflexu spouštění mléka. (podle 16, 88)

Jako optimální dobu stimulace (kompromis mezi požadavkem dojnice a celkovou spotřebou lidské práce) uvádí Gálik et al. (60) 20-30 sekund. Dále uvádí, že nevykonávat masáž struků před dojením je nevhodné z důvodu ztráty mléčné produkce v rozsahu 0 - 5 %, v některých případech až 9 %. Množství nadojeného mléka klesá také tím více, čím delší je prodleva od stimulace po nasazení dojicího zařízení.

Jestliže struky okamžitě po prvních odstřicích a čištění neztuhnou a nenalijí se, není mléko ještě uvolněno a ve stimulaci vemene je třeba pokračovat. Nejlepším způsobem je stimulace dojení celou rukou. (200)

Odstříknutí prvních střiků mléka by mělo předcházet toaletě vemene. Masírováním struků při čištění vemene vzniká záporný tlakový gradient a dochází ke smíchání cisternového mléka s nízkým počtem mikroorganismů se značně kontaminovaným mlékem ze strukové cisterny, patogenní zárodky jsou tak zanášeny hlouběji do vemene. Navíc se oddojením prvních střiků před omytím a osušením vemene snižuje riziko přenosu patogenů z dojnice na dojnici rukama dojiče. (podle 132, 184, 200)

2.3.1.3 Toaleta vemene

Cílem toalety vemene je očištění a osušení struků tak, aby na ně mohl být nasazen dojicí stroj. Správně provedená očista vemene (resp. struků) významně snižuje množství bakterií na struku před vlastním dojením. Je třeba ji provádět před každým dojením. (podle 59, 90, 96, 121, 135)

Hygiena vemene před dojením je extrémně důležitá kvůli potenciální interakci mezi funkcí dojicího stroje a mikroflórou na kůži struku. (135)

Přestože se obvykle uvádí označení toaleta nebo hygiena vemene, je doporučováno provádět očistu pouze kontaktních ploch pro dojení – spodní části vemene sousedící se struky a zejména struků s důrazem na očištění ústí strukového kanálku. (Na hrotech struků a především při ústí strukového kanálku se podle mikrobiologických analýz soustřeďují nejvyšší počty mikroorganismů – např. bakterií rodu Escherichia, Streptococcus, Staphylococcus, Klebsiella, Listeria aj. – jejich množství je ve vysoké korelaci s výskytem mastitid.) Čištění celého povrchu vemene je neefektivní a navíc zvyšuje riziko kontaminace jednotlivých struků. (podle 51, 90, 126, 135, 161, 169, 175, 182)

Před nasazením stroje by mělo být vemeno suché a struky suché a čisté. (61)

Špatné čistění struků před dojením vede k přestupu nečistot a bakterií do mléka.(90)

V současné době je využívána široká škála variant toalety vemene, pro zjednodušení jsou tyto způsoby autory rozdělovány na suchou, vlhkou a mokrou toaletu vemene. O použití nejvhodnější varianty je třeba rozhodovat individuálně u každé dojnice podle stupně znečištění jejího vemene, přičemž je u dojnic s čistým vemenem a struky upřednostňována suchá toaleta. Mokrá toaleta by měla být prováděna pouze v opodstatněných případech velmi znečištěných vemen. (podle 51, 123, 169)

Suchá toaleta je především využívána v chovech s převahou čistých zvířat,

která přichází na dojírnu s čistým vemenem a struky. Tento způsob toalety spočívá pouze v otření celého struku suchou jednorázovou papírovou utěrkou. (podle 126, 132, 217)

Vlhkou toaletou se rozumí aplikace desinfekčního přípravku – pre-dipu na struky očištěné od organických nečistot (otřením jednorázovou papírovou nebo řádně vypranou textilní utěrkou namočenou v desinfekčním roztoku) namočením struku do nádobky obsahující pre-dip nebo méně účinnou aplikací rozprašovačem. Pre-dip by měl na struky působit alespoň 30 sekund a následně by měl být důkladně otřen z celého povrchu struků suchou jednorázovou papírovou utěrkou; při nedostatečném očištění struků se mohou objevit zbytky desinfekce v mléce. Predipping významně snižuje CPM a PSB v bazénových vzorcích mléka a omezuje vznik intramamárních infekcí vyvolaných environmentálními patogeny. (podle 36, 90, 126, 132, 135, 157)

Mokrá toaleta spočívá v omytí pouze struků nebo i celého vemene teplou vodou z vědra nebo sprchováním a následně osušení vyždímanou textilní utěrkou, případně předem namočenou v desinfekčním roztoku. Tato metoda je neefektivní, časově náročná a navíc velmi riziková pro vznik mastitid a zvýšení počtu mikroorganismů v mléce. Další nevýhodou je vysoká spotřeba vody, která zhoršuje kvalitu pracovního prostředí v dojírně a zdražuje výrobu mléka. (podle 50, 51, 126, 132, 169, 217)

Často používané ostříkání mléčné žlázy studenou vodou z vysokotlaké pistole je naprosto nepřijatelné, a to z důvodu vzniku infekčního aerosolu v dojírně i welfare dojnic. (217)

Je prokázáno, že sprchování mléčné žlázy jednoznačněmůže znamená zvýšený nárůst hyperkeratózních dojnic ve stádě. Chlad, změny teploty a vítr mohou působit stejně negativně. (162)

Všechny uvedené způsoby toalety vemene snižují CPM (126), názory jednotlivých autorů se však liší. Tančin et al. (184) uvádí nejnižší CPM při umytí struků vodou z hadice, následovanou desinfekcí a vysušením papírovou utěrkou, přičemž nejnižší počet koliformních bakterií a Staphylococcus spp. zjistili po umytí hadrem a důkladném osušení. Doležal (49) oponuje, že očištění vemene mokrou (i když mnohdy čistou) tkaninou či dokonce sprchováním s následným osušením vesměs způsobuje zhoršení kvality mléka. S jeho tvrzením se shodují i Malá, Novák, Jiroutová, Knížek et Procházka (126): Nejvyšší hodnoty CPM i počty koliformních bakterií v individuálních vzorcích mléka byly zjištěny po toaletě vemene uskutečněné vlhkou utěrkou v porovnání s ostatními způsoby toalety. V jejich výzkumu byla nejúčinnějším způsobem aplikace pre-dipové pěny spojená s otřením látkovou utěrkou namočenou v desinfekčním roztoku a následně suchou látkovou utěrkou.

Po použití jakéhokoliv z výše uvedených způsobů je nutné důkladné osušení struků (respektive celé mléčné žlázy, pokud byla namočena). Pro tento účel autoři doporučují jednorázové papírové utěrky; jako jejich klady lze uvést zlepšení mikrobiologické kvality mléka a snížení počtu koliformních bakterií v mléce, snížení spotřeby teplé vody a elektrické energie (mimo jiné potřebných i na stálé údržení čistoty hadrů), omezení kontagiózního přenosu infekcí a zároveň desinfekce rukou dojičů. (podle 21, 105, 132, 161)

Očištění, stimulace a desinfekce struků pomocí jednorázových ubrousků se prování krouživými pohyby směrem od shora dolů po dobu 5 až 6 sekund (2 až 3x) na jeden struk. V závěru se soustředíme s masáží na konec struku, kde je nejvíce nervových zakončení. (105)

Dojicí stroj je třeba nasazovat pouze na perfektně očištěné a osušené struky. Nasazení stroje na nedokonale osušené struky má za následek bakteriální kontaminaci mléka a zvýšení výskytu mastitid vlivem přisávání špinavé oplachové vody a zředěných nečistot, případně omýváním vlhkých struků mlékem při dojení. Nasazení stroje na neosušený struk navíc způsobuje vertikální pohyb strukové návlečky a tak zvyšuje riziko přisávání vzduchu, které může způsobovat přenos patogenních mikroorganismů. Může docházet i k předojování nebo sklouznutí strukového násadce. (podle 21, 51, 88, 120, 123, 132, 136, 169, 175, 182, 200)

Významným faktorem, rozhodujícím o kontaminaci mléka, je čistota povrchu těla dojnic. Čistota vemene významně přispívá ke:

- zkrácení délky přípravy vemene na dojení,
- snížení počtu dojnic vyřazených v důsledku mastitid (snížení infekčního tlaku na vemeno a rizika vzniku mastitidy),
- snížení nákladů na čisticí a desinfekční prostředky, používané při vlhké nebo mokré toaletě vemene, včetně omezení spotřeby vody. (132)

Čistota vemene je výrazně ovlivněna čistotou končetin, ale i povrch na pohled čistého vemena je silně kontaminován bakteriemi. Ke kontamnaci obvykle dochází pasivně z prostředí, rozsah kontaminace závisí na technologii, managementu a úrovni hygieny v chovu, na výživě a krmení, na zdravotním stavu atd. (podle 113, 132, 136, 165)

Dojením silně znečištěných krav se snižuje efektivita práce v dojírně, zvyšuje se riziko vzniku zánětu mléčné žlázy a snižuje se kvalita produkovaného mléka. (podle 88, 90, 126)

Existuje vysoká korelace mezi výskytem intramamární infekce a množstvím mastitidních patogenů na konci struku během dojení. (135)

Je třeba si však uvědomit, že toaletu před dojením dělá člověk. Člověk-dojič je právě ten, kdo zásadním způsobem rozhoduje o účinnosti toalety vemene a následně i o mikrobiální kontaminaci nadojeného mléka. Zde platí zásada, že když dva dělají totéž, není to totéž. (126)

2.3.1.4 Vlastní dojení

Dojící stroj musí být nasazován na připravené (zejména čisté a suché) vemeno stimulované dojnice. Optimální interval mezi počátkem stimulace vemene (a vyvoláním reflexu spouštění mléka) a nasazením stroje je 1-1,5 minuty, maximálně 3 minuty. Prodlužování této doby snižuje množství nadojeného mléka až o 16 % a zpomaluje průtok mléka; navíc se začíná uzavírat strukový svěrač a následné nasazení stroje může způsobit i jeho poškození. (podle 21, 48, 88, 96, 101, 217)

Vyvolání spouštění mléka před dojením je velmi důležitým předpokladem úplného a rychlého dojení krav, kterým se zabezpečuje maximální užitkovost dojnic v průběhu laktace. (184)

Je nežádoucí nasadit dojicí zařízení před projevením reflexu spouštění mléka. Může to způsobit dojení prázdných struků, delší časy dojení, náchylnost k erozi strukového kanálku, hemoragickým puchýřům a častým trhlinám na strucích. (88)

Doba trvání vlastního dojení závisí především na množství vyplaveného oxytocinu, který se postupně v krvi rozkládá a čas jeho působení je poměrně krátký. Účinnost oxytocinu trvá 6-18 minut; negativní vlivy působící na dojnici (rozrušení, strach, bolest

atd.) jsou spouštěči uvolňování adrenalinu, což vede k omezení účinnosti oxytocinu a zhoršení průtoku mléka až zadržení mléka ve vemeni. Za optimální dobu dojení je považováno 5-8 minut. (podle 48, 101, 106, 179)

Vlastní dojení musí probíhat vždy ve stejnou dobu, rychle, nepřerušovaně a rovnoměrně. Dojnici je nutno vydojit úplně. (121)

Stroj musí být nasazen tak, aby strukové násadce sledovaly směr a rozložení struků a nedocházelo ke sklouzávání strukových návleček a přisávání vzduchu. Dojnice musí být dojeny pouze na dojivé struky, nepoužívané strukové násadce musí být ucpány speciálními ucpávkami. (podle 157, 166, 182)

Dojič by měl kontrolovat na začátku dojení, zda došlo ke spuštění mléka, ale i vlastní průběh dojení. Varovnými signály jsou kopání, shazování dojicích strojů, časté přešlapování. (132)

Dojde-li v průběhu dojení ke spadnutí dojicí soupravy nebo k jejímu skopnutí dojnicí, je nutné strukové násadce před opětným nasazením řádně očistit a opláchnout vodou. (94)

Pokud je stroj nasazen i poté, co dojnice přestala uvolňovat mléko, dochází k předojování (dojení na sucho), které má jednoznačně negativní vliv na zdraví vemene. Předojováním dochází k traumatizaci a dráždění epitelu struků a strukového kanálku a ke vzniku patologických změn ve tkáni struku, které mohou vést až k překrvení báze struku, otoku, vzniku trhlin, zatvrdnutí nebo hyperkeratóze. Zároveň dochází k výrazným chemickým změnám ve složení mléka a zvýšení počtu somatických buněk. Předojování může být vystavena i čtvrť s menší kapacitou mléka, která je vydojena dříve. (podle 60, 71, 72, 132, 162)

Při nepravidelném vemenu nebo nerovnoměrném toku mléka ze čtvrtě bývají některé čtvrtě vydojeny dříve a pak jsou předojovány. Aby nedošlo k předojování, mají se strukové násadce z vydojených čtvrtí sejmout a ucpat speciálními ucpávkami, aby se nenasával vzduch. (182)

Po sejmutí dojicího stroje je vhodné provést kontrolu vydojení. Nedostatečné vydojení může snížit mléčnou produkci a zapříčinit vznik mastitid, případně přechod subklinického zánětu do klinické formy. (podle 60, 96, 120, 132, 184)

Ani při důkladném vydojení není z mléčné žlázy odstraněno všechno mléko. Ve vemeni fyziologicky zůstává u jalovic 0,5 l a u krav 0,75 l tzv. reziduálního mléka. Toto množství se může zvýšit následkem narušení reflexu spouštění mléka stresovými podněty, nedodržením pravidelných intervalů mezi dojeními, nasazením stroje s prodlevou po stimulaci vemene, poraněním struků, poruchou nebo špatným nasazením dojicího stroje (špatná fixace vedoucí k nedostatečnému vydojení jedné nebo více čtvrtí, přisávání vzduchu vedoucí k předčasnému sejmutí stroje nebo pohyb stroje vedoucí k nedostatečnému vydojení). (podle 16, 88, 120)

V porovnání s rozměry před dojením jsou po dojení struky delší a užší při bázi i na konci. Tvarové změny vyvolané dojicím strojem nemají vliv na vznik mastitid. (66)

2.3.1.5 Desinfekce struků po dojení

Po dojení se strukové kanálky uzavírají velmi pomalu (až 2 hodiny), dochází k nasátí kapek mléka, které zůstaly na struku, dovnitř do strukového kanálku a tím může dojít i k zanesení patogenních organismů z povrchu struku do vemene. Použitím desinfekčního prostředku po dojení – post-dipu – je prokazatelně snížen počet bakterií na povrchu struku a průnik patogenů otevřenými strukovými kanálky; tím se snižuje PSB v mléce a výskyt mastitid, zvyšuje se mikrobiologická kvalita mléka. Post-dip se aplikuje bezprostředně po sejmutí strukových násadců namočením jednotlivých struků ve speciální nádobce, nebo méně účinně sprejováním, přičemž pro dosažení účinku musí být pokryto minimálně 75 % povrchu struku, ze všech stran struku. Postdipping je důležitou součástí prevence zejména kontagiózních mastitid. (podle 16, 21, 31, 36, 50, 60, 89, 113, 157, 182, 202, 216)

Desinfekce struků nezabrání průniku těch bakterií, které se dostanou na povrch struku ze stání při ležení mezi dojením. Jedinou cestou, jak omezit znečištění struků, je snižovat množství bakterií v okolí dojnice tím, že udržujeme stání čisté a suché. Dojnice si nemá po skončení dojení 2 h lehnout, proto je vhodné krmit až po dojení. (182)

Dalším přínosem použití post-dipu je péče o zdravotní stav pokožky struku. Pravidelné dipování struku pomáhá vyléčit menší poranění a tak snižuje riziko bakteriální kolonizace. (podle 89, 197, 199)

Během dojení se struk prodlužuje o 30-40 % a ztenčuje. Postdip by měl být aplikován ihned po sejmutí dojicí jednotky i proto, že struk je stále protažen a dip tak pronikne do malých prasklin a záhybů, které jsou po smrštění struku nepřístupné. (16)

Desinfekční přípravky by měly být voleny podle patogenů vyskytujících se v daném stádě; aby nedošlo ke snížení citlivosti patogenů je vhodné přípravky asi po 2 měsících střídat. (podle 157, 216)

Desinfekční přípravky by měly být šetrné ke kůži struku, odolné vůči organickému znečištění, s dlouhodobým desinfekčním účinkem a zřetelně viditelným zbarvením, které poskytne dojičům jasný přehled o tom, které struky byly již ošetřeny. (132)

2.3.1.6 Welfare během dojení

Po celou dobu dojení je třeba jednat tak, aby byl minimalizován stres dojnic. Stres je nespecifickou adaptační reakcí organismu na působení tzv. stresorů, které mohou být jak vnitřní (infekce, intoxikace, extrémní změny teploty, fyzická námaha apod.), tak vnější (nevhodné zacházení, bití, velká hlučnost, časté přehánění zvířat a tvoření nových skupin, dlouhá fixace). Při stresu dochází k aktivaci kardiovaskulárního systému, ke zvýšení tepové a dechové frekvence a k mobilizaci energetických zdrojů; adrenalin vyplavovaný do krve je antagonistou oxytocinu a negativně ovlivňuje spouštění mléka. Stresované zvíře se se stresory vyrovnává v různé míře zvýšenou spotřebou energie, často zároveň dochází ke snížení příjmu krmiva, následně se snižuje produkce (množstvím i kvalitou) a reprodukce, častěji se vyskytují poruchy zdravotního stavu a dochází k úhynům. (podle 21, 68, 70, 71, 82, 87, 93, 107, 186)

Stresy lze řadit mezi produkční poruchy užitkových zvířat. Ve velkovýrobních technologiích se stres stává významným faktorem užitkovosti a tím i ekonomiky a rentability živočišné výroby. (68)

Z hlediska welfare je vhodná co nejkratší možná doba, kterou dojnice tráví v dojírně; prodlužováním doby pobytu dojnic v dojírně se zvyšuje četnost stresových

projevů (kopání, močení, kálení). Zkrácení této doby však nesmí být na úkor kvality jednotlivých provozních úkonů, je vhodné optimalizovat organizaci práce v dojírně a dodržovat kladný přístup dojičů ke zvířatům. Vliv na délku pobytu dojnic v dojírně má i technické řešení dojírny, největší četnosti stresových projevů byly zjištěny v rybinové a paralelní dojírně. (podle 115)

Na pohodu dojnic (nejen při dojení) má zásadní vliv člověk a jeho přístup ke zvířatům, popř. i organizace práce. Chování člověka k dojnicím významně ovlivňuje jejich užitkovost, ale i jejich chování při dojení. (podle 60, 185)

Dojnice mají schopnost rozlišovat dobrého a zlého (špatného) ošetřovatele. (185)

Zvířata na přítomnost nepřátelského ošetřovatele během dojení reagují zvýšením tepové frekvence, častějším přešlapováním a nárůstem reziduálního mléka o 70 %. (60)

Krávy vcelku přesně zrcadlí chování dojičů – u klidných, spravedlivých dojičů dojení obvykle probíhá při zachování pohody krav, u agresivních nebo podrážděných dojičů se obvykle zvyšuje výskyt kopajících krav a shazování stroje, u bojácných dojičů jsou krávy často více neklidné, častěji přešlapují, případně i kopou. (z vlastní zkušenosti autorky)

Při dojení musí být ve stáji zachován klid. (94)

Krávy by měly být přiháněny tiše a klidně. Pokud jsou krávy vystrašené nebo uspěchané, může být narušen proces spoušení mléka, proto je třeba vyvarovat se hrubého zacházení. (166)

Na pohodu dojnic má vliv i organizace nástupu na dojicí stání. Některá zvířata při dojení v dojírnách preferují určitou stranu. Pokud je ošetřovatelem zvíře nuceno k nástupu na opačnou stranu, roste tepová frekvence a prodlužuje se doba nástupu na dojicí stání. (60)

Samotné dojení (od příchodu po odchod z dojírny) by mělo být pro krávy příjemné, bezbolestné a mělo by probíhat beze strachu. Strach a stres dojnice nejen že ovlivňují nádoj při aktuálním dojení, ale jako negativní zkušenost mají negativní vliv i na další dojení. Dojič by proto měl jednat klidně, netrestat krávy křikem ani bitím, spíše je laskavým domlouváním uklidňovat. Nevhodné je také časté střídání dojičů (zvláště při individuálně odlišných postupech dojení) i další narušení pravidelné rutiny dojení (porucha dojicího stroje, jiné pořadí nástupu skupin na dojírnu, nedodržení času dojení). (podle 48, 88, 89, 117, 194, 200)

Příznakem neklidu krav v dojírně je jejich častá defekace či urinace a hlava skloněná k podlaze. (48)

Mezi kravami byly zjištěny dva typy; takové, kterým dojení v dojírnách vyhovuje a u kterých se při dodržení správného postupu nádoj zvýší, a takové u kterých dochází k výraznějšímu poklesu produkce mléka. (106)

Zvířata, která mají v sociální struktuře stáda vyšší postavení, vždy vyžadují určitý odstup od níže postavených zvířat; pouští je k sobě jen na určitou vzdálenost. V rybinové dojírně stojí krávy těsně vedle sebe, což vyvolává na jedné straně nepříjemné pocity a na druhé straně strach a v obou dvou případech vede k narušení normální činnosti neurohumorálního systému. Nepříznivou reakci na těsnou blízkost ostatních zvířat v rybinové dojírně lze vysvětlit i tím, že samice ve volné přírodě, ale i domestikovaná zvířata, pokud mají možnost, se oddělují při kojení mláďat od stáda a vyhledávají intimní prostředí. (106)

Někteří autoři [48, 82, 194] uvádějí bití a obecně trestání krav na dojírně jako jednoznačně negativní vliv. Samozřejmě existuje značný rozdíl mezi "bitím" a bitím. Dojič by měl vyhodnotit situaci a na ní adekvátně reagovat – vyplašené dojnice (typicky jalovice po otelení) uklidnit domluvou, pohlazením, vzteklé dojnice umírnit napomenutím, případně plácnutím, fixací končetiny. [z vlastní zkušenosti autorky]

2.3.2 Četnost dojení

Zvýšení četnosti dojení má pozitivní vliv na množství a kvalitu produkce mléka a zřejmě i na zdravotní stav mléčné žlázy (řada autorů uvádí zlepšení zdravotního stavu mléčné žlázy a snížení počtu somatických buněk, případně i zvýšení odolnosti vůči infekcím) za předpokladu, že dojení bude probíhat za dodržení optimálních hygienických, technologických a technických podmínek a že častějšímu dojení bude přizpůsobena celá technologie chovu (zejména krmení a striktní dodržování intervalů mezi dojeními). [podle 15, 16, 46, 47, 50, 62, 169, 178, 196, 210, 213]

Zvýšení produkce mléka při vícečetném dojení je vysvětlována stimulací růstu sekreční tkáně vemene a zvýšením její aktivity. Po vydojení vemene je snížený vnitrovemenný tlak a redukovaná negativní zpětná vazba inhibičním proteinem, takže dochází k nejvyšší intenzitě sekrece mléka. [podle 16, 178, 196]

Při dojení vícekrát než 2x denně se prokazatelně zvyšuje dojivost o 10 až 15 % s maximálním efektem u krav v první laktaci. Dochází ke zvýšení produktivity práce a zlepšení zdraví mléčné žlázy četnějším dojením. K negativním jevům ovšem patří prodloužení servis periody, prodloužení období návratu na původní hmotnost i zvýšení nároků na výživu. [178]

Současně s ejekcí mléka jsou ve větší míře uvolňovány i gastrointestinální hormony, vykazující kladný vliv na konverzi a příjem krmiva. To přispívá i k pozitivní energetické bilanci u vysoce užitkových dojnic. Častější dojení vyžaduje častější krmení! [196]

Výsledkem hodnocení užitkovosti je vyšší produkce tuku a bílkovin u dojnic s dojením 3x denně než u dojnic dojených 2x denně, související ovšem s vyšší užitkovostí, ne s vyšším procentickým obsahem tuku a bílkovin. [178]

Četnost výskytu mastitid se při zvýšené četnosti dojení výrazně nemění. [podle 47, 210]

Doležal et Gregoriadesová [47], Doležal, Gregoriadesová et Abramson [46] a Stádník et Krohová [178] zaznamenali podstatné zkrácení doby trvání onemocnění mléčné žlázy, které připisují "vyplachovacímu efektu" (častějšímu odstraňování bakterií a jejich metabolitů z vemene i ze strukového kanálku), kratší inkubaci patogenních organismů ve vemeni při kratším intervalu mezi dojeními a zvýšené aktivitě neutrofilů. Večeřová [196] uvádí jako pozitivní i snížení vnitrovemenného tlaku, který zkracuje strukový kanálek a tak zvyšuje riziko průniku patogenů do vemene. Seydlová [162] upozorňuje, že může dojít ke zhoršení kondice struků a k úbytku keratinové vrstvy struků.

Vyšší četnost dojení se může na zdravotním stavu zvířete projevit i negativně – – závisí na podmínkách dojení, ošetření struků po podojení, četnosti krmení a složení krmné dávky. Je třeba předejít vzniku metabolických chorob. [podle 15, 46, 178, 196]

Bez ohledu na denní četnost dojení je třeba bezpodmínečně dodržovat konstatní intervaly mezi dojeními 2x12, resp. 3x8 hodin. Narušení pravidelného intervalu způsobuje neklid ve stádě spojený se snížením nádoje, zvýšením rizika vzniku mastitidy a nárůstem PSB. Zároveň stoupá četnost vzájemného vysávání mléka. [podle 49, 50, 62, 132, 169]

2.3.3 Strojní dojení v dojírně

V současnosti je většina krav dojena dojicími stroji, strojní dojení významně usnadňuje manuální práci a zvyšuje její produktivitu. Na druhou stranu (zejména při nevhodném používání a při dojení neseřízeným a neservisovaným strojem) může být příčinou vzniku a přenosu mastitid. (Uvádí se, že u 3-7 % nových infekcí působí dojicí stroj jako vektor přenosu patogenů.) Rizikovými momenty jsou velikost a vyrovnanost hladiny podtlaku v dojicím stroji, doba nasazení dojicího stroje, tvar, rozměry a kvalita materiálu strukových násadců, desinfekce strukových násadců, pravidelná regulace a kontrola dojírny, dodržování technologické kázně. (podle 16, 50, 71, 130, 179, 182, 189, 198, 200, 216)

2.3.3.1 Dojírny

Základní součástí každé dojírny jsou dojicí stání fixující dojnici během dojení spojené se stájí pohybovými uličkami a čekárnami. Dojiči se obvykle pohybují po zapuštěné chodbě. Rozdělení jednotlivých typů dojíren se provádí právě na základě polohy dojicího stání k pracovní chodbě dojiče na dojírny rybinové, tandemové a paralelní; podle pohyblivosti dojicích stání jsou rozlišovány dojírny stacionární a rotační. Další variantou je automatické dojení mléčným robotem. (podle 45, 60, 74, 114, 201)

Mléko v dojírnách prochází podstatně kratším potrubím, lépe se udržuje v čistotě. Na dojicím stání je prostředí oproti dojení v kravíně čistší a dojiči mohou snadněji dodržovat osobní hygienu. Tím je dána možnost získávat mléko dobré jakosti, s nízkým počtem mikroorganismů. Zvířata jsou při každodenním volném pohybu klidnější, ovladatelnější, dojnice se zlozvyky se mohou lépe při dojení fixovat, a proto vznik úrazů při vlastním dojení v dojírnách je značně omezen. Zvýší se produktivita práce dojičů a vytvoří se pro ně vhodnější pracovní podmínky. Pracovník zaujímá také fyziologicky vhodnou polohu při čištění a omývání vemene a při nasazování strukových násadců. V dojírnách je obvykle k dispozici dostatek teplé vody k hygienické očistě dojnic i veškerého zařízení k dojení, což je základní předpoklad k získávání kvalitního mléka. (194)

2.3.3.2 Dojicí stroje

Funkcí dojicího stroje je správné podojení (dráždění receptorů optimální silou a frekvencí stisků zajišťující plnohodnotný ejekční reflex) bez narušení krevního oběhu, bez bolesti a nepohody a bez poruch spouštění mléka s cílem udržet dobrý zdravotní stav vemene. (podle 87, 96, 195)

Dojicí stroj je úplné zařízení pro dojení, sestávající se mimo jiné z jedné nebo více dojicích jednotek, t.j. sestav součástí dojicího stroje, nutných pro dojení jednotlivého zvířete. Dojicí souprava je sestava zahrnující strukové násadce a sběrač. Jednotlivý strukový násadec je tvořen pouzdrem, strukovou návlečkou a krátkou pulzační hadicí. (60)

V současné době se v praxi používají dvoutaktní stroje, u kterých se střídá takt sání a takt stisku. Tento princip je odvozen od sání telete; při strojním dojení na struky dojnice působí prostřednictvím strukových návleček ve strukových násadcích. **V taktu sání** je v podstrukové i mezistěnné komoře strukového násadce podtlak, takže struková návlečka se otevírá. Na konec struku působí podtlak, mléko vytéká otevřeným strukovým kanálkem z mléčné a strukové cisterny do podstrukové komory, odkud je transportováno skrz sběrač a mléčnou hadici do mléčného potrubí umístěného pod úrovní dojicího stání a následně do chladicího tanku v mléčnici. **V taktu stisku** je v podstrukové

komoře násadce podtlak a v mezistěnné komoře atmosférický tlak; rozdíl tlaků způsobuje smrštění návlečky. Struková návlečka těsně obepíná a tlakem masíruje struk, čímž dochází k obnově cirkulace krve a regeneraci strukové tkáně; objem struku je redukován oproti taktu sání asi o polovinu. Zároveň je tlakem návlečky uzavírán strukový kanálek. Ve fázi stisku mléko ze struku nevytéká. (podle 45, 60, 87, 179, 195)

Proces dojení je většinou řízen automaticky v závislosti na průtoku mléka. Po uplynutí nastavené doby od poklesu průtoku mléka pod hranici 0,2 l/min zjištěného indikátorem průtoku je vyslán signál k ukončení dojení. Střídání taktu sání a stisku je ukončeno přerušovačem podtlaku a je stažena dojicí souprava. Automatické dojení usnadňuje práci dojičů včasným ukončením dojení s minimalizací dojení naprázdno. (podle 21, 45, 60)

V současné době se dojicí souprava stahuje při kritickém průtoku mléka od 0,2 po 0,3 kg/min se zpožděním kolem 7-15 s. (21)

2.3.3.3 Podtlak a pulzace

Velikost a stabilita jmenovitého (pracovního) podtlaku má vznamný vliv na kvalitu dojení. Optimální velikost podtlaku je předmětem řady výzkumů, zejména protože vystavení struků působení vysokého podtlaku má negativní vliv na jejich zdravotní stav (vznik hemoragií, petechií, everzí a erozí strukového kanálku) a zvyšuje náchylnost ke vzniku mastitidy. Vysoký podtlak sice umožňuje rychlejší dojení, ale traumatizuje a namáhá struky, působí dojnicím bolest a zvyšuje velikost dodojku. (podle 60, 71, 117, 201)

S postupem času se udávaná optimální hladina podtlaku snižuje – viz údaje udávané jednotlivými autory (v chronologickém pořadí: 71, 72, 201, 147, 116, 117, 182, 57). V současnosti jsou za správné považovány hodnoty podtlaku na hrotu struku v rozmezí 37,4 – 40,8 kPa, na rozdělovači 41,6 kPa (při pulzačním poměru 1,5 : 1).

