

LUDMIŁA BASSALIK-CHABIELSKA

Zmiany w klasyfikacji bakterii izolowanych z gruczołu mlekowego krowy*)

Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, Jastrzębiec, 05-551 Mroków

W aktualnie opracowywanej naturalnej klasyfikacji bakterii częściowo uwzględnionej w Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (1) wykorzystuje się wyniki badań genetycznych oraz prac chemicznych na poziomie submikroskopowym. Grupowania szczepów w genogatunku można dokonać na podstawie oceny pokrewieństwa wykorzystującej wymianę genów w procesach transformacji, transdukcji i konjugacji. Duże znaczenie w ocenie pokrewieństwa ma obecnie zastosowanie metod hybrydyzacji, tzn. łączenia nici kwasów nukleinowych pochodzących z dwóch różnych organizmów, DNA-DNA i rRNA-DNA oraz ustalanie sekwencji podjednostek w kwasach nukleinowych. Rejestrowane sekwencje stanowią bank danych, do którego można sięgać charakteryzując nowy organizm. W tych wypadkach mają zastosowanie analizy matematyczne posiadanych informacji.

Znaczną rolę przypisuje się ostatnio rRNA (30). Analizując sekwencje nukleotydów w rRNA dowolnych populacji bakterii można na drodze dedukcji tworzyć drzewa filogenetyczne, które podsumowują ich filogenetyczne stosunki.

Ocena pokrewieństwa na podstawie podobieństwa makrocząstek wykorzystuje wyniki szeroko rozumianej chemotaksonomii, m.in. wyniki badań nad składem ściany komórkowej, lipidów i cytochromów. Ocena ta uwzględnia również podobieństwo w sekwencji aminokwasów w enzymatycznych białkach określane przy wykorzystaniu metod serologicznych. Serologiczne pokrewieństwo enzymów jest u niektórych bakterii skorelowane z genetycznym pokrewieństwem wykrytym na podstawie homologii DNA.

Wszystkie wyżej przytoczone metody umożliwiają rozwój naturalnej klasyfikacji bakterii uwzględniającej ich ewolucję. Istnieją jednak czynniki, które utrudniają te prace. Jest to obecność u bakterii „wędrujących” elementów pozajądrowych, które również zawierają informacje genetyczne. Należą do nich fagi, plazmidy i transposony zdolne do przekazywania genów między sobą, jak również włączające się do bakteryjnego chromosomu. Wydaje się prawdopodobne, że elementy te odgrywały rolę w ewolucji bakterii, procesie nigdy nie zakończonym. Muszą być one brane pod uwagę jako czynniki wpływające na dalsze zmiany w klasyfikacji bakterii.

Ważną częścią problemu zwalczania *mastitis* u krów jest określenie jakości i ilości drobnoustrojów zakażających gruczoł (41), ocena zakażenia stada lub większej populacji. Gruczoł mlekowy może być zakażony przez ponad 80 różnych drobnoustrojów (33). Najczęściej izolowanymi drobnoustrojami z gruczołu mlekowego są bakterie kuliste, Gram-dodatnie, wytwarzające enzym katalazę. Bakterie należące do tej grupy i wytwarzające enzym koagulazę identyfikowano jako *Staphylococcus aureus* — jeden z głównych organizmów chorobotwórczych dla wymienia. Bakterie nie wytwarzające koagulazy identyfikowano jako słabo chorobotwórcze lub niechorobotwórcze *Staphylococcus epidermidis* lub *Micrococcus* sp.

Dokładniejsza fizyko-chemiczna charakterystyka tych drobnoustrojów wykonana nowoczesnymi metodami wprowadziła duże zmiany do rodziny *Micrococcaceae*. Rodzina ta jest filogenetycznie niejednorodna. Analiza 16S rRNA wskazuje na to, że gatunki rodzaju *Micrococcus* są spokrewnione z odgałęzieniem filogenetycznym promieniowce-koryneformy, które obejmuje wszystkie Gram-dodatnie bakterie zawierające w DNA dużo zasad ($> 55 \text{ mol}\%$). Można je odróżnić od innych ziarniaków Gram-dodatnich wykonując analizę zawartości G + C w DNA, analizę składu ściany komórkowej oraz analizę menachinonów. Gatunki rodzaju *Staphylococcus* należą do odgałęzienia filogenetycznego *clostridium-bacillus-streptococcus*, które obejmuje wszystkie bakterie Gram-dodatnie o zawartości zasad w DNA poniżej $55 \text{ mol}\%$. Skład ściany komórkowej i niska zawartość G + C w DNA są ważnymi markerami pozwalającymi odróżnić gronkowce od innych ziarniaków wytwarzających katalazę.

