

ELŻBIETA PEŁCZYŃSKA
Lublin

Problemy higieniczne mięsa uzyskiwanego z mechanicznego odmięśniania kości

Trudności w produkcji białka zwierzęcego oraz jego niedobory, które zaznaczyły się w ostatnich latach prawie na całym świecie, zwróciły uwagę na pozostałości tkanki mięśniowej znajdujące się na kościach po rozbiorze tusz. Są to, jak się okazało, niemałe ilości mięsa, którego oddzielenie od kości stanowiło jednak istotną trudność. Sprawę tę rozwiązało w dużym stopniu wprowadzenie w ostatnich latach odmięśniania kości na drodze mechanicznej. Pozwala ono na odzyskanie 1,3–1,8 kg mięsa z kości tuszy wieprzowej i 5,9–7,3 kg z tuszy wołowej (37).

Mechaniczne odmięśnianie kości zastosowano po raz pierwszy w USA, gdzie z końcem lat czterdziestych wprowadzono je w przemyśle rybnym w celu usuwania pozostałości tkanki mięśniowej po filetowaniu ryb (21), a pod koniec lat pięćdziesiątych w przemyśle drobiarskim (9). W Polsce pierwsze urządzenia do odmięśniania kości drobiu zastosowano w 1975 r., a kości zwierząt rzeźnych w 1976 r. (11, 30). Zasada działania wymienionych urządzeń polega na wstępnym rozdrobnieniu kości pochodzących z rozbioru, a następnie ich zmieleniu i przeciśnięciu przez otwory głowicy o średnicy 0,5 mm (29). Uzyskuje się w ten sposób masę mięśniową oraz złom kostny o średnicy większej od otworów siatki, usuwany oddzielnie z urządzenia.

W odróżnieniu od normalnego, mięso mechanicznie odkostnione ma konsystencję ciastowatą, zawiera drobne odłamki kostne oraz pewną ilość szpiku kostnego. Według dotychczasowych badań wykazuje ono pewne zmiany składu i zwiększoną zawartość niektórych związków mineralnych, co budzi pewne zastrzeżenia odnośnie do jego zdrowotnej jakości i pełnej przydatności spożywczej. Cechuje się ono mianowicie niższą zawartością białka ogólnego, a wyższą zawartością tłuszczu, wapnia, fosforu, żelaza oraz obecnością kwasu askorbinowego (2, 3, 26, 36).

Zawartość białka ogólnego, wynosząca w normalnym mięsie ok. 20%, w mechanicznie odkostnionym mięsie zwierząt rzeźnych (MOM) waha się od 9,06 do 17,57% (2). Z punktu widzenia wartości odżywczej mięsa istotne znaczenie ma jednak poziom białka łącznotkankowego. Stwierdzono, że zawartość tkanki łącznej w MOM jest nieco niższa (4) lub równa (26) jej poziomowi w normalnym mięsie. W czasie mechanicznego odkostniania część tkanki łącznej pozostaje bowiem na kościach i jest wraz z nimi usuwana z urządzenia. O jakości białek decyduje jednak głównie zawartość

aminokwasów egzogennych. Ich poziom w MOM jest bardzo zbliżony do mięsa normalnego. Wynika to z faktu, że w tkance łącznej poziom aminokwasów egzogennych jest niższy niż w tkance mięśniowej, a w szpiku kostnym zawartość ich jest podobna jak w mięsie (10). MOM zawiera poważną ilość szpiku kostnego i stąd też aminokwasy egzogenne pozostają w nim na zbliżonym do normalnego mięsa poziomie.

Poziom aminokwasów egzogennych jest ściśle związany ze zdolnością wykorzystania białka przez organizm człowieka. Zdolność ta określana jest za pomocą współczynnika PER (protein efficiency ratio — współczynnik wydajności wzrostowej). Jego wartość dla normalnego, chudego mięsa wołowego i wieprzowego wynosi ok. 2,85 (10, 28), natomiast dla MOM 2,5–2,85 (28). Na przyswajanie białek rzutuje negatywnie obecność w pokarmie wapnia, którego poziom w MOM jest wyraźnie wysoki. Podane współczynniki PER dla MOM odnoszą się do poziomu wapnia nie przekraczającego 1%, natomiast przy 2–3% zawartości wapnia wartość PER jest już tylko 2,0 lub nawet niższa (2).