Pulzace – cyklické střídání taktu stisku a taktu sání řízené pulzátorem – zajišťuje masáž struku a udržování krevního oběhu. (podle 60, 96, 195)

Nesprávně fungující pulzátor a/nebo neuspokojivý výkon strukových násadců mohou vést k nedostatečnému odtoku mléka a/nebo k poškození struků, způsobujícímu vznik mastitidy a snížení nádoje. (96)

Při správné pulzaci činí počet pulzů 50-60 za minutu a pulzační poměr (sání : stisk) se pohybuje mezi 1,1-1,5 : 1 až 2 : 1. Pulzace nižší než 45 pulzů za minutu působí na dojnice bolestivě, pulzace vyšší než 60 pulzů za minutu snižuje dokonalost stisku. (182)

2.3.3.4 Rizika nesprávného strojního dojení

Nesprávné používání dojicího stroje nebo používání nesprávně fungujícího stroje má jednoznačně negativní vliv na zdravotní stav mléčné žlázy. Dojicí stroje nejsou důvodem vzniku mastitid, ale při špatném použití se stávají pasivními i aktivními vektory přenosu patogenů. Nesprávné dojení strojem může traumatizovat struky (především strukové svěrače) a snižovat funkčnost jejich ochranných mechanismů, což patogenním mikroorganismům usnadňuje kolonizaci vemene. (podle 50, 71, 96, 116, 120, 179, 189)

Příčinami zraňování mléčné žlázy dojícím strojem jsou nevhodné vlastnosti strukových gum, nadměrná hmotnost dojící soupravy, nadměrná výška a fluktuace podtlaku v podstrukové komoře, vysoká i příliš nízká pulzační frekvence, příliš široký pulzační poměr a nevhodný charakter přechodových fází pulzačního cyklu. (71)

Lokální bolest může vést k neurohumorálním reakcím, které potlačují imunitní funkce a zvyšují tak pravděpodobnost onemocnění. (96)

Současné stroje neuspokojují v plném rozsahu fyziologické požadavky a bez předběžné přípravy vemene nevyvolávají plnohodnotný ejekční reflex. Mléko se ze struku nevytlačuje, ale vysává, což při předojování a podtlaku větším než 50 kPa může mít za následek přítomnost krve v mléce, zvýšení počtu somatických buněk a vznik zánětů mléčné žlázy. (87)

Zvýšený podtlak mechanicky poškozuje sekreční tkáň vemene a pokožku struků, způsobuje vznik hyperkeratóz, petechiálních hemoragií, everzí a erozí strukového kanálku a působí dojnicím bolest. Může docházet i zaškrcení struku při dojení, na bázi struku pak vznikají "podvazkové otlaky". (podle 18, 71, 108, 182, 217)

Kolísání podtlaku v podstrukové komoře při vniknutí vzduchu do dojicího stroje má za následek zpětný pohyb mléka, kapičky mléka jsou prudce unášeny proti otevřenému strukovému kanálku a mohou tak proniknout až do vemene. Stejně jsou přenášeny i bakterie – mohou být vrženy do struku v kontaminovaných kapičkách mléka, bakterie, které již pronikly do strukového kanálku, mohou být strženy zpětným proudem vzduchu až do strukové cisterny; infekce tak může být rozšířena z nemocných čtvrtí vemene do zdravých. (podle 18, 60, 96, 120)

Tato situace nastává při náhlém vniknutí vzduchu do dojicího stroje při spadnutí strukového násadce, při nesprávném nasazování nebo snímání strukových násadců a při nevhodném umístění stroje na vemeni. (96)

Vzhledem k tomu, že většina sklouznutí stroje z vemene nastává ke konci dojení, představuje hned dvě nebezpečí. Za prvé je v tuto dobu velmi nízká odolnost struku, protože strukový kanálek je v této fázi nejvíce otevřen. Za druhé pokud mléko pronikne strukovým kanálkem, protože ve vemeni je již málo vytékajícího mléka, je vyšší pravděpodobnost, že bakterie zůstanou ve vemeni až do následujícího dojení, což zvyšuje riziko vzniku mastitidy. (16)

Existuje závislost mezi frekvencí pulzace a počtem nových mastitid. Správná pulzace zabraňuje hromadění tkáňových tekutin (krve a lymfy) ve struku, čímž působí jako prevence proti zúžení strukového kanálku negativně ovlivňujícímu tok mléka a proti vzniku hyperkeratózy (a následnému snížení obranyschopnosti struku). (podle 60, 195)

Jestliže frekvence je vyšší než 60/min, výskyt mastitid je průkazně nižší než při frekvenci 53/min. Vyšší rychlost pulzace také umožňuje dojení při nižších hodnotách podtlaku (i pod 30 kPa). (60)

Při příliš rychlé frekvenci taktů (pulzů) se struk nenaplní úplně, cirkulace krve ve struku je špatná, poškozují se měkké tkáně a vzniká až zánět strukové tkáně. Při zvýšeném poměru pulzů dojení k pulzu stisku se zkracuje čas masírování struku a trvání zlepšené cirkulace, což může vést k traumatizaci struků, a tím predispozici na mastitidu.(18)

Negativní vliv má i nesprávné používání stroje dojiči – při dojení naprázdno dochází k nadměrnému působení podtlaku na tkáně vemene (tím více, že při zpomalení toku mléka dochází ke zvyšování potlaku), v cisterně vzniká větší podtlak než na hrotu struku a může se projevit i zpětný tok mléka. Prudké stahování strukových násadců nebo stahování před uvolněním vakua může být také příčinou zpětného toku mléka a zá-

roveň mechanicky poškozuje struky. (podle 18, 182)

Nejdůležitější součástí dojicího zařízení jsou lidé, kteří je obsluhují a udržují. (120)

2.4 Mastitidy

Mastitidy – záněty mléčné žlázy – , vyskytující se u všech druhů hospodářských zvířat, patří mezi nejčastější, nejproblematičtější a ekonomicky nejvýznamnější produkční choroby dojnic i přes technologickou vyspělost chovů a úroveň veterinárních opatření. Mastitidy jsou polyfaktoriální onemocnění s velkou variabilitou etologie vzniku, mohou být vyvolány kterýmkoliv fyzikálním, chemickým nebo biologickým činitelem, který jakkoliv naruší celistvost mléčné žlázy. Většinou jsou způsobeny mikroorganismy (obvykle bakteriemi) infikujícími vemeno skrz strukový kanálek, ale uplatňuje se i velké množství neinfekčních faktorů. Navíc existuje ohromné množství značně rozmanitých faktorů predisponujících dojnice pro vznik mastitidy. (podle 21, 67, 71, 73, 76, 91, 107, 130, 133, 161, 175, 180, 183, 191, 212, 221)

Tabulka 1: Faktory ovlivňující výskyt mastitid

faktor	zdroj
nevyhovující ustájení	21, 49, 65, 71, 85, 118, 142, 182, 183, 212
nedostatečná hygiena, nízká čistota dojnic	18, 21, 85, 88, 132, 182
vysoká hustota zvířat	36
nevhodné parametry lože	18
nízká úroveň výživy	21, 28, 71, 118, 142, 182, 212
nevhodná technika a technologie krmení	85, 182
malnutrice, nízká kvalita výživy	18, 28, 40, 183
špatný management	49, 65, 85, 118
nesprávná péče a ošetřování zvířat	21, 28, 49, 85
kvalifikace, profesní zdatnost ošetřovatelů	85, 142
vztah ke zvířatům a k práci	85
nevhodná technika a technologie dojení	28, 85, 118, 212
nízká úroveň hygieny a techniky dojení	18, 26, 36, 71, 130, 182
špatná funkce dojicího stroje	16, 18, 60, 71, 96, 108, 117, 120, 142, 182
nepravidelné intervaly mezi dojeními	49, 50, 130, 169
nedodržování postupu dojení	16, 26, 31, 36, 51, 60, 88, 96, 120, 130, 132, 135, 166, 184, 200
narušení obranných mechanismů vemene, poranění vemene	4, 16, 18, 71, 89, 116, 120, 130
nízká úroveň chovatelské práce	182
genetické dispozice	85, 142, 212
vysoká produkce mléka	36
klimatické vlivy	28, 118, 175
stres	48, 186, 212
mastitida před 1. otelením	43, 144

Vzniklý zánět může mít v závislosti na řadě vnitřních faktorů dojnice (zejména na vlastní obranyschopnosti mléčné žlázy) a vnějších faktorů rozdílný charakter a průběh, může postihovat různé části mléčné žlázy (struky, mlékojem, mlékovody a vlastní parenchym mléčné žlázy) a může mít odlišné dopady na její funkci (změna smyslových, fyzikálních, chemických a makrobiologických vlastností mléka, pokles až zánik tvorby mléka, ovlivnění užitkovosti i v následujících laktacích) a tím i na délku produkčního života dojnice. (podle 23, 73, 107, 120, 130, 166, 179, 183, 199, 202, 212, 217)

Mastitidy nelze chápat pouze jako onemocnění, neboť představují významný obranný proces, vedoucí k obnovování normálního zdravotního stavu. (71)

Nejvíce ohroženy vznikem mastitidy jsou dojnice v tranzitním období na začátku laktace (s nejvyšším výskytem klinických případů v prvních dvou týdnech po otelení) a po zasušení; s rostoucím počtem laktací a věkem dojnice riziko vzniku mastitidy stoupá. Výskyt mastitid je ovlivněn i plemenem dojnice a produkcí mléka. (podle 11, 13, 17, 65, 71, 77, 119, 136, 166, 193)

Z hlediska rizika vyřazení, opakovaných mastitid a ztrát mléka jsou nejrizikovější mastitidy vzniklé v prvních 30 dnech laktace. Uvádí se, že až třetina dojnic, u kterých došlo k infekci první měsíc laktace, bývá vyřazena v důsledku neúspěšnosti léčby. (217)

Důsledky zánětlivého onemocnění mléčné žlázy v chovech skotu jsou značné. Byť pro co nejpřesnější vyčíslení škod a pro získání co nejlepší představy o jejich rozsahu je nejvhodnější výčet ekonomických dopadů mastitidy, nelze zapomínat ani na podstatně hůře měřitelné narušení životní pohody zvířat (tzv. animal welfare), bolest a ohrožení jejich produkčního života. (podle 89, 193)

Největší ztrátou (až 70 % vzniklých ztrát) způsobenou mastitidami je snížení produkce mléka. Nastává v důsledku snížení počtu a aktivity buněk sekrečního epitelu, obvykle do konce aktuální laktace. Pokles mléčné produkce se odvíjí od závažnosti případu onemocnění a počtu postižených čtvrtí, závisí i na paritě a fázi laktace, ve které onemocnění vzniklo. (podle 10, 21, 71, 79, 89, 118, 120, 151, 167, 175, 180, 193, 202, 215, 221)

Až 70 % ekonomických ztrát v důsledku snížené mléčné užitkovosti je způsobováno subklinickými mastitidami. (190)

Dále dochází k:

- snížení tržnosti mléka – vyřazení změněného mléka a mléka od dojnic v ochranné lhůtě antibiotik;
- snížení kvality mléka – pokles obsahu tuku a bílkovin, změny chemického složení, snížení jakosti, zhoršení zpracovatelské hodnoty mléka a kvality mléčných výrobků;
- zvýšení nákladů – výdaje spojené s léčením, brakací nebo úhynem dojnice;
- zvýšení pracnosti a narušení rutiny dojení;
- vzniku dalších nákladů - analýzy vzorků, úhyny telat, nemoci spojené s mastitidami, nižší prodej zvířat, zhoršení reprodukce. (podle 10, 21, 79, 89, 118, 166, 175, 180, 193, 202)

Ekonomicky únosný je v hodnoceném stádě výskyt zjevných zánětů mléčné žlázy (klinických mastitid) do 2 %, skrytých zánětů mléčné žlázy (subklinických mastitid) do 30 % a jejich hlavních původců – patogenních mikrobů – do 20 %. (189)

Navíc mastitidy způsobené mikroorganismy se zoonotickým potenciálem představují zdravotní riziko pro lidskou populaci, a to především cestou potravinového řetězce. (83)

Výskyt mastitid je prakticky nemožné zcela vyloučit, pro jejich úspěšné tlumení je klíčové vytvoření co nejoptimálnějších podmínek chovu a důsledné, poctivé dodržování preventivního protimastitidního programu. (podle 182, 189)

2.4.1 Etiologie onemocnění

Mastitida vzniká jako reakce organismu na poškození tkáně vemene (fyzikální, chemická nebo mechanická traumata – pohmoždění, prochladnutí, předojování) nebo na průnik a přilnutí mikroorganismů na sliznici vemene. V dnešní době je známo více než 100 různých původců mastitidy – virů, prvoků, kvasinek, řas, plísní a nejčastěji bakterií. (podle 10, 21, 38, 166, 182)

Mikroorganismy pronikají do vemene ve většině případů přes strukový kanálek během dojení (kdy patogen může být vypláchnut proudem mléka), nebo mezi dojeními a v době stání na sucho; podstatně méně často dochází k infekci poraněnou kůží struků nebo vemene. Patogenní mikroorganismy pronikají strukovým kanálkem buď tvorbou kolonií a prorůstáním skrz strukový kanálek až do vemene, nebo využitím zpětného toku mléka. (podle 16, 26, 67, 108, 130, 136, 175, 182, 198)

Zřídka dochází k postižení mléčné žlázy krevní cestou z infekčního ložiska v organismu, například při onemocnění dělohy, ledvin, plic, zažívacího ústrojí apod. (175)

Pro spuštění zánětlivé reakce vemene je zásadní přilnutí dostatečného počtu mikroorganismů ke sliznici vemene a jejich pomnožování. Infekční dávka se liší podle virulence druhu. (podle 69, 107, 198)

Většina původců mastitidy má pouze malé patogenické schopnosti. Zdravý organismus se může vesměs dobře bránit. (175)

Pokud je ale narušena rovnováha mezi fyziologickými obrannými mechanismy mléčné žlázy a počtem a patogenitou mikroorganismů (oslabením imunity dojnice nebo příliš vysokým infekčním tlakem), dochází k infekci. (podle 89, 175, 182, 219)

Více jsou mastitidami ohrožena starší zvířata a zvířata s oslabenými obrannými mechanismy. Oslabení imunity a obranných mechanismů může být následkem nedostatečné stájové hygieny, chybné výživy, nevhodného postupu dojení poškozujícího tkáň vemene nebo neúplného vydojení souvisejícího s městnáním mléka a hromaděním patogenů ve vemeni (vznikající mléko je navíc optimálním živným prostředím pro jejich růst); fyziologicky jsou zvířata náchylnější k infekcím v poporodním období (zejména prvotelky), riziko infekce narůstá u vysokoužitkových zvířat. (podle 33, 108, 124, 130, 140, 175, 188, 203)

2.4.1.1 Dědičnost

Zejména v posledních letech je často skloňován vliv dědičnosti na výskyt mastitid. Řada autorů se shoduje na geneticky podmíněné vnímavosti ke vzniku infekce vemene, koeficient heritability této vlastnosti se podle různých autorů pohybuje v rozmezí od 0,05 do 0,4 – dědičnost je nízká až střední. Obdobných koeficientů dědivosti dosahují PSB (h^2 = 0,10 až 0,15). (podle 24, 71, 77, 130, 155, 188, 215)

Zavadilová, Štípková et Svitáková (215) uvádějí i další: Genetické korelace mezi mastitidou a produkcí mléka ležely v rozmezí 0,22-0,29, ke skóre somatických buněk byla nalezena genetická korelace 0,8-0,83, k intevralu mezi otelením a prvním připuštěním 0,19-0,26 a k servis periodě 0,28-27.

Existuje geneticky daná podmíněnost mezi lepší plodností, kratším intervalem

a servis periodou a lepším zdravotním stavem vemene a naopak. Šlechtění na zvýšení odolnosti proti mastitidě by přineslo změnu k lepšímu, co se genů pro lepší plodnost týká. (215)

O vysokém vlivu genetických faktorů svědčí i známé rozdíly meziplemenné. Zjistili jsme, že v souboru, který jsme sledovali, se pohybovala podle jednotlivých podmínek prostředí incidence mastitid u plemene českého strakatého od 33 do 40 %, zatímco ve stejných chovných podmínkách byla incidence mastitid u černostrakatého nížinného plemene 55 %. (71)

Možnost využití znalosti dědičnosti náchylnosti k mastitidě je omezena zejména nedostatkem a kvalitou údajů o zdravotním stavu a o zjištěných případech mastitidy u jednotlivých dojnic (tato data nejsou v ČR centrálně evidována) a podstatně větším množstvím dcer každého býka potřebných pro dostatečně přesný odhad jeho plemenné hodnoty pro tuto vlastnost. Další nevýhodou je pozitivní korelace dědičnosti náchylnosti vůči zánětům mléčné žlázy a dědičnosti vysoké produkce mléka. (podle 23, 24, 175, 192, 212)

Šlechtění na vysokou produkci a rychlý průtok mléka vemenem podstatně zvyšuje náchylnost dojnic k mastitidám. (92)

Protože existuje nepříznivý vztah mezi dojivostí a resistencí k onemocněním, zvýšila se náchylnost k mastitidám a zhoršil se zdravotní stav dojnic. Tento fakt významně ovlivňuje i pravděpodobnost vyřazení plemenice a snižuje dlouhověkost krav. (23)

Lepších výsledků pravděpodobně lze dosáhnout při zohlednění dědičnosti PSB a tvarových vlastností vemene. (podle 23, 130, 155, 214)

Předpokládané dědičné vlastnosti pro PSB jsou významně spojeny se stavbou vemene, ale nejsou ovlivněny tvarem konce struku. (80)

Selekce vedená podle znaků utváření vemene upřednostňuje zvířata s vysoko upnutým vemenem, výrazným závěsným vazem a s centrálním umístěním kratších až středně dlouhých struků. (214)

V České republice se v současné době odhadují plemenné hodnoty pro počet somatických buněk a utváření mléčné žlázy. (24)

Přestože genetická rezistence proti mastitidám byla prokázána a má neopominutelný vliv na zdravotní stav mléčné žlázy, je třeba si uvědomovat, že na výskyt mastitid má jednoznačně nejvýznamnější vliv prostředí. (podle 24, 212)

2.4.1.2 Mastitidy u jalovic

Tradičně byly jalovice - telata a primipary – považovány za skupinu zvířat prostou mastitid. Bez zřejmé produkce mléka je u nich značně redukováno množství živného média pro růst intramamárních patogenů. Nakažlivá mastitida se přenáší zejména v době dojení a proces dojení ovlivňuje průchodnost strukového kanálku, což zvyšuje riziko environmentálních mastitid. Logicky by tedy měly být jalovice v předporodním období mastitid zcela prosty. Během posledních 20 let se objevila řada výzkumů popisujících povahu mastitidy u jalovic a tak muselo být dogma, že u jalovic se mastitidy nevyskytují, změněno. (54)

Tabulka 2: Faktory ovlivňující výskyt mastitidy u jalovic

faktor	zdroj
peripartální období	
nízká úroveň výživy před porodem	54, 146, 164
předporodní edém vemene	54, 146, 164
samovolné spouštění mléka	54, 164, 208
převedení do dojeného stáda	54, 164
nedostatečná hygiena porodního kotce	43, 146
porodní komplikace	164
vzájemné vysávání mléka	43
mouchy	43, 146
nedostatečná hygiena ustájení	43, 164
nevhodná výživa	43, 208
vysoké dávky jadrných krmiv	164
roční období	43
telení na konci jara a v letním období	208
lokalizace stáda	43, 208
kontakt s kravami před otelením	146, 164
160 naopak uvádí, že ustájení jalovic s kravami má obranný vliv proti subklinické mastitidě	
vyšší prům. PSB stáda	146
charakter jalovice	
špinavá jalovice	146
prověšené vemeno	146
věk při 1. otelení	164, 208
stádium březosti	43
jalovice s nízkým APMV v následující laktaci	208

Onemocnění mastitidou u jalovice před otelením zvyšuje riziko onemocnění i po otelení. Mastitida a zvýšený PSB u jalovic vede ke snížení produkce, dlouhodobému zvýšení PSB (i po vyléčení zánětu) a zvýšení pravděpodobnosti brakace již na 1. laktaci. (podle 1, 2, 144, 145, 160, 164)

Dopad mastitidy na individuální zvířata se liší v závislosti na formě onemocnění (klinická vs. subklinická mastitida), virulenci patogenu/ů, době vzniku infekce ve vztahu k otelení, vyléčení nebo perzistenci infekce po započetí mléčné produkce a imunitě hostitele. (43)

Čím déle infekce existuje a čím déle perzistuje během laktace, tím větší dopad má na budoucí zdraví vemene a užitkovost jalovice. (144)

Záněty jsou obvykle vyvolávány patogeny běžnými v daných podmínkách, které způsobují záněty i u krav. Autory jsou často zmiňovány koaguláza-negativní stafylokoky (Seydlová et Urban (164) je přisuzují až 2/3 prvotelek v prvních dnech po otelení); Piepers, Opsomer, Barkema, de Kruif et De Vliegher (145), Piepers, Peeters, Opsomer, Barkema, Frankena et De Vliegher (146) uvádějí, že infekce KNS mírně snižuje užitkovost a zvyšuje PSB, ale působí jako ochrana před klinickými mastitidami vyvolanými agresivnějšími

patogeny. Aarestrup et Jensen [1], Persson Waller, Bengtsson, Lindberg, Nyman et Ericsson Unnerstad [139] a Piepers, Opsomer, Barkema, de Kruif et De Vliegher [145] se shodují i na vyšším výskytu mastitid vyvolaných *Staphyloccocus aureus* v době krátce po otelení. (podle 1, 43, 54, 139, 145, 146, 164)

Incidence mastitid mezi jalovicemi (respektive prvotelkami po otelení) se v jednotlivých studiích značně liší, výsledky jednotlivch autorů [64, 139, 145, 160, 164, 193] se pohybují v rozpětí 10 – 80 %.

Náchylnost ke vzniku intramamárních infekcí v peripartálním období je dána především charakteristikou jednotlivých jalovic a čtvrtek vemene. [146]

Po otelení by měly být všechny prvotelky monitorovány podle určitého schématu a indiviuálně diagnostikován zdravotní stav mléčné žlázy. Měla by být zabezpečena eliminace reálných mastitid, ale i prevence jejich vzniku. [164]

Prevencí je omezení (regulovatelných) rizikových faktorů. Piepers, Peeters, Opsomer, Barkema, Frankena et De Vliegher [146] uvádějí i pozitivní vliv použití dipů před otelením, Santman-Berends, Olde Riekerink, Sampimon, van Schaik et Lam [160], Waage, Sviland et Ødegaard [208] zaznamenali snížení rizika vzniku mastitidy díky pastvě.

2.4.2 Patogenní mikroorganismy

Nejvýznamnějším zdrojem patogenů je mléčná žláza dojnice; mikroflóra z jejího povrchu (přirozená kožní flóra vemena a bakteriální flóra z podestýlky, výkalů, půdy, vody nebo zbytků mléka) hlavně při nedostatečné hygieně a nesprávném postupu dojení proniká dovnitř vemene. Z infikované mléčné žlázy mohou být patogenní mikroorganismy při dojení rozšiřovány na ostatní dojnice. Mikroorganismy z prostředí ohrožují dojnici zejména v době mezi dojeními. Patogeny také mohou být přenášeny hmyzem. Výskyt patogenních mikroorganismů je ovlivněn sezónními vlivy. (podle 28, 32, 108, 120, 132, 169, 198)

Mikroorganismy způsobující mastitidy mohou pocházet z mnoha zdrojů a tím se zvyšuje riziko infekce. [4]

Hlavní mastitidní patogeny jsou ve většině zemí endemické – udržují se v populaci i bez přísunu zvenčí. [9]

Vyšší výskyt environmentálních patogenů ve starších výzkumech lze vysvětlit odlišnou technologií dojení, dřívější dojení na stání bylo spojeno s vyšším rizikem kontaminace vemene. V novějších výzkumech opět počet environmentálních patogenních mikroorganismů relativně stoupá – pokles výskytu kontagiózních původců mastitid je důsledkem objasnění hlavních rizikových faktorů pro jejich přenos a svědomitého dodržování preventivních opatření. (podle 83, 168, 207)

2.4.2.1 Bakterie

Bakterie vyvolávající mastitidy jsou podle původu a způsobu přenosu na dojnici rozdělovány na kontagiózní a environmentální. Ne všechny bakterie lze paušálně takto rozdělit. (podle 10, 76, 104, 131)

Kontagiózní bakterie (*Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis*) se přenáší z dojnice na dojnici, nejčastěji během dojení (znečištěnýma rukama dojiče nebo strukovým násadcem, opakovaným používáním utěrky, zpětným tokem mléka při vniknutí vzduchu do dojicího stroje,

z rezervoárů v prasklinkách strukových návleček). Primárním rezervoárem kontagiózních bakterií je infikovaná mléčná žláza; ve vnějším prostředí přežívají zřídka, ke své existenci potřebují dojnici, která plní funkci hostitele. Kontagiózní mastitidy mívají subklinický průběh, často přecházejí do chronických až perzistentních infekcí, značně zvyšují počty somatických buněk. Charakteristický je i pokles mléčné produkce. (podle 10, 32, 76, 83, 97, 104, 120, 131, 198, 216)

Kontagiózní bakterie se vývojem adaptovaly na tkáň mléčné žlázy a potřebují toto prostředí pro přežití a množení. Zajímavým způsobem, který stále není dostatečně prozkoumán, se dokáží uchránit imunitnímu mechanismu infikované mléčné žlázy a naopak si vytvořily jakousi symbiózu s infikovaným organismem. Klasickým příkladem je *Staphylococcus aureus*, na jehož přítomnost mléčná žláza odpoví mírným zánětem, který uzavírá kolonie této bakterie do vazivové tkáně, ale v mnoha případech imunitní systém není schopen tuto bakterii eliminovat. (15)

Environmentální bakterie (*Escherichia coli*, Klebsiella spp., Enterobacter spp., Pseudomonas spp., Serratia spp., Listeria spp., Proteus spp., koaguláza negativní stafylokoky, environmentální streptokoky - nejčastěji *Streptococcus uberis*) pocházejí z prostředí, kde normálně přežívají (intramamární infekce pro jejich přežití není nezbytná); jsou běžně přítomné v prostředí chovu. Jejich zdrojem je podestýlka, výkaly, hnůj, napájecí a ostatní voda, částečky prachu, krmivo, půda a bláto. Množí se zejména v teplém a vlhkém prostředí. Environmentální bakterie jsou považovány za oportunní patogeny; infikují vemeno po dojení částečně otevřeným strukovým kanálkem, případně i při dojení, pokud nejsou dodržovány zásady hygieny (např. při dojení silně znečištěného nebo mokrého vemene, znečištěné ruce dojičů nebo strukové násadce). Infekční tlak zvyšuje vysoká koncentrace zvířat, teplé letní období, vlhkost a znečištění steliva. Prevalence environmentálních mastitid je poměrně nízká, obvykle pod 10 %. Onemocnění většinou probíhá klinicky, obvyklý je prudký, závažný průběh zánětu, který rychle odezní. Enterobakterie, *Streptococcus uberis*, v menší míře i pseudomonády byly zjištěny i mléce dojnic bez klinických příznaků. Vyšší výskyt zánětů vyvolaných patogeny z prostředí byl zaznamenán u zaprahlých dojnic a u dojnic krátce po porodu, postupně vzrůstal s paritou dojnic (v souvislosti s oslabenou funkcí strukového svěrače). (podle 10, 15, 21, 26, 28, 76, 83, 88, 92, 94, 104, 108, 120, 131, 174, 216)

Mastitidy vyvolané environmentálními patogeny mohou vyústit ve velmi závažné klinické projevy, postižení celého organismu a někdy dokonce vést ke smrti zvířete. Tyto mastitidy jsou spojeny s dramatickým poklesem dojivosti, žlázový parenchym může být poškozen do té míry, že poté již nikdy není plně využit produkční potenciál postižené dojnice. (104)

Přibližně 80-90 % infekcí gramnegativními bakteriemi vyústí v klinický proces, zhruba 10 % infekcí se manifestuje jako perakutní mastitida s příznaky celkového onemocnění. (76)

Prostředové mikroorganismy jsou odolnější vůči antibiotické léčbě (uvádí se asi 40% úspěšnost) než kontagiózní (asi 70-80 %). (207)

Tabulka 3: Rozdělení původců mastitid – doména Bacteria

oddělení	třída	řád	čeleď	rod
Actinobacteria	Actinobacteria	Actinomycetales	Actinomycetaceae	Trueperella
Firmicutes	Bacilli	Bacillales	Staphylococcaceae	Staphylococcus
		Lactobacillales	Streptococcacae	Streptococcus
	Mollicutes	Mycoplasmatales	Mycoplasmataceae	Mycoplasma
Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	Enterobacter
				Escherichia
				Klebsiella
				Proteus
		Pseudomonadales	Pseudomonadaceae	Pseudomonas

Trueperella spp.

Trueperella pyogenes **(syn.** ***Corynebacterium pyogenes, Arcanobacterium pyogenes*****)** je velice snadno přenosným patogenem; jedním z vektorů přenosu je hmyz. Mastitidy mívají těžký průběh, mléko bývá změněno do podoby hnilobně zapáchajícího hustého hnisu. Často dochází ke vzniku píštělí vemene. *Trueperella pyogenes* je rezistentní vůči antibiotické léčbě, řešením mastitidy je definitivní zasušení postiženého struku, nebo odporažení dojnice. (podle 15, 84, 164)

Staphylococcus spp.

Stafylokoky jsou grampozitivní, fakultativně anaerobní bakterie se snadným, převážně kontagiózním přenosem. Některé stafylokoky (*Staphyloccocus aureus*) byly izolovány i z prostředí, pravděpodobně se za vhodných podmínek mohou pomnožovat i mimo hostitelský organismus. Záněty často probíhají ve formě stájové nákazy, infikovaná zvířata jsou zdrojem další infekce; stafylokoky trvale infikují prostředí i prostřednictvím exkrementů. (podle 84, 85, 130, 141, 205)

Patogenní stafylokoky mohou vyvolat i onemocnění jiných orgánů (děloha, hnisavé procesy na končetinách). Tato onemocnění mohou být zdrojem zárodků pro mléčnou žlázu. (84)

Změny mléka a zdravotního stavu dojnice jsou velmi variabilní, těžké klinické případy jsou spojeny s vysokou horečkou a nechutenstvím, sekret mléčné žlázy vzhledem připomíná špinavě zkalenou tekutinu. V některých případech má stafylokoková infekce skrytý průběh, což zvyšuje riziko zamoření stáda. Léčba (včetně ošetření antibiotiky při zasušení) bývá málo úspěšná. (podle 71, 73, 85, 175)

Stafylokoky se nezřídka podílejí na zánětech mléčné žlázy vyvolaných jinými druhy zárodků a svým způsobem zhoršují i jejich průběh, vznikají sdružené infekce. (84)

Existovala silná pozitivní korelace mezi výskytem mastitidy způsobené *Streptococcus dysgalactiae* a výskytem mastitidy způsobené *Staphylococcus aureus*. (7)

Stafylokokové mastitidy mohou způsobovat i onemocnění lidí, zejména prostřednictvím mléka kontaminovaného *Staphyloccocus aureus*. Toxigenní kmeny *Staphyloccocus aureus* produkují stabilní enterotoxin, který není inaktivován pasterací a není štěpen v trávicím traktu. (podle 85, 92, 141, 205)

Aktuální výskyt stafylokokových infekcí v ČR dokumentuje Jaglič et al. (83): Nejčetněji byly vzorky pozitivní na KNS (53,5 %). Bylo identifikováno celkem 19 druhů

KNS. Mezi nimi dominovaly *S. sciuri* (14,2 %), *S. xylosus* (10,9 %), *S. arlettae* (8,4 %), *S. warneri* (7,0 %), *S. chromogenes* (5,8 %) a *S. epidermidis* (5,2 %). Z koaguláza pozitivních stafylokoků (KPS) byl nejčetněji detekován *S. aureus* (9,0 %). Dalším diagnostikovaným KPS byl *S. hyicus*; jeho prevalence však byla poměrně nízká (0,6 %).