Obecnie do rodzaju *Staphylococcus* zalicza się 23 gatunki, z których 14 izolowano z gruczołu mlekowego krowy. Najsilniej chorobotwórcze dla wymienia są gronkowce koagulazo-dodatnie, wszystkie szczepy *S. aureus* i *S. intermedius* oraz niektóre szczepy *S. hyicus*. Szczepy należące do pozostałych gatunków nie wytwarzają koagulazy. Najczęściej spotykanym w wymieniu gatunkiem gronkowca koagulazo-ujemnego jest *S. epidermidis*, następnie *S. chromogenes*, *S. simulans*, rzadziej inne gatunki z tzw. grupy M: *haemolyticus*, *hominis*, *warneri*, *capitis*, *saprophyticus*, *xylosus*, *sciuri*, *cohnii*, zaliczane uprzednio do rodzaju *Micrococcus*. Gronkowce koagulazoujemne mogą spowodować nawet *mastitis* kliniczne, częściej powodują stany podkliniczne. Wśród szczepów gronkowców izolowanych z mleka krów dotkniętych *mastitis*, $7,8\%$ stanowiły gronkowce koagulazo-ujemne. W grupie tych szczepów $15,3\%$ było izolowanych z przypadków klinicznych (25).

Do rodziny *Streptococcaceae* należą dawno już poznane bakterie kuliste, Gram-dodatnie, nie wytwarzające katalazy, powodujące *mastitis* u krów (36). Najczęściej izolowano z wymienia *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae* i *S. uberis*. Przeprowadzone ostatnio badania, w których zastosowano metodę hybrydyzacji kwasów nukleinowych (7, 9, 17—21, 28, 38) pozwoliły na rozdzielenie *Streptococcus* na 3 rodzaje: *Streptococcus*, *Enterococcus* i *Lactococcus*. Opisano szereg nowych gatunków i uzupełniono opisy dawniej poznanych.

Paciorkowce należące do grupy antygenowej A wg Lancefield objęte są jednym gatunkiem — *S. pyogenes*. Bakterie te przenoszone są z ludzi na krowy. *Streptococcus agalactiae*, ważna bakteria chorobotwórcza dla ludzi i zwierząt, należy do grupy B wg Lancefield. Mimo, że bakteria ta jest bezwzględny pasażerem wymienia krów wykazano, że 25% zdrowej populacji ludzi może być nosicielami *S. agalactiae* w drogach rodnych i w układzie trawiennym (15). Poprzednie schematy klasyfikacyjne zaliczały do antygenowej grupy C wg Lancefield cztery gatunki: *S. dysgalactiae*, *S. equisimilis*, *S. equi* i *S. zooepidemi-*

*) Opracowano w ramach tematu CPBP 05.06/2.3.3.

micus. Wszystkie te gatunki były izolowane z wymienia, najczęściej *S. dysgalactiae*. Badania nad hybrydyzacją kwasów nukleinowych i nad składem ściany komórkowej u ropotwórczych paciorkowców (17, 28) wyjaśniły wysoki stopień pokrewieństwa pomiędzy *S. dysgalactiae*, *S. equisimilis*, paciorkowcami grupy G i paciorkowcami grupy L. Na podstawie tych danych do *S. dysgalactiae* włączono organizmy uprzednio identyfikowane jako *S. equisimilis* oraz paciorkowce grupy G i L. Również wysoki stopień pokrewieństwa wykazano między *S. equi* i *S. zooepidemicus*. Ponieważ jednak różnią się one biochemicznie, uważa się je za podgatunki gatunku *S. equi*. Szczepy psie i bydłce paciorkowców grupy G zaliczono do jednego gatunku *S. canis*.

