

Zależność liczby komórek somatycznych w mleku zatokowym krów z mastitis od bakteryjnego czynnika etiologicznego

ANNA KŁOSSOWSKA, EDWARD MALINOWSKI, KRYSZYNA KUŻMA

Zakład Fizjopatologii Rozrodu i Gruzozłu Mlekowego Państwowego Instytutu Weterynaryjnego
– Państwowego Instytutu Badawczego, Al. Powstańców Wlkp. 10, 85-090 Bydgoszcz

Kłossowska A., Malinowski E., Kuźma K.

Relationship between somatic cell counts in cow quarter foremilk samples and etiological agents of mastitis

Summary

The purpose of the study was to establish the dependence between pathogens of mastitis and somatic cell counts (SCC) in quarter foremilk (inflamed secretion) samples. A total of 4560 samples aseptically taken from 2907 cows that belonged to 118 farms were analysed. Bacteriological examinations were performed according to commonly accepted rules. Coagulase-negative Staphylococci (CNS), Streptococci other than *Str. Agalactiae* and Gram-negative organisms were identified with the use of API tests. The somatic cell count was determined by Fossomatic. Samples containing thick pus or serum were not counted by Fossomatic and qualified as having above 40,000,000 cells/ml. *Staphylococcus aureus* was isolated in 713 samples, CNS from 1121 samples, *Streptococcus agalactiae* from 246, and other streptococci from 1150 samples, *Escherichia coli* and other Gram-negative species from 454 samples, *Corynebacterium sp.* from 323 samples, *Bacillus sp.* from 195, yeast from 158, and *Prototheca sp.* from 56 samples. *Arcanobacterium pyogenes* were isolated from 82 samples. *Staph. aureus* mixed with *Str sp* was noted in 42 samples. The highest somatic cell count (≥ 40 mln/ml) was associated with intramammary infections by *Arcanobacterium pyogenes*, *Hafnia alvei* and *Neisseria sp.* Such high SCC was also noted in 43% of the cases caused by other Gram-negative organisms, in 39% caused by *Str. agalactiae*, in 13% caused by other Streptococci, in 10% cases caused by *Prototheca sp.* and 6% of the cases caused by yeasts. The average somatic cell count in cases of udder infections by different species was respectively: *Kluyvera sp.* (16,841,000), *Klebsiella sp.* (15,651,000), *Str. acidomonimus* (13,206,000), *E. coli* (11,483,000), *Str. dysgalactiae* (10,027,000), *Str. agalactiae* (9,133,000), *Str. uberis* (8,598,000), *Pasteurella sp.* (9,520,000), yeast (8,583,000), *Citrobacter sp.* (8,579,000), *Prototheca sp.* (8,310,000), mixed growth *Staph. aureus* with *Str. agalactiae* (6,120,000), *Staph. aureus* (3,561,000), *Bacillus sp.* (2,594,000), *Corynebacterium sp.* (2,203,000) and CNS (1,906,000).

Keywords: cow, mastitis, scc, etiological agents

Liczba komórek somatycznych (lks) jest najpowszechniej stosowanym wskaźnikiem oceny stanu zdrowia gruczołu mlekowego i samej krwi w okresie laktacji (7, 21, 26), jakości higienicznej mleka (26) oraz strat spowodowanych przez mastitis (10, 19, 28). W skład komórek somatycznych wchodzi: granulocyty, makrofagi, limfocyty i komórki nabłonkowe. Pewien wpływ na lks ma wiek krwi, liczba przebytych laktacji, stadium laktacji i uwarunkowania genetyczne. Czynniki te nie mają jednak znaczenia w przypadku zakażenia (11). Koncentracja komórek w mleku ze zdrowych ćwiartek według ostatnich danych wynosi zawsze poniżej 100 tys./ml (7, 26). Wzrost liczby komórek wskazuje na reakcję zapalną wskutek zakażenia (3, 7, 24, 26). Wniknięcie i namnożenie się drobnoustrojów w organizmie gospodarza nie zawsze pro-

wadzi do rozwinięcia się procesu chorobowego. Wystąpienie choroby jest skutkiem wzajemnych relacji między odpornością gospodarza a chorobotwórczością drobnoustroju. Zakażenie i choroba są końcowym efektem zaniedbań we właściwym postępowaniu przy pozyskiwaniu mleka (1, 5). Diapedeza leukocytów, a w konsekwencji wzrost lks jest jednym ze skutków infekcji. Stan zapalny gruczołu mlekowego jest zatem reakcją na drobnoustroje, ich toksyny i inne metabolity, które przedostały się do jego wnętrza. Natężenie reakcji zależy od wirulencji drobnoustroju oraz sprawności działania mechanizmów obronnych gospodarza.