Staphyloccocus aureus je jedním z nejvýznamnějších mastitidních patogenů. Dokáže přežívat i ve vnějším prostředí, může způsobit zamoření celého stáda. (podle 84, 85, 92, 141, 205)

Hostitelské organismy (o "bacilonosiče" v obvyklém slova smyslu se zde nejedná) trvale infikují prostředí svými exkrementy (sliny, pot, fekálie, šupiny z odumírající kůže, chlupy, peří), k nimž stafylokoky adherují a vysycháním těchto produktů se stávají součástí prachu. Na částicích prachu se šíří vzdušnými proudy a kontaminují další povrchy. (92)

Záněty jsou obvykle perzistující, subklinické, s akutními klinickými příznaky na počátku zánětu a při vzplanutích v době oslabení organismu (v poporodním období, v době stání na sucho a při narušení celkového zdravotního stavu). (podle 13, 71, 83, 92 , 124, 166, 205, 207)

Mastitidy způsobované *Staphylococcus aureus* však mohou, i když méně často, probíhat perakutně. Perakutní mastitida je charakteristická systémovými symptomy onemocnění. Tělesná teplota vzrůstá až na 42 °C, pulsová frekvence až na 120 za minutu, dojnice trpí nechutenstvím a atonií bachoru. Pro celkovou svalovou slabost zvířata uléhají. Postižená žláza prudce oteče, zatvrdne, je bolestivá na dotek a postupně se rozvíjí gangréna – její odúmrť, charakteristická postupným modráním od struků k bázi vemene. Odumřelá žláza se může i odloučit. Převážně však dochází k úhynu zvířete v důsledku toxémie. Pokud zvíře přežije, postižená žláza je nevratně zničena. Tato forma onemocnění se vyskytuje zřídka; většinou na začátku laktace. (71)

Léčba mastitid vyvolaných *Staphyloccocus aureus*, zvláště během laktace, mívá malou úspěšnost, zejména díky značné schopnosti patogenu vytvořit a dlouho udržet rezistenci vůči antibiotikům (Dias, Eller, Duarte et al. (44) uvádí rezistenci na penicilin a ampicilin u většiny testovaných izolátů). Odolnost vůči antibiotikům je podmíněna schopností *Staphyloccocus aureus* se zapouzdřit. (podle 4, 44, 128, 166, 207)

Pravděpodobnost vyléčení záleží na krávě – hostiteli, patogenu a faktorech léčby. Šance na vyléčení klesá s rostoucím věkem krávy, zvyšujícím se PSB, dlouhodobějším průběhem infekce, větším počtem bakteriálních kolonií v mléce před zahájením léčby a s vyšším počtem infikovaných čtvrtí. Léčba mastitidy vyvolané *Staphyloccocus aureus* v zadních čtvrtích vemene má nižší úspěšnost než u předních čtvrtí. (8)

Koaguláza-negativní stafylokoky (*S. sciuri, S. xylosus, S. arlettae, S. warneri, S. chromogenes, S. epidermidis* a další) způsobují především mírnější případy mastitid, které významně neovlivňují produkci mléka (Schukken, Gonzalez, Tikofsky et al. (167) dokonce uvádí mírné zvýšení produkce při infekci KNS) ani PSB. Klinické projevy jsou velice variabilní. Koaguláza-negativní stafylokoky jsou řazeny mezi environmentální mikroorganismy, u některých byl popsán i kontagiózní přenos. (podle 43, 83, 104, 167)

Tyto mikroorganismy mají ohromné schopnosti přežití ve vnějším prostředí, přitom si zachovávají vysokou schopnost adheze a tvorby biofilmu a slizu (ochranná vrstva tvořená polysacharidy). (104)

Streptococcus spp.

Streptokoky jsou běžnou a pravidelnou součástí mikroflóry syrového mléka. Ke streptokokům patří jak některé technologicky významné druhy, které jsou nedílnou součástí mlékařských kultur, tak i některé patogenní bakterie. [25]

Streptokoky jsou skupinou grampozitivních bakterií s výrazně kontagiózním přenosem. Nákaza se udržuje v chovu díky nakaženým zvířatům a bacilonosičům, často má charakter hromadného onemocnění. Gao, Barkema, Zhang et al. [63] uvádí častější výskyt streptokokových infekcí v zimě, klinické případy onemocnění jsou podle Smithe, Todhuntera et Schoenbergera [174] častější v letním období. (podle 63, 73, 84, 130, 174)

Streptokokové mastitidy jsou vyvolány několika sérologickými skupinami streptokoků, průběh onemocnění se u jednotlivých skupin mírně liší. Charakteristický je dlouhý průběh zánětů; často dlouhou dobu probíhají subklinicky nebo jako latentní infekce, zánětlivý proces se vyvíjí velmi zvolna, klinické příznaky se mohou objevit až několik měsíců po vzniku infekce. Dochází k ucpání mlékovodu produkty zánětu, takže se mléko hromadí v sekreční tkáni a zpětně tak snižuje až zastavuje sekreci. Postupně dochází k involuci až atrofii postižené alveolární tkáně a přeměně na vazivo, vznikají indurace. Při včasném zákroku bývá léčba úspěšná. (podle 69, 71, 73, 84, 85, 174)

Četnost výskytu streptokokových infekcí v ČR uvádí Jaglič et al. [83]: Ze streptokoků patřících k významným původcům mastitid byl nejčetnější *S. uberis* (7,9 %), následoval *S. dysgalactiae* (3,1 %), zatímco výskyt *S. agalactiae* byl ojedinělý (0,7 %). Z ostatních streptokoků byl nejčetnější *S. bovis* (1,6 %).

Významným rezervoárem ***Streptococcus agalactiae*** jsou mléčné žlázy infikovaných dojnic, jeho přežití mimo hostitele je možné, ale omezené. Ve vnějším prostředí se nemnoží. (podle 73, 84, 205)

Streptococcus agalactiae není agresivním patogenem, způsobuje především vleklé, subklinické záněty dobře reagující na léčbu. Prevencí je dipování struků po dojení a použití antibiotik při zaprahování. (podle 71, 83, 166)

Streptococcus agalactiae je pro člověka patogenní, ale biochemická odlišnost humánního a bovinního biotypu zřejmě zabraňuje vzájemnému nakažení. (podle 92, 205)

Oproti tomu Burianová et Pešek [25] uvádí, že patogenita humánních kmenů je pro dojnice vyšší než patogenita kmenů bovinních. O patogenitě bovinních kmenů pro člověka nejsou žádné informace, protože experimentální infekce člověka bovinními kmeny nebyla provedena.Vzhledem k tomu, že *Streptococcus agalactiae* je termolabilní, lze riziko ohrožení lidí podstatně snížit pasterací mléka.

Streptococcus dysgalactiae je často popisován jako kontagiózní patogen, ale za určitých podmínek se může chovat i jako patogen environmentální. [83]

Byl nalezen ve vemeni a v bachoru, ve výkalech a i ve stájovém prostředí. Jeho výskyt souvisí s výživou a dojicí technikou, v našich podmínkách se zvyšuje v březnu a v dubnu. Výskyt *Streptococcus dysgalactiae* lze omezit hygienou. (podle 7, 28, 166)

Mastitidy způsobené *Streptococcus dysgalactiae* jsou krátkodobější, středně dobře řešitelné antibiotiky. (podle 124, 166)

Výskyt mastitidy způsobené ***Streptococcus uberis*** byl spojen s faktory souvisejícími s ustájením, výživou a strojním dojením. [7]

Mastitidy mají charakter krátkodobých klinických infekcí. (podle 83, 124)

Pravděpodobnost vyléčení mastitidy způsobené *Streptococcus uberis* je vyšší u prvo- a druhotelek než u starších krav. Zároveň vyšší pravděpodobnost úspěšnosti léčby mají dojnice s ojediněle zvýšeným PSB než dojnice s opakovaně vysokým počtem somatických buněk. (159)

Mycoplasma spp.

Bakterie rodu Mykoplasma jsou nejmenší samostatně se replikující známé organismy. Mykoplasmy nemají buněčnou stěnu, pouze plasmatickou membránu, jednoduchý genom a mají, ve srovnání s ostatními skupinami bakterií, limitovaný metabolismus. Absence buněčné stěny a buněčných proteinů činí mykoplasmy resistentní k antibiotikům, které mají vazbu na buněčné proteiny ve stěně. (206)

Mykoplasmové mastitidy jsou vysoce kontagiózní, snadno se přenáší dojicím strojem a rychle infikují velký počet zvířat. Mastitidy bývají chronické, subklinické, ale objevují se i mastitidy s klinicky těžkým průběhem. Produkty metabolismu Mycoplasma spp. způsobují drážděním mléčné žlázy zduření tkáně a ztrátu produkce mléka. Úspěšnost léčby je nízká, postižená zvířata jsou brakována. Eradikace mykoplasmových mastitid z chovu je velmi obtížná. (podle 15, 85, 175, 206, 207)

Následující rody Enterobacter, Escherichia, Klebsiella a Proteus jsou řazeny do čeledi Enterobacteriaceae.

Zástupci čeledi Enterobacteriaceae byli detekováni v 10 % vzorků, z nichž největší část byla pozitivní na koliformní bakterie (8,4 %). Mezi koliformními bakteriemi převažovala *E. coli* (6,6 %), zatímco Proteus spp. dominoval mezi nekoliformními bakteriemi (1,2 %). (83)

Koliformní bakterie (Enterobacter spp., Escherichia spp. a Klebsiella spp.) vyvolávají kratší, těžké akutní mastitidy. Bakterie se v infikovaném vemeni rychle pomnoží a vylučují endotoxin vyvolávající příznaky onemocnění; často dochází ke zhoršení zdravotního stavu dojnice, snížení mléčné produkce a zastavení produkce v postižené čtvrti. Koliformní mastitidy jsou nejčastější na počátku laktace a v letním období. (podle 76, 85, 158 174)

Mikrobiologická diagnóza koliformních infekcí mléčné žlázy je komplikovaná, protože u mnoha procesů je počet vyvolávajících bakterií (CFU) < 100 v 1 ml, tedy méně, než je detekční limit. Na druhou stranu může být izolace koliformních mikroorganismů způsobena kontaminací během odběru vzorku. (76)

Zvýšené hodnoty koliformních bakterií signalizují fekální znečištění mléka a nízkou úroveň hygieny dojení. Hygienický limit pro KB je ≤ 1000 CFU/ml mléka. (34)

Enterobacter spp.

Masititidy způsobené zástupci rodu Enterobacter mívají prudký, těžký klinický průběh, často se vyskytují jako hromadné onemocnění. (podle 73, 84)

Průběh těchto mastitid bývá dosti těžký, často dochází k nutným porážkám nebo i k náhlým úhynům. Navrátit laktaci léčbou se povede zřídka a léčba mívá proto zpravidla jen ten význam, že se podaří udržet zvíře naživu až do doby odeznění akutních přízna-

ků onemocnění a tak zachránit alespoň jeho jatečnou hodnotu; neboť maso od krávy poražené v akutním stádiu onemocnění je zpravidla méněhodnotné nebo nepoživatelné. (73)

Escherichia spp.

Escherichia coli je přirozenou součástí střevní mikroflóry, výkaly je rozšiřována do stájového prostředí, kde neomezeně přežívá. Rezevoárem infekce šířené během dojení mohou být i infikovaná zvířata. K infekci mléčné žlázy dochází příležitostně, při nízké hygieně dojení a ustájení, zhoršených zoohygienických podmínkách a chybách ve výživě. Vyšší četnost kolimastitid byla zaznamenána v letním období a ve stádech s větším zastoupením špinavých vemen. (podle 7, 63, 84, 92, 97, 203)

Záněty vyvolané *Escherichia coli* se mohou podle rezistence dojnice lišit od lehčích lokálních zánětů s negativním kultivačním nálezem, které se vyléčí samy, přes vleklé subklinické mastitidy až po těžké, náhlé akutní záněty spojené se značným celkovým narušením organismu, případně i tzv. toxické mastitidy, které mohou vést až k úhynu postižené dojnice. Při akutním klinickém zánětu je postižená čtvrť zarudlá, tuhá a edematózně zduřelá, horká, při pohmatu bolestivá a sekret je výrazně změněn, je bez zápachu, barvou a konzistencí připomíná krevní sérum, často s fibrinovými či hnisavými vločkami nebo sraženinami. Množství sekretu z postižené čtvrti je značně snížené (obvykle jen několik ml), výrazně klesá i nádoj ze zdravých čtvrtí. (podle 15, 71, 73, 83, 84, 104, 158)

Tento zánět je vždy provázen více či méně těžkou, někdy i život ohrožující poruchou celkového zdravotního stavu, která se projevuje horečkou, zježením srsti, třesem, otupělostí, nechutenstvím a snížením bachorové činnosti; někdy dochází i k bolestivému zduření kloubů, zejména hleznových, které se projevuje kulháním, obtížným vstáváním a někdy i trvalým ulehnutím. V těžkých případech bývá pozorován i průjem. Zvýšení teploty bývá někdy pozorováno ještě před objevením se změn na mléčné žláze. (73)

Ve většině případů po 2-4 dnech akutní zánět ustupuje a onemocnění přechází do chronického stadia, kdy postižená čtvrť zůstává zaprahlá. (84)

Některé kmeny *Escherichia coli* jsou rezistentní vůči penicilinu, dokonce existují i kmeny, které penicilin potřebují pro svůj normální růst. (podle 77)

Klebsiella spp.

Klebsiella spp., velmi podobně jako Enterobacter spp, způsobuje zhoubné klinické mastitidy s těžkým průběhem; bakterie bývají vylučovány do mléka. Často dochází k úhynům nebo k nutným porážkám postižených zvířat. Vyšší výskyt onemocnění je v letním období. (podle 25, 63, 73, 83, 84)

Pseudomonas spp.

Pseudomonas aeruginosa způsobuje především klinické mastitidy, při nichž jsou bakterie vylučovány do mléka. Výskyt případů mastitid je bez větších výkyvů během celého roku. (podle 25, 28, 83)

země	rok	autor	nejčastěji zjištění původci mastitid								
ČR	1993-1996	207	Staph. aureus 37,2 %	Strep. agalactiae 19,4 %	KNS 13,2 %	Strep. uberis 10,9 %	Streptococcus spp. 7 %				
	1997-2003		Strep. uberis 27,6 %	Strep. agalactiae 26,3 %	Staph. haemolyticus 10,9 %	Staph. aureus 9,6 %	Streptococcus spp. 8,3 %	Enterococcus spp. 6,4 %	Staphylococcus spp. 3,8 %	Strep. dysgalactiae 3,2 %	Escherichia coli 2,6 %
	2003	205	Staph. aureus	Strep. agalactiae	Strep. uberis	Strep. dysgalactiae	Staph. haemolyticus	Escherichia coli	Enterococcus spp.	Mycoplasma bovis	
	2004	206	Staphylococcus spp. 24,9 %	Mycoplasma bovis 15,8 %	Streptococcus spp. 12,4 %	Escherichia coli 6,3 %					
	2004-2005	207	Staph. aureus 34,1 %	Strep. uberis 10 %	Lactococcus garvieae 9,5 %	Staph. haemolyticus 8,2 %	Streptococcus spp. 8,0 %	Enterococcus faecalis 6,9 %	Strep. agalactiae 6,2 %	Staphylococcus spp. 6,0 %	Staph. chromogenes 2,0 %
	2006		Strep. uberis 29,4 %	Staph. aureus 21,4 %	Streptococcus spp. 12,9 %	Enterococcus faecalis 10,9 %	Lactococcus garvieae 9,0 %	Staph. haemolyticus 5,0 %	Staph. chromogenes 3,0 %	Strep. parauberis 2,5 %	Strep. agalactiae 2,5 %
	2007		Strep. uberis 31,1 %	Streptococcus spp. 19,3 %	Enterococcus faecalis 11,1 %	Lactococcus garvieae 10,4 %	Staph. aureus 9,6 %	Staph. chromogenes 7,4 %	Strep. parauberis 3,7 %	Staph. haemolyticus 3,7 %	
	2008		Staph. aureus 30,1 %	Strep. uberis 26,6 %	Streptococcus spp. 11,4 %	Staph. haemolyticus 9,6 %	Staphylococcus spp. 7,4 %	Staph. chromogenes 5,7%	Strep. agalactiae 2,6 %	Escherichia coli 2,6 %	
	2009		Staph. aureus 30,5 %	Strep. uberis 29,9 %	Streptococcus spp. 22,8 %	Staph. haemolyticus 6,0 %	Staphylococcus spp. 4,2 %	Staph. chromogenes 3,0 %	Enterococcus faecalis 2,4 %		
	2014	83	KNS 53,5 %	Enterococcus spp. 9,3 %	Staph. aureus 9,0 %	Strep. uberis 7,9 %	Enterococcus faecalis 6,6 %	Escherichia coli 6,6 %	Streptococcus spp. 5,1 %	Enterococcus caecorum 3,9 %	Strep. dysgalactiae 3,1 %
Čína	2017	63	Escherichia coli 14,4 %	Klebsiella spp. 13,0 %	KNS 11,3 %	Strep. dysgalactiae 10,5 %	Staph. aureus 10,2 %	Strep. agalactiae 2,8 %	Strep. uberis 2,1 %		
Flandry (Belgie)	2014	203	Strep. uberis 18,2 %	Escherichia coli 15,5 %							
Irsko	2017	128	Staph. aureus	Strep. uberis	Escherichia coli						

Mycoplasma spp.	Escherichia spp.	Streptococcus spp.	Lactococcus spp.	Staphylococcus spp.	Enterococcus spp.	Klebsiella spp.

Tabulka 4: Četnost výskytu bakteriálních původců mastitid

2.4.2.2 Kvasinky

Kvasinky jsou oportunními patogeny mléčné žlázy, jsou běžnou součástí kožní mikroflóry vemene i stájového prostředí, zvláště vlhkých míst s dostatečným množstvím organického materiálu. Kvasinkové mastitidy vznikají zřídka, obvykle při oslabení imunitních reakcí organismu a nedostatečné hygieně během dojení; k infekci může dojít z prostředí nebo přenosem z krávy na krávu. Průběh zánětu je individuální, vyskytují se mírné záněty se spontánním uzdravením, nebo vzácněji chronické záněty spojené se změnami na vemeni a výrazným poklesem mléčné produkce. Kvasinky jsou infikovanými zvířaty vylučovány do mléka. (podle 38, 85)

Pokud aktivita fagocytózy granulocytů je schopna udržet chronický průběh infekce, klinicky se projevuje jako nenápadná katarální mastitida. Pokud jsou fagocyty přetíženy, vyrůstají blastospory v dlouhá pseudomycelia, která již nelze fagocytovat. Vyvine se akutní kvasinková mastitida, která se projevuje značným a bolestivým zvětšením objemu a drastickým poklesem užitkovosti v postižené čtvrti vemene. Průběh mastitidy vede postupně k degeneraci tkáně mléčné žlázy, která se projevuje neelastickým ztvrdnutím postižené čtvrti mléčné žlázy bez subkutánního otoku. (175)

Antibiotická léčba je zásadně neúčinná, ba přímo kontraindikovaná. (38)

Výskyt kvasinek v ČR dokumentují Červinková, Vlková, Babák et Jaglič (38): Ze 729 individuálních vzorků mléka bylo 8,6 % vzorků pozitivních na kvasinky. Nejčetněji izolovaným rodem byla Candida spp. (62,7 %), následoval Trichosporon spp. (19,4 %), Cryptococcus spp. (9 %), Rhodotorula spp. (4,5 %), Sacharomyces spp. (3 %) a Geotrichium spp. (1,5 %).

2.4.2.3 Plísně

Plísňové mastitidy lze téměř vždy zjistit až v pokročilém granulomatózním stádiu, které se projevuje vysokou horečkou, ztvrdlou postiženou čtvrtí mléčné žlázy, mléčným sekretem připomínajícím vanilkovou omáčku nebo má krvavý vzhled. Jsou považovány za nevyléčitelné. (175)

2.4.3 Zánět

Zánět je přirozeným nespecifickým obranným mechanismem, kterým mléčná žláza reaguje na proniknutí infekčních agens. Zánět fyziologicky vzniká jako ochrana při infekci, podráždění nebo zranění. Funkcí zánětu je co nejrychlejší eliminace nebo neutralizace patogenů (popř. i jejich toxinů) a obnova poškozené tkáně; napomáhá udržet homeostázu a podporuje životaschopnost postiženého jedince. (podle 15, 18, 37, 69, 107, 110, 180, 198)

Vlastní zánětlivá reakce zahrnuje mechanismy rozpoznávání, aktivace, diapedéze a migrace buněk zánětu – influx leukocytů do místa infekce. Souběžně s tím jsou aktivovány enzymy, které metabolizují kyselinu arachidonovou a dají vzniknout protizánětlivým leukotrienům a prostaglandinům. Fagocytózu invadujících mikroorganismů zahajují zejména makrofágy. Pokud je infekce slabá, fagocytující buňky ji zastaví bez aktivace ostatních obranných systémů. V případě, že se nepodaří infekci zdolat prostou fagocytózou, makrofágy secernují široké spektrum protizánětlivých cytokinů a chemotaktických faktorů, které zvyšují propustnost hematoalveolární bariéry nejen pro exudát, ale i pro fagocytující buňky – především neutrofilní granulocyty, které se stávají hlavní výkonnou složkou fagocytózy. (110)

Příznaky zánětu – calor, rubor, tumor, dolor – popsal již Celsus, Galenos je později doplnil o functio laesa. U klinických forem zánětu mléčné žlázy lze pozorovat místní nebo celkové zvýšení teploty, zarudnutí, otok a zduření těstovité konzistence, vemeno bývá na pohmat bolestivé. Narušení funkce je nejzřetelněji demonstrováno změnou vzhledu a zápachu mléčného sekretu, sekret může být lehce změněný, vločkovitý až zcela nepodobný mléku. Obvykle je zvýšený počet somatických buněk a změněno jeho chemické složení. (podle 18, 94, 107)

Při dlouhotrvajícím nebo bouřlivém zánětu dochází k odumírání sekrečních buněk a jejich nahrazení vazivem, což vede k trvalé ztrátě sekreční schopnosti. K poškození tkáně na počátku infekce přispívají bakterie a jejich toxiny, následně je migrací velkého množství imunitních buněk do mléčné žlázy narušena bariéra mezi mlékem a krví a poškození epitelu vemene se zhoršuje. (podle 21, 37, 71, 202, 221)

Při těžkém průběhu přechází onemocnění orgánu v nemoc organismu. (71)

2.4.3.1 Klasifikace zánětů

Jednotlivé formy mastitid bývají rozlišovány podle různých hledisek, např. podle klinických změn (katarální, parenchymatózní), podle trvání (akutní, chronické) nebo nejsprávněji podle jejich etologie, tj. podle původce. (69)

Katarální a parenchymatózní zánět

Zánětlivý proces může mít rozdílný charakter a průběh a postihovat různé části mléčné žlázy – struk (včetně jeho hrotu, kanálku a mlékojemu), mlékojem (cisternu) a mlékovody a vlastní parenchym mléčné žlázy. (71)

Katarální masititidy postihují zcela nebo převážně vývodný systém mléčné žlázy, mívají mírnější průběh s mírnějšími klinickými příznaky. Sekret mléčné žlázy je mléku podobný, oproti mléku je ale vodnatější s menším množstvím smetany. Má namodrale bílou barvu s příměsí kaseinových a hnisavých vloček, někdy i krvinek. Zdravotní stav dojnice bývá beze změn, někdy zánět provází krátkodobé zvýšení teploty. (podle 71, 85, 183)

Parenchymatózní mastitida postihuje celé vemeno – vývodné cesty, sekreční i vazivovou tkáň. Příznaky bývají těžší a zřetelnější; postižená čtvrť vemene je zarudlá, horká, bolestivá a značně zduřelá, ve vážných případech natéká i břišní stěna a vnitřní plocha stehen. Stav dojnice bývá značně narušen – zvyšuje se trias, dojnice odmítá potravu i vodu, dochází k metabolickým poruchám. Mléčný sekret je silně změněn, mívá různou barvu (od šedobílé přes žlutou až po hnědočervenou) a je vodnatý s příměsí fibrinových nebo hnisavých vloček. Množství vylučovaného sekretu je značně sníženo. (podle 71, 85, 183)

Akutní a chronický zánět

Akutní zánět má rychlý, obvykle klinický průběh. Bývá spojen s klinickými příznaky zánětu (otok, zarudnutí, zvýšení teploty a bolestivost vemene, změna mléka), někdy i se zhoršením celkového zdravotního stavu dojnice. V takových případech má kráva zvýšenou teplotu, snižuje příjem potravy a prudce klesá i produkce mléka ze zdravých čtvrtí; bez rychlého zahájení léčby dochází k nevratným změnám sekreční tkáně, může dojít i k úhynu dojnice. (podle 17, 94, 120)

Chronický zánět je vleklý, dlouhotrvající až perzistující, může probíhat klinicky i subklinicky. Příznaky zánětu jsou různě zjevné; často se objevují jen některé.

Obvykle dochází k poklesu produkce mléka; zpočátku může být pokles nádoje nemocných čtvrtí kompenzován zdravými čtvrtěmi. (podle 17, 94, 120)

Za chronicky infikovanou dojnici se obecně považuje dojnice, u které při dvou ze tří posledních kontrol užitkovosti je zjistěn počet SB vyšší než 200 tis/ml. Chronické infekce se vyskytují zejména v chovech, kde převládá kontagiózní model, tj. v chovech s výskytem subklinických mastitid způsobených zejména *Staphylococcus aureus*. Je to dáno nízkou úspěšností léčby těchto infekcí. (218)

Řada autorů mnohdy slučuje rozlišení akutních a chronických infekcí s rozdělením infekcí klinických a subklinických. Tato snaha o zjednodušení bývá kontraproduktivní, vzniklý kompromis obvykle působí zmatečně; v některých případech může ve čtenáři zanechat dojem, že akutní mastitidy probíhají výhradně klinicky a chronické mastitidy pouze subklinicky. Za vhodnější považuji uvádět tato kritéria odděleně – jako rozdělení mastitid podle doby trvání (akutní x chronické) a podle závažnosti průběhu, resp. podle diagnostického hlediska (klinické x subklinické) – s vysvětlením možných kombinací.

Klinický a subklinický zánět

Klinická mastitida je charakterizována zjevnými příznaky zánětu, jejich intenzita závisí na závažnosti daného případu. Vemeno bývá nateklé (někdy i s okolní částí břicha a stehen), zarudlé, na pohmat teplé až horké a bolestivé. Mléčný sekret je obvykle výrazně změněn; dochází ke změnám barvy mléka, výskytu vloček a někdy i krve. U vážnějších případů dochází i ke zhoršení celkového stavu (změně triasu – zejména zvýšení teploty –, nechutenství, poklesu bachorové činnosti, snížení aktivity až ulehnutí). Produkce mléka (resp. změněného mléčného sekretu) v postižené čtvrti je snížena, může dojít i k poklesu nádoje zdravých čtvrtí. (podle 5, 15, 71, 94, 180, 191, 198)

Oproti tomu **subklinický zánět** probíhá takřka bezpříznakově, vyznačuje se jen zvýšením PSB, někdy i mírnějšími senzorickými změnami mléka. Hlavním symptomem je functio laesa mléčné žlázy. Diagnostika subklinických mastitid bývá obtížná, to je jeden z důvodů jejich značného rozšíření (15 až 40 případů subklinické mastitidy na 1 případ klinické) a velkého podílu na ekonomických ztrátách (až 70 % ztrát způsobených poklesem užitkovosti). Mléčná žláza dojnice se subklinickým zánětem se může stát zdrojem infekce. (podle 71, 83, 94, 120, 158, 163, 166, 180, 182, 189, 191, 198)

Klinická a subklinická forma mastitidy mohou vzájemně přecházet jedna do druhé. Při oslabení obranných mechanismů dojnice může subklinická mastitida přecházet do klinické formy jako občasné klinické vzplanutí. Klinická mastitida se může změnit na subklinickou po neúspěšné léčbě, kdy nedošlo k bakteriologickému vyléčení a v tkáni mléčné žlázy i nadále přežívají patogenní mikroorganismy. (podle 143, 158, 182, 216)

Specifické formy zánětu

Latentní infekce nastává pokud dojde k vytvoření rovnováhy mezi patogenním mikroorganismem a jeho hostitele. Probíhá zcela bez příznaků – chybí klinické symptomy zánětu, mléko je smyslově, fyzikálně i chemicky nezměněné, pouze obsahuje patogeny. Dojnice je potenciálním rezervoárem, ze kterého se může šířit infekce. Při oslabení imunity hostitele může latentní infekce vyvolat klinické onemocnění. (podle 71, 107)

Iritační mastitidu (označovanou i jako nespecifická mastitida) charakterizuje,

stejně jako latentní infekci, bezpříznakový průběh, mléčná žláza i mléko jsou bez smyslových změn, výjimečně se mohou vyskytnout vločky v prvních střicích. Je zvýšený počet somatických buněk, ale zdánlivě bez příčiny – mléčná žláza je prostá patogenů, kultivační vyšetření je negativní. Ke zlepšení stavu dochází zajištěním produkční pohody dojnic; antibiotická léčba je neúspěšná. (podle 71, 137, 217)

Nespecifické mastitidy jsou způsobovány drážděním (iritací) tkání mléčné žlázy bez prokázání přítomnosti patogenních mikroorganismů. Příčinou zvýšeného výskytu nespecifických mastitid jsou nejčastěji chyby ve výživě a s nimi související metabolické poruchy, příjem toxicky působících látek (např. mykotoxinů, kyseliny máselné, biogenních aminů, ...), špatná zoohygiena, narušení komfortu a welfare dojnic, stres, nesprávný postup při dojení, chyby a poruchy dojicího zařízení aj. Metabolické poruchy prostřednictvím patologických produktů fermentace v předžaludku (např. při acidóze, alkalóze a hnilobě bachorového obsahu) a produktů intermediálního metabolismu (např. ketolátek), přímo dráždí tkáně mléčné žlázy a zvyšují počty SB v mléce. Zvýšení počtu SB bývá zjišťováno také při karencích mikroprvků (Se, Zn) a vitamínů (E, A). (137)

2.4.3.2 Změny složení mléka

Následkem zánětu mléčné žlázy dochází nejen ke smyslovým změnám mléka, mění se i jeho fyzikální, chemické a makrobiologické složení. (podle 73, 133)

Ačkoliv nedochází ke zřejmému poklesu koncentrace mléčného tuku a bílkovin, zásadním způsobem se snižuje jejich kvalita. (podle 166, 184)

Je snížena syntéza mléčného tuku a je změněno jeho složení – zvyšuje se zastoupení kratších mastných kyselin a nenasycených mastných kyselin. Složení tuku je ovlivněno i zvýšenou aktivitou lipázy. (podle 16, 123, 137, 172)

Fyziologicky je nejvíce zastoupenou bílkovinou mléka kasein, v mléce s vysokým PSB jeho množství klesá vlivem zvýšené aktivity enzymu plazminu (štěpí β-kasein) a naopak se zvyšuje zastoupení málo kvalitních syrovátkových bílkovin – sérového albuminu, imunoglobulinů a transferinu. Podíl syrovátkových bílkovin roste jako následek destrukce buněčných membrán. Snížení koncentrace kaseinu následně snižuje výnos sýra, štěpení kaseinu plazminem může ovlivňovat i kvalitu produktů. (podle 16, 123, 137, 166, 172, 184)

U krav s mastitidami byl zjištěn vyšší obsah bílkovin při nižším obsahu tuku v mléce ($P<0,05$ a $P<0,01$). (192)

Množství laktózy v mléce klesá až o 20 %, protože schopnost syntézy je snížena. Pokles laktózy lze zaznamenat již při PSB nad 250 000/ml; mezi koncentrací laktózy a počtem somatických buněk existuje negativní závislost. (podle 123, 137, 166, 184)

Mění se i obsah minerálních látek (zvyšuje se obsah chloru a sodíku, klesá obsah draslíku); tyto změny ovlivňují i pH mléka (z přirozené hodnoty 6,6 může pH méka vzrůst na 6,9 i více). (podle 133, 166)

Z hlediska zdraví člověka nelze podceňovat ani přítomnost patogenních mikrobů v mléce, které se podílejí na vzniku mastitid. Více autorů konstatuje, že mléko mastitidních dojnic je z hlediska mikrobiálního nálezu škodlivé lidskému zdraví. (71)