Taksonomiczna pozycja paciorkowców grupy D dawno była uważana za niezadowalającą. Biochemicznie mogą być one rozdzielone na dwie grupy, „enterococcus” i „nie-enterococcus”. Badania genetyczne (37) wykazały, że różnica między enterokokami grupy D a innymi paciorkowcami uzasadnia utworzenie dla nich nowego rodzaju — *Enterococcus*. Rodzajem tym objęto następujące gatunki mogące wywołać *mastitis*: *E. faecalis*, *E. faecium* i *E. durans*. Do grupy „nie-enterococcus” należą powodujące zakażenia gruczołu mlekowego *Streptococcus bovis* i *S. equinus* zaliczone obecnie do jednego gatunku *S. equinus*. Istnieją jednak nie spokrewnione z nimi szczepy *S. bovis* i *S. equinus*, dla których utworzono dwa nowe gatunki: *S. saccharolyticus* i *S. alactolyticus*. Tylko pierwszy z tych gatunków izolowano z powierzchni strzyków; żaden z nich nie był przyczyną *mastitis*.

Jednym z najczęściej izolowanych paciorkowców z wymienia dotkniętego *mastitis* jest *Streptococcus uberis* (3). *S. uberis* jest główną przyczyną nowych zakażeń u zaszuszonych krów. Badania nad hybrydyzacją kwasu nukleinowego tej bakterii (21) wykazały, że *S. uberis* różni się genetycznie od innych paciorkowców izolowanych z wymienia, od paciorkowców zieleniających i od paciorkowców grupy E.

Spośród trzech gatunków paciorkowców zaklasyfikowanych do grupy N wg Lancefield, tylko *S. lactis* wyizolowano z zakażonego wymienia (24). W kilkanaście lat później Garvie i wsp. (22) opisali podobne do *S. lactis* paciorkowce, które spowodowały *mastitis* u krów. Nadano im nazwę *S. garvieae* (8). Gdy na podstawie badań genetycznych utworzono dla *S. lactis* nowy rodzaj — *Lactococcus* (38), do rodzaju tego zaliczono również *L. garvieae*.

W 1969 roku Brown i wsp. (5) wyizolowali z wymienia dotkniętego stanem zapalnym *Streptococcus pneumoniae*, organizm uprzednio zaliczany do rodzaju *Diplococcus*. Pozycja tych paciorkowców nie jest jeszcze ustalona.

Z gruczołu mlekowego krów izoluje się często bakterie wydłużone, Gram-dodatnie, tlenowe i względnie beztlenowe, należące do rodzaju *Corynebacterium*. Rodzaj *Corynebacterium* obejmuje tylko te organizmy, które zawierają w ścianie komórkowej kwas mezo-dwuaminopimelinowy, arabinozę, galaktozę i kwasy mykolowe o krótkich łańcuchach (10). *Corynebacterium bovis* uważany jest za bakterię słabo chorobotwórczą dla wymienia lub niechorobotwórczą (2). Przeprowadzone ostatnio badania nad *Corynebacterium pyogenes* (35) wykazały, że jest to względny beztlenowiec, nie zawierający w ścianie komórkowej kwasów mykolowych, arabinozy ani galaktozy. W związku

z tym wykluczono ten gatunek z rodzaju *Corynebacterium*. Ze względu na biochemiczne podobieństwo do *Actinomyces bovis* został on przeniesiony do rodzaju *Actinomyces* jako *A. pyogenes*. *Actinomyces pyogenes* powoduje ropny, ostry stan zapalny u krów zaszuszonych i u jałówek (31, 36).

Rzadko spotykaną bakterią chorobotwórczą dla wymienia jest „*Corynebacterium ulcerans*”, organizm uważany za formę pośrednią między *C. diphtheriae* i *C. pseudotuberculosis* (11). „*C. ulcerans*” nie zyskał rangi wyodrębnionego gatunku (10).

Gram-dodatnie, tlenowe laseczki przetrwalnikujące są pospolitymi saprofitami występującymi w glebie. W mleku wykrywa się je często w postaci zanieczyszczeń. Trzy gatunki: *B. anthracis*, *B. cereus* i *B. subtilis* wyizolowano z zakażonego wymienia. Z zakażonego wymienia izolowano również sporadycznie krótką, ruchliwą, względnie beztlenową, Gram-dodatnią, wytwarzającą katalazę pałeczkę *Listeria monocytogenes* (2). *Listeria* była uprzednio zaliczana do rodziny *Corynebacteriaceae*. Jej pozycja klasyfikacyjna jest niepewna.