Przyczyną stanów zapalnych gruczołu mlekowego krów mogą być bakterie, grzyby, algi, riketsje i wirusy. Najczęściej powodują je różne rodzaje i gatunki bakterii, a zdarza się, że zakażenie jest spowodowane

przez dwa lub nawet trzy różne drobnoustroje. Dotychczas określono około 137 gatunków drobnoustrojów (27). Wśród nich występują patogeny pierwszej grupy (patogeny główne – major pathogens), do których zalicza się *Staph. aureus*, *Str. agalactiae*, paciorkowce środowiskowe, tj. inne niż *Str. agalactiae*, *E. coli*, *Klebsiella sp.*, *Arcanobacterium pyogenes* oraz patogeny drugiej grupy (mniej znaczące – minor pathogens), tj. gronkowce koagulazo-ujemne (CNS – coagulase negative staphylococci), *C. bovis* i grzyby drożdżopodobne (3, 7). Wśród wymienionych drobnoustrojów występują tzw. czynniki zaraźliwe, które przenoszone są bezpośrednio między krowami i ćwiartkami oraz pośrednio przez ręce dojarza, ścierni, sprzęt udojowy oraz środowiskowe powszechnie obecne w środowisku zwierzęcia. Drobnoustroje „środowiskowe” cechują się wyjątkowo dużą chorobotwórczością. Do czynników zaraźliwych należą: *Str. agalactiae*, *Staph. aureus* i *Mycoplasma bovis*, a także *Corynebacterium bovis*. Czynnikiami środowiskowymi, które najczęściej wywołują mastitis są: paciorkowce inne niż *Str. agalactiae* (szczególnie *Str. uberis*), pałeczki Gram-ujemne oraz grzyby i algi (7, 27). Grupę pośrednią stanowią CNS. W praktyce obserwuje się, że nie zawsze zakażeniom wywołanym przez patogeny główne towarzyszy silny odczyn zapalny, natomiast zakażenia wywołane przez drobnoustroje o mniejszym znaczeniu powodują wysoki wzrost liczby komórek somatycznych.

Celem badań było określenie związku między zakażeniami (rodzaje lub gatunki drobnoustrojów), a liczbą komórek somatycznych w wydzielinie zatokowej i natężeniem miejscowych objawów stanu zapalnego.

Materiał i metody

Próbki wydzieliny pobierano z wszystkich ćwiartek wymienia od krów w pierwszym tygodniu po wycieleniu, z ćwiartek wykazujących kliniczne objawy mastitis lub dodatni wynik TOK przed lub po nieskutecznym leczeniu w okresie laktacji, jak też z ćwiartek z dodatnim wynikiem w TOK w oborach z problemami w utrzymaniu liczby komórek somatycznych na wymaganym poziomie. Materiał pobierano jałowo według zalecanych procedur (15). W laboratorium próbki wydzieliny oceniano organoleptycznie, cytologicznie i bakteriologicznie.

Liczbę komórek somatycznych (lks) określono przy użyciu aparatu Fossomatic (Foss-Electric, Hillerød, Dania). Badania bakteriologiczne wykonano metodami rutynowymi opisanymi uprzednio (15), które uwzględniały posiewy na agarze z krwią i podłoża selektywne lub wybiórcze. Do szczegółowego rozpoznania 57% bakterii z rodzaju *Staphylococcus*, 32% *Streptococcus* i rodzajów spokrewnionych oraz

50% pałeczek Gram-ujemnych zastosowano testy API (bioMérieux).