Poziom tłuszczu, wynoszący w normalnym mięsie świn i bydła 1,31% do 10,45%, w MOM waha się od 29,32 do 55,0% (26). Na tak wysoką zawartość tłuszczu w mięsie odkostnionym mechanicznie wpływa obecność w nim szpiku kostnego, zawierającego ok. 46,5% lipidów (22). Pod względem jakościowym tłuszcz w mechanicznie odkostnionym mięsie bydła i świn cechuje się, w porównaniu do tłuszczu śródmięśniowego, podwyższoną zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz fosfolipidów i glikolipidów (16).

Poziom ilościowy białka ogólnego i tłuszczu w mięsie odkostnionym mechanicznie zależy w dużym stopniu od ilości mięsa pozostawionego na kościach po rozbiorze (2). Przy tej samej dokładności rozbioru istnieją wyraźne różnice pod tym względem między poszczególnymi rodzajami kości. Najwyższy poziom białka wykazuje MOM uzyskiwane z kości, na których pozostaje największa ilość tkanki mięśniowej. Są to kręgi lędźwiowe świn, kości szkieletowe i kręgosłupa cieląt oraz kręgi szyjne bydła. Z takich natomiast kości, jak: łopatka, kość krzyżowa, na których pozostają małe ilości tkanki mięśniowej otrzymuje się mięso o najniższej zawartości białka, a wysokim poziomie tłuszczu.

Mięso mechanicznie odkostnione zawiera, jak już podano na wstępie, wyraźnie więcej

wapnia. Zawartość jego w normalnym mięsie wynosi ok. 0,01% (cyt. 2), natomiast w mechanicznie odkostnionym waha się od 0,71% do 1,86% (2). Jest to wynikiem przechodzenia wapnia z kości oraz obecności rozkruszonych fragmentów kostnych, które wpływają na ogólny poziom wapnia w masie mięsnej. Czynniki wpływające na zmienność w poziomie wapnia w MOM są: ilość resztkowego mięsa na kościach, rodzaj (wielkość) samych kości oraz rodzaj urządzenia do odkostniania. Według zaleceń higienicznych zawartość kruszywa kostnego nie powinna być wyższa niż 1% w masie mięsnej, a niż 2% w wyrobach z dodatkiem takiego mięsa (37). Szereg autorów uważa jednak wysoki poziom wapnia w MOM za pozytywną cechę, zalecaną nawet we współczesnym żywieniu człowieka (cyt. 2, 4).

W mięsie mechanicznie odkostnionym znajduje się 2—3 mg% kwasu askorbinowego, prawie dwukrotnie wyższa ilość żelaza i zwiększony poziom barwników hemowych (2, 26). Pochodzą one ze szpiku kostnego i nadają masie mięsnej bardziej intensywną barwę.

Fluor, którego w normalnym mięsie jest 0,2—2,0 µg/g, stwierdzany był w MOM w wyraźnie wyższych ilościach od 2,9 do 41,7 µg/g, przy czym największy jego poziom wykazano w mięsie bydła (3). Ma to szczególne znaczenie u zwierząt pochodzących z okolic, gdzie występuje on w większych ilościach w wodzie i roślinach (15). Odkładany w kościach zwierząt, przedostaje się wraz z ich fragmentami w czasie mechanicznego odmięśniania, do masy mięsnej. Podane poziomy tego pierwiastka w mięsie mechanicznie odkostnionym nie przekraczają jednak dawki toksycznej wynoszącej 20—80 mg/g. Przez niektórych autorów wyrażany jest równocześnie pogląd, że zwiększona zawartość fluoru może odegrać pozytywną rolę w żywieniu ludzi zwłaszcza tam, gdzie występuje niedobór tego pierwiastka (2, 12).