W obecnym systemie klasyfikacyjnym Gram-ujemne, względnie beztlenowe pałeczki występują w trzech rodzinach: *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae* i *Pasteurellaceae*. Najczęściej izoluje się z zakażonego wymienia bakterie należące do rodziny *Enterobacteriaceae* (4). Rodzajem typowym dla tej rodziny jest *Escherichia*, gatunkiem zaś — *E. coli*. Bakteria ta, która często jest przyczyną *mastitis* u krów (13, 39), jest spokrewniona z czterema gatunkami *Shigella*. Znajdują się one w jednej grupie homologii kwasu nukleinowego. Rodzaj *Citrobacter* obejmuje organizmy uprzednio klasyfikowane jako *Escherichia freundii*, *Colobactrum freundii*, *Paracolobactrum intermedium* i grupę Bathesda-Ballerup. Według różnych badaczy od kilku do blisko dwudziestu procent zakażeń wewnątrzwymieniowych Gram-ujemnymi, tlenowymi pałeczkami jest spowodowanych przez bakterie z rodzaju *Citrobacter*.

Częściej niż *Citrobacter* izoluje się z zakażonych wymion *Klebsiella*. Do tego rodzaju zaliczono *K. pneumoniae*, *K. ozaenae* i *K. rhinoscleromatis*. Obecnie nastąpiły duże zmiany w klasyfikacji *Klebsiella*; uzupełniono jej charakterystykę i oprócz dawnego gatunku *K. pneumoniae* (*K. ozaenae* i *K. rhinoscleromatis* zostały jako podgatunki) wyróżniono *K. oxytoca*, *K. planticola* i *K. terrigena*. Dwa szczepy wyizolowane z wymienia dotkniętego stanem zapalnym zaliczono do *K. planticola* (16).

Wśród gatunków *Enterobacter* powodujących *mastitis*, zwraca się uwagę na *E. sakazakii*, dawniej *E. cloacae*, szczepy wytwarzające żółty barwnik. Inna zmiana polega na propozycji przeniesienia do rodzaju *Klebsiella* — *Enterobacter aerogenes*, mimo ugruntowanej tradycji tego gatunku w literaturze.

Łatwe do wyróżnienia w rodzinie *Enterobacteriaceae* są bakterie z rodzaju *Serratia*. *Serratia marcescens* może spowodować epidemiczne wystąpienia *mastitis*. W Australii wyizolowano z wymienia dotkniętego klinicznym stanem *mastitis* *Serratia liquefaciens*, uprzednio *Enterobacter liquefaciens* (29).

Mastitis powodowane jest również przez *Salmonella*, serotypy *S. dublin*, *S. muenster*, *S. newman* i *S. saint-paul*. W rodzaju *Salmonella* nastąpiły duże zmiany. Zamiast uprzednich trzech gatunków wyróżniono obecnie jeden gatunek — *Salmonella choleraesuis*, w

którym występuje sześć podgatunków. W badaniach epidemiologicznych używa się dla uproszczenia nazwy odmian serologicznych opuszczając nazwę podgatunku.

Znane są zakażenia wymienia bakteriami *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis* i *Proteus rettgeri*. W obecnej klasyfikacji tylko te bakterie mogą być zaliczone do rodzaju *Proteus*, które wykazują na półpłynnych podłożach pełzającą ruchliwość (16). Wśród innych właściwości rodzaju *Proteus* na pierwsze miejsce wysuwa się zdolność do dezaminacji fenyloalaniny i tryptofanu, do hydrolizy mocznika i do wytwarzania siarkowodoru (4). Między licznymi zmianami, które nastąpiły w klasyfikacji gatunków *Proteus* należy wymienić przeniesienie *Proteus rettgeri* do rodzaju *Providencia*.