Tab. 1. Liczba komórek somatycznych w wydzielinie zatokowej z ćwiartek zakażonych bakteriami z rodzaju *Staphylococcus* i *Micrococcus*

Ziarniki Gram-dodatnie katalazo-dodatnie	n	Liczba komórek somatycznych w tys./ml		
		średnia	SD	≥ 40 mln. lub niepoliczalne n (%)
<i>Staph. aureus</i>	713	3561	5161	18 (2)
<i>Staph. aureus</i> + <i>Str. sp.</i>	42	6120	7006	2 (5)
CNS*	813	2587	4738	24 (3)
<i>Staph. xylosum</i>	86	2479	5546	4 (5)
<i>Staph. sciuri</i>	49	2494	3534	2 (4)
<i>Staph. haemolyticus</i>	26	1404	2019	0
<i>Staph. epidermidis</i>	40	2397	4034	0
<i>Staph. hyicus</i>	21	1141	1512	0
<i>Staph. simulans</i>	25	2050	2580	1 (4)
<i>Staph. chromogenes</i>	22	1473	2663	1 (4)
<i>Staph. hominis</i>	13	2109	5715	1 (8)
Inne gronkowce**	26	931	812	1 (4)
<i>Micrococcus sp.</i>	3	181	151	0
Razem	1879	1921	2866	54 (3)

Objaśnienia: * bez oznaczania gatunku; ** *Staph. lentus*, *Staph. capitis*, *Staph. warneri*, *Staph. saprophyticus*, *Staph. luteus*

Tab. 2. Liczba komórek somatycznych w wydzielinie zatokowej z ćwiartek zakażonych bakteriami z rodzaju *Streptococcus* i spokrewnionymi rodzajami

Ziarniki Gram-dodatnie katalazo-ujemne	n	Liczba komórek somatycznych w tys./ml		
		średnia	SD	≥ 40 mln. lub niepoliczalne n (%)
Paciorkowce eskulinoujemne*	66	6 836	7 052	12 (16)
Paciorkowce eskulinododatnie*	902	7 036	7 590	120 (13)
<i>Str. agalactiae</i>	246	9 133	9 748	96 (39)
<i>Str. uberis</i>	61	8 598	7 910	19 (31)
<i>Str. dysgalactiae</i>	27	10 027	12 058	9 (33)
<i>Str. equisimilis</i>	29	9 601	8 269	6 (21)
<i>Str. acidominimus</i>	23	13 206	6 068	15 (65)
<i>Str. pneumoniae</i>	15	4 654	7 875	1 (7)
Inne paciorkowce**	27	8 403	4 620	4 (50)
<i>Enterococcus faecalis</i>	10	12 341	6 769	1
Inne enterokoki***	4	11 106	10 037	1
<i>Aerococcus viridans</i>	5	4 253	3 050	1
<i>Lactococcus lactis lactis</i>	4	11 451	3 864	0
Razem	1419	8 884	6 362	285 (20)

Objaśnienia: * bez oznaczania gatunku; ** *Str. mutans*, *Str. sanguis*, *Str. intermedius*, *Str. salivarius*, *Str. pyogenes*, *Str. oralis*, *Str. adjacens*, *Str. suis*, *Str. porcicus*, *Str. equi*, *Str. canis*, *Str. mitis*, *Str. bovis*; *** *Enterococcus avium*, *Enterococcus durans*

Jako zakażone traktowano próbki, które w posiewach wykazywały wzrost przynajmniej jednej jtk *Str. agalactiae* lub *Staph. aureus*, a wzrost innych drobnoustrojów występował w czystej kulturze przynajmniej w liczbie 4 kolonii (4 jtk). Próbki, które zawierały ponad 40 ml kom. somatycznych w 1 ml, miały wygląd ropy lub surowicy, zakwalifikowano do oddzielnej grupy. W analizie wyników badań zastosowano opisowe parametry statystyczne takie, jak średnia i odchylenie standardowe.

Wyniki i omówienie

Analizie poddano 4560 próbek zakażonej wydzieliny zatokowej pochodzącej od 2907 krów z 118 obór. Wyniki przedstawiono w tab. 1-4.