2.4.4 Doprovodná onemocnění

Poruchy reprodukce, mastitidy, poruchy pohybového aparátu, metabolické choroby a jiné produkční choroby se ve stádech dojnic vyskytují souběžně. Obecně se na vzniku produkčních onemocnění podílejí různá narušení fyziologických procesů v orga-

nismu, různá fyzikální traumata, různé karence živin, minerálií, vitamínů a různé druhy mikroorganismů. Působení těchto stresorů je do určité míry kompenzováno aktivací obranných mechanismů dojnice, avšak zvýšená intenzita, kumulace a interakce různých stresů vedou k prolomení obranných mechanismů a ke vzniku onemocnění. (182)

Metabolické dysbalance zvyšují riziko vzniku mastitidy, primárně narušením vnitřního prostředí organismu, zhoršením obranyschopnosti a tím zvýšenou náchylností k onemocnění. **Acidózy a alkalózy** způsobují zvýšení počtu somatických buněk, což se může na mléčné žláze projevit jako iritační mastitida. Ohrožení dojnice mastitidou výrazně zvyšují i **ketózy** – nadměrné odbourávání tuku po otelení, které se častěji vyskytuje u dojnic s BCS nad 3,5 nebo u dojnic s vysokou dojivostí. (Seydlová et Urban (164) a Ježková (90) uvádějí zdvojnásobení rizika mastitidy, Zelinková (218) uvádí zvýšení rizika o 48 %.) Při ketóze se snižuje funkčnost neutrofilů, čímž klesá obranyschopnost organismu. Nesprávné zásobení vápníkem – tzv. **mléčná horečka** – má za následek snížení kvality keratinové zátky, pravděpodobnost vzniku mastitidy se při hypokalcémii zvyšuje až 8×. (podle 73, 90, 112, 164, 170, 218)

Prevence a včasné řešení negativní energetické bilance má zásadní vliv na funkčnost obranných mechanismů mléčné žlázy. (220)

Na vznik mastitidy mohou mít nepřímý vliv i **nakažlivé infekce** nemastitidními patogeny (slintavka a kulhavka, BVD, paratuberkulóza), vzácně může být zavlečena infekce do vemene krví z infekčního ložiska v organismu. (podle 9, 175)

Mezi mastitidami a **reprodukcí** existuje oboustranný vztah, mohou se ovlivňovat vzájemně. Mastitidy prokazatelně zhoršují reprodukci - zhoršují zabřezávání a zvyšují ztráty březosti, prodlužují servis periodu a zvyšují inseminační index. (podle 23, 118, 192, 202)

Jakékoli porodní komplikace, jako je zadržená placenta nebo endometritida, jsou avízem možného výskytu mastitid po otelení. (164)

2.4.5 Diagnostika

Diagnostika zánětů mléčné žlázy se provádí na základě klinického vyšetření vemene, smyslového posouzení sekretu mléčné žlázy, NK testu a mikrobiologického vyšetření. Tento rutinní postup může být doplněn i dalšími vyšetřeními (cytologické vyšetření, biochemické vyšetření aj.). (73)

Pro definitivní stanovení diagnózy je směrodatný kultivační nález. (130)

Časná diagnostika mastitidy umožňuje okamžitou léčbu klinických případů. To nemá za následek jen zvýšení úspěšnosti léčby, ale, což je mnohem důležitější, snižuje riziko rozšíření infekce na zbytek stáda. Také umožňuje včasné zastavení vstupu mastitidního mléka do tanku a tak pomáhá snižovat vysoké počty bakterií a somatických buněk v mléce. (16)

2.4.5.1 Smyslové posouzení mléka a klinické vyšetření vemene

Při každém dojení všech laktujících dojnic musí být dojiči vyšetřena mléčná žláza a smyslově zhodnoceny první střiky mléka. Včasná a zodpovědná diagnostika zánětu umožňuje rychlou reakci a zvyšuje tak pravděpodobnost úspěšnosti léčby a snižuje riziko přenosu infekce na zdravé dojnice. (podle 21, 166, 182, 216)

Posuzuje se mléko z prvních střiků z každého struku, smyslově lze zaznamenat

změnu barvy a konzistence, přítomnost vloček, hnisu či krve nebo změnu vůně; přitom je potřeba přihlédnout k fázi laktace konkrétní dojnice. Další změny mléka (zmnožení buněčných elementů, změny fyzikálních a chemických vlastností mléka, přítomnost patogenů) lze odhalit použitím dalších faremních testů – nejvyužívanější je v současnosti NK-test a faremní kultivace. (podle 71, 72, 84, 166, 216, 219)

Často se v prvních dvou až třech odstřicích objeví sražené kousky, ale zbytek mléka se zdá být normální. Pravděpodobně se jedná o odpověď na proniknutí bakterií do strukového kanálku, ale ne do samotného vemene. V takovýchto případech musí být z dodávky vyloučeny první střiky mléka, kráva by měla být označena a pečlivě zkontrolována při dalším dojení. (16)

Vemeno se vyšetřuje prohmatáním po podojení, zároveň se tak zjišťuje vydojení. V případě podezdření na mastitidu lze provést kontrolu vemene už před podojením (posouzení teploty kůže, zduření a zatvrdnutí, bolestivosti, vizuálně i začervenání). Dvě sousední čtvrti mají fyziologicky stejnou teplotu; zvýšená teplota může být indikátorem akutní mastitidy. Zejména u chronických mastitid lze po vydojení vemene nahmatat zatvrdliny, které mohou být rezervoárem infekce. (podle 71, 72, 84, 216)

Je vhodné i celkové posouzení zdravotního stavu dojnice, zejména u dojnic podezdřelých na vznik zánětu. Při narušení zdravotního stavu se obvykle objevuje nechutenství, zvýšená teplota, otupělost, třes, průjem, zježení srsti, zduření kloubů, ulehnutí. Důležité je všímat si i neklidu krávy při dojení (kopání, přešlapování), nejzřetelnější projevy jsou po vzniku mastitidy. (podle 84, 127)

Diagnostiku klinických mastitid dojnic stojících na sucho zajišťují (pohledem a pohmatem) faremní zootechnici a ošetřovatelé dojnic na porodnách, a to zvláště v prvních dnech zaprahování a před porodem. (182)

2.4.5.2 Sledování počtu somatických buněk

Somatické buňky jsou tělní buňky, které jsou fyziologicky součástí mléka všech dojnic. Spolu s dalšími imunitními mechanismy vytvářejí obranný systém mléčné žlázy. Tvoří je 2-15 % odloupaných epitelií vemene (jejich odlučování brání přilnutí bakterií a zahájení infekce) a bílé krvinky (leukocyty) - 35-80 % makrofágů, 20-30 % lymfocytů, 10-25 % neutrofilů. Při narušení zdravotního stavu dojnice množství neutrofilních granulocytů prudce vzrůstá; v akutních případech jejich počet může dosahovat i několika desítek milionů v 1 ml, což se projevuje tvorbou hnisu. (podle 15, 16, 21, 100, 138, 161, 182)

Úkolem neutrofilních granulocytů je pohlcení a enzymatický rozklad patogenů infikujících mléčnou žlázu, čímž je zabráněno jejich pomnožení. (podle 10, 15, 171)

Fagocytóza bakterií tak představuje vysoce účinný a rychlý mechanismus fyzické likvidace potenciálních původců mastitid. (171)

Po eliminaci infekce počet somatických buněk klesá na normální úroveň. Přetrvávající zvýšená hladina PSB svědčí o neúspěšné likvidaci patogenů a o přetrvávající infekci (infekce obvykle přechází do subklinické formy); v takovém případě jsou leukocyty stále ve zvýšené míře vylučovány do mléka. (podle 16, 198)

Počet SB je dynamický, biologický fenomén, který podléhá každodenním změnám. K těmto změnám dochází v důsledku neustálého boje s infekcí. (15)

Nejvýznamněji PSB v mléce ovlivňuje infekční status mléčné žlázy. (podle 15, 16, 154)

Korelace mezi výskytem mastitidních patogenů a počtem somatických buněk je

asi 85 %. Zbývajících 15 % zahrnuje mléko s vysokým počtem SB (více než 300 000) a negativními výsledky při vyšetření na mastitidní patogeny. [207]

Počet somatických buněk je využíván jako jeden z nejdůležitějších ukazatelů zdraví mléčné žlázy. Za hranici mezi zdravou a nemocnou mléčnou žlázou je považována hodnota 200 000 SB/ml; ačkoliv existují výjimky, platí, že většina dojnic pod 200 000 SB/ml je zdravá a většina dojnic nad 200 000 SB/ml má zdravotní problém – nejčastěji mastitidu. Vyskytují se ale i případy dojnic s PSB pod uvedeným limitem s laboratorně potvrzenou přítomností patogenů v mléce. (podle 10, 15, 138, 156, 177, 182, 190, 198, 216)

Nárůst PSB odráží reakci imunitního systému dojnice; souvisí se závažností zánětu a virulencí patogenu vyvolávajícího infekci. Počet somatických buněk se může během několika hodin až zdesetinásobit. Starší krávy reagují vyšším zvýšením PSB než mladší dojnice. (podle 10, 21, 32, 100, 142, 156, 197)

Nejnižší PSB byl zaznamenán u dojnic prostých patogenů, mírné zvýšení podle Schukkena, Gonzaleze, Tikofskyho et al. [167] způsobují infekce koaguláza-negativními stafylokoky a *Corynebacterium bovis*, podle Warda et Schultze [209] *Streptococcus agalactia*e. Pešek [142] zaznamenal mírné zvýšení PSB způsobené *Streptococcus dysgalactiae* a *Streptococcus uberis*. Nejvyšší počty somatických buněk uvádí Schukken, Gonzalez, Tikofsky et al. [167] shodně s Peškem [142] při kultivačním nálezu *Streptococcus agalactiae*, Streptococcus spp. a *Staphylococcus aureus*, Ward et Schultz [209] u *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* a koaguláza-negativních stafylokoků.

Tabulka 5: Faktory ovlivňující výskyt mastitid

faktor	zdroj
ošetřování dojnic	108
management	15, 36, 138
absence programu tlumení mastitid	35, 129
velikost stáda Hodnocení vlivu velikosti stáda na hodnoty PSB je však nutno hodnotit opatrně a v kontextu s používanými praktikami managementu při prevenci a tlumení mastitid. (36)	3, 36
míchání skupin zvířat	217
ustájení	
nízká hygiena ustájení	36
vazné ustájení	36
krátké lože	216
výživa a krmení	
nedostatek živin (zejména do 12. týdne po otelení)	53, 108, 138
nízká kvalita krmiva	216, 217
nízká kvalita siláže	39, 40
nedostatečně fermentovaná siláž	32, 108
plesnivá krmiva	108, 138, 216
zapařená krmiva	108
krmiva znečištěná zeminou	108
toxické látky v krmivu	138
agrotechnické chyby při výrobě krmiva	108
náhlé změny v krmení	108, 142
žíznění a hladovění	142

(pokračování na následující straně)

faktor	zdroj
dojení	
nadměrné používání vody při dojení	36
nasazení stroje na mokré vemeno	129
nízká úroveň práce dojičů	36
neschopnost detekce změn odstříknutého mléka	36
nepoužívání pre-dipu	36
nepoužívání post-dipu	31, 36, 129
poškození vemene dojicím strojem	32
předojování	108
nesprávný podtlak a pulzace	108, 138, 216, 217
ranní x večerní dojení	142 (vyšší PSB večer)
individualita dojnice	
plemeno	108
stáří dojnice	71, 142
tvar struku	- viz kapitola X.3.2.1 Obranné mechanismy mléčné žlázy
hluboké upnutí vemene	214
pozice čtvrti	67 (nižší PSB předních čtvrtí)
znečištění dojnice	89
zdravotní stav	
celková a lokální onemocnění	32, 138, 142 (onemocnění s horečkou), 163, 216
metabolické poruchy	138, 142
bolestivost končetin	217
stres (včetně teplotního a metabolického stresu)	32, 68, 138, 142, 216, 217
průběh laktace	
po otelení (fyziologicky)	15, 32, 36, 108, 182
konec laktace (fyziologicky)	15, 32, 36, 53, 142
postupný vzestup v průběhu laktace (fyziologicky)	67 (prodlužování doby vystavení patogenům) 70, 108, 134, 164, 214 naopak 177 uvádí nejvyšší PSB v prvních 100 dnech laktace
pořadí laktace	obecně zmiňují 71, 108 15 uvádí nárůst pravděpodobnosti infekce 67 vysvětlují klesající rezistencí a prověšením vemene – to je pak více vystaveno environmentálním patogenům 134 uvádí nejnižší PSB ve 2. laktaci, nárůst PSB od 3. laktace 142 uvádí vyšší % infekcí u starších krav; u zcela zdravých nejsou významné rozdíly PSB mezi jednotlivými laktacemi 177 uvádí nejvyšší PSB ve 3. a 4. laktaci 211 uvádí, že PSB v 1. laktaci je vyšší než ve 2.
správná technika zaprahování	108
klimatické vlivy	
roční období	- viz samostatná tabulka; obecně zmiňují 3, 36

Tabulka 6a, 6b: PSB v jednotlivých ročních obdobích

nejvyšší PSB	
období	zdroj
jaro	53
léto	15, 68, 138, 142, 154, 177, 211
podzim	211
zima	53

nejnižší PSB	
období	zdroj
jaro	211 (březen)
léto	
podzim	177
zima	138, 142 (leden), 154

Denní produkce mléka pravděpodobně nemá vliv na PSB. Stádník et Toušová [177] naměřili nejnižší PSB u dojnic s nejvyšším denním nádojem; obdobně i Barkema, Schukken, Lam, Beiboer, Benedictus et Brand [6] a Bečvář [15] uvádí, že stáda s nejnižším bazénovým PSB dosahovala nejvyšší mléčné užitkovosti (Bečvář [15] tyto výsledky zdůvodňuje faktorem naředění PSB a v mnoha případech vyšší úrovní managementu na farmách s vyšší produkcí.). Oproti tomu Foltys, Pažmová et Chobotová [53] uvádějí zvýšený PSB právě v mléce vysokoprodukčních dojnic.

Existuje nepřímá závislost mezi produkcí mléka a počtem somatických buněk; čím je PSB vyšší, tím nižší je nádoj postižené čtvrti (při těžším průběhu onemocnění může dojít i k celkovému poklesu nádoje). Pokles nádoje byl nejméně výrazný v první laktaci. (podle 12, 21, 35, 75, 95, 118, 217)

Zároveň při nárůstu PSB dochází k poklesu laktózy a tuku, k mírnému zvýšení obsahu bílkovin. Mléko s vyšším PSB má zhoršenou nutriční hodnotu. (podle 21, 75, 163, 217)

Somatické buňky se v získaném mléce postupně rozpadají a uvolňují celou řadu enzymů, které ovlivňují nejen trvanlivost mléka, ale i jeho vlastnosti pro další zpracování. [15]

Kvůli výše zmíněným změnám složení se PSB využívá i jako jeden ze znaků jakosti syrového mléka. (podle 15, 35, 155, 163, 198)

Počet somatických buněk je třeba hodnotit ve třech úrovních: v úrovni mléčné žlázy (tedy čtvrti vemena), v úrovni dojnice a v úrovni stáda. [156]

Hodnocení počtu somatických buněk v mléce je v praxi prováděno pomocí NK-testu přímo na dojírně po oddojení prvních střiků mléka. Plošně je PSB hodnocen u všech dojených krav každý měsíc v rámci kontroly užitkovosti (jako nepovinná složka KU, kterou si chovatel může přiobjednat). Při vyhodnocování PSB u individuálních dojnic je třeba zohlednit fázi laktace (i u zdravých dojnic je po otelení a ke konci laktace PSB zvýšen) a reprodukčního cyklu (při říji se PSB zvyšuje). (podle 15, 108, 138, 182, 217)

Z fyziologických faktorů se odráží v PSB funkční období mléčné žlázy, kdy v období laktace se pohybuje absolutní počet SB do 200 tisíc v 1 ml, v kolostru pak počet stoupá na 280 tisíc až 1 milion v 1 ml mléka a v období involuce může stoupnout PSB až na 18 milionů v 1 ml mléka. [32]

Vhodný monitoring zdraví mléčné žlázy v souvislosti s PSB zahrnuje stanovení PSB u dojnic podezdřelých ze vzniku zánětu, u dojnic 4. den po otelení (zjištění dojnic otelených s infekcí) a u dojnic po léčbě (zjištění úspěšnosti léčby). Optimální je i využití výsledků z kontroly užitkovosti, které odhalují dojnice s perzistující subklinickou infekcí a umožňují zhodnocení úspěšnosti léčby a prevence. (podle 157, 190, 198, 217)

Počet somatických buněk v bazénových vzorcích mléka je používán jako indikátor jakosti syrového mléka. Byl však používán i k monitoringu prevalence mastitid v mléčných stádech a v posledních letech je používán jako obecný indikátor hygienických podmínek prvovýroby mléka. Schopnost PSB v bazénových vzorcích monitorovat výskyt mastitid klesá i důsledným oddělováním smyslově změněného mléka již při dojení. Není pochyb, že bazénový PSB může odrážet zdraví pouze těch dojnic, jejichž mléko se stane součástí bazénového mléka. [156]

NK-test

NK-test (podle Neumana-Kudělky) je nejběžnější stájovou zkouškou odhalující zvýšený počet somatických buněk v mléce a změnu pH mléka sloužící ke zpřesnění klinické diagnostiky zánětů mléčné žlázy. Diagnostické reagens je průsvitný červený roztok povrchově aktivní látky v destilované vodě s upraveným pH. (podle 71, 72, 107, 198)

Na miskách posuzovací palety (čtyři spojené misky, každá pro jednu čtvrť vemene) se smísí po 2 ml čerstvě nadojeného mléka s 2 ml činidla. Nakláněním misek se obě tekutiny dokonale promíchají a vyhodnocuje se po 30 s konzistence a barva. (108)

Změna konzistence je přímo úměrná PSB; detekovatelné jsou změny nad 400 000 SB/ml, mírnější změny jsou NK-testem neodhalitelné. Ke změně konzistence dochází vlivem reakce detergentu s deoxyribonukleovými kyselinami (DNA) uvolněnými ve formě soli z jader lymfocytů narušených hydroxidem sodným. Při pozitivní reakci dochází ke vzniku vloček, vláken až hustého hlenovitého gelu. S počtem SB stoupá hustota vzniklého gelu. (podle 71, 72, 108, 137)

Při hodnocení změny konzistence NK-testu je třeba zohlednit kolísání PSB i u zdravé mléčné žlázy. Počet somatických buněk fyziologicky stoupá v kolostrálním období, v době říje, před zaprahnutím. Může být ovlivněn i onemocněním jiných orgánů, způsobem dojení a seřízením dojicího stroje nebo zkrmováním rostlin s vysokým obsahem fytoestrogenů. (podle 71, 72)

Pozitivní reakce na NK-test by neměla nikdy vést k okamžité a nediferencované aplikaci léku, zvláště antibiotik. (198)

Změna barvy signalizuje změnu pH a ztrátu pufrační schopnosti mléka. Použitým indikátorem pH je fenolová červeň. Normální mléko má perleťově růžovou až oranžovou reakci. V kyselém prostředí (fyziologicky po otelení) se fenolová červeň barví do citronově žluté, v zásaditém do purpurově červené až fialové. (podle 71, 72)

Nevýhodou tohoto diagnostického vyšetření je značná chyba pracovníků posuzujících stupeň pozitivity. Nelze tolerovat povrchní přístupy jak k provedení zkoušky, tak k vyhodnocení výsledků. (71)

2.4.5.3 Mikrobiologické vyšetření

Mikrobiologické (resp. bakteriologické) vyšetření vzorku mléka jednotlivých dojnic umožňuje nejpřesnější zhodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy. Identifikaci jednotlivých druhů patogenů lze provádět laboratorně ve specializovaných laboratořích, kam jsou odesílány vzorky mléka, nebo přímo v chovu pomocí rychlé faremní kultivace na selektivních půdách. (podle 73, 137, 161)

Cytologicko-mikrobiologické kontrole mléka by se měly podrobovat všechny dojnice zařazované po otelení do dodávky, ale i po aplikaci antibiotik při léčení mastitidy. (161)

Ryšánek (157) doporučuje mikrobiologicky vyšetřovat vzorky mléka krav postižených klinickou mastitidou nebo krav vykazujících vysoký PSB.

Vlastní faremní kultivaci by měl předcházet bakteriologický screening prováděný specializovanou laboratoří s cílem zjistit spektrum nejrozšířenějších patogenů v chovu a jejich citlivost na antibiotika. (podle 71, 217)

Pro stanovení základního bakteriologického profilu stáda odebíráme k bakteriologickému vyšetření minimálně 10 % dojnic v chovu, přičemž se k vyšetření vybírají zejména dojnice:

- podezdřelé z infekce podle IPSB,
- s aktuálním neléčeným zánětem,
- s opakovanými záněty, i když jsou v současnosti bez potíží.

Bakteriologický screening je vhodné provádět každé tři až šest měsíců, aby bylo možné včas zachytit změnu ve spektru nebo citlivosti patogenních kmenů v chovu. (217)

Kultivace bazénového vzorku mléka je užitečná ke zjištění prezence nebo absence určitých bakterií. Přítomnost *Staphylococcus aureus* nebo *Streptococcus agalactiae* téměř vždy indikuje přítomnost těchto bakteriálních infekcí ve stádě. Environmentální patogeny (Streptococcus spp. kromě *agalactiae* a koliformní bakterie, obvykle *E-coli*) indikují nedostatečnou hygienu při čištění a sanitaci dojicího zařízení, během dojení nebo mezi dojeními. (97)

Nejdůležitější částí mikrobiologického vyšetření je sterilní odběr vzorku. Vzorek (dostatečný je jeden vydatný střik mléka) by měl být odebírán před dojením nebo dostatečně dlouhou dobu po dojení, aby byl počet mikroorganismů co nejvyšší. Před samotným odběrem je nutné důkladné očištění a desinfekce struku. Při odběru by měla zkumavka svírat se základnou vemene úhel 45 ° nebo menší, aby se omezil spad nečistot a kontaminantů do otevřeného hrdla zkumavky. (podle 16, 27, 137)

Na živnou půdu se pomocí jednorázových sterilních bakteriologických kliček očkují důkladně promíchané vzorky pokojové teploty. (podle 71, 137)

Naočkované živné půdy se vloží do termostatu nastaveného na teplotu 37 °C, inkubace probíhá 24 hodin. (podle 15, 71, 137)

Záchyt patogenů závisí na charakteru odebíraného vzorku (čtvrťový vzorek x smíšený – individuální vzorek ze všech čtvrtí) a na charakteru zánětu. Nejvyšší záchytnost je u akutních zánětů, u subklinických chronických infekcí vlivem kolísání vylučování mastitidních mikroorganismů může být kultivační vyšetření negativní i u infikovaných dojnic. (podle 71, 72)

Negativní výsledek vyšetření může mít více příčin. V každém případě musí být signálem pro hledání jiných příčin mastitid, než je infekce bakteriální, např. příčin virových. (217)

2.4.5.4 Etologické indikátory mastitid

Studie Sorianiho, Trevisiho a Calamariho (176) ukázala snížení doby přežvykování u krav trpících mastitidou již několik dní před ošetřením léky.

Krávy, u kterých byla předchozí den diagnostikována mastitida, ležely méně než zdravé krávy. Mírná klinická mastitida obvykle nezpůsobuje tak velkou bolest, která by vedla k významným změnám chování; nicméně krávy vykazují rozdíly v době ležení a v reaktivitě během dojení a mírné rozdíly v lateralitě ležení. (127)

Obdobné výsledky přineslo i sledování Karlové, Dolejše a Toufara (98). U skupin dojnic se zvýšeným počtem somatických buněk (PSB > 400 tis./ml a PSB > 1000 tis./ml) byly ve srovnání s kontrolní skupinou (PSB do 400 tis./ml) zjištěny statisticky významné rozdíly: především se prodloužila délka projevu "stojí" ($P<0.0001$), zkrátila doba projevu "leží-přežvykuje" (pro P400: $P<0.0007$ a pro P1000: $P<0.002$) a délka příjmu

krmiva u P1000 (P<0.007). V ostatních případech nebyly změny chování dojnic signifikantní.

Mezi zdravými a mastitidou nemocnými kravami nebyly pozorovány rozdíly v počtu kroků za den. (127)

2.4.6 Léčba

Léčení jednotlivých dojnic postižených mastitidou má za cíl nejen vyléčení mléčné žlázy, minimalizaci poškození sekreční tkáně a navrácení produkce v co největším rozsahu, je i důležitým opatřením zabraňujícím přenosu infekce na zdravé dojnice. (podle 35, 71)

Včasné zahájení léčby v co nejkratší době od vzniku zánětu zvyšuje pravděpodobnost vyléčení. Po zahájení ireverzibilních změn mléčné žlázy se šance na vyléčení snižuje; atrofie a zajizvení mlékotvorné tkáně trvale snižují produkci mléka i po vyléčení dojnice. (podle 15, 69, 71, 73, 120, 130, 216)

S výjimkou těžkých akutních případů by léčba měla být prováděna až po identifikaci patogenního agens. Volba antibiotik a sulfonamidů, délka jejich aplikace a volba intramamární nebo celkové léčby se odvíjí od zjištěného původce mastitidy, ideálně i od známé citlivosti na antibiotika. Prodloužení doby aplikace antibiotik (plné antibio-tické krytí po dobu 4-7 dní) zvyšuje úspěšnost léčby; je nutné zejména u chronických nebo recidivujících infekcí *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus uberis*. Cílem léčby je bakteriologické uzdravení dojnice – destrukce patogenních mikrooorganismů; klinic-ké uzdravení (vymizení příznaků zánětu, snížení PSB a negativní reakce NK-testu) následuje během několika dnů až týdnů. (podle 8, 15, 16, 35, 73, 89, 133, 158, 198, 216, 218)

Necílené použití antibiotik je zcela nevhodné. (podle 10)

Nakažená zvířata by měla být oddělena od zdravých, jejich mléko nesmí být zařazeno do dodávky do mlékárny. Je třeba dodržovat ochranné lhůty stanovené pro jednotlivé antibiotické přípravky. (podle 16, 35, 69, 118, 120, 123, 133)

Důvodem pro vyřazení celého objemu nadojeného mléka při antibiotické léčbě pouze jediné čtvrti je, že antibiotika mohou být z této čtvrtě částečně absorbována do krve a následně krevním řečištěm transportována po celém těle – i do neléčených čtvrtí. Toto množství antibiotik je relativně malé, ale může být dostatečné k antibiotické kontaminaci celého tanku. (16)

Protože léčení mastitid nedává vždy spolehlivé výsledky, je nutné se orientovat při tlumení infekčních mastitid na komplex preventivních opatření. (84)

2.4.6.1 Volba nejvhodnějšího způsobu léčby

Hlavními kritérii pro zvolení co nejoptimálnějšího způsobu léčby, který bude mít v daném případě největší pravděpodobnost vyléčení a bude ekonomicky opodstatněný, jsou závažnost konkrétního případu onemocnění a zjištění patogenních mikroorganismů. (podle 15, 157, 158, 219, 220)

Lokální klinické mastitidy se léčí intramamárními antibiotiky; klinické záněty se změnou celkového zdravotního stavu dojnice jsou řešeny celkovou terapií parenterál-ní aplikací antibiotik. (podle 157, 158)

U méně vážných případů lokálních mastitid léčbě optimálně předchází odběr

vzorku mléka; dojnice by měla být izolována a mléko vyřazeno z dodávky do doby zjištění výsledku vyšetření. Identifikaci patogenních mikroorganismů lze provést za 24 hodin. (podle 15, 219, 220)

Tento přístup k řešení lokálních mastitid výrazně snižuje náklady spojené s léčbou mastitid a vyřazením mléka z dodávky. Také nesporně snižuje riziko vytváření rezistentních bakterií a kontaminace mléka antibiotiky. (15)

U subklinických a chronických mastitid v současné době převládá trend léčení v době stání na sucho. Léčba těchto případů v době stání na sucho dosahuje podstatně vyšší úspěšnosti (až 88 %) (podle 216, 220)

Diskutabilní je zejména léčba subklinických mastitid, která je často nerentabilní, vzhledem k nízké úspěšnosti léčby a ztrátám na mléce (ochranná lhůta). Je doporučitelná pouze u cenných dojnic a v případě antibiotické terapie souběžně probíhajícího procesu (například na končetinách). O to důrazněji musíme léčebně zasáhnout u subklinicky nemocných krav v době zaprahování. (216)

Léčba chronicky infikovaných dojnic, pokud se pro ni rozhodneme u prvotelek nebo vysoce produkčních perspektivních dojnic, by měla být kombinací intramamární a celkové terapie. Přitom je potřeba respektovat kompatibilitu skupin ATB a podle možností využívat jejich synergismu. (218)

Identifikace konkrétního patogenu (a ideálně i znalost jeho citlivosti na antibiotika) způsobujícího zánět umožňuje použití cílené léčby s největší šancí na úspěch. Zároveň klesá riziko vzniku bakteriální rezistence na antibiotika. (podle 10, 15, 219, 220)

Patogenní mikroorganismy lze podle reakce na antibiotika rozlišit do tří skupin:

- mikroorganismy podléhající širokému spektru antibiotik (např. *Streptococcus agalactiae*).
- mikroorganismy reagující pouze na některá antibiotika (např. Streptococcus spp., koliformní bakterie a *Staphylococcus aureus*). Při infekci způsobené těmito mikroorganismy je pro zvolení vhodné léčby potřeba znát citlivost daného patogenu na antibiotika.
- mikroorganismy odolné vůči většině antibiotik (např. kvasinky, řasy rodu Prototheca, bakterie rodu Nocardia a Mycoplasma). Při použití antibiotik existuje riziko zhoršení průběhu infekce. (podle 10, 219)

V poslední době se rozšiřuje trend antibiotické léčby pouze v případě zánětů způsobených grampozitivními bakteriemi. Gramnegativní bakterie obvykle vyvolávají těžkou akutní mastitidu, dochází k výrazné stimulaci imunitního systému a značnému zvýšení PSB. U těchto infekcí se antibiotická léčba neprovádí, vysoký počet leukocytů obvykle dokáže bakterie zlikvidovat. Oproti tomu v případě grampozitivních infekcí je použití antibiotik opodstatněné – mastitidy mívají spíše subklinický charakter, imunitní systém není dostatečně stimulován, protože složky buněčné stěny grampozitivních bakterií nejsou dostatečně imunosupresivní, takže bakterie nejsou obrannými mechanismy dostatečně eliminovány. (podle 138, 219, 220)

Antibiotická terapie pro mírné případy gramnegativních mastitid by měla být použita pouze, pokud je riziko, že se jedná o chronický kmen, tj. pokud má dojnice zvýšený počet somatických buněk déle než dva měsíce, nebo je u dojnice riziko zhoršení imunitní kondice (první týdny laktace, významný teplotní stres, extrémně vysoká produkce, metabolická dysbalance apod.). (220)

Ne vždy je léčení nejlepší možnou variantou řešení konkrétního zánětu a ne vždy má dostatečnou pravděpodobnost úspěšného vyléčení. (podle 157)

Staré krávy, krávy s vysokým PSB, krávy s recidivujícím nebo chronickým zánětem, krávy se zánětem opakovaně nereagujícím na léčbu, krávy s několika infikovanými čtvrtěmi vemene, krávy trpící metabolickými poruchami, krávy s infekcí patogeny, které nelze efektivně vyhubit antibiotiky a krávy s infekcí způsobenou patogeny jako *Staphylococcus aureus* nebo non-koliformními gramnegativními mikroorganismy bývají nevhodnými kandidátkami na léčbu. (podle 99, 157, 158, 217, 219)

V takových případech je vhodné zvážit zahájení terapie. Řešením může být přesun dojnice do sekce léčených krav a oddělování mléka až do konce laktace, zasušení postižené čtvrtě* anebo vyřazení dojnice**. U vysokobřezích dojnic lze využít zaprahnutí antibiotiky. (podle 16, 157, 158, 219)

* Čtvrtě, u kterých během laktace proběhly čtyři a více klinických mastitid, je nejvhodnější zasušit, takže dojnice může být dále dojena ze zbývajících tří čtvrtí. Hlavní výhody zasušení nemocné čtvti jsou následující:

- Dojnice pokračuje v produkci.
- Infikované mléko nezvyšuje PSB a CMP v bazénovém vzorku.
- Sníží se tak riziko rozšíření infekce na ostatní dojnice.
- Následující prodloužené stání na sucho a antibiotická terapie při zasušení obvykle vedou k obnovení normální produkce čtvrti v další laktaci.