Przedstawiciele pozostałych rodzin i rodzajów Gram-ujemnych, względnie beztlenowych pałeczek tylko sporadycznie izolowano z wymienia. Na przykład w rodzinie *Vibrionaceae*, która obejmuje cztery rodzaje: *Vibrio*, *Photobacterium*, *Aeromonas* oraz *Plesiomonas*, tylko jeden gatunek — *Aeromonas hydrophila* — spowodował przypadki mastitis. W rodzinie *Pasteurellaceae*, obejmującej *Pasteurella*, *Haemophilus* i *Actinobacillus*, zakażenie wymienia było wywołane przez *P. multocida*, *P. haemolytica* i *Actinobacillus lignieresii*.

Do powodujących mastitis grupy pałeczek Gram-ujemnych, tlenowych i mikrotlenowych należy głównie ściśle tlenowy *Pseudomonas*. Mimo, iż tylko niewielki procent zakażeń wymienia jest spowodowanych tymi bakteriami, ich oporność na czynniki przeciwdrobnoustrojowe powoduje, że stanowią one poważny problem. Najczęściej z wymienia izolowano *Pseudomonas aeruginosa*, *P. putida* i *P. cepacia* wykryto w zakażonych płynach do dezynfekcji strzyków. Obecna klasyfikacja rodziny *Pseudomonadaceae* stara się oprzeć na badaniach homologii RNA/DNA, która daje podstawę do podziału *Pseudomonas* na Grupy RNA. RNA Grupa I zawiera trzy kolejne grupy na poziomie podrodzaju: fluoryzująca, stutzeri i alcaligenes. Grupa fluoryzująca obejmuje *P. aeruginosa* i *P. putida*. *Pseudomonas cepacia* występuje w Grupie RNA II.

Do rodzaju *Brucella* należą pałeczki tlenowe, małe, nieruchliwe. Przez długi czas klasyfikacja *Brucella* zmieniała się nieznacznie. Do jednego rodzaju zaliczono sześć gatunków. Ostatnio wykazano jednak, że stanowią one jeden gatunek — *B. melitensis*. Zakażenia wymienia powodowane są przez trzy odmiany biologiczne gatunku *melitensis*: *melitensis*, *abortus* i *suis*.

Mikrotlenowe, spiralnie zgięte pałeczki klasyfikowane uprzednio jako *Vibrio*, umieszczono obecnie w rodzaju *Campylobacter*. Znany jest wypadek izolacji *Campylobacter* z wymienia zakażonych krów i jałówek. Rodzaj *Campylobacter* wymaga dalszych prac klasyfikacyjnych na poziomie gatunku.

Stan zapalny wymienia znany pod nazwą mastitis letnie wywołany jest bakteriami beztlenowymi, jednocześnie *Peptococcus indolicus* i *Actinomyces pyogenes* (dawniej *Corynebacterium pyogenes*). *Peptococcus indolicus* — bakteria znana uprzednio jako *Micrococcus indolicus*, na podstawie badań genetycznych została przeniesiona do rodzaju *Peptostreptococcus* (14). Gram-dodatnie, beztlenowe, niesporujące *Actinomyces*, łącznie z *Eubacterium* i *Propionibacterium* obejmuje się często nazwą „koryneformy” lub „dyfteroidy”. Prócz *Actinomyces*, z zakażonych wymion izolowano

Eubacterium aerofaciens, *E. lentum*, *Propionibacterium granulosum* i *P. acnes*. Przypadki tych zakażeń opisywane są głównie w Republice Południowej Afryki (12) i w Japonii (40).

Inne bakterie Gram-dodatnie, beztlenowe, niesporujące, izolowane z zakażonego wymienia zaliczane są do rodzaju *Bacteroides* oraz *Fusobacterium*. Watase (40) wyizolował z wymienia licznych jałówek w Japonii *Fusobacterium necrophorum*, dawniej — *Spherothorus necrophorus*. Do sporujących Gram-dodatnich bakterii beztlenowych powodujących mastitis u krów można zaliczyć *Clostridium perfringens* i *C. welchii*.

Zakażenie wymienia krętkami należącymi do rodzaju *Leptospira* wywołuje ciężkie, uogólnione objawy. Wyróżnia się obecnie dwa gatunki *Leptospira*: *L. interrogans* i *L. biflexa* (27). Trzeci gatunek „*Leptospira illini*” o nie zdefiniowanej przynależności znajduje się prawdopodobnie w odrębnym rodzaju — *Leptonema*.