Zakażenia gruczolu mlekowego spowodowane były przez paciorkowce środowiskowe i gronkowce koagulazo-ujemne (po 25%), *Staph. aureus* (16%), pałeczki Gram-ujemne (10%), *Corynebacterium sp.* (7%), *Str. agalactiae* (5%), laseczki Gram-dodatnie (5%), *Arcanobacterium pyogenes* (2%), grzyby drożdżopodobne (3%) i *Prototheca sp.* (1%).

Wśród 308 szczepów CNS najczęściej izolowanym gatunkiem był *Staph. xylosus*, a następnie *Staph. sciuri*, *Staph. epidermidis*, *Staph. haemolyticus*, *Staph. simulans*, *Staph. chromogenes*, *Staph. hyicus* i *Staph. hominis* (tab. 1). Natomiast wśród 182 szczepów paciorkowców środowiskowych najczęściej występowały następujące gatunki: *Str. uberis*, *Str. equisimilis*, *Str. dysgalactiae*, *Str. acidominimus* i *Str. pneumoniae*. W 14 przypadkach izolowano paciorkowce kałowe z rodzaju *Enterococcus* (tab. 2). W grupie 240 pałeczek Gram-ujemnych najczęściej występowały: *E. coli*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.*, *Enterobacter sp.*, *Kluyvera sp.* i *Citrobacter sp.* *Klebsiella* reprezentowana była przez takie gatunki, jak: *K. pneumoniae ssp. pneumoniae*, *K. pneumoniae ssp. ozaenae*, *K. oxytoca* i *K. ornitholytica*. Wśród rodzaju *Proteus* występowały gatunki, jak: *P. mirabilis* i *P. vulgaris*. Rodzaj *Enterobacter* reprezentowany był przez *E. cloacae*, *E. aerogenes*, *E. sakazakii*, *E. amnigenus* i *E. agglomerans*. Do rodzaju *Citrobacter* należały takie gatunki, jak: *C. amalonaticus* i *C. freundii* (tab. 3). Pozostałe drobnoustroje przedstawiono w tab. 4. Rozpoznane rodzaje i gatunki drobnoustrojów nie różniły się od wyników przedstawionych przez innych autorów (4, 5, 13-15, 27, 28).

Lks przekraczała 40 mln/ml lub była niepoliczalna w 639 zakażonych ćwiartkach. Czynniki etiologicznymi w 32% były pałeczki Gram-ujemne, w 19% streptokoki E+, w 15% *Str. agalactiae*, w 13% *A. pyogenes*, w 7% *E. coli*, w 5% CNS, w 3% *Str. uberis* i w 3% *Staph. aureus* (tab. 1-4).

Z przeprowadzonych badań wynika, że największe zmiany w wydzielinie zapalnej, czemu towarzyszyła najwyższa liczba komórek somatycznych, związane były z zapaleniem wywołanym przez *Arcanobacterium pyogenes*, *Hafnia alvei*, *Neisseria sp.* Tak wyrażone zmiany wystąpiły we wszystkich ćwiartkach (100%) zakażonych wymienionymi wyżej drobnoustrojami.

Tab. 3. Liczba komórek somatycznych w wydzielinie zatokowej z ćwiartek zakażonych bakteriami z rodziny *Enterobacteriaceae* i innymi pałeczkami Gram-ujemnymi

Rodzaj, gatunek	n	Liczba komórek somatycznych w tys./ml		
		średnia	SD	≥ 40 mln. lub niepoliczalne n (%)
Pałeczki Gram-ujemne ¹	214	7 398	8 666	87 (41)
<i>Escherichia coli</i>	96	11 483	10 523	46 (48)
<i>Klebsiella sp.</i> ²	49	15 651	11 130	24 (49)
<i>Proteus sp.</i> ³	19	6 619	6 583	13 (68)
<i>Enterobacter sp.</i> ⁴	14	5 272	4 495	6 (43)
<i>Kluyvera sp.</i>	11	16 841	12 834	4 (36)
<i>Citrobacter sp.</i> ⁵	10	8 579	6 229	1 (10)
<i>Serratia spp.</i> ⁶	8	5 907	4 384	4 (50)
<i>Hafnia alvei</i>	7	-	-	7 (100)
<i>Pseudomonas sp.</i> ⁷	8	5 636	4 396	3 (37)
<i>Acinetobacter sp.</i> ⁸	2	8 034	3 388	0
<i>Vibrio metshnikovii</i>	5	4 867	5 520	3 (60)
<i>Aeromonas sorbia</i>	2	16 260	-	1 (50)
<i>Pasteurella sp.</i> ⁹	5	9 520	7 905	2 (40)
<i>Neisseria sp.</i> ¹⁰	4	-	-	4 (100)
Razem	454	9 390	7 823	205 (45)