Zawartość w mięsie mechanicznie odkostnionym kadmu, selenu, arsenu, cynku i ołowiu jest podobna jak w mięsie normalnym. Niekiedy stwierdzano jednak wyższy poziom ołowiu, który kumuluje się w kościach. Może to być wówczas problemem w produkcji mączek kostnych i to otrzymywanych od zwierząt starszych (21).

Pewien niepokój budzić mogą przypuszczenia o występowaniu w MOM antybiotyków, głównie z grupy tetracyklin, odkładających się w tkance kostnej za życia zwierzęcia. Wykazano jednak, że poziom ich w kościach większości zwierząt rzeźnych jest wyraźnie niski i nie stanowi większego problemu. Nie stwierdzono też obecności wymienionego antybiotyku w kościach bydła, ani w odkostnionym mięsie wołowym. Na 200 prób mięsa wieprzowego ślady tetracykliny występowały tylko w 2 przypadkach. Nieco większą, ale kształtującą się poniżej poziomu tolerancji ilość tetracykli-

ny zawierały kości cieląt i drobiu, którym podawano antybiotyki w celach żywieniowych lub leczniczych (2, 21).

Silne rozdrobnienie mięsa odkostnionego mechanicznie i jego skład chemiczny powodują, że jest ono surowcem nietrwałym, stanowiącym dobre podłoże dla rozwoju drobnoustrojów. Namnażaniu się mikroflory sprzyja sam proces odkostniania, w czasie którego dochodzi do wzrostu temperatury masy mięsnej, a także wzrostu pH spowodowanego obecnością szpiku kostnego (1, 14). Istotny wpływ na stopień zakażenia mięsa mechanicznie odkostnionego ma także stan higieniczny surowca przed odkostnianiem, rodzaj odmięśnianych kości oraz sam proces technologiczny. Stwierdzono, że przy niewielkim wyjściowym zakażeniu surowca różnice w liczbie drobnoustrojów między MOM a mięsem odkostnionym ręcznie nie są duże (5). Istotny wpływ ma natomiast gatunek zwierzęcia. Mięso uzyskane z mechanicznego odmięśnienia kości świń wykazuje istotnie niższe zakażenie niż otrzymane z odmięśnienia kości bydła (1, 31). Do wzrostu liczby drobnoustrojów dojść może już w czasie odmięśniania kości, gdyż stwierdzano wówczas wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych, miana coli i enterokoków (14, 27). W mechanicznie odkostnionym mięsie drobiu wykazywano nierzadko obecność drobnoustrojów patogennych rodzajów *Salmonella*, *Clostridium* i *Staphylococcus* (27). Przyczynami wyraźnego pogorszenia stanu mikrobiologicznego w czasie samego odkostniania są przede wszystkim podwyższona temperatura i zły stan higieniczny urządzeń odkostniających.

Istotny problem stanowi trwałość mięsa mechanicznie odkostnionego. W warunkach chłodni ograniczają ją stopień zakażenia, charakter mikroflory oraz zwiększona podatność tłuszczów na procesy utleniania. Wraz z przechowywaniem tego rodzaju mięsa w chłodni wyraźnie wzrasta liczba drobnoustrojów. Ta podatność rozkładcza jest wynikiem wyższego niż w normalnym mięsie i do tego wzrastającego poziomu pH oraz obecności drobnoustrojów psychrofilnych (14, 18, 24, 27). Stanowią one ponad 80% ogólnej mikroflory, a dominującymi rodzajami są *Pseudomonas*, *Achromobacter** i *Flavobacterium* (27, 31). Drobnoustroje te w środowisku chłodni znajdują odpowiednie warunki rozwoju i wytwarzania enzymów proteolitycznych. Stąd też mięso pochodzące z mechanicznego odkostniania powinno być przekazywane do przetwórstwa możliwie natychmiast po usunięciu z kości lub przetrzymywane w temperaturze -1 do +2°C w czasie nie dłuższym niż 24 godziny (38). Z higienicznego punktu widzenia poziom drobnoustrojów w tego rodzaju surowcu nie powinien przekraczać 10⁶ w 1 g (13, 37).