Ponieważ gatunki *Leptospira* są antygenowo zróżnicowane, jednostką na której opiera się ich nomenklatura jest odmiana stwierdzona w badaniach serologicznych. Znanych jest obecnie 180 odmian. Z zakażonego wymienia wyizolowano odmiany *pomona*, *grippotyphosa*, *hyos* i *hardjo*.

Mykobakterie są to organizmy wolno rosnące, tlenowe, nieruchliwe, kwasooporne. Zgodnie z tradycją mykobakterie dzieli się na gruźlicze i niegruźlicze. Mimo, iż klasyfikacja mykobakterii jest stabilna, istnieją dane wskazujące na możliwość wystąpienia kilku gatunków w obecnie uznawanych za pojedyncze. Gruźlica wymienia spowodowana jest głównie przez *Mycobacterium bovis* lub *M. tuberculosis*. Wśród innych gatunków spotykane są w wymieniu *M. smegmatis* („*M. lacticola*”), *M. fortuitum*, *M. chelon* oraz *Mycobacterium* szybko rosnące należące do IV grupy Runyon. Wymię zakaża się *Mycobacterium* głównie drogą hematogenną.

Rodzaj *Nocardia* różni się od innych tlenowych chrobotwórczych *Actinomycetaceae* kwasoopornością, budową ściany komórkowej oraz innymi cechami biochemicznymi (23). Do zakażenia wymienia tymi bakteriami dochodzi zwykle wskutek zanieczyszczenia leku lub strzykawek użytych podczas leczenia krów. W zakażonych wymionach spotyka się *Nocardia asteroides* (gatunek ten obejmuje również *N. farcinica*), rzadziej *N. caviae* (33).

Mykoplazmy są drobnymi, pleomorficznymi bakteriami Gram-ujemnymi pozbawionymi ściany komórkowej (34). Rząd *Mycoplasmatales* obejmuje 5 rodzin. Do rodziny *Mycoplasmataceae* należy *Mycoplasma* i *Ureaplasma*, do *Acholeplasmataceae* należy *Acholeplasma*.

Spośród 69 poznanych gatunków *Mycoplasma*, 8 wyizolowano z zakażonego wymienia. Najczęściej izolowana jest *Mycoplasma bovis* (6), następnie *M. canadense*, *M. bovigenitalium* i *M. californicum* (26). Obserwowano również jednoczesne zakażenie *Acholeplasma laidlawii* i *Mycoplasma bovigenitalium*.

Nowoczesne metody badań umożliwiły duży postęp w wyjaśnianiu pokrewieństwa między bakteriami i spowodowały ogromne zmiany w klasyfikacji bakterii izolowanych z gruczołu mlekowego krowy.

Piśmiennictwo

1. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: Williams and Wilkins, Baltimore MD, 1984.
2. Bortolussi R., Schlech W. F., Albritton W. L.: Listeria. W: E. H. Lennette, A. Balows, W. J. Hausler, Shadomy H. J.: Manual of Clinical Microbiology, Washington DC, 1985, s. 205.