Objaśnienia: 1 – bez oznaczania rodzaju i gatunku; 2 – *K. pneumoniae ssp. pneumoniae*, *K. pneumoniae ssp. ozaenae*, *K. oxytoca*, *K. ornitholytica*; 3 – *P. mirabilis*, *P. vulgaris*; 4 – *E. cloacae*, *E. aerogenes*, *E. sakazakii*, *E. amnigenus*, *E. agglomerans*; 5 – *C. amalonaticus*, *C. freundii*; 6 – *S. ficaria*, *S. fonticola*, *S. liquefaciens*, *S. odorifera*, *S. marcescens*, *S. rubidaea*, *S. plymuthica*; 7 – *P. aeruginosa*, *P. cepacia*; 8 – *A. Iwoffii*, *A. junii*; 9 – *P. multocida*, *P. aerogenes*, *P. sp.*; 10 – *N. meningitidis*, *N. sp.*

Tab. 4. Liczba komórek somatycznych w wydzielinie zatokowej z ćwiartek zakażonych innymi drobnoustrojami

Rodzaj, gatunek	n	Liczba komórek somatycznych w tys./ml		
		średnia	SD	≥ 40 mln. lub niepoliczalne n (%)
<i>Corynebacterium sp.</i>	323	2203	3918	0
<i>Arcanobacterium pyogenes</i> *	82	-	-	82 (100)
<i>Bacillus sp.</i> **	210	2594	4482	0
Grzyby drożdżopodobne***	150	8583	8516	9 (6)
<i>Prototheca sp.</i>	51	8310	6022	5 (10)

Objaśnienia: * najczęściej zakażenia mieszane (*Str. sp.*, CNS, pałeczki Gram-ujemne, grzyby drożdżopodobne); ** *B. pumillus*, *B. cereus*, *B. sp.*; *** *Candida kefyr*, *Candida rugosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida krusei*, *Candida glabrata*, *Candida tropicalis*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*

Wysoki odsetek takich zapaleń stwierdzono również w zakażeniach spowodowanych przez *Proteus sp.* (68%), *Vibrio metshnikovii* (60%), *Aeromonas sorbia* (50%), *Serratia sp.* (50%), *Klebsiella sp.* (49%), *E. coli* (48%), *Enterobacter sp.* (43%), *Pseudomonas sp.* (37%) i *Kluyvera sp.* (36%). Wysoka liczba komórek występowała też w 20% próbek zakażonych paciorkowcami. Najczęściej towarzyszyła zakażeniom spowodowanym przez *Str. acidominimus* (65%), *Str. adjaceus* (50%), *Str. agalactiae* (39%), *Str. dysgalactiae* (33%) i *Str. uberis* (31%). Również w 14% zakażeń wywołanych przez paciorkowce kałowe występowały wyżej opisane zmiany. Dotyczyło to także 10% zapaleń na tle *Prototheca sp.* i 6% zapaleń spowodowanych przez grzyby. Najniższy odsetek (5%) przypadków z wysoką lks stwierdzono przy zakażeniach mieszanych (*Staph. aureus* + *Str. sp.*) oraz wywołanych przez CNS (3%) i *Staph. aureus* (2%). Przypadki *mastitis* z liczbą komórek somatycznych powyżej 40 mln/ml towarzyszyła zakażeniom na tle *Staph. lentus*, *Staph. hominis*, *Staph. xylosus*, *Staph. simulans* i *Staph. chomogenes*.