Technika používaná chovateli spočívá v poslední aplikaci intramamárního antibiotika (např. na čtvrtý případ infekce dané čtvrti) a poté se postižená čtvrť přestane dojit. V této fázi se nepoužívají antibiotika pro zasušení kvůli riziku reziduí v mléce. Když jsou ostatní tři čtvrtě na konci laktace zasušovány, jsou zasušovací antibiotika aplikována do všech čtvrtí spolu s vnitřní strukovou zátkou. (16)

** Brakace chronicky nemocných dojnic, dojnic u kterých je léčba opakovaně neúspěšná a dojnic infikovaných patogeny, které jsou rezistentní vůči antibiotické léčbě (infekce *Staphyloccocus aureus*, Mycoplasma spp., Nocardia spp., Pseudomonas spp., *Trueperella pyogenes*) významně snižuje infekční tlak ve stádě a omezuje se tak riziko přenosu infekcí na zdravé dojnice. Vyřazením těchto dojnic je výrazně zkrácena doba trvání infekce a snížen počet somatických buněk. Častěji jsou vyřazovány krávy s nízkou produkcí mléka ve zbývajících čtvrtích, nízkou chovnou hodnotou nebo s dlouhodobě zvýšeným PSB. (podle 21, 118, 121, 142, 157, 175, 180, 182, 216)

Pravděpodobnost vyřazení se zvyšuje u starších krav na počátku a na konci laktace, u krav s nízkou produkcí a u krav se špatnou reprodukcí. Onemocnění mastitidou před dosažením vrcholu laktace nebo při stání na sucho často vede k brakaci dojnic. Poranění struků a netraumatické poškození vemene mají velký vliv na dlouhověkost dojnic, délku života dojnic ovlivňuje i metritida a časné potraty. (14)

Onemocnění mléčné žlázy je obvykle druhou až třetí příčinou vyřazování krav z chovu (po poruchách plodnosti, popř. těžkých porodech), přičemž vyšší vyřazování (obměna stáda) krav je obvykle druhou hlavní příčinou (po nižší výrobě mléka) ekonomických ztrát vyvolaných mastitidami. (118)

Podle konkrétních podmínek a celkové úrovně chovu jsou v různém pořadí příčinami brakace hlavně nízká užitkovost, neplodnost, věk, komplikace při a po porodu a onemocnění vemene. (181)

2.4.6.2 Průběh léčby

Terapie mastitidy musí být komplexní; kauzální léčba antibiotiky a sulfonamidy, popř. i jinými chemoterapeutiky by měla být vhodně doplněna i symptomatickou a podpůrnou léčbou. Vhodná je i aplikace přípravků tlumících bolest. (podle 71, 73, 84, 120, 157)

Aplikace intramamárních antibiotik musí probíhat vždy co nejsterilněji a bez poškození strukového kanálku. Antibiotika se aplikují speciálním injekčním aplikátorem do struku postižené čtvrti potom co je čtvrť zcela vydojena a struk desinfikován; je vhodné přípravek vmasírovat do horní části vemene. Po aplikaci antibiotik je struk ošetřen post-dipem. (podle 16, 26, 120, 136, 157, 158, 163)

Neaseptická instilace nebo nedbalost při aplikaci léčiva do strukového kanálku může způsobit superinfekci (např. *Trueperella pyogenes*, *Mycoplasma bovis*, Nocardia spp., Pseudomonas spp., nebo kvasinkami) a tak podstatně zhoršit infekci vemene. Následný stav bývá neléčitelný. Riziko vzniku superinfekce narůstá s délkou antibiotické léčby, protože dlouhodobá antibiotická léčba snižuje přirozenou obranyschopnost mléčné žlázy narušením homeostázy, inhibicí bílých krvinek a potlačením přirozené mikroflóry vemene. (podle 16, 38, 157)

V průběhu léčby je nezbytné řádné vydojování. (120)

Úspěšnost léčby je vhodné ověřit klinicky (absence příznaků zánětu, negativní výsledek NK-testu), optimálně i mikrobiologicky. (podle 15, 137, 158)

Po vyléčení dojnice PSB opět klesá; i po úspěšné léčbě je obvykle PSB vyšší než před zánětem. Zvýšený počet somatických buněk může přetrvávat až do následující laktace, na úroveň intaktní mléčné žlázy se již nikdy nevrací. (podle 158)

Pokud u dojnice došlo k ireverzibilním změnám sekreční tkáně, je její užitkovost doživotně snížena. (podle 120, 130)

Každý případ léčení mastitidy je vhodné evidovat (číslo dojnice, výsledek mikrobiologického vyšetření vzorku mléka, datum zahájení léčby, den laktace, postiženou čtvrť, použitý léčivý přípravek a četnost aplikace, výsledek léčení, počet dní do dosažení normálního vzhledu mléka a dobu oddělování nestandardního sekretu). Tyto údaje zaznamenávají úspěšnost léčby u jednotlivých dojnic a jsou dobrým vodítkem při rozhodování např. o vyřazení dojnice. (podle 21, 157, 180)

2.4.6.3 Rizika antibiotické léčby

Nedbale nebo nezodpovědně zvolená léčba bez znalosti patogenů a zdravotní minulosti dojnice a léčení bakteriologicky zdravých dojnic zvyšuje riziko selhání léčby, vzniku bakteriální rezistence a případně i ohrožení lidského zdraví. Tyto následky může mít i neopodstatněné používání širokospektrálních antibiotik. (podle 10, 91, 99, 207)

Ač může tvrzení Ježkové (89): "Předpokladem pro úspěšnou léčbu je to, že antibiotické prostředky jsou použity v případě infekce bakteriemi." působit jako zcela samozřejmé, pro širokou řadu mléčných farem samozřejmé není vůbec. Kayitsinga, Schewe, Contreras et Erskine (99) ve výsledcích své studie uvádí, že v mnoha chovech jsou rozhodnutí o léčbě mastitidy často prováděna s malou nebo žádnou znalostí příčin. Více než polovina spotřebovaných intramamárních antibiotik byla použita na případy mastitidy vyvolané *Eischerichia coli* nebo na případy, kde nebyl izolován žádný mikroorganismus. Obdobné výsledky uvádí i Vyletělová (205). S podobnou praxí při léčbě dojnic se setkala i autorka.

Bakteriální rezistence – odolnost mikroorganismů vůči antibiotikům a sulfonamidům – je zásadním problémem veterinární i humánní medicíny. Snížení účinnosti stávajících léčebných přípravků bude třeba kompenzovat hledáním nových alternativ léčby. (podle 91, 107)

Obecně došlo ke snížení citlivosti patogenních mikroorganismů k nejčastěji používaným antibiotikům (studie zahrnovala penicilin G, streptomycin, neomycin, novobiocin, cephalexin, cefoperazone, ampicilin, cloxacilin, amoxycilin/kys. klavulanovou, linkomycin, kanamycin a tetracyklin), což signalizuje na postupnou rezistenci na vybraná antibiotika. Největší rozdíl v citlivosti byl zaznamenán u neomycinu, novobiocinu a tetracyklinu. Obecně lze říci, že hlavně nižší procento vnímavosti k novobiocinu a tetracyklinu je záležitostí téměř všech identifikovaných patogenů, zatímco u novobiocinu je významný pokles zjištěn u *S. agalactiae*, *S. uberis* a Streptococcus spp. Tento výsledek byl proveden na malém souboru výsledků, ale potvrzuje hypotézu o vzniku rezistentních kmenů při opakovaném používání totožných antibiotik nebo při jejich bezdůvodném nebo zbytečném nasazování při absenci odborných výsledků a konzultací. (205)

Subminimální dávky antibiotik v mléce a mléčných výrobcích, dodaných do tržní sítě, mohou mít pak za následek růst imunodeficience (nízké odolnosti vůči mikrobiálním onemocněním), případně růst výskytu alergických onemocnění u lidí. (27)

2.4.7 Prevence

Prevence mastitid zasahující do všech oblastí chovu skotu vychází z poznatku, že mastitidy jsou polyfaktoriální onemocnění. (podle 157, 217)

Mezi preventivní opatření lze zahrnout vhodnou technologii ustájení zajišťující čistotu a pohodlí dojnic, dodržování správných hygienických postupů dojení, oddělení infekčních dojnic do zvláštní skupiny dojené až na konci dojení, včasnou diagnostiku a léčbu mastitid, optimální výživu a ošetřování nenarušující přirozenou obranyschopnost dojnic, hubení hmyzu, použití antibiotických přípravků při zaprahování, zamezení vzájemného vysávání mléka, brakaci chronicky nemocných krav a další. Zásadní je respektování fyziologických potřeb dojnic s cílem dosažení co nejlepšího zdravotního stavu mléčné žlázy. (podle 6, 21, 62, 69, 71, 73, 76, 78, 82, 83, 86, 88, 131, 136, 137, 190, 212, 216, 217)

Žádné z opatření nemá takovou moc, jakou má správná péče na dojírně a ve stáji. (216)

Potlačení mastitid v daných chovech je složité a vyžaduje dodržování určitých zásad. Z tohoto důvodu je také důležitý lidský faktor, který někdy spíše infekci rozšiřuje, buď vědomě a nebo nedůsledným počínáním při dojení. (4)

Při nedostatečné prevenci se může mastitida rychle přenášet mezi dojnicemi a postihnout tak i celé stádo. (191)

Odhalení důvodů zvýšeného výskytu mastitid a detekce rizikových faktorů v cho-vech není jednoduché a řešení je často limitováno konkrétními podmínkami chovu. Nicméně za hlavní problém našich chovů lze označit nerespektování welfare zvířat. (217)

Diagnóza na úrovni chovu vychází z informací o zdravotním stavu stáda a z bakteriologického screeningu. Následně jsou identifikovány rizikové faktory pro daný chov, určen směr zlepšování zoohygienických podmínek a stanoveny hlavní body prevence podle konkrétních nejrozšířenějších patogenů. (podle 83, 104, 157, 217)

Při zjištění vysokého výskytu kontagiózních patogenů se prevence zaměřuje zejména na hygienu dojení, ošetřování struků post-dipem po dojení, správné seřízení a pravidelný servis dojicích strojů, vhodnou léčbu klinických mastitid a brakování nevyléčitelných dojnic a aplikaci antibiotik při zaprahování. (podle 76, 104)

Preventivní opatření proti environmentálním patogenům jsou založena na minimalizaci kontaminace struků dodržováním hygieny dojení a ustájení a na zvyšování odolnosti krav vůči mastitidám. (podle 76, 104)

Zcela se vyhnout mastitidám je nemožné, ale lze, přijetím odpovídajících opatření, udržovat ve stádě nízký počet infikovaných dojnic. (136)

Prevence je vždy výhodnější než léčba. (podle 132, 136)

2.4.7.1 Vhodná technologie ustájení

Udržování optimálních zoohygienických podmínek ustájení je jedním z hlavních předpokladů snížení výskytu mastitid ve stádě. (podle 21, 62, 71, 78, 82, 88, 104, 131, 137)

Vhodné ustájení minimalizuje negativní vlivy vnějšího prostředí, které oslabují obranyschopnost organismu a napomáhají vzniku a rozšíření infekce. (podle 73, 86, 131)

Adaptace stájí podle požadavků zvířat přispívá k úspoře nákladů na léčení zvířat a odrazí se na dobrém zdravotním stavu zvířat. (199)

Nejvhodnější jsou suché, vzdušné, málo prašné a dobře prosvětlené stáje se systémem pravidelného odstraňování kejdy, výkalů anebo hnoje a podestýlání. Ve stájích by měl být huben hmyz a ostatní škůdci. Vhodné je také udržovat optimální vlhkost a proudění vzduchu pomocí přirozené nebo nucené ventilace. (podle 69, 82, 88, 120, 131, 157)

Dalším základním předpokladem dobrého ustájení je vhodná koncentrace zvířat; každé zvíře musí mít k dispozici dostatečnou plochu pro vykonávání přirozených činností – stání, ležení, pohyb, příjem vody a krmiva. (podle 73, 86, 88)

Při využívání volného boxového ustájení je potřeba, aby lože měla dostatečné rozměry pro tělesný rámec dojnic. Krátká a úzká stání zvyšují riziko bolestivého poranění vemene nebo struků; to mívá za následek zvýšení počtu somatických buněk a snížení nádoje, následkem poranění se značně zvyšuje riziko zánětu. Lože by mělo být dostatečně izolované, aby nedocházelo k prochladnutí vemene. (podle 49, 130, 157, 199)

U všech stelivových technologií ustájení je zásadní čistota a optimální vhlkost podestýlky. Znečištěná, vlhká podestýlka je vhodným prostředím pro růst environmentálních mikroorganismů a zvyšuje infekční tlak ve stáji; znečištěné dojnice snižují produktivitu práce na dojírně a (zejména při nedostatečné toaletě vemene) mohou zhoršovat kvalitu mléka. Tančin et al. (184) uvádí, že při dobré péči o čistotu dojnice se zvyšuje denní množství nadojeného mléka o 7 %. (podle 49, 76, 97, 120, 130, 157, 164, 166, 175, 184, 217)

Při prevenci mastitid může být značným přínosem také výběr vhodné podestýlky, její pravidelná kontrola a výměna v krátkých časových intervalech. (152)

Podestýlkové materiály jsou často významným zdrojem nespecifických patogenů z vnějšího prostředí. Počet bakterií v podestýlkovém materiálu závisí na čistotě podestýlky, kontaminaci podestýlky, dostupnosti živin, množství vlhkosti a teplotě. Hrubší podestýlka umožňuje lepší odtok moči a pronikání vzduchu, což udržuje podestýlku sušší a méně vhodnou pro pronikání bakterií. (120)

Ideálním podestýlkovým materiálem je písek nebo jiný anorganický materiál.

U všech organických materiálů používaných na podestýlání (sláma, piliny, hobliny atd.) převyšuje počet koliformních mikroorganismů 1 milion v gramu. Pokud není možno použít anorganický materiál, měla by být podestýlka co nejkvalitnější a co nejsušší. (76)

Nejvyšší důraz na čistotu a kvalitu ustájení je třeba klást v kategoriích dojnic před a po porodu; v tranzitním období jsou krávy nejvíce ve stresu a jsou nejnáchylnější k infekcím. (podle 166, 217)

V chovech, kde je zaveden přísný režim a věnovaná zvýšená pozornost porodním kotcům (desinfekce, minimálně 2x denně odklízení hnoje, nastýlání čistým nezávadným materiálem) je významně nižší hodnota PSB v bazénu a lepší zdravotní stav mléčné žlázy. (164)

Ustájení by mělo být řešeno tak, aby dojnice nebyly příliš vystaveny nežádoucím klimatickým vlivům. Průvan zvyšuje riziko vzniku mastitidy. Nevhodné je i působení chladu, vlhka a vysoké teploty. (podle 71, 73, 86, 130, 137)

Obecně je mnoha experimenty prokázána deprese mléčné užitkovosti při teplotách vyšších než 24 ºC až o 10-35 % oproti ročnímu průměru. Jak krátkodobý, tak déletrvající tepelný stres má negativní účinky nejen na laktaci (redukce příjmu krmiva), ale i na její kvalitu. Zaznamenává se pokles v denní produkci mléčného tuku (až o 25 %), a to zřejmě v důsledku nízké úrovně příjmu vlákniny. Rovněž byl zaznamenán pokles procentického obsahu proteinů v mléce, a to až o 20 %, který byl způsoben zřejmě snížením příjmu energie. Hypertermie obecně vyvolává zhoršení syntézy proteinů v mléčné žláze, resp. zhoršení transportu aminokyselin do vemene. Obdobně byl zaznamenán pokles hladiny laktózy až o 20 %. V průběhu tepelného stresu je často pozorován výskyt mastitid, a s tím související i vyšší výskyt somatických buněk, a to až o 37 %. (49)

2.4.7.2 Optimální výživa

Optimální složení plnohodnotné krmné dávky předkládané dojnici v potřebném množství a co nejvyšší kvalitě má pozitivní vliv na správnou funkci metabolismu a na obranyschopnost dojnice. (podle 71, 82, 86, 90, 131, 137, 164)

Jsou potvrzeny souvislosti mezi poruchami látkové výměny a stoupajícím počtem mastitid. (164)

Karence hlavních živin i minerálů (resp. nevyvážený poměr minerálních látek) a zkrmování zdravotně závadných krmiv (nahnilých nebo zaplísněných krmiv, krmiv kontaminovaných příměsí hlíny nebo písku) vedou ke vzniku metabolických poruch (alkalózy, acidózy, indigesce), ke zvýšení počtu somatických buněk a ke snížení odolnosti dojnice vůči chorobám. Tato narušení fyziologického stavu mohou vést k aseptickým zánětlivým procesům v mléčné žláze. (podle 6, 69, 71)

Obdobně jako nedostatek živin je nevhodný i jejich nadbytek; optimální je krmení podle úrovně užitkovosti. Překrmování dojnic vede k jejich nevhodnému ztučnění. Největším problémem je překrmování dojnic na konci laktace a zaprahlých krav; ztučnění negativně ovlivňuje průběh porodu a poporodního období. (podle 82, 212)

Dojnice s extrémním kondičním skóre v době okolo porodu mají tendenci produkovat méně mléka, mají sníženou imunitu a zhoršují se u nich reprodukční ukazatele. (112)

Součástí optimální výživy dojnic je i napájení čistou a nezávadnou vodou. (podle 69)

Hrubé dietní chyby ve výživě provází mnohdy i náhlý výskyt těžkých parenchymatózních mastitid, kde se druhotně po narušení zdravotních bariér organismu uplatňují nejčastěji koliformní bakterie (*Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* apod.). [71]

Nejvhodnější doba zakládání krmiva (při periodickém způsobu krmení) je bezprostředně po dojení. Zvířata přichází z dojírny ke žlabu, zůstávají stát a přijímají krmivo, takže se významně snižuje riziko průniku environmentálních patogenů z podestýlky uzavírajícím se strukovým kanálkem. [podle 137, 157]

2.4.7.3 Správné postupy dojení

Dodržování správných postupů dojení, řádná desinfekce struků před a po dojení a mezidesinfekce dojicích strojů mezi dojením jednotlivých dojnic významně snižuje přenos zejména kontagiózních mastitidních patogenů. [podle 16, 76, 113, 137, 218]

Z postupů dojení je v literatuře uváděn preventivní vliv zejména u následujících:

- Zvolení a dodržování nejvhodnějšího způsobu toalety vemene; důslednému dojení očištěné a osušené mléčné žlázy.
- Použití pre- a post-dipů. Predipping snižuje riziko infekce environmentálními patogeny, použití post-dipů omezuje kontagiózní přenos infekcí a snižuje riziko průniku environmentálních patogenů otevřeným strukovým kanálkem po dojení.
- Používání vhodných jednorázových utěrek.
- Oddojení prvních střiků mléka a včasná diagnostika mastitid.
- Omezení nesprávných způsobů zavádění strukových kanyl. Je-li použití kanyly nevyhnutelné, je třeba postupovat sterilně a šetrně, aby nedošlo k dalšímu poškození strukového kanálku. Stejný postup je třeba dodržovat při intramamární aplikaci antibiotik.
- Dojení pouze seřízeným a pravidelně servisovaným dojicím strojem v dobrém technickém stavu.
- Správné nasazení dojicího stroje bez přisávání vzduchu do strukových násadců.
- Zabránění předojování; s výjimkou odůvodněných případů je vhodně využití automatického přerušení podtlaku a sejmutí stroje.
- Šetrné snímání dojicího stroje.
- Kontrola vydojení vemene po sejmutí dojicího stroje. Tančin et al. [184] uvádí že špatné vydojení způsobuje nejen sníženou produkci mléka, ale především jde o zdroj možného vzniku zánětu mléčné žlázy, který mnohokrát končí i vyřazením dojnice ze stáda.
- Mezidesinfekce strojů po podojení každé jednotlivé dojnici; zvláště v chovech s chronicky infikovanými dojnicemi je třeba přistupovat ke každé dojnici jako k potenciálně infekční. Blowey et Edmondson [16] uvádí, že infikovaná dojnice (a obzvlášť dojnice infikovaná *Staphylococcus aureus*) kontaminuje strukové násadce a může tak přenést infekci na dalších 6 až 8 dojnic.
- Zkrácení pobytu dojnic na dojírně a čekárně. U dojnic s nižší produkcí (pod 6-7 tisíc l mléka za laktaci) lze tolerovat 60-90 minut denně strávených mimo stáj (tzn. mimo lože a prostor žlabu), u vysokoprodukčních dojnic je únosným maximem 60 minut.

- Dojiči by měli používat omyvatelné gumové rukavice a udržovat je v čistotě. (podle 6, 16, 21, 50, 71, 73, 76, 78, 82, 84, 89, 94, 104, 113, 126, 132, 133, 136, 137, 175, 184, 190, 212, 218)

Dodržování správných hygienických postupů a dosažení vysoké kvality mléka výrazně napomáhá optimální osvětlení dojírny. Doležal et Staněk [51] doporučují intenzitu osvětlení v místě styku ruky dojiče s vemenem min. 400 luxů, v místě pracovní chodby min. 200 luxů. (podle 49, 51)

V nedosvětlené dojírně lze jen s obtížemi zjistit narušené odsříkávané mléko, otoky na jednotlivých strucích či čtvrtích vemene, změny na konci strukového kanálku, místní znečištění, poranění atd. [49]

Udržování hygienicky nezávadného prostředí na dojírně a v mléčnici a pravidelná sanitace snižují bakteriální kontaminaci mléka po nadojení. Dojicí stroje, mléčné potrubí a úchovné tanky na mléko je vhodné po každém použití proplachovat vodou a následně desinfikovat střídavě alkalickými a kyselými prostředky. Technický stav zařízení by měl být kontrolován denně. (podle 113, 131, 133, 190)

2.4.7.4 Včasná diagnostika a léčba mastitid

Pravidelné posuzování změn prvních odstřiků mléka, zhoršení zdravotního stavu mléčné žlázy nebo dojnice, sledování výkyvů v produkci a využívání informací o PSB v individuálním vzorku mléka zrychlují diagnostiku nových případů mastitid. Vhodným zpřesněním diagnostiky je využití faremní kultivace. Zjištěné poznatky by měly být evidovány a doplněny údaji o způsobu léčby a jejím výsledku. (podle 71, 137, 190, 216)

Nejvyšší úspěšnosti dosahuje včasná, šetrně a sterilně aplikovaná léčba cílená na likvidaci konkrétního patogenu. V klinických případech jsou nejčastěji používány antibiotické přípravky aplikované do strukového kanálku; desinfekce struku před instilací intramamárního preparátu má pozitivní vliv na zdravotní stav vemene. (podle 6, 21, 73, 76, 78, 104 , 137, 212, 216)

Prevencí šíření mastitid je i brakace chronicky infikovaných nevyléčitelných dojnic. (podle 21, 73, 76, 104, 137, 190, 216)

Šíření infekčních zánětů v problémových chovech je třeba bezodkladně zamezit okamžitým odsunem a izolací krav s laboratorním průkazem původců kontagiózních mastitid; separace krav – trvalých vylučovatelek – nedává záruku úspěšnosti. [71]

2.4.7.5 Oddělení infekčních dojnic

Odděleným ustájením a dojením nakažených dojnic se snižuje infekční tlak, kterému jsou vystaveny zdravé dojnice a klesá riziko přenosu mastitid (zejména na nejcitlivější dojnice po otelení). Vyčlenění infikovaných dojnic do zvláštní skupiny také zjednodušuje kontrolu PSB v bazénovém vzorku – při vzestupu PSB v mléce lze skupinu nemocných dojnic snadno vyřadit z dodávky do mlékárny. (podle 73, 94, 104, 120, 181, 216, 217, 218)

Nemocné dojnice by měly být dojeny v poslední skupině před ukončením dojení. Obecně je při dojení doporučováno toto pořadí:

- krávy a jalovice po otelení,
- rozdojová sekce,
- produkční sekce (rozdělená do skupin podle klesající dosahované užitkovosti),
- sekce dojnic na konci laktace,

- dojnice s klinickou nebo chronickou mastitidou, popř. i dojnice s vysokým PSB. (podle 78, 120, 216, 217, 218)

2.4.7.6 Použití antibiotických přípravků při zaprahování

Správný management zaprahování je důležitým bodem prevence. Nejvhodnějším způsobem je náhlé přerušení dojení. Po posledním dojení je do všech čtvrtí vemene aplikován antibiotický zaprahovací prostředek anebo vnitřní bariérový prostředek. Mléčná žláza zaprahlých dojnic by měla být v prvních dnech stání na sucho vizuálně kontrolována. (podle 73, 133, 157, 163)

Cílem managementu období stání na sucho je efektivní eliminace existující infekce a prevence nové intramamární infekce. (220)

Zaprahování pomocí antibiotických preparátů snižuje riziko vzniku nových infekcí v době stání na sucho a úspěšně snižuje výskyt chronických subklinických mastitid. (podle 6, 21, 76, 104, 158, 163, 182, 190, 198, 216, 220)

Zasušení s antibiotickou ochranou patří k základní prevenci zánětu mléčné žlázy. Antibiotika však nejsou náhradou za optimální chovatelské podmínky, dobrý management a vysoký standard hygieny. Proto musíme ručně aplikovanou dávku antibiotik do vemene považovat jen za prevenci mastitidy u zdravých dojnic. (152)

Antibiotické přípravky určené pro zasušení dojnic mají na rozdíl od antibiotik používaných pro léčbu v laktaci vyšší koncentraci účinných látek s pozvolným uvolňováním. Navíc antibiotika nejsou z vemene neustále vydojována, jak tomu je při léčbě v laktaci. (podle 166, 190, 198)

Antibiotikum, používané pro léčbu v zaprahlosti, musí být účinné na většinu kmenů G+ zárodků: stafylokoky a streptokoky. (216)

Při aplikaci zaprahovacích antibiotik platí stejné zásady jako při aplikaci intramamárních antibiotik. Zásadní je sterilní instilace přípravku do předem důkladně očištěného struku. Nehygienická aplikace může mastitidu spíš vyvolat než potlačit. (podle 166, 190)

Riziko průniku patogenních mikroorganismů strukovým kanálkem v době stání na sucho lze snížit i použitím bariérových přípravků. Největší význam mají tyto přípravky u vysokoprodukčních dojnic, které i při zasušení dosahují vysoké denní užitkovosti, takže strukový svěrač je vystavený působení vnitřního tlaku a zhoršuje se tak uzavření strukového kanálku. Může docházet i k ukapávání mléka. (podle 125, 152, 157, 219)

Vnější bariérové přípravky mají charakter dipu, nanáší se na struk ponořením do nádobky; nevýhodou je krátká životnost. Obnovování vrstvy přípravku zejména v prvních třech týdnech po zaprahnutí významně snižuje vznik nových infekcí. (podle 157, 163)

Vnitřní bariérové přípravky (tzv. strukové zátky) se aplikují obdobně jako intramamární antibiotika s jediným rozdílem – cílovým místem působení není tkáň vemene ale strukový kanálek a struková cisterna. Při prvním dojení po otelení je bariérový přípravek vydojen. (podle 157, 163)

V poslední době je snaha ustupovat od plošného použití antibiotik při zaprahování dojnic, upřednostňuje se selektivní léčba závisející na aktuálním zdravotním stavu dojnice při zaprahování a na PSB v průběhu celé laktace. V praxi by měla volba optimálního schématu zaprahování vypadat následovně:

- Dojnice bez zdravotních problémů a PSB pod 200 000/ml v průběhu celé laktace

jsou zaprahovány pouze neantibiotickým bariérovým přípravkem.

- Dojnice u kterých byl v průběhu laktace zjištěn PSB nad 200 000/ml, ale před zaprahnutím nebyla klinicky diagnostikována mastitida jsou použita intramamární antibiotika společně se strukovou zátkou.
- Dojnice s nově zjištěnou mastitidou v době zaprahování je před zaprahnutím léčena antibiotiky určenými pro léčení v laktaci. Po skončení léčby je dojnice zasušena použitím antibiotik a neantibiotického bariérového přípravku.
- Dojnice postižené chronickou mastitidou jsou před zaprahnutím přeléčeny intramamárními antibiotiky pro léčbu v laktaci aplikovanými do všech čtvrtí a následně jsou antibioticky zasušeny. V době stání na sucho jsou ošetřeny minimálně 2-3 aplikacemi intramuskulárního antibiotika s prodlouženým účinkem. (podle 163, 175, 219)

Pro selektivní léčbu s plošným použitím pouze strukových zátek hovoří i výsledky porovnávacích studií. Mezi dojnicemi ošetřenými pouze strukovou zátkou a strukovou zátkou a antibiotikem nebyly zjištěny rozdíly v úspěšnosti ošetření. V obou způsobech došlo k významnému snížení výskytu mastitid na počátku laktace. Selektivní léčba při zasušení nezvýšila riziko vzniku infekce v následující laktaci. (podle 29, 128)

Oproti tomu Brouček et al. (21) upřednostňuje plošnou aplikaci antibiotik.

Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.4.6.1, léčení subklinických mastitid se v posledních letech přesouvá do suchostojného období. Důvodem je podstatně vyšší úspěšnost léčby a fakt, že při léčení zaprahlých krav nevznikají ztráty mléka vyřazeného z dodávky kvůli ochranné lhůtě antibiotik. (podle 158, 218)

Názor na účinnost antibiotik v době stání na sucho se u jednotlivých autorů liší: Brouček et al. (21) uvádí že léčbou v období stání na sucho lze eliminovat infekce *Staphylococcus aureus*, včetně případů, které nereagovaly na léčbu v laktaci. Toto tvrzení potvrzuje i Batra (13): Léčba při stání na sucho eliminovala 94,1 % mastitid způsobených *Staphylococcus aureus*; záněty vyvolané ostatními patogeny snížila o 89 %. Smith, Todhunter et Schoenberger (174) uvádí, že aplikace antibiotik při zasušování snížila výskyt streptokokových infekcí na počátku stání na sucho, ale neovlivnila streptokokové infekce v prepartiálním období. Na množství koliformních infekcí u suchostojných krav neměla žádný vliv. Huml et Pašková (76) uvádí, že dochází k výraznému snížení incidence mastitid vyvolaných environmentálními streptokoky. Podle Seydlové (163) aplikace antibiotik v době zaprahování může eliminovat až 80 % existujících infekcí a může být i významným preventivním opatřením proti infekcím získaným v době stání na sucho.