3. Bramley A. J., Dodd F. H.: J. Dairy Res. 51, 481, 1984.
4. Brenner D. J.: Family I. Enterobacteriaceae Rahn 1937. W: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Williams and Wilkins, Baltimore MD 1, 408, 1984.
5. Brown R. W., Morse G. E., Newbould F. H. S., Slanetz L. W.: Staphylococci. W: Microbiological procedures for the diagnosis of bovine mastitis. National Mastitis Council, Arlington, VA, 1969, s. 14.
6. Bushnell R. B.: Vet. clin. North Am. 6, 301, 1984.
7. Collins M. D., Farrow J. A. E., Katic V., Kandler O.: Syst. appl. Microbiol. 5, 402, 1984.
8. Collins M. D., Farrow J. A. E., Phillips B. A., Kandler O.: J. gen. Microbiol. 129, 3427, 1983.
9. Collins M. D., Jones D., Farrow J. A. E., Kilpper-Balz R., Schleifer K. H.: Int. J. syst. Bact. 34, 220, 1984.
10. Coyle M. B., Hollis D. G., Groman N. B.: Corynebacterium spp. and other coryneform organisms. W: E. H. Lennette, A. Balows, W. J. Hausler, Shadomy H. J.: Manual of Clinical Microbiology, Washington DC, 1985, s. 193.
11. Cummins C. S., Lelliot R. A., Rogosa M.: Corynebacterium. W: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Williams and Wilkins, Baltimore MD, 1974, s. 602.
12. Du Preez J. H., Greeff A. S., Eksteen N.: Onderstepoort J. vet. Res. 48, 123, 1981.
13. Eberhart R. J., Natzke R. P., Newbould F. H. S., Nonnecke B. J., Thompson P.: J. Dairy Sci. 62, 1, 1979.
14. Ezaki T., Yamamoto N., Ninomiya K., Suzuki S., Yabuuchi Y.: Int. J. syst. Bact. 33, 683, 1983.
15. Facklam R. R., Carey R. B.: Streptococci and aerococci. W: E. H. Lennette, A. Balows, W. J. Hausler, Shadomy H. J.: Manual of Clinical Microbiology, Washington DC, 1985, s. 154.
16. Farmer J. J., Davis B. R., Hickman-Brenner F. W., McWorter A., Huntley-Carter G. P., Asbury M. A., Riddle C., Wathen-Grady H. G., Elias C., Fanning G. R., Steigerwalt A. G., O'Hara C. M., Morris G. K., Smith P. B., Brenner D. J.: J. clin. Microbiol. 21, 46, 1985.
17. Farrow J. A. E., Collins M. D.: Syst. appl. Microbiol. 5, 483, 1984.
18. Farrow J. A. E., Jones D., Phillips B. A., Collins M. D.: J. gen. Microbiol. 129, 1423, 1983.
19. Farrow J. A. E., Kruze J., Phillips B. A., Bramley A. J., Collins M. D.: Syst. appl. Microbiol. 5, 467, 1984.
20. Garvie E. I., Bramley A. J.: J. appl. Bact. 46, 557, 1979.
21. Garvie E. I., Bramley A. J.: J. appl. Bact. 46, 295, 1979.
22. Garvie E. I., Farrow J. A. E., Phillips B. A.: Zentbl. Bakt. Parasitkde. 2, 151, 1981.
23. Gordon M. A.: Aerobic pathogenic Actinomycetaceae. W: E. H. Lennette, A. Balows, W. J. Hausler, Shadomy H. J.: Manual of Clinical Microbiology, Washington DC, 1985, s. 249.
24. Heidrich H. J., Renk W.: Inflammation of the udder. W: Diseases of the Mammary Glands of Domestic Animals. W. B. Saunders, Philadelphia PA. 1967, s. 113.
25. Hodges R. T., Jones Y. X., Holland J. T. S.: N. Z. vet. J. 32, 141, 1984.
26. Jasper D. E.: Kiel. Milchwirtsch. Forschungber. 604, 37, 1936.
27. Johnson R. C., Faine S.: Genus I. Leptospira Noguchi 1917. W: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Williams and Wilkins, Baltimore MD. 1984, s. 62.
28. Kilpper-Balz R., Schleifer K. H.: FEMS Microbiol. Lett. 24, 355, 1984.
29. Nicholls T. J., Barton M. G.: Vet. Rec. 109, 238, 1981.
30. Olsen G. J., Lane D. J., Giovani S. J., Pace N. R., Stahl D. A.: Annu. Rev. Microbiol. 40, 337, 1986.
31. Packer R. A.: J. Am. vet. med. Ass. 170, 1164, 1977.
32. Pankey J. W., Nickerson S. C., Boddie R. L., Hogan J. S.: J. Dairy Sci. 68, 2684, 1985.
33. Philpot W. N., Pankey J. W.: Review of Microorganisms that reportedly cause mastitis. W: Dairy Research Report, Hill Farm Research Station, Homer, LA, 1975, s. 118.
34. Razin S., Freundt E. A.: Class 1. Mollicutes Edward and Freundt 1967. W: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Williams and Wilkins, Baltimore MD. 1984, s. 740.
35. Reddy C. A., Cornell C. P., Faga A. M.: Int. J. syst. Bact. 32, 419, 1982.
36. Schalm O. W., Carroll E. J., Jain N. C.: Bovine Mastitis. Lea and Febiger, Philadelphia PA. 1971, s. 182.
37. Schleifer K. H., Kilpper-Balz R.: Int. J. syst. Bact. 34, 31, 1984.
38. Schleifer K. H., Kraus J., Deorak C., Kilpper-Balz R., Collins M. D., Fischer U.: Syst. appl. Microbiol. 6, 183, 1985.
39. Smith K. L., Todhunter D. A., Schoenberger P. S.: J. Dairy Sci. 68, 1531, 1985.
40. Watase H.: Bull. Nippon vet. zootech. Coll. 31, 51, 1982.
41. Watts J. L.: Vet. Microbiol. 16, 41, 1988.