Podobne dane dotyczące klinicznych postaci *mastitis*, jednak z ograniczonymi rozpoznaniem bakteriologicznymi, opublikowali inni autorzy (3-6). De Haas i wsp. (3) wykazali, że w okresie od 150 do 21 dni przed wystąpieniem *mastitis clinica* lks była wyższa u wieloródek niż u pierwiastek. Stwierdzili oni także, że lks była niska przed pojawieniem się *colimastitis*, natomiast w przypadkach *mastitis clinica* związanych z *Staph. aureus*, *Str. dysgalactiae*, *Str. uberis* i innymi paciorkowcami liczba ta była wysoka już przed wystąpieniem objawów klinicznych, co wskazywało na toczący się wcześniej zapalny proces podkliniczny. Gonzalez i wsp. (6) stwierdzają większą podatność na kliniczne zapalenia szczególnie na tle bakterii z grupy coli i paciorkowców środowiskowych w pierwszych miesiącach laktacji, a także w czasie deszczowej pory roku.

Jeżeli wydzielina zatokowa nie była zmieniona lub zmiany były słabo nasilone (mleko lekko wodniste), wysoką średnią lks stwierdzono w przypadkach zapaleń wywołanych przez pałeczki Gram-ujemne (9390/ml), bakterie z rodzaju *Streptococcus* (8884/ml), drożdżaki (8583/ml) oraz algi (8310/ml). Przy zakażeniach mieszanych i na tle *Staph. aureus* średnia lks była znacznie niższa i wynosiła odpowiednio 6120 i 3561 tys./ml. Jeszcze niższa lks towarzyszyła zakażeniom spowodowanym przez *Corynebacterium sp.* (średnio 2203 tys./ml), laseczkę Gram-dodatnią (2594 tys./ml) i CNS (1628 tys./ml). Najniższą lks stwierdzono w przypadku zakażeń spowodowanych przez *Micrococcus sp.* (181 tys./ml), jednakże była ona wyższa od poziomu lks określonego dla gruczołu zdrowego (19).

Niezależnie od rodzaju czy gatunku bakterii izolowanych z wydzieliny średnia lks była zawsze wyższa od wartości progowej wyznaczonej dla gruczołu nor-

malnego. Duże odchylenie standardowe średniej lks we wszystkich grupach drobnoustrojów potwierdza różne stopnie rozwoju procesu zapalnego w gruczole mlekowym niezależnie od rodzaju bakterii. Dane te wskazują również na możliwość występowania zakażeń utajonych, co dotyczy głównie infekcji spowodowanych przez *Staph. aureus* i *Str. agalactiae*. Istotne jest, że mleko z gruczołów zakażonych *Staph. aureus* jest głównym źródłem zakażenia tym drobnoustrojem następnym ćwiartek i krów (23). Zdania na temat roli CNS są podzielone. Wyniki badań prowadzone przez Matthews i wsp. sugerują, że ćwiartki zasiedlone przez CNS powstrzymują kolonizację gruczołu w laktacji przez inne bardziej patogenne drobnoustroje (18). Według badań prowadzonych przez innych badaczy nie leczone w okresie zasuszenia ćwiartki, zakażone przez *Corynebacterium sp.* lub CNS nie zabezpieczyły przed zakażeniem przez *Staph. aureus*, *Str. uberis* lub bakteriami z grupy Coliform (2). Zadoks i wsp. sugerują, że zakażenie przez *Corynebacterium sp.* nie ma wpływu na częstotliwość występowania zapaleń na tle *Staph. aureus*, lecz zależy to od stada, stadium laktacji i stanu końca strzyka (29).

Przedstawione wyniki badań nie różnią się w zakresach średnich od danych uzyskanych w wielu krajach na przestrzeni ostatnich 30 lat i przeanalizowanych przez Djabri i wsp. (4, 24). Wyjątek stanowiły *Corynebacterium sp.*, które były przyczyną wyższego wzrostu lks w niniejszych badaniach. *Corynebacterium bovis* kolonizuje kanał strzykowy, co może zapobiegać zakażeniom przez tzw. patogeny główne, ale podwyższa również lks i niekiedy prowadzi do zapalenia klinicznego (2, 12, 20, 22).