Tranzitní období, zejména doba po zaprahnutí a po otelení, se vyznačuje nízkou odolností dojnic; u mastitid vzniklých v prvních týdnech po otelení existuje nejvyšší riziko vyřazení, vzniku chronického nebo opakujícího se zánětu a poklesu produkce. Použití intramamárních antibiotik při zaprahování je dobrou prevencí proti vzniku nových infekcí, vytváří antibiotickou clonu v období prvních 3 týdnů po zaprahnutí, kdy je dojnice nejvnímavější k infekci a obranné mechanismy jsou sníženy. (podle 82, 109, 157, 158, 182, 216, 218, 219)

Zaprahnutím dochází k radikálním změnám v obranyschopnosti mléčné žlázy, jako je zastavení pravidelného proplachování strukového kanálku během dojení, omezení pravidelné desinfekce struků pomocí desinfekce a dipů a zvýšení intramamárního tla-

ku. Vysoký objem mléka a obsah tuku a kaseinu snižují obrannou funkci laktoferinu a imunoglobulinů v mléčné žláze a omezují funkci leukocytů obsažených v mléce. (125)

Odolnost mléčné žlázy se v průběhu stání na sucho mění vlivem zásadních hormonálních, metabolických i morfologických změn; mléčný sekret zaprahlého vemene prochází řadou změn složení. Po zasušení a před otelením je riziko průniku patogenních mikroorganismů zvýšeno tvorbou mléka, respektive mleziva, která zvyšuje tlak ve vemeni a může být příčinou nedostatečného uzavření strukového kanálku. První týdny po zaprahnutí je citlivost k infekci dramaticky zvýšena, postupně klesá a zhruba v polovině suchostojného období je odolnost vůči infekci nejvyšší za celou laktaci. Několik dnů před otelením začínají změny vedoucí k sekreci mleziva a odolnost mléčné žlázy opět klesá, po otelení se začíná znovu zvyšovat, vrcholu dosahuje na konci příští laktace. (podle 82, 109, 125, 152, 157, 163, 216)

Výskyt nových mastitid v období stání na sucho je ovlivněn i dobou otelení, nejvyšší výskyt byl zaznamenán u dojnic otelených od prosince do března. Zásadní vliv na vznik nových infekcí v suchostojném období má i čistota zaprahlých dojnic a čisté, suché lehací plochy; riziko vzniku environmentální mastitidy může být v období stání na sucho až 10× vyšší než v laktaci. (podle 13, 125, 163)

2.4.7.7 Snižování PSB ve stádě

Strategie používaná ke snížení PSB ve stádě se zaměřuje na identifikaci krav s vysokou hladinou SB z individuálních dat kontroly užitkovosti. Ve většině případů pouze 5 % krav přispívá 50 % k celkovému PSB v tanku. Vzorky identifikovaných krav je vhodné kultivovat a podle zjištěné bakterie se volí strategie jejich individuální léčby a prevence. (15)

Řešení problematiky mastitid a buněčných elementů v rámci stáda není identické s otázkou léčby mastitid. Léčba mastitidy vyžaduje okamžitý individuální léčebný zásah s cílem vyléčit konkrétní dojnici. Naproti tomu řešení problematiky mastitid a buněčných elementů v rámci stáda vyžaduje promyšlenou, dlouhodobou, ekonomicky rentabilní strategii, která má za cíl ozdravení celého stáda a jeho návrat k plnohodnotné produkci. (216)

2.4.7.8 Hubení hmyzu

Výskyt hmyzu, zejména na dojírně, je sezónním rizikovým faktorem zvyšujícím výskyt mastitid. Kromě možnosti přenosu tzv. letních mastitid a původců Staphylococcus spp. nebo Trueperella spp., je létající hmyz i rušivým faktorem, který může vyvolávat neklid ve stádě a vést i poruchám spouštění mléka. (podle 50, 164, 217)

Vhodným opatřením jsou insekticidní prostředky. (podle 50, 164)

2.4.7.9 Zamezení vzájemného vysávání mléka

Samovysávání nebo vzájemné vysávání mléka je rizikovým faktorem zejména pro nebezpečí poškození struku a přenosu patogenních mikroorganismů z tlamní dutiny cucající dojnice. Dále dochází ke ztrátám mléka a mleziva, rušení ostatních dojnic, předčasnému rozdojování jalovic a zaprahlých dojnic, kde působí zvlášť negativně přerušením fyziologických procesů regenerace sekreční tkáně. (podle 20, 107, 133, 164, 171)

Ve vysávané mléčné žláze narůstá počet somatických buněk, snižuje se produkce mléka. U předčasně rozdojených jalovic dochází k poklesu obranyschopnosti mléčné

žlázy, protože v aberantním sekretu jsou přítomny tukové globule. Neutrofilní granulocyty tyto kuličky tuku pohlcují stejně jako patogenní mikroorganismy proniklé do vemene; při vyčerpání fagocytární kapacity granulocyty ztrácí schopnost pohlcovat a ničit patogeny. (podle 164, 171)

Zvýšení výskyt vysávání mléka byl zaznamenán při vysokých koncentracích zvířat, kdy na více zvířat připadá pouze jedno krmné místo a zvířata mají nedostatek prostoru. Častěji se vyskytuje v době před a po krmení. (podle 20)

Příčinou vysávání mléka je pravděpodobně nezaniklý sací reflex z období mléčné výživy telete. (podle 107)

2.4.7.10 Genetická prevence mastitid

Vhodným výběrem jalovičeк do chovu od zdravých, odolných matek lze snížit výskyt onemocnění, přitom je ale třeba brát v úvahu, že genetické dispozice mají v případě odolnosti k mastitidám jen malý vliv. (podle 71, 73, 84)

Z hlediska genetické prevence onemocnění mléčné žlázy dojnic má v kompexu preventivních opatření význam zejména správný výběr telat – jalovičeк k odchovu. Tuto selekci provádíme na základě evidenčních podkladů posouzení zdravotního stavu rodičů:

- do odchovu nezařazujeme jalovičky od matek s projevy recidivujících klinických mastitid;
- nevybíráme telata od matek se závažnými morfologickými úchylkami mléčné žlázy predisponujícími vznik mastitid (nepravidelná mléčná žláza, nevhodné zakončení struků, nadpočetné struky, nevhodná lokalizace pastruků apod.);
- k odchovu se dále nehodí telata od matek, které mají extrémní hodnoty funkčních vlastností mléčné žlázy (nadměrně vysoký nebo nízký relativní výdojek);
- nezařazujeme k dalšímu chovu ani telata po otcích, u jejichž dcer byla statisticky zjištěna významně vyšší frekvence klinických mastitid než v průměru populace. (71)

2.4.7.11 Další preventivní opatření

Nejdůležitějším cílem každého chovatele by mělo být udržení životní pohody zvířat. Zdravá dojnice, která není vystavena nadměrnému stresu a bolesti, je nejlepším předpokladem vysoké produkce kvalitního mléka. Bolestivé podněty, strach, stres a násilná fixace zvířat působí negativně a zvyšují riziko vzniku mastitidy. (podle 62, 73, 82, 86, 212)

Zaměstnávání svědomitých a spolehlivých pracovníků umožňuje dosažení vysoké úrovně ošetřovatelské práce. Vhodné je veškerý stájový personál včetně zootechniků v pravidelných intervalech odborně proškolovat a trvale zvyšovat jeho kvalifikaci. (podle 71, 78, 84)

Péče o celkový zdravotní stav zvířat a naplňování jejich fyziologických potřeb zvyšuje jejich odolnost vůči onemocněním. (podle 48, 62, 73, 86, 104)

Kondice končetin může také významnou měrou ovlivnit jak IPSB, tak i infekční tlak prostředí. Zejména chronické infikované procesy na končetinách, např. interdigitální dermatitidy, mohou být zdrojem infekce i pro mléčnou žlázu. Bolestivé procesy pak vedou k nespecifickým zvýšením PSB. (217)

Součástí prevence na úrovni stáda je i vakcinace. Dnes ve světě je úspěšně prováděna vakcinace proti *Staphylococcus aureus*. (217)

Prevencí zavlečení infekce z jiného stáda či chovu je udržování uzavřeného

obratu stáda. Pokud přichází nová zvířata, měly by být prověřeny jejich zdravotní záznamy a zvířata by měla být vyšetřena na přítomnost nakažlivých chorob. Zdraví mléčné žlázy mohou ovlivnit i infekce přenášené lidmi nebo nebovinními zvířaty, proto je kontakt s nimi vhodné minimalizovat. (podle 9, 71)

Harnach (69) zmiňuje pozitivní vliv pastvy.

Je uváděn i pozitivní vliv odděleného ustájení prvotelek a starších krav. Důvodem je nižší výskyt onemocnění vemene u zvířat na 1. laktaci a snažší sociální začlenění do stáda vrstevnic. (podle 164, 181)

Dalším důležitým momentem je první dojení po porodu. To by mělo zejména u jalovic být do osmi hodin po porodu. Prodlužování intervalu od porodu do prvního dojení znamená riziko pro mléčnou žlázu. (218)

3. CÍLE

Cílem práce nalezení rizikových faktorů pro vznik mastitidy v reálných podmínkách zemědělského velkochovu a zjištění možných predispozic dojnice k vyšší četnosti výskytu zánětu mléčné žlázy (parametry vemene, věk dojnice, průběh předchozích laktací).

Dále byl sledován vliv mastitidy na reprodukci.

4. MATERIÁL

Vlastní sledování probíhalo v chovu Agro Bílá, a.s. na území Libereckého kraje (350-450 m.n.m., bramborářská výrobní oblast).

Sledované stádo tvoří 350 dojnic českého strakatého skotu a kříženek zapojených do kontroly užitkovosti; v průběhu sledování se počet dojených krav pohyboval mezi 250 a 320 kusy. Průměrná užitkovost dosahuje 6523 l za laktaci u prvotelek a 6967 l u krav na 2. a dalších laktacích při průměrném mezidobí 375 dní.

Dojení probíhá ve dvanáctihodinovém intervalu dvakrát denně v rybinové dojírně 2x12 obsluhované dvěma dojiči. Pohyb krav mezi dojírnou a stájí je organizován naháněčem.

V uplynulém roce 2017 bylo brakováno 86 dojnic; počet úhynů narostl na 27. V chovu je uplatňován uzavřený obrat stáda, vyřazené krávy jsou doplňovány vlastními vysokobřezími jalovicemi.

Celé sledované stádo je chováno v jednom stájovém objektu (dvanáctiřadovém velkokapacitním kravíně) a v celém průběhu laktace (s výjimkou dojnic před zasušením) je krmeno stejnou krmnou dávkou (co do množství i složení), vlivy výživy a ustájení byly při sledování zanedbány.

5. METODIKA

V období od 15.11.2016 do 15.2.2018 byly zaznamenávány údaje o všech případech léčení mastitidy (tzn. aplikacích intramamárních přípravků a intramuskulárních aplikacích antibiotik souvisejících se zdravotním stavem mléčné žlázy) ve sledovaném chovu.

U každého případu bylo zaznamenáno:

- **číslo dojnice**
- **nasazování stroje**
  Tento ukazatel udává kolikrát musel být stroj nasazen, aby bylo podojeno celé vemeno (hodnocení výběrem ze dvou variant: 1 = dojení celého vemene najednou × 2 = dojení jedné a následně druhé poloviny vemene bez ohledu na to, které struky jsou dojeny dříve a které později); přitom byla zohledněna pouze anatomie vemene, skopávání stroje dojnicí bylo hodnoceno zvlášť. Smyslem tohoto hodnocení bylo zaznamenání situace, kdy část vemene může být dojena i po poklesu oxytocinu pod prahovou hladinu, a zohlednění potenciální možnosti, že dojiči zapomenou podojit část vemene.
  Nasazování stroje bylo hodnoceno individuálně v každém případě léčení, proto se u některých dojnic v jednotlivých případech léčení liší (vlivem poporodního edému vemene, ztráty funkčnosti struku atd.).
- **skopávání stroje**
  Skopávání stroje bylo hodnoceno jako počet skopnutí stroje dojnicí v průběhu jednoho dojení.
  Tento ukazatel byl vyřazen z důvodu obtížnosti sledování a vysoké denní proměnlivosti, která se vyskytovala i u zdravých dojnic.
- **čistota vemene**
  Čistota vemene byla hodnocena na čtyřbodové stupnici (1 = čisté vemeno a struky, 2 = čisté vemeno a lehce znečištěné struky, 3 = lehce znečištěné vemeno a struky, 4 = silně znečištěné vemeno a struky) individuálně v každém případě léčení.
- **počet dojivých struků před zahájením léčby**
- **počet léčených struků**
  Počet struků ošetřených intramamárním přípravkem v daném případě léčení; celkové ošetření aplikací intramuskulárního antibiotika bylo odlišeno.
- **počet dojivých struků po ukončení léčby**
- **datum léčení**
- **patogen**
  Identifikace původce zánětu, pokud byl zjištěn faremní kultivací odebraného vzorku mléka.
- **datum narození dojnice**
- **věk dojnice v den zahájení léčby**
- **aktuální pořadí laktace v den zahájení léčby**
- **datum otelení**
- **fáze laktace (DIM)**
  Pořadí dne laktace, ve kterém byla zahájena léčba.

- **údaje o předchozí laktaci**
  Následující údaje byly zjištěny pouze u dojnic na 2. a vyšší laktaci:
  - délka předchozí laktace (DIM)
  - celkový nádoj za předchozí laktaci
  - průměrný denní nádoj za předchozí laktaci
    Počítaný jako podíl celkového nádoje a DIM předchozí laktace.
  - délka stání na sucho po předchozí laktaci
- **datum 1. otelení**
- **věk dojnice při 1. otelení**
- **údaje o 1. laktaci**
  Následující údaje byly zjištěny pouze u dojnic na 2. a vyšší laktaci a u prvotelek s ukončenou 1. laktací:
  - délka 1. laktace (DIM)
  - celkový nádoj za 1. laktaci
  - průměrný denní nádoj za 1. laktaci
    Počítaný jako podíl celkového nádoje a DIM 1. laktace.
- **průměrná užitkovost ve všech předchozích laktacích**
  Následující údaje (s výjimkou počtu inseminací) byly zjištěny pouze u dojnic na 2. a vyšší laktaci:
  - průměrná délka všech předchozích laktací (DIM)
    Počítaná jako podíl součtu DIM všech předchozích laktací a počtu všech předchozích laktací.
  - průměrný celkový nádoj všech předchozích laktací
    Počítaný jako podíl součtu celkových nádojů všech předchozích laktací a počtu všech předchozích laktací.
  - průměrný denní nádoj všech předchozích laktací
    Počítaný jako podíl průměrné délky všech předchozích laktací a průměrného celkového nádoje všech předchozích laktací.
  - průměrná délka mezidobí
    Počítaná jako podíl součtu délky všech předchozích laktací a délky stání na sucho po všech předchozích laktacích a počtu všech předchozích laktací.
  - počet inseminací v předchozí laktaci
    Udává počet inseminací a reinseminací potřebných k zabřeznutí dojnice v předchozí laktaci.
  - U prvotelek je uveden počet inseminací a reinseminací potřebných k zabřeznutí před 1. otelením.
  - průměrný počet inseminací ve všech předchozích laktacích
    U dojnic na 2. a vyšších laktacích počítaný jako podíl součtu všech inseminací a reinseminací ve všech předchozích laktacích a počtu všech předchozích laktací.
  - U prvotelek je uveden počet inseminací a reinseminací potřebných k zabřeznutí před 1. otelením. (Shodný s údajem "počet inseminací v předchozí laktaci".)
- **absolutní průměrný minutový výdojek**

- **zdravotní problémy na počátku laktace**
  Do této katerogie jsou zahrnuty všechny zdravotní problémy, které se u dojnice vyskytly v prvních 30 dnech po otelení. Jako mastitida při otelení jsou označeny všechny záněty mléčné žlázy léčené do 10. dne po otelení.
- **mastitidy v předchozí laktaci**
  Počet případů léčení (aplikací intramamárních přípravků a intramuskulárních antibiotik související se zdravotním stavem mléčné žlázy) v předchozí laktaci.
  Údaj byl zjištěn pouze u dojnic na 2. a vyšší laktaci.
- **mastitidy v 1. laktaci**
  Počet případů léčení (aplikací intramamárních přípravků a intramuskulárních antibiotik související se zdravotním stavem mléčné žlázy) v 1. laktaci.
  Údaj byl zjištěn pouze u dojnic na 2. a vyšší laktaci a u prvotelek s ukončenou 1. laktací. U dojnic s 1. laktací započatou před 1.1.2013 tento údaj chybí z důvodu odlišného způsobu evidence.

Zjišťované údaje byly získány z kontroly užitkovosti, z vlastních dat podniku (v programu AfiFarm) a sledováním krav na dojírně (v den kdy bylo zahájeno léčení nebo co nejdříve poté).

Data byla zpracována programem Statistica 12. K hodnocení byly využity popisné statistky, konkrétně počet pozorování, průměr, minimum, maximum, směrodatná odchylka a rozptyl.

K vyhodnocení vlivu sledovaných faktorů byly využity vícefaktorová analýza rozptylu a korelační analýza.

6. VÝSLEDKY A DISKUZE

V průběhu 15 měsíců sledování bylo zaznamenáno 569 případů léčení u celkového počtu 223 léčených dojnic. 542 případů léčení bylo úspěšných ve smyslu udržení produkce mléka v postižené čtvrti. Byla zjištěna velká pozitivní korelace (r = 0,89) mezi počtem dojivých struků před a po léčení.

Ze 223 léčených dojnic bylo ve sledovaném období 60 dojnic vyřazeno a 19 uhynulo, z toho (přinejmenším) 8 úhynů bylo následkem zánětu mléčné žlázy.

Složení sledovaného souboru krav podle pořadí laktace a se zohledněním počtu případů léčení představuje tabulka 7.

Tabulka 7: Pořadí laktace a počet léčení u sledovaných dojnic

		pořadí laktace									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
počet léčení	1	28	26	16	23	13	5	3	1	2	1
	2	11	9	12	9	6	1	1	1		
	3	10	5	4	6	1	2				
	4	5	3	7	4	3	1	1			
	5	1	3	2	3	2	1				
	6	1	1	1	1		1				
	7		2	1	1	1					
	8	1					1				
	9			1							
	10		1								
	11			1							
	celkem	57	50	45	47	26	12	5	2	2	1

Pouze 65 případům léčení předcházel bakteriologicky pozitivní výsledek faremní kultivace. Byly zjištěny i 3 případy „léčení“ kvasinkové infekce antibiotiky, přestože takové ošetření je kontraindikováno.

Nejčastěji zjištěnými patogeny byly *Streptococcus uberis* (23,9 % určených patogenů), *Staphylococcus chromogenes* (13,6 %), *Staphylococcus sciuri* (9,1 %), *Staphylococcus aureus* (9,1 %), *Streptococcus parauberis* (9,1 %) a *Lactococcus garvieae* (6,8 %).

Dlouhodobě vysoký výskyt *Streptococcus uberis* dokumentují i další autoři: Vyletělová, Nejeschlebová et Hanuš [207], Verbeke, Piepers, Supré et De Vliegher [203] a More,Clegg et Mccoy [128]. Výskyt *Staphylococcus aureus* na úrovni 9-10 % potvrzuje Jaglič et al. [83] a Gao, Barkema, Zhang et al. [63]; oproti tomu Vyletělová, Nejeschlebová et Hanuš [207] a More,Clegg et Mccoy [128] uvádějí *Staphylococcus aureus* jako nejčastěji identifikovaný patogen.

V 15 případech bylo najednou zjištěno více druhů bakterií (v 11 případech 2 druhy, ve 4 případech 3).

6.1 Faktory ovlivňující výskyt mastitid

6.1.1 Nasazování dojicího stroje a anatomie vemene

Většině dojnic (94,4 %) bylo možné nasadit dojicí stroj najednou na celé vemeno (respektive na všechny dojivé struky). Dojnice, kterým bylo potřeba nasadit dojicí stroj dvakrát (z důvodu objemnosti vemene nebo z důvodu nedostatečného upnutí vemene a malé vzdálenosti struků od podlahy dojírny), byly zjištěny mezi kravami na 1.-6. laktaci; jejich zastoupení v jednotlivých laktacích kolísalo od 2 do 10 %.

U nadvakrát dojených krav byla četnost léčení vyšší než u krav dojených najednou.

Boďa, Surynek et al. [18] a Nejedlý [130] uvádějí snažší vznik infekce u dojnic s velkým, pokleslým a hluboko zavěšeným vemenem. Nejedlý [130] toto tvrzení zdůvodňuje tím, že struky nízko visícího vemene jsou více vystaveny poranění a infekci ze steliva.

Na vyšší četnost léčení dojnic se dvakrát nasazovaným dojicím strojem může mít vliv i neúplné vydojení v pořadí druhých dojených čtvrtí vemene vlivem odeznění účinků oxytocinu.

6.1.2 Čistota vemene

U 67,2 % léčených dojnic byla čistota vemene hodnocena stupněm 1 (čisté vemeno a struky) a u 24,0 % stupněm 2 (čisté vemeno a lehce znečištěné struky). Dojnice se znečištěnými vemeny se vyskytovaly spíše ojediněle (stupeň 3 v 6,9 % a stupeň 4 pouze ve 2,0 % případů).

Čistota vemene výrazně neovlivnila počet léčených struků.

Vemena většiny léčených dojnic byla hodnocena jako čistá (případně téměř čistá), tento výsledek se jednoznačně rozchází s tvrzeními Ježkové [88], Nováka et Malé [132] i Schreinera et Ruegg [165], že znečištění vemene zvyšuje infekční tlak a tím riziko vzniku mastitidy.

Schreiner et Ruegg [165] uvádí, že z mléka dojnic se špinavým a velmi špinavým vemenem byly izolovány patogeny 1,5krát častěji než od dojnic s čistým vemenem.

6.1.3 Pořadí laktace a věk dojnice

Byla zjištěna nízká pozitivní závislost četnosti léčení na pořadí laktace a věku dojnice. S rostoucím věkem dojnice se riziko vzniku zánětu mléčné žlázy mírně zvyšuje.

K obdobným závěrům dospěli i další autoři: Boďa, Lebeda et al. [17] uvádí, že zvýšenou náchylnost k mastitidám mají starší zvířata (zejména pro mastitidy vyvolané stafylokoky, *E. coli* a *Streptococcus agalactiae*). Hutt [77] doplňuje, že vnímavost k mastitidě vzrůstá s přibývajícím stářím krav. Pařilová [136] zdůrazňuje náchylnost k mastitidě u starších dojnic na počátku laktace.

Paritu jako jeden z významných faktorů zvyšujících riziko mastitidy uvádějí Green, Bradley, Medley et Browne [65], Lundberg, Nyman, Aspán, Börjesson, Unnerstad et Waller [124], Smith, Todhunter et Schoenberger [174], Taponen, Liski, Heikkilä et Pyörälä [188] a van den Borne, van Schaik, Lam et Nielen [193].

Batra [13], van den Borne, van Schaik, Lam et Nielen [193] a Verbeke, Piepers, Supré et De Vliegher [203] potvrzují, že incidence klinické i subklinické mastitidy je vyšší u multipar na druhé a vyšší laktaci než u primipar. Verbeke, Piepers, Supré et De Vlieg-

her [203] k tomuto tvrzení doplňují, že incidence mastitid v prvním týdnu po otelení byla vyšší u prvotelek.

Podle Batry [11] incidence mastitid vzrůstá s pořadím laktace až do 5. laktace.

Byla zjištěna nízká pozitivní korelace (r = 0,15) mezi věkem a nádojem za předchozí laktaci.

6.1.4 Fáze laktace

45,2 % případů léčení bylo zaznamenáno v prvních 100 dnech laktace s nejvyšší četností (25,3 % všech případů léčení) v prvním měsíci po otelení.

Tabulka 8a, 8b: Četnost léčení v závislosti na fázi laktace

fáze laktace ve dnech	počet případů léčení	% případů léčení
0-30	144	25,31
30-60	60	10,54
60-90	39	6,85
90-120	55	9,67
120-150	46	8,08
150-180	55	9,67
180-210	56	9,84
210-240	36	6,33
240-270	33	5,8
270-300	12	2,11
300-330	14	2,46
330-360	9	1,58
360-390	4	0,7
nad 390	6	1,05

fáze laktace ve dnech	počet případů léčení	% případů léčení
0-100	257	45,17
100-200	184	32,34
200-300	95	16,7
300-400	29	5,1
nad 400	4	0,7

Van den Borne, van Schaik, Lam et Nielen [193] řadí fázi laktace k vnitřním faktorům dojnice ovlivňujícím výskyt mastitid.

Nejvyšší incidenci mastitid na počátku laktace potvrzuje Ježková [90], Lacasse, Vanacker, Lanctôt et Ollier [119] a Seydlová et Urban [164]. Důvodem je především negativní energetická bilance a snížená obranyschopnost imunitního systému.

Seydlová et Urban [164] doplňují mezi rizikové faktory kvalitu krmné dávky, porodní komplikace, otoky mléčné žlázy a odkapávání mléka z přeplněné mléčné žlázy. Důležitou roli podle nich sehrávají i faktory sociálního začlenění jedince do stáda dojnic.

Lacasse, Vanacker, Lanctôt et Ollier [119] dodávají, že nejen mastitidy, ale i většina dalších infekčních onemocnění se v prvních dvou týdnech laktace projevuje v klinické formě.

6.1.5 Věk při prvním otelení

Věk při prvním otelení měl jen malý vliv na počet mastitid v první a v dalších laktacích. Mezi věkem při 1. otelení a mastitidami na 1. laktaci byla nalezena nízká pozitivní korelace (r = 0,15).

Waage, Sviland et Ødegaard [208] uvádí, že vyšší věk při 1. otelení zvyšoval riziko onemocnění mastitidou.

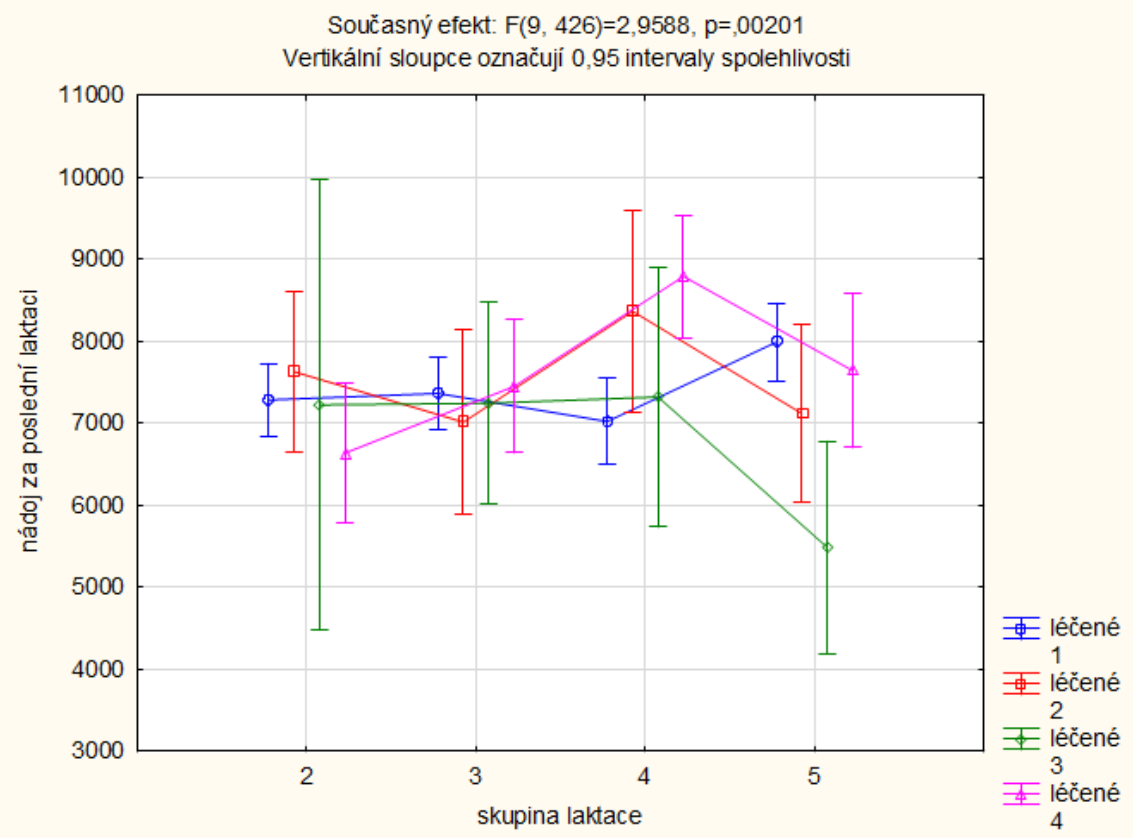
Věk při prvním otelení má vliv na počet dojivých struků. Byl zjištěn významný rozdíl ($p < 0,05$) v počtu dojivých struků po léčení zejména mezi dojnicemi na 1. a 5. laktaci a na 4. a 5. laktaci. Za optimální věk při 1.otelení z tohoto pohledu lze považovat 850-900 dní.

6.1.6 Průběh předchozí laktace

Nádoj v předchozí laktaci závisí na počtu funkčních čtvrtí vemene. Existují rozdíly mezi dojnicemi s funkčními čtyřmi a dvěma čtvrtěmi a čtyřmi a třemi čtvrtěmi. Batra [12] doplňuje, že denní nádoj roste s pořadím laktace. Na velikost denního nádoje má významný vliv ($P<0,01$) parita, stádium laktace, roční období otelení a PSB.

Vliv nádoje v předchozí (resp. aktuálně poslední ukončené) laktaci na počet léčených čtvrtí vemene v probíhající laktaci ukazuje graf 1.

Graf 1: Vztah nádoje na poslední ukončené laktaci a počtu léčených čtvrtí vemene v probíhající laktaci



Bucek et Hřeben [23], Illek [82], Jagoš [86] a Jičínská et Havlová [92] uvádí, že s rostoucí užitkovostí dojnice se zhoršuje zdravotní stav, narůstá náchylnost ke zdravotním problémům (poruchám metabolismu a produkčním chorobám včetně poruch reprodukce) a následně se zvyšuje procento brakace na úkor délky produkčního života dojnic. Bucek et Hřeben [23] shodně se Snížkem [175] tento stav objasňují pozitivní korelací mezi produkcí mléka a náchylností k onemocněním.

Taponen, Liski, Heikkilä et Pyörälä [188] uvádí, že vyšší roční produkce mléka a lepší chovná hodnota pro mléčnou produkci zvyšuje riziko mastitid vyvolaných koaguláza-negativními stafylokoky, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* a *Escherichia coli*. Pravděpodobnost mastitidy způsobené *Corynebacterium bovis* souvisí pouze s chovnou hodnotou.

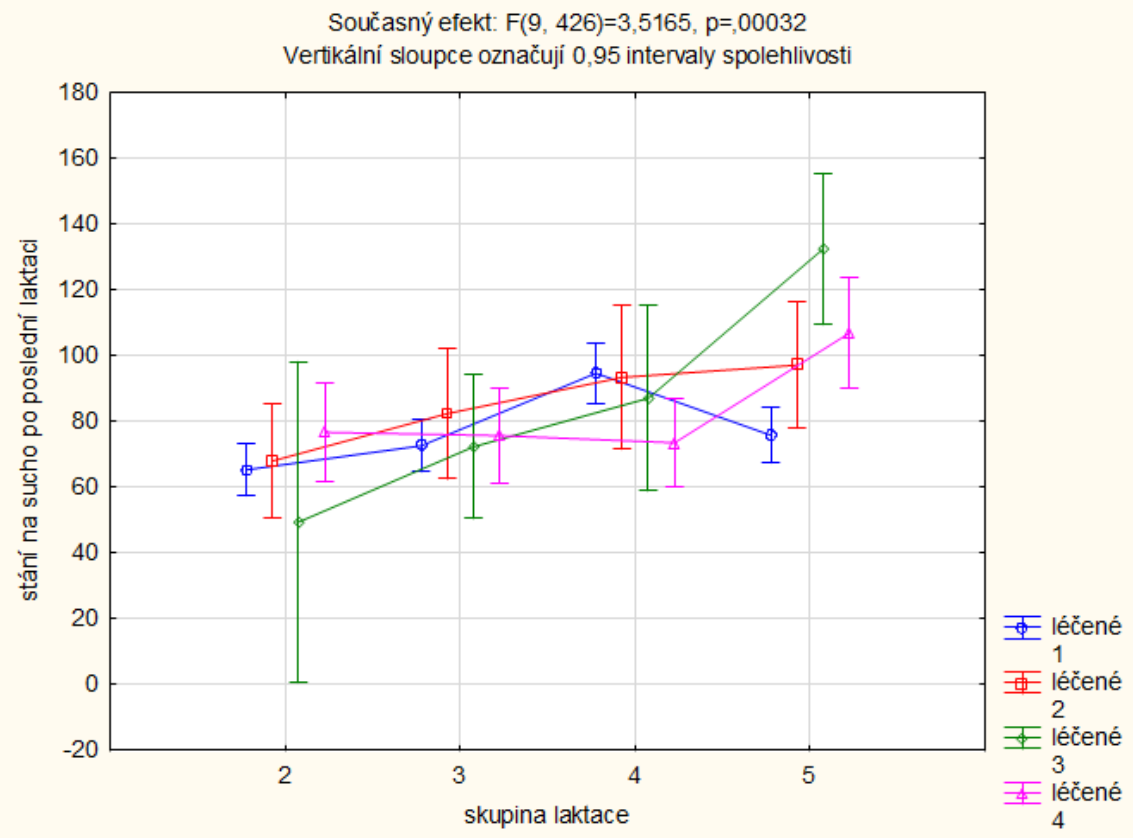
Mezi nádojem na první laktaci a na poslední ukončené laktaci je mírná pozitivní korelace (r = 0,49).