* Obecnie rodzaj *Alcaligenes* — wg *Bergey's Manual of determinative bacteriology*. Williams & Wilkins Co., Baltimore 1975.

Tłuszcz zawarty w mięsie mechanicznie odkostnionym wykazuje w czasie przechowywania zwiększoną podatność na rozkład oksydacyjny. Jest to wynikiem przede wszystkim jego składu, w którym występują w wysokim procencie nienasycone kwasy tłuszczowe pochodzące ze szpiku kostnego, a następnie kontaktu z metalowymi częściami urządzenia odkostniającego, wyższej temperatury w czasie samego procesu odkostniania, wyższego pH masy mięsnej, większego dostępu tlenu w wyniku jej rozdrobnienia oraz zwiększonej zawartości barwników hemowych (2, 8). W badaniach nad oksydacją tłuszczu w czasie chłodniczego przechowywania mechanicznie odkostnionego mięsa drobiu (23) wykazano, że najczęściej ulegają utlenieniu nienasycone kwasy tłuszczowe o dużej ilości wiązań podwójnych, wchodzące w skład fosfolipidów; po 15 dniach przechowywania w chłodni udział ich zmniejsza się z 25,5% do 13%. W miarę wydłużenia się czasu składowania spadek ten jest jeszcze większy. Szybkość przebiegu tych przemian zależna jest w dużej mierze od udziału ilościowego barwników hemowych. Barwniki te w procesie utleniania tłuszczu spełniają rolę prooksydantów, a ich największa aktywność utleniająca ma miejsce w zakresie pH 5,6—7,8 (18). Stwierdzono również, że najsilniejsze utlenianie tłuszczów w odkostnionym mechanicznie mięsie drobiu zachodzi przy stosunku ilościowym nienasyconych kwasów tłuszczowych do barwników hemowych wynoszącym 500:1; najsłabsze natomiast utlenianie występuje przy stosunku 89:1 (17). Ponieważ mięso zwierząt rzeźnych zawiera w porównaniu do mięsa drobiu większą ilość barwników hemowych, procesy oksydacyjne zachodzą w nim w sposób bardziej gwałtowny.

Procesy utleniania tłuszczu powodują niekorzystne zmiany smaku i zapachu, powstające w czasie przechowywania mięsa mechanicznie odkostnionego. W celu przeciwdziałania tym zmianom zalecane jest stosowanie dodatku wielofosforanów, butylohydroanizolu, kwasu cytrynowego i wyciągu z rozmarynu jako substancji ograniczających autooksydację tłuszczu i tym samym stabilizujących cechy organoleptyczne MOM (7, 20, 22). Inną możliwością zapobiegania procesom utleniania tłuszczu jest przechowywanie mięsa mechanicznie odkostnionego w temperaturze co najmniej -18°C (37).

Mięso mechanicznie odkostnione dodawane jest w określonej ilości do produktów o dużym stopniu rozdrobnienia — kiełbas, salcesonów, kiszek, pasztetów, konserw i wyrobów garmazeryjnych (25). Jego dodatek powoduje bardziej intensywną barwę, delikatniejszą i jednolitą konsystencję oraz pikantny smak i zapach gotowego produktu. Cechy te są wynikiem podwyższonej w tego rodzaju mięsie za-

wartości hemu, eliminacji w procesie odkostniania dużych włókien łącznotkankowych oraz obecności związków mineralnych przedstawiających się do masy mięsnej wraz z fragmentami kości i szpikiem (2). Udział mięsa mechanicznie odkostnionego w wyrobach mięsnych powoduje jednak wzrost w farszu ogólnej liczby bakterii, a także drobnoustrojów grupy coli i enterokoków (14, 31). Ma to szczególne znaczenie w produkcji kiełbas surowych (1).