Podsumowanie

Zakażenie gruczołu mlekowego stanowi przyczynę wzrostu lks w mleku. Najwyższa liczba komórek towarzyszyła zakażeniom wywołanym przez *A. pyogenes*, pałeczki Gram-ujemne, paciorkowce, grzyby drożdżopodobne i algi. Znacznie niższą średnią lks wykazano przy zakażeniach na tle maczugowców, laseczek Gram-dodatnich, gronkowców, a najniższą w przypadkach zakażeń mikrokokami.

Z przeprowadzonych badań wynika, że najbardziej patogenne dla gruczołu mlekowego krowy są: *A. pyogenes*, *E. coli*, i inne pałeczki Gram-ujemne oraz *Str. agalactiae* i paciorkowce środowiskowe. Zmiany cytologiczne wywołane przez *Staph. aureus* i CNS są podobne, co wskazuje na zmianę wirulencji wśród gronkowców, które obecnie stanowią najczęstszą przyczynę *mastitis* u krów.

Piśmiennictwo

1. Barkema H. W., Schukken Y. H., Lam T. J. G. M., Beiboer M. L., Benedictus G., Brand A.: Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* 1999, 82, 1643-1654.
2. Berry E. A., Hillerton J. E.: The effect of selective dry cow treatment on new intramammary infections. *J. Dairy Sci.* 2002, 85, 112-121.