Dojnice s vyšším průměrným denním nádojem na 1. laktaci byly obvykle méně často léčeny. Na druhé a dalších laktacích je průměrný denní nádoj na počtu léčení méně závislý. Možné vysvětlení uvádí Zavadilová, Štípková et Svitáková [215]: Příčinný vztah mezi množstvím mléka a mastitidou je oboustranný. Vysoká produkce bývá spojována se vznikem mastitid, zatímco mastitida je příčinou snížení produkce mléka.

Mezi nádojem na předchozí (poslední ukončené) laktaci a stáním na sucho po této laktaci existuje význačná negativní korelace (r = - 0,56).

Souvislost délky stání na sucho s počtem léčených čtvrtí demonstruje graf 2. Statisticky velmi významné rozdíly byly zjištěny mezi dojnicemi na 2. a 4. laktaci, na 2. a 5. a vyšší laktaci, na 3. a 4. laktaci a mezi dojnicemi na 3. a 5. a vyšší laktaci.

Graf 2: Vztah délky stání na sucho a počtu léčených čtvrtí vemene v probíhající laktaci



6.1.7 Mastitidy v předchozích laktacích

Téměř jedna třetina (29,3 %) léčených dojnic nebyla léčena ani v předchozí, ani v první laktaci. V předchozí laktaci nebylo léčeno 55 % dojnic, v první 50,7 %.

Mastitidy prodělané v 1. laktaci jen mírně zvyšují riziko vzniku mastitidy v dalších laktacích, mezi mastitidami v první a v předchozí laktaci je nízká pozitivní závislost (r = 0,16). Piepers, De Vliegher, Dekruif, Opsomer et Barkema [144] tvrdí, že čím déle infekce existuje a čím déle perzistuje během 1. laktace, tím větší dopad má na budoucí zdraví vemene a užitkovost. Z výše uvedeného lze usuzovat, že léčba mastitid u prvotelek ve sledovaném chovu probíhá úspěšně, bez významného negativního vlivu na další laktace.

6.1.8 Zdravotní problémy na počátku laktace

45,2 % léčených dojnic mělo zdravotní problémy na počátku laktace. Nejčastěji se jednalo o mastitidu při otelení (189 případů, z toho 14 se zadržením lůžka), zadržení lůžka (59 případů) a narození mrtvého telete (6 případů pouze mrtvě narozených telat a dalších 12 případů spojených s mastitidou při otelení anebo se zadržením lůžka). V 5 případech se vyskytlo ulehnutí dojnice v důsledku hypokalcémie.

Seydlová et Urban [164] uvádějí, že jakékoli porodní komplikace, jako je zadržená placenta nebo endometritida, jsou avízem možného výskytu mastitid po otelení. Mléčná horečka, která souvisí s neadekvátním zásobením vápníkem, zvyšuje pravděpodobnost vzniku mastitidy osmkrát.

6.2 Vliv mastitidy na reprodukci

S rostoucím počtem mastitid (respektive počtem případů léčení) se prodlužuje mezidobí. Vliv léčení na počet inseminací potřebných k zabřeznutí se nepodařilo uspokojivě prokázat.

Nebyla zjištěna souvislost počtu dojivých a léčených čtvrtí vemene s reprodukčními ukazateli (průměrným mezidobím a počtem inseminací).

Škarda et Škardová [182] zobecňují, že poruchy reprodukce, mastitidy, poruchy pohybového aparátu, metabolické choroby a jiné produkční choroby se ve stádech dojnic vyskytují souběžně. Obdobně Bucek et Hřeben [23] tvrdí, že výskyt mastitid, laminitid a metabolických poruch rovněž nepříznivě ovlivňuje reprodukci.

Kvapilík [118] uvádí, že při mastitidě byly různými autory zjištěny zřetelně horší zabřezávání, delší servis perioda a vyšší inseminační index. Vacek, Stádník et Štípková [192] potvrzují: Výskyt mastitid během laktace měl významný vliv na délku servis periody a inseminační index ($P<0,05$ až $P<0,0001$). Velechovská [202] dodává, že mastitidy snižují procento zabřezávání a zvyšují ztráty březosti.

6.3 Průměrná dojnice

Průměrná léčená dojnice ve sledovaném podniku (geometrický průměr hodnot všech případů léčení) dojí na 3,81 struky; následkem 3,27 léčení, kdy je léčeno 1,52 struku počet dojivých struků klesá na 3,75.

Průměrná dojnice je léčena 63,69. den své 2,61. laktace ve věku 4,56 roku. Tato dojnice se poprvé otelila ve věku 2,39 let, její průměrný denní nádoj na první laktaci byl 19,96 l (6422,68 l za celou laktaci trvající 321,88 dní). Na 1. laktaci byla léčená 0,49×.

V poslední uzavřené laktaci tato dojnice byla léčená 1,06× a nadojila celkem 7154,05 l mléka (DIM 299,22; průměrný denní nádoj 23,91 l); stání na sucho trvalo 73,24 dní. Počet inseminací v poslední ukončené laktaci byl 2,09; mezidobí trvalo 372,46 dní.

7. ZÁVĚR

Bylo prokázáno, že výskyt mastitid je ovlivněn věkem dojnice a pořadím laktace, fází laktace, věkem při 1.otelení, nádojem v předchozí laktaci, mastitidami v 1. a ve vyšších laktacích a zdravotními problémy na počátku laktace.

Na počet léčených struků měl vliv věk při 1. otelení, užitkovost v předchozí laktaci a délka stání na sucho.

Čistota vemene u sledovaného stáda dojnic neměla na onemocnění mléčné žlázy vliv; naopak nejčastěji byly léčeny dojnice s čistými vemeny.

Vliv absolutního průměrného minutového výdojku na výskyt mastitid nebyl hodnocen z důvodu chybějících údajů u téměř poloviny dojnic.

Negativní vliv mastitidy na reprodukci nebyl zcela jednoznačně prokázán; bylo zjištěno pouze prodlužování mezidobí s rostoucí četností léčení.

Pro praxi ve sledovaném podniku by bylo vhodné doporučit zlepšení stávajících preventivních a léčebných opatření, a to zejména:

- svědomitou a pečlivou prací dojičů
  - jednotný postup přípravy na dojení
  - řádné senzorické vyšetření odstřikovaného mléka a adekvátní reakce v případě podezdření na výskyt mastitidy (včetně odběru vzorku mléka na faremní kultivaci)
  - aplikace intramamárních antibiotik pouze dojnicím, u kterých je známý bakteriální patogen (s výjimkou akutních případů mastitid)
  - dodržování stejného časového harmonogramu dojení v průběhu celého roku
- péčí o zdravotní stav a welfare dojnic
  - krmení pouze kvalitním a živinově hodnotným krmivem odpovídajícím potřebám aktuální fáze laktace v dostatečném množství
  - pravidelná odborná péče o zdravotní stav paznehtů
  - čistota všech ustájovacích prostor
  - rovný a neklouzavý povrch ve všech pohybových chodbách a v čekárnách
- dobrým managementem stáda
  - každodenní kontrola zdravotního stavu všech zvířat, s důrazem na rizikové skupiny (vysokobřezí jalovice a krávy, dojnice prvních 30 dnů po otelení) a včasné řešení všech zdravotních problémů
  - zařazování jalovic do plemenitby ve věku 16-17 měsíců, tak aby při prvním otelení nebyly starší 30 měsíců
  - vyřazování dlouhodobě léčených a opakovaně léčených dojnic
  - zaprahování (bezproblémových) dojnic v rozmezí 65-50 dní před očekávaným otelením.

8. POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE

1. **AARESTRUP, F.M. et JENSEN, N.E.** Prevalence and Duration of Intramammary Infection in Danish Heifers During the Peripartum Period. *Journal of Dairy Science* [online]. 1997, **80**(2), 307--312 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)75939-3. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

2. **ARCHER, S.C., MC COY, F., WAPENAAR, W. et GREEN, M.J.** Association between somatic cell count early in the first lactation and the lifetime milk yield of cows in Irish dairy herds. *Journal of Dairy Science* [online]. 2013, **96**(5), 2951-2959 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.3168/jds.2012-6294. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

3. **ARCHER, S.C., MC COY, F., WAPENAAR, W. et GREEN, M.J.** Association of season and herd size with somatic cell count for cows in Irish, English, and Welsh dairy herds. *The Veterinary Journal* [online]. 2013, **196**(3), 515-521 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.1016/j.tvjl.2012.12.004. ISSN 10900233. Dostupné z: www.sciencedirect.com

4. **BALHAROVÁ, K. et CEMPÍRKOVÁ, R.** Výskyt mastitid ve vybraných chovech skotu. In: *Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu - sborník přednášek 12. mezinárodní konference.* České Budějovice: Scientific Pedagogical Publishing, České budějovice, 2003. 195 s. ISBN 80-85645-47-5

5. **BALLOU, M. A.** Growth and Development Symposium: Inflammation. In: *Journal of Animal Science* [online]. 2012, **90**(5), 1466-1478 [cit. 2016-11-06]. DOI: 10.2527/jas.2011-4663. ISSN 0021-8812. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

6. **BARKEMA, H.W., SCHUKKEN, Y.H., LAM, T.J.G.M., BEIBOER, M.L., BENEDICTUS, G. et BRAND, A.** Management Practices Associated with Low, Medium, and High Somatic Cell Counts in Bulk Milk. *Journal of Dairy Science* [online]. 1998, **81**(7), 1917-1927 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75764-9. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

7. **BARKEMA, H.W., SCHUKKEN, Y.H., LAM, T.J.G.M., BEIBOER, M.L., BENEDICTUS, G. et BRAND, A.** Management Practices Associated with the Incidence Rate of Clinical Mastitis. *Journal of Dairy Science* [online]. 1999, **82**(8), 1643-1654 [cit. 2017-08-14]. DOI: 10.3168/jds.S0022--0302(99)75393-2. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

8. **BARKEMA, H.W., SCHUKKEN, Y.H. et ZADOKS, R.N.** Invited Review: The Role of Cow, Pathogen, and Treatment Regimen in the Therapeutic Success of Bovine Staphylococcus aureus Mastitis. *Journal of Dairy Science* [online]. 2006, **89**(6), 1877-1895 [cit. 2017-08-27]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72256-1. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

9. **BARKEMA, H.W., GREEN, M.J., BRADLEY, A.J. et ZADOKS, R.N.** Invited review: The role of contagious disease in udder health. *Journal of Dairy Science* [online]. 2009, **92**(10), 4717--4729 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.3168/jds.2009-2347. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

10. **BARNES, F. D.** Bovine Mastitis. In: *Yearbook of agriculture 1984: Animal health : Livestock and Pets.* Washington: Department of Agriculture, 1985. 646 s.

11. **BATRA, T. R.** Incidence of Clinical Mastitis in Dairy Cattle. *Canadian Journal of Animal Science* [online]. 1979, **59**(3), 597-603 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.4141/cjas79-075. ISSN 0008-5286. Dostupné z: www.nrcresearchpress.com/journal/cjas

12. **BATRA, T. R.** Relationship of Somatic Cell Concentration with Milk Yield in Dairy Cows. *Canadian Journal of Animal Science* [online]. 1986, **66**(3), 607-614 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.4141/cjas86-067. ISSN 0008-5286. Dostupné z: www.nrcresearchpress.com/journal/cjas

13. **BATRA, T. R.** Effect of Complete Dry Cow Treatment on Mastitis Control in Dairy Cattle. *Canadian Journal of Animal Science* [online]. 1988, **68**(2), 553-556 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.4141/cjas88-061. ISSN 0008-5286. Dostupné z: www.nrcresearchpress.com/journal/cjas

14. **BEAUDEAU, F., DUCROCQ, V., FOURICHON, C. et SEEGERS, H.** Effect of Disease on Length of Productive Life of French Holstein Dairy Cows Assessed by Survival Analysis. *Journal of Dairy Science* [online]. 1995, **78**(1), 103-117 [cit. 2017-08-27]. DOI: 10.3168/jds.S0022- 0302(95) 76621-8. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

15. **BEČVÁŘ, O.** Příčiny zvýšení a kontrola počtu somatických buněk. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2008. **68**(6) 55-58. ISSN 0027-8068

16. **BLOWEY, R. et EDMONDSON, P.** *Mastitis Control in Dairy Herds.* Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI, 2010. 273 s. ISBN 978-1-84593-550-4

17. **BOĎA, K., LEBEDA, M. et al.** *Patologická fyziologie hospodářských zvířat.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1972. 462 s.

18. **BOĎA, K., SURYNEK, J. et al.** *Patologická fyziológia hospodárskych zvierat*. Bratislava: Vydavateľstvo Príroda, 1990. 386 s. ISBN 80-07-00250-2

19. **BOUŠKA, J. et al.** Šlechtění. In: *Chov dojeného skotu [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: APROS, 1997. 289 s. ISBN 80-901100-7-X

20. **BROUČEK, J. et KIŠAC, P.** Vysávání u skotu. *Veterinářství.* Praha: Ing. Martin Sedláček, 2002, **52**(11), 499-503. ISSN 0506-8231

21. **BROUČEK, J. et al.** *Ochrana hospodářských zvířat (skot, koně a prasata): Certifikovaná metodika.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2013. 86 s. ISBN: 978-80-7394-441-4

22. **BUCEK, P. et al.** Aktuální stav kontroly mléčné užitkovosti skotu v ČR. In: *Sborník příspěvků ze semináře na téma Moderní postupy v kontrole užitkovosti skotu jako základ úspěšného šlechtění.* Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2004. 76 s. ISBN 80-903142-3-6

23. **BUCEK, P. et HŘEBEN, F.** Kontrola zdravotního stavu mléčné žlázy dojených krav. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2007. **67**(5) 91-95. ISSN 0027-8068

24. **BUCEK, P.** Vybrané problémy šlechtění na odolnost ke klinickým mastitidám – review. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2010, **60**(1), 19-23. ISSN 0506-8231

25. **BURIANOVÁ, T. et PEŠEK, M.** Monitoring výskytu Streptococcus agalactiae v bazénových vzorcích mléka ve stádech dojnic v regionu Č. Budějovice. In: *Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce skotu - sborník tezí z přednášek z mezinárodní konference.* České Budějovice: Scientific Pedagogical Publishing, České budějovice, 1997. 410 s. ISBN 80-85645-24-6

26. **BUSHNELL, R. B.** The importance of hygienic procedures in controlling mastitis. In: *The Veterinary clinics of North America. Large animal practice* [online]. 1984, 6(2):361-70 [cit. 2016--11-22]. Dostupné z: www.researchgate.net

27. **BZDIL, J.** Odběr vzorků mléka k bakteriologickému vyšetření. *Náš chov.* Praha: Ing. Martin Sedláček, 2003, **63**(3), 28-29. ISSN 0027-8068

28. **BZDIL, J.** Sezónnost výskytu vybraných patogenů mléčné žlázy skotu. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2011, **61**(1), 38-42. ISSN 0506-8231

29. **CAMERON, M., MCKENNA, S.L., MACDONALD, K.A., DOHOO, I.R., ROY, J.P. et KEEFE, G.P.** Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Risk of postcal-

ving intramammary infection and clinical mastitis in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science* [online]. 2014, **97**(1), 270-284 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.3168/jds.2013-7060. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

30. **CAPUCO, A. V., ELLIS, S. E., HALE, S. A., LONG, E., ERDMAN, R. A., ZHAO, X. et PAAPE, M. J.** Lactation persistency: Insights from mammary cell proliferation studies. *Journal of Animal Science* [online]. 2003, **81**(suppl_3), 18-31 [cit. 2016-11-08]. DOI: 10.2527/2003.81suppl_318x. ISSN 1525-3163. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

31. **CEMPÍRKOVÁ, R. et THÉR, R.** Vztah desinfekce mléčné žlázy k vybraným znakům jakosti mléka. In: *Sborník Jihočeské univerzity, Zemědělské fakulty v Českých Budějovicích 1/96; ročník XIII.* České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta v Českých Budějovicích, 1996. 102 s. ISSN 1210-6240

32. **CEMPÍRKOVÁ, R. et BLÁHOVÁ, M.** Kvalita syrového kravského mléka ve vybraných chovech. In: *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences, volume 16.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 1999. 109 s. ISSN 1212-558X

33. **CEMPÍRKOVÁ, R. et THÉR, R.** Vliv životních podmínek dojnic na vybrané ukazatele kvality mléka. In: *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences, volume 17.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2000. 145 s. ISSN 1212-558X

34. **CEMPÍRKOVÁ, R.** Vliv životních podmínek dojnic na mikrobiální jakost mléka. In: *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences, volume 21. Special Issue.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2004. 160 s. ISSN 1212-558X

35. **CEMPÍRKOVÁ, R.** Vliv podmínek dojení na hygienickou kvalitu mléka. In: *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences, volume 22.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2005. 99 s. ISSN 1212-558X

36. **CEMPÍRKOVÁ, R.** Vliv vybraných faktorů na počty somatických buněk v syrovém kravském mléce. In: *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences, volume 23.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2006. 84 s. ISSN 1212-558X

37. **CONNOR, E. E., BALDWIN, R. L., BLANTON, J. R., JOHNSON, S. E., POULOS, S. et WELSH, T. H.** Growth and Development Symposium: Understanding and mitigating the impacts of inflammation on animal growth and development. In: *Journal of Animal Science* [online]. 2012, **90**(5), 1436-1437 [cit. 2016-11-10]. DOI: 10.2527/jas.2011-5234.
Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

38. **ČERVINKOVÁ, D., VLKOVÁ, H., BABÁK, V. et JAGLIČ, Z.** Prevalence kvasinek v mléce u klinicky zdravého mléčného skotu. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2015, **65**(3), 212-216. ISSN 0506-8231

39. **ČESKÝ, P., ČERMÁK, B., PODKOWKA, Z., LÁD, F., KADLEC, J., PRŮCHA, L. et KLEPALOVÁ, J.** Vliv kvality krmiva na vybrané ukazatele mléka a krevní plasmy. In: *Aktuální otázky bioklimatologie '99.* Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 1999. 120 s. ISBN 80-85114-76-3.

40. **ČESKÝ, P., FOREJTOVÁ, J., ČERMÁK, B., LÁD, F. et KADLEC, J.** Vliv kvality krmiva na vybrané ukazatele mléka a krevní plasmy. In: *Sborník vědeckých prací z mezinárodní konference*

studentů DSP Výživa a dietetika zvířat a workshopu PHARE, RERA, Zelená laguna Vliv výživy na kvalitu a obsah složek v mléce: 29.5.-30.5.2003. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2003. 148 s. ISBN 80-7040-626-7.

41. **ČSÚ.** *Veřejná databáze ČSÚ. 2017. Živočišná výroba a užitkovost hospodářských zvířat* [online]. [cit. 2017-12-02]. Dostupné z: www.vdb.czso.cz

42. **ČSÚ.** *Chov skotu - 1. pololetí 2017* [online]. [cit. 2017-12-02]. Dostupné z: www.czso.cz

43. **DE VLIEGHER, S., FOX, L.K., PIEPERS, S., MCDOUGALL, S. et BARKEMA, H.W.** Invited review: Mastitis in dairy heifers. *Journal of Dairy Science* [online]. 2012, **95**(3), 1025-1040 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.3168/jds.2010-4074. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

44. **DIAS, R. S., ELLER, M. R., DUARTE, V. S. et al.** Use of phages against antibiotic-resistant Staphylococcus aureus isolated from bovine mastitis. *Journal of Animal Science* [online]. 2013, **91**(8), 3930-3939 [cit. 2016-11-08]. DOI: 10.2527/jas.2012-5884. ISSN 0021-8812. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

45. **DOLEŽAL, O.** Ustájení a technologie In: *Chov dojeného skotu [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: APROS, 1997. 289 s. ISBN 80-901100-7-X

46. **DOLEŽAL, O., GREGORIADESOVÁ, J. et ABRAMSON, S.M.** *Vliv četnosti dojení na zdravotní stav. užitkovost a ekonomiku výroby mléka - studijní zpráva.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1999. 50 s. ISBN 80-7271-036-2

47. **DOLEŽAL, O. et GREGORIADESOVÁ, J.** Třikrát denní dojení u stád s roční užitkovostí 5,5 až 7,5 tis. kg. In: *Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu - sborník přednášek 8. mezinárodní konference.* České Budějovice: Scientific Pedagogical Publishing, České budějovice, 2000. 398 s. ISBN 80-85645-39-4

48. **DOLEŽAL, O. et NĚMEČKOVÁ, J.** Zdraví vysokoužitkových dojnic je podmíněno chovatelem. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2006, **66**(9) 69-72. ISSN 0027-8068

49. **DOLEŽAL, O.** Vliv prostředí a managementu na kvalitu mléka a výskyt mastitid. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2009, **69**(4) 61-65. ISSN 0027-8068

50. **DOLEŽAL, O.** Kde hledat rezervy při dojení krav. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2010, **70**(2) 49-51. ISSN 0027-8068

51. **DOLEŽAL, O. et STANĚK, S.** Hygiena vemene - minuta před dojením. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2011, **71**(12) 64-66. ISSN 0027-8068

52. **ES 1662/2006** Nařízení Komise (ES) č. 1662/2006 ze dne 6. listopadu 2006 , kterým se mění nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu [cit. 2017-12-08]. Dostupné z: www.eagri.cz

53. **FOLTYS, V., PAŽMOVÁ, J. et CHOBOTOVÁ, E.** Vplyv ročného obdobia a systému dojenia na zdravotný stav mliečnej žľazy a kvalitu mlieka. In: *Journal of Farm Animal Science: Vedecké práce Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre.* Nitra: SAP - Slovak Academic Press, spol. s. r. o., 1994. 282 s. ISBN 80-967057-6-8

54. **FOX, L.** Prevalence, incidence and risk factors of heifer mastitis. *Veterinary Microbiology* [online]. 2009, **134**(1-2), 82-88 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.1016/j.vetmic.2008.09.005. ISSN 03781135. Dostupné z: www.sciencedirect.com

55. **FRELICH, J, MARŠÁLEK, M., VOŘÍŠKOVÁ, J., KLÍMOVÁ, H. et STEINBACH, J.** Úroveň mléčné užitkovosti ve vztahu ke zdraví dojnic. In: *Sborník Jihočeské univerzity, Zemědělské*

fakulty v Českých Budějovicích 1992; ročník IX. České Budějovice: Vědecko-pedagogické nakladatelství, 1992. 329 s. ISSN 0862-0377

56. **FRELICH, J. et al.** *Chov hospodářských zvířat I.* České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. 129 s. ISBN 978-80-7394-298-4

57. **FRYČ, J., KUKLA, R. et LOS, J.** Energetická náročnost dojicího stroje. In: *Agroregion 2000 (sborník příspěvků z III. mezinárodní vědecké konference).* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2000. 232 s. ISBN 80-7040-423-X

58. **GABRIŠ, J. et BRAUNER, P.** *Zootechnika pre veterinárnych medikov.* Bratislava: Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, 1987. 608 s.

59. **GAJDŮŠEK, S.** Podmínky výroby mléka v zemědělském podniku. In: *Mléko II.* České Budějovice: Dům techniky ČSVTS, 1990. 88 s. ISBN 80-02-00112-5

60. **GÁLIK, R. et al.** *Technika pre chov zvierat.* Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2015. 255 s. ISBN 978-80-552-1407-8

61. **GALTON, D.M., ADKINSON, R.W., THOMAS, C.V. et SMITH, T.W.** Effects of Premilking Udder Preparation on Environmental Bacterial Contamination of Milk. *Journal of Dairy Science* [online]. 1982, **65**(8), 1540-1543 [cit. 2016-11-22]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(82)82379-5. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

62. **GALTON, D. M.** Dairy Herd Management. In: *Yearbook of agriculture 1984: Animal health: Livestock and Pets.* Washington: Department of Agriculture, 1985. 646 s.

63. **GAO, J., BARKEMA, H.W., ZHANG, L. et al.** Incidence of clinical mastitis and distribution of pathogens on large Chinese dairy farms. *Journal of Dairy Science* [online]. 2017, **100**(6), 4797--4806 [cit. 2017-08-14]. DOI: 10.3168/jds.2016-12334. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

64. **GONCALVES, T. M., GONZALEZ-PENA, D., JEONG, H. et al.** Genetic and environmental components of disease traits in dairy cattle. *Journal of Animal Science* [online]. 2016, **94**(supplement 5), 66- [cit. 2016-11-10]. DOI: 10.2527/jam2016-0140. ISSN 1525-3163.
Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

65. **GREEN, M.J., BRADLEY, A.J., MEDLEY, G.F. et BROWNE, W.J.** Cow, Farm, and Management Factors During the Dry Period that Determine the Rate of Clinical Mastitis After Calving. *Journal of Dairy Science* [online]. 2007, **90**(8), 3764-3776 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.3168/jds.2007--0107. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

66. **GUARÍN, J.F. et RUEGG, P.L.** Short communication: Pre- and postmilking anatomical characteristics of teats and their associations with risk of clinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science* [online]. 2016, **99**(10), 8323-8329 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.3168/jds.2015-10093. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

67. **GUARÍN, J.F., PAIXÃO, M.G. et RUEGG, P.L.** Association of anatomical characteristics of teats with quarter-level somatic cell count. *Journal of Dairy Science* [online]. 2017, **100**(1), 643-652 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.3168/jds.2016-11459. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

68. **HANUŠ, O., BENDA, P. et TICHÁČEK, A.** Inundační stres u stáda dojnic a variabilita kvality mléka. *Veterinářství.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1998, **48**(2), 50-51. ISSN 0506-8231

69. **HARNACH, R.** *Nakažlivé nemoci hospodářských zvířat.* Praha: Československá akademie zemědělských věd ve spolupráci se Státním zemědělským nakladatelstvím, 1960. 413 s.

70. **HAUPTMANOVÁ, K.** Kvantitativní a kvalitativní změny mléka v průběhu laktace ve vztahu k mikroklimatu. In: *Aktuální otázky bioklimatologie '99.* Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 1999. 120 s. ISBN 80-85114-76-3.

71. **HEJLÍČEK, K. et al.** *Mastitidy skotu.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987. 208 s.

72. **HOFÍREK, B.** *Diagnostika a prevence chorob zvířat - I. Diagnostika.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988. 171 s.

73. **HOFÍREK, B. et al.** *Diagnostika a prevence chorob zvířat – II. Nemoci skotu.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. 358 s.

74. **HOGEVEEN, H. et OUWELTJES, W.** Sensors and management support in high-technology milking. *Journal of Animal Science* [online]. 2003, **81**(suppl_3), [cit. 2016-11-08]. DOI: 10.2527/2003.81suppl_31x. ISSN 1525-3163. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

75. **HORTET, P et SEEGERS, H.** Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows: review and critical discussion. *Veterinary research* [online] 1998, **29**(6), 497-510 [cit. 2017-09-24]. Dostupné z: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

76. **HUML, O. et PAŠKOVÁ, J.** Environmentální mastitidy v chovech skotu. *Veterinářství.* Praha: Ing. Martin Sedláček, 2003, **53**(4), 144. ISSN 0506-8231

77. **HUTT, F.B.** *Dědičnost odolnosti hospodářských zvířat proti nemocem.* Vohradský, F. et Martinů, M. New York: Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, 1958. 206 s.

78. **HUTTON, C.T., FOX, L.K. et HANCOCK, D.D.** Mastitis Control Practices: Differences Between Herds with High and Low Milk Somatic Cell Counts. *Journal of Dairy Science* [online]. 1990, **73**(4), 1135-1143 [cit. 2016-11-20]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(90)78774-7. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

79. **CHOMA, J., DÁVID, V. et DIETZOVÁ, I.** Chorobnosť v chove hovadzieho dobytka. In: *Aktuálne problémy chovu hovadzieho dobytka vo Východoslovenskom regióne - Zborník referátov z odborného seminára s medzinárodnou účasťou.* Michalovce: Oblastný výskumný ústav agroekológie Michalovce, 2000. 227 s.

80. **CHRYSTAL, M.A., SEYKORA, A.J. et HANSEN, L.B.** Heritabilities of Teat End Shape and Teat Diameter and Their Relationships with Somatic Cell Score. *Journal of Dairy Science* [online]. 1999, **82**(9), 2017-2022 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(99)75439-1. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

81. **CHRYSTAL, M.A., SEYKORA, A.J., HANSEN, L.B., FREEMAN, A.E., KELLEY, D.H. et HEALEY, M.H.** Heritability of Teat-End Shape and the Relationship of Teat-End Shape with Somatic Cell Score for an Experimental Herd of Cows. *Journal of Dairy Science* [online]. 2001, **84**(11), 2549-2554 [cit. 2017-08-14]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74707-8. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

82. **ILLEK, J.** Chovatelská rizika produkčních a metabolických chorob dojnic. *Veterinářství*. Praha: Profi Press, s.r.o., 2013, **63**(5), 386-388. ISSN 0506-8231

83. **JAGLIČ, Z. et al.** Prevalence bakteriálních původců subklinických mastitid v České republice. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2014, **64**(2), 142-145. ISSN 0506-8231

84. **JAGOŠ, P. et al.** *Nemoci hospodářských zvířat.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1982. 360 s.

85. **JAGOŠ, P. et KUDLÁČ, E.** Nemoci mléčné žlázy. In: *Diagnostika, terapie a prevence nemocí skotu.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985. 472 s.

86. **JAGOŠ, P.** Poruchy metabolismu a produkční onemocnění u dojnic. In: *Metabolické a produkční choroby skotu – sborník přednášek.* Brno: Dům techniky ČSVTS, 1990. 131 s. ISBN 80-02-00314-4

87. **JELÍNEK, P., KOUDELA, K. et al.** *Fyziologie hospodářských zvířat.* Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 414 s. ISBN 80-7157-644-1

88. **JEŽKOVÁ, A.** Základní zásady zoohygieny při dojení. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2008. **68**(6) 53-54. ISSN 0027-8068

89. **JEŽKOVÁ, A.** Produkce mléka a zdraví vemene dojnic. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2014, **74**(2) 56-58. ISSN 0027-8068

90. **JEŽKOVÁ, A.** Výživa a zdravotní stav mléčné žlázy. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2014, **74**(2) 71-72. ISSN 0027-8068

91. **JEŽKOVÁ, A.** Detekce, léčba a prevence mastitid. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2017, **77**(11) 27-29. ISSN 0027-8068

92. **JIČÍNSKÁ, E. et HAVLOVÁ, J.** *Patogenní mikroorganismy v mléce a mlékárenských výrobcích.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1995. 106 s. ISBN 80-85120-47-X

93. **JÍLEK, F. et al.** Biologické základy reprodukce, mléčné a masné užitkovosti skotu. In: *Chov dojeného skotu [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: APROS, 1997. 289 s. ISBN 80-901100-7-X

94. **JOKL, Z. et al.** *Rukověť zootechnika.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. 360 s. ISBN 80-209-0076-4.