Adres autora: prof. dr hab. Ludmiła Bassalik-Chabielska, ul. Brzozowa 10/3, 00-286 Warszawa

STANISŁAW KOSTRZYŃSKI, MAREK KOZANECKI *

Badania nad etiologią gronkowcowych stanów zapalnych gruczołu mlekowego krów

Zakład Higieny Weterynaryjnej, ul. Lechicka 21, 02-156 Warszawa
* Instytut Hodowli Bydła i Produkcji Mleka Wydziału Zootechnicznego SGGW-AR,
ul. Przejazd 4, 05-840 Brwinów

Summary

Studies on the staphylococcal etiology of mastitis in cows

The strains of Micrococcaceae family isolated from the samples of milk were assayed. One thousand five hundred and sixty four strains were classified as *Staphylococcus pyogenes* and 2042 as *Staph. epidermidis*. Out of the *S. pyogenes* strains 86.1 per cent caused haemolysis on agar media with blood and out of *S. epidermidis* — 67.5 per cent. The strains of *S. pyogenes* influenced much more often the increase of somatic cells in milk compared with *S. epidermidis*. The differences were statistically significant ($p < 0.001$). Of 263 acute and chronic cases of mastitis the *S. epidermidis* strains were isolated. Fage typing 104 strains of *S. pyogenes* has been done.

Zakażenia i stany zapalne gruczołu mlekowego krów, wywoływane przez koagulazododatnie gronkowce, mają w wielu krajach poważne znaczenie ekonomiczne i sanitarne (4, 7, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 20). Zwalczanie gronkowcowych stanów zapalnych wymienia napotyka na duże trudności związane z małą skutecznością antybiotykoterapii i opornością wielu szczepów gronkowca złościstego na antybiotyki stosowane w weterynarii. Ponadto drobnoustroje te przeżywają w makrofagach i innych komórkach wymienia pomimo kilkudniowego stosowania (działania) antybiotyków (5).

W powstawaniu gronkowcowych stanów *mastitis* u krów ważną rolę odgrywają gronkowce koagulazoujemne (*Staph. epidermidis*), określane jako drobnoustroje o małej patogenności dla gruczołu mlekowego krów. Drobnoustroje te mogą wywoływać tak podkliniczne, jak i kliniczne stany zapalne wymienia krów. Przebieg tych stanów zapalnych jest jednak znacznie łagodniejszy, niż to ma miejsce, gdy czynnikiem etiologicznym są koagulazododatnie szczepy *Staph. aureus* zaliczane do głównych czynników patogennych (8).

Doświadczalnie wykazano, że ćwiartki wymienia krowy zakażone uprzednio szczepami *Staph. epidermidis* są znacznie mniej podatne na zakażenie szczepami gronkowców koagulazododatnich w porównaniu z ćwiartkami wymienia uprzednio nie zakażonymi (1, 12, 13).

Celem pracy było określenie udziału gronkowców koagulazododatnich i koagulazoujemnych w powstawaniu klinicznych i podklinicznych stanów *mastitis* u krów, jak też określenie patogenności tych drobnoustrojów dla gruczołu mlekowego.

Materiał i metody

Materiał stanowiły szczepy z rodziny *Micrococcaceae* w liczbie 3826 izolowane z prób mleka przysyłanych do badań w kierunku *mastitis* (1564 szczepy *Staph. aureus*, 2402