3. De Haas Y., Barkema H. W., Veerkamp R. F.: The effect of pathogen-specific clinical mastitis on the lactation curve for somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 85, 1314-1323.
4. Djabri B., Bareille N., Beaudeau F., Seegers H.: Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis. *Vet. Res.* 2002, 33, 335-357.
5. Enevoldsen C., Gröhn Y. T., Thysen I.: Dairy cow characteristics related to *Staphylococcus aureus* isolation from quarter samples. *J. Dairy Res.* 1995, 62, 69-81.
6. Gonzalez R. N., Jasper D. E., Kronlund N. C., Farver T. B., Cullor J. S., Bushnell R. B., Dellinger J. D.: Clinical mastitis in two California dairy herds participating in contagious mastitis control programs. *J. Dairy Sci.* 1990, 73, 648-660.
7. Harmon R. J.: Symposium: Mastitis and genetic evaluation for somatic cell count physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 1994, 77, 2103-2112.
8. Huxley J. N., Green M. J., Bradley A. J.: *C. bovis* – friend or foe? Proceeding of the British Mastitis Conference 2002, Institute for Animal Health/Milk Development Council, s. 94-95.
9. Jakubczak A., Kleczkowski M., Dziekiewicz M., Szlisz B.: Bakterie wywołujące zapalenie gruczołu mlekowego u krów, izolowane w Zakładzie Higieny Weterynaryjnej w Łomży w latach 1997-2001. *Mat. Konferencyjne „Choroby okresu okołoporodowego u krów mlecznych”*, 2003, s. 65-76.
10. Kossaibati M. A., Esslemont R. J.: The costs of production diseases in dairy herds in England. *Vet. J.* 1997, 154, 41-51.
11. Laevens H., Deluyker H., Schukken Y. H., De Meulemeester L., Vandermeersch R., De Muelenaere E., De Kruif A.: Influence of parity and stage of lactation on the somatic cell count in bacteriologically negative dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 3219-3226.
12. Lam T. J., Schukken Y. H., van Vliet J. H., Grommers F. J., Tielen M. J., Brand A.: Effect of natural infections with minor pathogens on susceptibility to natural infection with pathogens in the bovine mammary gland. *Am. J. Vet. Res.* 1997, 58, 17-22.
13. Malinowski E., Klossowska A., Krukowski H., Lesiak M., Janiak K.: Zdrowotność wymion krów i czynniki etiologiczne mastitis w gospodarstwach położonych w różnych regionach kraju. *Medycyna Wet.* 1992, 5, 216.
14. Malinowski E., Klossowska A.: Mastitis u cielnych jałówek. *Medycyna Wet.* 1999, 55, 651-654.
15. Malinowski E., Klossowska A.: Diagnostyka zakażeń i zapaleń wymienia. *Wyd. PIWet Puławy*, 2002, s. 1-96.
16. Malinowski E., Klossowska A., Lassa H.: Isolation of *Prototheca zopfii* from inflamed secretion of udders. *Bull. vet. Inst. Puławy* 2002, 46, 295-299.
17. Malinowski E., Klossowska A., Kaczmarowski M., Kotowski K., Nadolny M., Kuźma K.: Stan zdrowotny gruczołu mlekowego krów i czynniki etiologiczne mastitis w przypadkach wysokiej liczby komórek w mleku zbiorczym. *Medycyna Wet.* 2003, 59, 128-132.
18. Matthews K. R., Harmon R. J., Langlois B. E.: Effect of naturally occurring coagulase-negative staphylococci infections on new infections by mastitis pathogens in the bovine. *J. Dairy Sci.* 1991, 74, 1855-1859.
19. Miller G. Y., Bartlett P. C., Lance S. E., Anderson J., Heider L. E.: Costs of clinical mastitis and mastitis prevention in dairy herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1993, 202, 1230-1236.
20. Oliver S. P., Juneja V. K.: Growth of *Corynebacterium bovis* in mammary secretions during physiological transitions of the bovine mammary gland. *J. Dairy Sci.* 1990, 73, 3511-3516.
21. Pillai S. R., Kunze E., Sordillo L. M., Jayarao B. M.: Application of differential inflammatory cell count as a tool to monitor udder health. *J. Dairy Sci.* 2001, 84, 1413-1420.
22. Rainard P., Poutrel B.: Effect of naturally occurring intramammary infections by minor pathogens on new infections by major pathogens in cattle. *Am. J. Vet. Res.* 49, 327-329.
23. Roberson J. R., Fox L. K., Hancock D. D., Gay J. M., Besser T. E.: Sources of intramammary infections from *Staphylococcus aureus* in dairy heifers at first parturition. *J. Dairy Sci.* 1998, 81, 687-693.
24. Schepers A. J., Lam T. J. G. M., Schukken Y. H., Wilmink J. B. M., Hane-kamp W. J. A.: Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters. *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 1833-1840.
25. Smith K. L., Hogan J. S.: Environmental mastitis. *VET. Clin., North Am.: Food Anim. Pract.* 1993, 9, 489-498.
26. Smith K. L., Hillerton J. E., Harmon R. J.: Guidelines on normal and abnormal raw milk based on somatic cell counts and sins of clinical mastitis. *National Mastitis Council Guidelines*, Copyright Institute for Animal Health, Madison 2001.
27. Watts J. L.: Etiological agents of bovine mastitis. *Vet. Microbiol.* 1988, 16, 41-66.
28. Wilson D. J., Gonzalez R. N., Das H. H.: Bovine mastitis pathogens in New York and Pennsylvania: Prevalence and effects on somatic cell count and milk production. *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 2592-2598.
29. Zadoks R. N., Allore H. G., Barkema H. W., Sampimon O. C., Wellenberg G. J., Gröhn Y. T., Schukken Y. H.: Cow- and quarter-level risk factors for *Streptococcus uberis* and *Staphylococcus aureus* mastitis. *J. Dairy Sci.* 2001, 84, 2649-2663.

Adres autora: dr Anna Klossowska, ul. Wiosny Ludów 2/35, 85-858 Bydgoszcz; e-mail: vetri@logonet.com.pl

Nowa pozycja książkowa:

Wybitni polscy lekarze weterynarii XX wieku w nauce i zawodzie

redakcja: prof. dr hab. Edmund K. Prost

Książka będąca prezentacją 155 biogramów wyróżniających się polskich lekarzy wet. w XX wieku, a zwłaszcza po II wojnie światowej, ukáže się nakładem Lubelskiego Towarzystwa Naukowego w pierwszych miesiącach 2005 roku w ograniczonym nakładzie.

Informacje i ewentualne zamówienia – tel./fax (0-81) 532 13 00 lub korespondencyjnie na adres: Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Dział Wydawnictw, Plac Litewski 2, 20-080 Lublin