95. **JONES, G.M., PEARSON, R.E., CLABAUGH, G.A. et HEALD, C.W.** Relationships Between Somatic Cell Counts and Milk Production. *Journal of Dairy Science* [online]. 1984, **67**(8), 1823-1831 [cit. 2016-11-20]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(84)81510-6. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

96. **JONES, G.M.** The Role of Milking Equipment in Mastitis. *Virginia Cooperative Extension -- Publications and Educational Resources* [online]. 2009 [cit. 2017-10-01].
Dostupné z: www.pubs.ext.vt.edu

97. **JONES, G.M.** Handling a Herd Mastitis Problem. *Virginia Cooperative Extension - Publications and Educational Resources* [online]. 2009 [cit. 2017-10-01]. Dostupné z: www.pubs.ext.vt.edu

98. **KARLOVÁ, Š., DOLEJŠ, J. et TOUFAR, O.** Změny v chování dojnic ve vztahu k počtu somatických buněk v mléce. In: *Ochrana zvířat a welfare (část II) '97.* Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 1997. 109 s. ISBN 80-85114-15-1.

99. **KAYITSINGA, J., SCHEWE, R.L., CONTRERAS, G.A. et ERSKINE, R.J.** Antimicrobial treatment of clinical mastitis in the eastern United States: The influence of dairy farmers' mastitis management and treatment behavior and attitudes. *Journal of Dairy Science* [online]. 2017, **100**(2), 1388-1407 [cit. 2017-08-14]. DOI: 10.3168/jds.2016-11708. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

100. **KEHRLI, M. E. et SHUSTER, D. E.** Factors Affecting Milk Somatic Cells and Their Role in Health of the Bovine Mammary Gland. *Journal of Dairy Science* [online]. 1994, **77**(2), 619-627 [cit. 2016-11-20]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(94)76992-7. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

101. **KLIMENT, J. et al.** *Všeobecná zootechnika.* Bratislava: Príroda, vydavateľsvo kníh a časopisov, n. p., 1985. 441 s.

102. **KOPECKÝ, J. et al.** *Speciální chov hospodářských zvířat – 1.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1977. 656 s.

103. **KOPECKÝ, J. et al.** *Chov skotu.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981. 504 s.

104. **KOUBKOVÁ, M.** Kontagiózní nebo environmentální mastitidy? *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2013, **63**(9), 713-717. ISSN 0506-8231

105. **KOUTOVÁ, B.** Investovali jste do kvalitní technologie dojení? *Náš chov.* Praha: Ing. Martin Sedláček, 2000, **60**(7), 14. ISSN 0027-8068

106. **KOVALČIKOVÁ, M. et KOVALČIK, K.** *Adaptácia a stres v chove hospodárskych zvierat.* Bratislava: Príroda, vydavateľsvo kníh a časopisov, n. p., 1974. 206 s.

107. **KRÁL, E., KOTTMAN, J. et al.** *Veterinární lékařství, výběr základních termínů. Český a slovenský terminologický slovník s latinskými, německými, anglickými a ruskými ekvivalenty.* Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1990. 373 s.

108. **KRATOCHVÍL, L.** *Jak vyrobit kvalitní mléko (Studijní zpráva).* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993. 56 s.

109. **KRATOCHVÍL, J.** Vnímavost k mastitidě v období zaprahlosti. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1999, **59**(1), 31. ISSN 0027-8068

110. **KREJČÍ, J., KREJČÍ, M., RYŠÁNEK, D.** Obrana mléčné žlázy proti infekci. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2012, **62**(1), 33-37. ISSN 0506-8231

111. **KROMÍHAL, K.** *Základy chovu skotu.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1964. 76 s.

112. **KŘÍŽOVÁ, L. et al.** *BCS u dojnic v souvislostech.* Rapotín: Agovýzkum Rapotín s.r.o., 2014. 139 s. ISBN 978-80-87592-18-2.

113. **KUBÍN, J.** Vliv sanitace a používání dezinfekčních přípravků na výslednou kvalitu mléka a zdravotní stav mléčné žlázy. In: *Mléko II.* České Budějovice: Dům techniky ČSVTS, 1990. 88 s. ISBN 80-02-00112-5

114. **KUNC, P. et DOLEŽAL,O.** Kritéria při volbě dojíren. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1996, **56**(2), 9-10. ISSN 0027-8068

115. **KUNC, P. et KNÍŽKOVÁ, K.** Dojírny a welfare dojnic. In: *Ochrana zvířat a welfare, část I.* Brno: NOEL 2000, s. r. o., 1996. 82 s. ISBN 80-86020-06-1

116. **KUNC, P., KNÍŽKOVÁ, K. et KOUBKOVÁ, M.** Influence of reduced vacuum on the traumatization of teats in dairy cows. In: *Ochrana zvířat a welfare 98.* Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 1998. 174 s. ISBN 80-85114-42-9

117. **KUNC, P., KNÍŽKOVÁ, I., KOUBKOVÁ, M., FLUSSER, J. et DOLEŽAL, O.** Snižování traumatizace vemene dojením s nižším podtlakem. In: *Ochrana zvířat a welfare "99; část A*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 1999. 254 s. ISBN 80-85114-71-2

118. **KVAPILÍK, J.** Mastitidy u dojených krav a výrobní ztráty. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2014, **64**(7), 550-560. ISSN 0506-8231

119. **LACASSE, P., VANACKER, N., LANCTÔT, S. et OLLIER, S.** Management of dairy cows to improve resistance to infectious diseases. *Journal of Animal Science* [online]. 2016, **94**(supplement5), 237- [cit. 2016-11-10]. DOI: 10.2527/jam2016-0493. ISSN 1525-3163.
Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

120. **LIEHMAN, P.** Péče o vemeno. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1994, **54**(6), 21-23.

ISSN 0027-8068

121. **LOUDA, F. et al.** *Základy chovu mléčných plemen skotu.* Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1994. 35 s. ISBN 80-7105-070-9

122. **LOUDA, F. et al.** *Chov skotu (přednášky)*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze a ISV Praha, 2000. 186 s. ISBN 80-2130542-8

123. **LUKÁŠOVÁ, J.** Hygienické podmínky získávání jakostního syrového kravského mléka. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(9), 11-12. ISSN 0027-8068

124. **LUNDBERG, Å., NYMAN, A-K., ASPÁN, A., BÖRJESSON, S.,UNNERSTAD, H.E. et WALLER, K.P.** Udder infections with Staphylococcus aureus, Streptococcus dysgalactiae, and Streptococcus uberis at calving in dairy herds with suboptimal udder health. *Journal of Dairy Science* [online]. 2016, **99**(3), 2102-2117 [cit. 2017-08-15]. DOI: 10.3168/jds.2015-9487. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

125. **MACEK, R.** Zaprahováním dojnic vše začíná. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2016, **76**(1) 30-31. ISSN 0027-8068

126. **MALÁ, G., NOVÁK, P., JIROUTOVÁ, P., KNÍŽEK, J. et PROCHÁZKA, D.** Vliv toalety vemene na kvalitu mléka. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2016, **76**(2) 82-84. ISSN 0027-8068

127. **MEDRANO-GALARZA, C., GIBBONS, J., WAGNER, S., DE PASSILLÉ, A.M. et RUSHEN, J.** Behavioral changes in dairy cows with mastitis. *Journal of Dairy Science* [online]. 2012, **95**(12), 6994-7002 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.3168/jds.2011-5247. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

128. **MORE, S. J., CLEGG, T. A et MCCOY, F.** The use of national-level data to describe trends in intramammary antimicrobial usage on Irish dairy farms from 2003 to 2015. *Journal of Dairy Science* [online]. 2017, **100**(8), 6400-6413 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.3168/jds.2016-12068. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

129. **MOXLEY, J.E., KENNEDY, B.W., DOWNEY, B.R. et BOWMAN, J.S.T.** Survey of Milking Hygiene Practices and Their Relationships to Somatic Cell Counts and Milk Production. *Journal of Dairy Science* [online]. 1978, **61**(11), 1637-1644 [cit. 2016-11-20]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302 (78)83778-3. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

130. **NEJEDLÝ, J.** *Nemoci hospodářských zvířat.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1973. 368 s.

131. **NOVÁK, P., HAUPTMANOVÁ, K. et TREML, F.** Vliv prostředí na vznik mastitid. In: *Ochrana zvířat a welfare "99; část B*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 1999. 71 s. ISBN 80-85114-71-2

132. **NOVÁK, P. et MALÁ, G.** Hygienické zásady produkce mléka. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2015, **65**(11), 840-847. ISSN 0506-8231

133. **ONDRÁČEK, O.** Prevence a tlumení mastitid. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1995, **55**(6), 18. ISSN 0027-8068

134. **ORMIAN, M., FELEŃCZAK, A., MOTYKA, A. et GARDZINA, E.** Liczba komórek somatycznych i leukocytów jako wskaźnik jakości mleka. In: *Roczniki Naukowe Zootechniki 28/2*. Krakow: Instytut Zootechniki, 2001. 360 s. PL ISSN 0137-1657

135. **PANKEY, J.W.** Premilking Udder Hygiene. *Journal of Dairy Science* [online]. 1989, **72**(5), 1308-1312 [cit. 2017-08-15]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(89)79238-9. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

136. **PAŘILOVÁ, M.** Hygiena při získávání mléka. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2006. **66**(6) 55-59. ISSN 0027-8068

137. **PAVLATA, L.** Mastitidy a zvýšený počet somatických buněk v mléce dojnic. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2015, **65**(8), 609-615. ISSN 0506-8231

138. **PAVLATA, L.** Počet somatických buněk v mléce a monitoring zdraví mléčné žlázy. *Jak zvítězit nad mastitidami – příloha měsíčníku Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2017, 18-19. ISSN 0027-8068

139. **PERSSON WALLER, K., BENGTSSON, B., LINDBERG, A., NYMAN, A. et ERICSSON UNNERSTAD, H.** Incidence of mastitis and bacterial findings at clinical mastitis in Swedish primiparous cows - Influence of breed and stage of lactation. *Veterinary Microbiology* [online]. 2009, **134**(1-2), 89-94 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.1016/j.vetmic.2008.09.004. ISSN 03781135. Dostupné z: www.sciencedirect.com

140. **PEŠEK, M. et VEJČÍK, A.** Mikrobiologická jakost syrového mléka z velkého zemědělského podniku. In: *Sborník Jihočeské univerzity, Zemědělské fakulty v Českých Budějovicích 2/93; ročník X.* České Budějovice: Vědecko-pedagogické nakladatelství , 1993. 104 s. ISSN 1210-6240

141. **PEŠEK, M. et BURIANOVÁ, T.** Monitoring výskytu Staphylococcus aureus v bazénových vzorcích mléka ve stádech dojnic v regionu Č. Budějovice. In: *Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce skotu - sborník tezí z přednášek z mezinárodní konference.* České Budějovice: Scientific Pedagogical Publishing, České budějovice, 1997. 410 s. ISBN 80-85645-24-6

142. **PEŠEK, M.** *Ošetřování, hodnocení jakosti a zpracování mléka na farmě*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministersta zemědělství ČR, 1999. 54 s. ISBN 80-7105-191-8

143. **PHILPOT, W.N.** Role of Therapy in Mastitis Control. *Journal of Dairy Science* [online]. 1969, **52**(5), 708-713 [cit. 2016-11-22]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(69)86633-6. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

144. **PIEPERS, S., DE VLIEGHER, S., DEKRUIF, A., OPSOMER, G. et BARKEMA, H.W.** Impact of intramammary infections in dairy heifers on future udder health, milk production, and culling. *Veterinary Microbiology* [online]. 2009, **134**(1-2), 113-120 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.1016/j.vetmic.2008.09.017. ISSN 03781135. Dostupné z: www.sciencedirect.com

145. **PIEPERS, S., OPSOMER, G., BARKEMA, H.W., DE KRUIF, A. et DE VLIEGHER, S.** Heifers infected with coagulase-negative staphylococci in early lactation have fewer cases of clinical mastitis and higher milk production in their first lactation than noninfected heifers. *Journal of Dairy Science* [online]. 2010, **93**(5), 2014-2024 [cit. 2017-08-27]. DOI: 10.3168/jds.2009-2897. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

146. **PIEPERS, S., PEETERS, K., OPSOMER, G., BARKEMA, H.W., FRANKENA, K. et DE VLIEGHER, S.** Pathogen group specific risk factors at herd, heifer and quarter levels for intramammary infections in early lactating dairy heifers. *Preventive Veterinary Medicine* [online]. 2011, **99**(2-4), 91-101 [cit. 2017-08-26]. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2011.02.010. ISSN 01675877. Dostupné z: www.sciencedirect.com

147. **PREISLER, V.** Dojicí zařízení s podtlakem 35 kPa. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1994, **54**(11), 13. ISSN 0027-8068

148. **PŘIBYL, J.** *Šlechtění skotu a jeho vliv na jednotlivé chovy.* Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, 1997. 36 s. ISBN 80-7105-155-1

149. **PYTLOUN, J. et al.** *Chov zvířat 2: Učebnice pro střední zemědělské školy.* Praha: vydavatelství CREDIT, 1995. 248 s. ISBN 80-901645-4-4

150. **PYTLOUN, J., MATOUŠ, E. et HANUŠ, O.** Kontrola užitkovosti a dědičnosti skotu v ČR, historie, současnost, perspektivy. *In: Šlechtitelské, výživářské a technologické aspekty produkce a kvality mléka – Sborník příspěvků.* Rapotín: Svaz výrobců mléka, a.s., Českomoravská společnost chovatelů, a.s. a Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., 2000. 144 s.

151. **RAJALA-SCHULTZ, P.J., GRÖHN, Y.T., MCCULLOCH, C.E. et GUARD, C.L.** Effects of Clinical Mastitis on Milk Yield in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* [online]. 1999, **82**(6), 1213--1220 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(99)75344-0. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

152. **REDETZKY, R.** Mastitida v době stání na sucho – Jak udržet dojnice v nejlepší formě. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2005, **65**(10) P42-P43. ISSN 0027-8068

153. **REECE, W. O.** *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat.* Cibulka, J. et al. Praha: Grada Publishing, a. s., 2011. 480 s. ISBN 978-80-247-3282-4

154. **RENEAU, J. K.** Effective Use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Counts in Mastitis Control. *Journal of Dairy Science* [online]. 1986, **69**(6), 1708-1720 [cit. 2016-11-20]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(86)80590-2. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

155. **RYŠÁNEK, D et BABÁK, V.** Počet somatických buněk v individuálních vzorcích mléka. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(2), 47-48. ISSN 0027-8068

156. **RYŠÁNEK, D.** Počet somatických buněk mléka jako prostředek monitoringu a tlumení mastitid. *Veterinářství*. Praha: Profi Press, s.r.o., 2005, **55**(6), 349-354. ISSN 0506-8231

157. **RYŠÁNEK, D.** Soudobé přístupy k tlumení bovinních mastitid. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2007, **57**(11), 698-706. ISSN 0506-8231

158. **RYŠÁNEK, D.** Terapie klinických mastitid – trvalý problém. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2008, **58**(4), 244-249. ISSN 0506-8231

159. **SAMSON, O., GAUDOUT, N., SCHMITT, E., SCHUKKEN, Y.H. et ZADOKS, R.** Use of on-farm data to guide treatment and control mastitis caused by Streptococcus uberis. *Journal of Dairy Science* [online]. 2016, **99**(9), 7690-7699 [cit. 2017-08-14]. DOI: 10.3168/jds.2016-10964. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

160. **SANTMAN-BERENDS, I.M.G.A., OLDE RIEKERINK, R.G.M., SAMPIMON, O.C., VAN SCHAIK, G. et LAM, T.J.G.M.** Incidence of subclinical mastitis in Dutch dairy heifers in the first 100 days in lactation and associated risk factors. *Journal of Dairy Science* [online]. 2012, **95**(5), 2476-2484 [cit. 2017-08-27]. DOI: 10.3168/jds.2011-4766. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

161. **SEYDLOVÁ, R.** Hygiena při získávání a ošetřování mléka. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1996, **56**(3), 34-35. ISSN 0027-8068

162. **SEYDLOVÁ, R.** Kondice struku mléčné žlázy versus mastitidy. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2006, **66**(2) P41-P42. ISSN 0027-8068

163. **SEYDLOVÁ, R.** Lze řešit zdravotní stav mléčné žlázy v období zaprahování? *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2011, **71**(2) 72-74. ISSN 0027-8068

164. **SEYDLOVÁ, R. et URBAN, P.** Zdraví mléčné žlázy prvotelek. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2013, **73**(12) 52-54. ISSN 0027-8068

165. **SCHREINER, D.A. et RUEGG, P.L.** Relationship Between Udder and Leg Hygiene Scores and Subclinical Mastitis. *Journal of Dairy Science* [online]. 2003, **86**(11), 3460-3465 [cit. 2016-11-22]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73950-2. ISSN 00220302.

Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

166. **SCHROEDER, J. W.** *Mastitis Control Programs: Bovine Mastitis and Milking Management* [online]. 2009 [cit. 2017-09-09]. Dostupné z: www.ag.ndsu.edu

167. **SCHUKKEN, Y., GONZALEZ, R., TIKOFSKY, L. et al.** CNS mastitis: Nothing to worry about? *Veterinary Microbiology* [online]. 2009, **134**(1-2), 9-14 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.1016/j.vetmic.2008.09.014. ISSN 03781135. Dostupné z: www.sciencedirect.com

168. **SCHUKKEN, Y., CHUFF, M., MORONI, P., GURJAR, A., SANTISTEBAN, C., WELCOME, F. et ZADOKS, R.** The "Other" Gram-Negative Bacteria in Mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* [online]. 2012, **28**(2), 239-256 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.1016/j.cvfa.2012.04.001. ISSN 07490720. Dostupné z: www.vetfood.theclinics.com

169. **SKLÁDANKA, J. et al.** *Chov strakatého skotu.* Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. 286 s. ISBN 978-80-7509-258-8

170. **SKYVA, J.** Chovatelský a ekonomický význam mléčných analýz na obsah ketolátek, somatických buněk a močoviny, včetně konstrukce poradenských protokolů. In: *Sborník příspěvků ze semináře na téma Moderní postupy v kontrole užitkovosti skotu jako základ úspěšného šlechtění.* Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2004. 76 s. ISBN 80-903142-3-6

171. **SLÁDEK, Z. et RYŠÁNEK, D.** Vzájemné vysávání a výskyt aberantního mléka u jalovic. *Náš chov.* Praha: Ing. Martin Sedláček, 2001, **61**(10), 26. ISSN 0027-8068

172. **SLAVÍK, P., ILLEK, J., MATĚJÍČEK, M. et KLOUDA, Z.** Mléko jako ukazatel zdraví dojnic – bílkoviny. *Veterinářství*. Praha: Profi Press s.r.o., 2004, **54**(8), 457-462. ISSN 0506-8231

173. **SLAVÍK, P., ILLEK, J., MATĚJÍČEK, M. et KLOUDA, Z.** Obsah tuku v mléce jako ukazatel zdravotního stavu dojnic a úrovně výživy. *Veterinářství*. Praha: Profi Press s.r.o., 2004, **54**(9), 520-524. ISSN 0506-8231

174. **SMITH, K.L., TODHUNTER, D.A. et SCHOENBERGER, P.S.** Environmental Mastitis: Cause, Prevalence, Prevention. *Journal of Dairy Science* [online]. 1985, **68**(6), 1531-1553 [cit. 2017-08-14]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(85)80993-0. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

175. **SNÍŽEK, J.** *Mastitidy a jejich prevence – Studijní informace.* Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1991. 46 s. ISSN 0862-3562

176. **SORIANI, N., TREVISI, E. et CALAMARI, L.** Relationships between rumination time, metabolic conditions, and health status in dairy cows during the transition period. *Journal of Animal Science* [online]. 2012, **90**(12), 4544-4554 [cit. 2016-11-08]. DOI: 10.2527/jas.2011-5064. ISSN 0021-8812. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

177. **STÁDNÍK, L. et TOUŠOVÁ, R.** Vyhodnocení různých způsobů snižování obsahu SB v mléce. In: *Aktuální problémy šlechtění, chovu, zdraví a produkce skotu - sborník přednášek 12. mezinárodní konference.* České Budějovice: Scientific Pedagogical Publishing, České budějovice, 2003. 195 s. ISBN 80-85645-47-5

178. **STÁDNÍK, L. et KROHOVÁ, M.** Efektivita dojení třikrát denně. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2005, **65**(7), P1-P8. ISSN 0027-8068

179. **STÁDNÍK, L., RÁKOS, M. et LOUDA, F.** Dojení a zdraví mléčné žlázy. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2006, **66**(2) P18-P20. ISSN 0027-8068

180. **STRAPÁK, P. et al.** *Chov hovädzieho dobytka*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2013. 624 s. ISBN 978-80-552-0994-4

181. **ŠATAVA, M. et SADEQ, A. L.** Frekvence příčin vyřazování dojnic z chovu. In: *Sborník Agronomické fakulty v Českých Budějovicích 1/1989*. Praha: Vysoká škola zemědělská Praha, 1989. 140 s.

182. **ŠKARDA, J. et ŠKARDOVÁ, O.** *Program péče o produkci a zdraví dojnic.* Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. 68 s. ISBN 80-7271-058-3

183. **ŠMERHA, J. et al.** *Speciální zootechnika - Chov skotu. Díl I.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1958. 1067 s.

184. **TANČIN, V. et al.** Hygiena prípravy vemena a poruchy spúšťania mlieka. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1994, **54**(11), 10-11. ISSN 0027-8068

185. **TANČIN, V. et BROUČEK, J.** Vplyv zmeny dojiča na produkciu mlieka. In: *Journal of Farm Animal Science: Vedecké práce Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre.* Nitra: SAP - Slovak Academic Press, spol. s. r. o., 1996. 240 s. ISBN 80-88872-01-4

186. **TANČIN, V.** Poruchy získavania mlieka v chove dojníc. *Veterinářství.* Praha: Ing. Martin Sedláček, 2003, **53**(7), 290-295. ISSN 0506-8231

187. **TANČIN, V., PEŠKOVIČOVÁ, D. et TANČINOVÁ, D.** Analýza toku mlieka z jednotlivých štvrtiek vemena kráv. In: *Journal of Farm Animal Science: Vedecké práce Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre.* Nitra: Slovenský CHOV, 2003. 294 s. ISBN 80-88872-36-7

188. **TAPONEN, S., LISKI, E., HEIKKILÄ, A.-M. et PYÖRÄLÄ, S.** Factors associated with intramammary infection in dairy cows caused by coagulase-negative staphylococci, Staphylococcus aureus, Streptococcus uberis, Streptococcus dysgalactiae, Corynebacterium bovis, or Escherichia coli. *Journal of Dairy Science* [online]. 2017, **100**(1), 493-503 [cit. 2017-08-15]. DOI: 10.3168/jds.2016-11465. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

189. **TICHÁČEK, A., GOLDA, J. et al.** Mastitidy, důsledek chovatelských nedostatků a příčina snížené užitkovosti. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1994, **54**(6), 20. ISSN 0027-8068

190. **TICHÁČEK, A. et HANUŠ, O.** Somatické buňky v mléce – ukazatel kvality, hygieny, užitkovosti a zdraví. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1994, **54**(5), 36. ISSN 0027-8068

191. **TONGEL, P. et MIHINA, Š.** Zvyšovanie kvality nadojeného mlieka pomocou separovaného dojenia chorých dojníc. In: *Journal of Farm Animal Science: Vedecké práce Výskumného ústavu živočíšnej výroby v Nitre.* Nitra: Slovenský CHOV, 1999. 264 s. ISBN 80-85665-04-2

192. **VACEK, M., STÁDNÍK, L. et ŠTÍPKOVÁ, M.** Omezení výskytu poruch zdravotního stavu dojnic. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2008. **68**(5) 98-101. ISSN 0027-8068

193. **VAN DEN BORNE, B.H.P., VAN SCHAIK, G., LAM, T.J.G.M. et NIELEN, M.** A comparison of the occurrence of mastitis in Dutch primi- and multiparous cows. In: *Mastitis control: from science to practice : proceedings of international conference 30 September-2 October 2008, The Hague, The Netherlands.* Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2008. 455 s. ISBN 978--90-8686-085-2.

194. **VANĚK, J.** *Bezpečná práce v zemědělství - živočišná výroba.* Praha: Práce, vydavatelství a nakladatelství ROH, 1983. 118 s.

195. **VEČEŘOVÁ, D.** Pulzace a její význam. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(2), 14-16. ISSN 0027-8068

196. **VEČEŘOVÁ, D.** Frekvence dojení. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(3), 42-45. ISSN 0027-8068

197. **VEČEŘOVÁ, D.** Obranné mechanizmy struků a vemene. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha,

s.r.o., 1997, **57**(4), 18-20. ISSN 0027-8068

198. **VEČEŘOVÁ, D.** Mastitida – vývoj, detekce, léčba. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(5), 20-23. ISSN 0027-8068

199. **VEČEŘOVÁ, D.** Poškození struků. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(7), 30-33. ISSN 0027-8068

200. **VEČEŘOVÁ, D.** Doporučení pro správné dojení. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(10), 21-23. ISSN 0027-8068

201. **VEGRICHT, J., SVOBODA, J. et PECHAČ, F.** Racionální technické a technologické systémy pro dojnice. ın: *Modernizace technologických systémů chovu dojnic (sborník referátů).* Rapotín: Svaz výrobců a zpracovatelů mléka pro KDV, a. s. a Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o., 1995. 50 s.

202. **VELECHOVSKÁ, J. - podle přednášky RUEGG, P.** Boj proti zánětům nikdy neskončí. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2017, **77**(3) 28-29. ISSN 0027-8068

203. **VERBEKE, J., PIEPERS, S., SUPRÉ, K. et DE VLIEGHER, S.** Pathogen-specific incidence rate of clinical mastitis in Flemish dairy herds, severity, and association with herd hygiene. *Journal of Dairy Science* [online]. 2014, **97**(11), 6926-6934 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.3168/jds.2014-8173. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

204. **VRBOVÁ, A., ČOUDKOVÁ,V., MARŠÁLEK, M. et VÁCHA, V.** Vliv světelného režimu na mléčnou užitkovost dojnic. In: *Zootechnika 2014: Sborník z konference mladých vědeckých pracovníků.* České Budějovice: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2014. 171 s. ISBN 978-80-7394-454-4

205. **VYLETĚLOVÁ, M.** Vývoj výskytu mastitidních patogenů a jejich citlivosti k antibiotikům za posledních 10 let. In: *Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka – -Sborník příspěvků.* Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Českomoravská společnost chovatelů, a.s. a Svaz výrobců mléka, a.s., 2003. 140 s. ISBN 80-903142-1-X

206. **VYLETĚLOVÁ, M.** Mycoplasma bovis jako mastitidní patogen. In: *Sborník příspěvků ze semináře na téma Moderní postupy v kontrole užitkovosti skotu jako základ úspěšného šlechtění.* Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2004. 76 s. ISBN 80-903142-3-6

207. **VYLETĚLOVÁ, M., NEJESCHLEBOVÁ, L. et HANUŠ, O.** Sledování hlavních mastitidních patogenů. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2010, **70**(2) 68-71. ISSN 0027-8068

208. **WAAGE, S., SVILAND, S. et ØDEGAARD, S.A.** Identification of Risk Factors for Clinical Mastitis in Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science* [online]. 1998, **81**(5), 1275-1284 [cit. 2017-08-28]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(98)75689-9. ISSN 00220302.
Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

209. **WARD, G.E. et SCHULTZ, L.H.** Relationship of Somatic Cells in Quarter Milk to Type of Bacteria and Production. *Journal of Dairy Science* [online]. 1972, **55**(10), 1428-1431 [cit. 2017-08-16]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(72)85689-3. ISSN 00220302. Dostupné z:
www.journalofdairyscience.org

210. **WATERMAN, D.F., HARMON, R.J., HEMKEN, R.W. et LANGLOIS, B.E.** Milking Frequency as Related to Udder Health and Milk Production. *Journal of Dairy Science* [online]. 1983, **66**(2), 253-258 [cit. 2017-08-14]. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(83)81784-6. ISSN 00220302. Dostupné z: www.journalofdairyscience.org

211. **WITKOWSKA-DĄBROWSKA, M., MICIŃSKI, J., PUCHAJDA, Z. et MARŠÁLEK, M.** Body build, production yiels and intensity of mastitis in Holstein-Friesian cows in two consecutive

lactations. In: *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences, volume 19.* České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2002. 79 s. ISSN 1212-558X

212. **WOLFOVÁ, M.** Šlechtění proti mastitidě. *Náš chov.* Praha: Strategie Praha, s.r.o., 1997, **57**(2), 46-47. ISSN 0027-8068

213. **WRIGHT, J. B., WALL, E. H. et MCFADDEN, T. B.** Effects of increased milking frequency during early lactation on milk yield and udder health of primiparous Holstein heifers. *Journal of Animal Science* [online]. 2013, **91**(1), 195-202 [cit. 2016-11-08]. DOI: 10.2527/jas.2012-5692. ISSN 0021-8812. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

214. **ZAVADILOVÁ, L., NĚMCOVÁ, E. et ŠTÍPKOVÁ, M.** Počet somatických buněk v mléce, produkce mléka a utváření vemene dojnic. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2009, **69**(12) 29-31. ISSN 0027-8068

215. **ZAVADILOVÁ, L.,ŠTÍPKOVÁ, M. et SVITÁKOVÁ, A.** Mastitida u dojnic – genetické vztahy k dalším znakům. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2014, **74**(2) 54-55. ISSN 0027-8068

216. **ZELINKOVÁ, G.** Buněčné elementy – narůstající problém praxe. *Náš chov.* Praha: Ing. Martin Sedláček, 2003, **63**(2), 28-29. ISSN 0027-8068

217. **ZELINKOVÁ, G.** Mastitidy a problematika počtu somatických buněk – jejich řešení na úrovni stáda. *Veterinářství*. Praha: Profi Press, s.r.o., 2008, **58**(4), 234-243. ISSN 0506-8231

218. **ZELINKOVÁ, G.** Management dojnic s chronicky infikovanou mléčnou žlázou. *Veterinářství.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2012, **62**(1), 38-40. ISSN 0506-8231

219. **ZELINKOVÁ, G.** Management zdraví mléčné žlázy. *Produkční poruchy dojnic v tranzitním období – příloha měsíčníku Náš chov.* Praha: Profi Press, s.r.o., 2015. 30-32. ISSN 0027-8068

220. **ZELINKOVÁ, G.** Moderní management zdraví mléčné žlázy. *Náš chov.* Praha: Profi Press s.r.o., 2016, **76**(2) 47-50. ISSN 0027-8068

221. **ZHAO, X. et LACASSE, P.** Mammary tissue damage during bovine mastitis: Causes and control. *Journal of Animal Science* [online]. 2008, **86**(Number 13, Supplement 1), 57-65 [cit. 2016-11-08]. DOI: 10.2527/jas.2007-0302. ISSN 0021-8812. Dostupné z: www.animalsciencepublications.org

PŘÍLOHY

Tabulka ke grafu 1

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro nádoj za poslední laktaci Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	9,563466E+09	1	9,563466E+09	2448,764	0,000000
léčené	1,065304E+07	3	3,551015E+06	0,909	0,436460
skupina lakt	1,987992E+07	3	6,626641E+06	1,697	0,167021
léčené*skup	1,039997E+08	9	1,155552E+07	2,959	0,002012
Chyba	1,663711E+09	426	3,905425E+06		

Tabulky ke grafu 2

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro stání na sucho po posl Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	1213371	1	1213371	983,0412	0,000000
léčené	4977	3	1659	1,3440	0,259546
skupina laktace	36341	3	12114	9,8141	0,000003
léčené*skupina laktace	39064	9	4340	3,5165	0,000323
Chyba	525813	426	1234		

Č. buňky	HSD při nestejných N; proměnná stání na sucho po poslední l Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 1234,3, sv = 426,00 skupina laktace	{1} (67,543)	{2} (74,213)	{3} (88,327)	{4} (88,340)
1	2		0,470633	0,000207	0,000102
2	3	0,470633		0,025389	0,017982
3	4	0,000207	0,025389		1,000000
4	5	0,000102	0,017982	1,000000	

Č. buňky	HSD při nestejných N; proměnná stání na sucho po poslední l Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 1234,3, sv = 426,00 léčené	{1} (75,833)	{2} (83,882)	{3} (94,037)	{4} (81,386)
1	1		0,654091	0,226371	0,720850
2	2	0,654091		0,712705	0,984197
3	3	0,226371	0,712705		0,548173
4	4	0,720850	0,984197	0,548173	