Odkostnione mechanicznie mięso drobiu i ryb stosowane jest w amerykańskim przemyśle spożywczym od wielu już lat. Po wieloletnich badaniach i sondażach opinii społecznej Ministerstwo Rolnictwa USA jesienią 1977 r. dopuściło mechanicznie odkostnione mięso wołowe, wieprzowe i baranie do przetwórstwa mięsnego, ustalając jednak następujące podstawowe wymagania (21, 32, 34, 35, 41):

- a) niewskazane jest stosowanie określenia „mięso” dla masy uzyskanej z mechanicznego odmięśniania kości, ze względu na zmieniony jej skład, a zwłaszcza wyższą zawartość szpiku kostnego, wapnia i tłuszczu; wyrażenie „mięso mechanicznie odkostnione” zastąpiono określeniem „mechanicznie oddzielona wołowina, wieprzowina” itp.,
- b) mięso mechanicznie odkostnione powinno zawierać co najmniej 14% białka, którego wartość biologiczna wyrażona wskaźnikiem PER nie może być niższa niż 2,5, poziom tłuszczu nie może przekroczyć 30%, wapnia 0,75%, a średnica cząsteczek kostnych 0,5 mm,
- c) mięso mechanicznie odkostnione może być dodawane w ilości nie większej niż 20% do wyrobów mięsnych z wyjątkiem mielonej wołowiny, hamburgerów i steków; dodatek ten jednak musi być deklarowany, a nazwa produktu powinna zawierać określenie: „wytworzony mechanicznie produkt mięsa wołowego (wieprzowego, baraniego)”,
- d) nie wolno dodawać mięsa mechanicznie odkostnionego do żywności przeznaczonej dla niemowląt i dzieci.

Według przepisów amerykańskich produkcja mięsa mechanicznie odkostnionego powinna przebiegać według następujących zasad (6):

- a) kości surowe z tusz wychłodzonych po uboju muszą być poddane mechanicznemu odmięśnieniu w ciągu 1 godziny od momentu wykrawania lub przetrzymywane w temperaturze poniżej 3°C nie dłużej niż 72 godziny lub natychmiast zamrożone w temperaturze -17°C lub niższej,
- b) kości surowe z tusz ciepłych muszą być poddane mechanicznemu odmięśnieniu przed upływem 4 godzin od momentu wykrawania lub przetrzymywane w temperaturze poniżej 3°C nie dłużej niż 72 godziny albo natychmiast zamrożone w temp. -17°C lub niższej,

c) mięso mechanicznie odkostnione musi być natychmiast użyte do przetwórstwa lub schłodzone do temperatury poniżej 3°C w czasie 1 godziny od momentu mechanicznego odkostnienia, jeżeli ma być przechowywane nie dłużej niż 72 godziny; w przeciwnym razie należy je natychmiast po odkostnieniu zamrozić w temperaturze -17°C lub niższej.

W Polsce, według ustaleń Centrali Przemysłu Mięsnego (33, 39, 40), do mechanicznego odmięśniania mogą być użyte kości pochodzące z mięsa świeżego, chłodzonego, półchłodzonego lub mrożonego wszystkich gatunków zwierząt rzeźnych z wyjątkiem koni. Kości do mechanicznego odmięśniania należy przekazywać nie później niż do 48 godzin po wykrojeniu. Zawartość wapnia w tego rodzaju mięsie nie powinna przekraczać 0,5%, a zawartość metali ciężkich — poziomów dopuszczonych obowiązującymi przepisami. Mięso z mechanicznego odmięśniania kości powinno być użyte do produkcji wędlin i konserw w tym samym dniu, w którym zostało uzyskane. Należy je stosować głównie jako zamiennik mięsa przeznaczonego do kutowania w ilości ok. 20%. Dodawane jest ono do kielbas w ilości 2—12%, wędlin bezosłonkowych 4—8%, konserw 5—13% na 100 kg surowca. Dopuszcza się możliwość zwiększenia udziału tego rodzaju mięsa jednak pod warunkiem zachowania odpowiedniej jakości produktów.

Piśmiennictwo

1. Bem Z., Leistner L.: *Mitteilungsbl. BAF* 46, 2244, 1974.
2. Field R. A.: *Fd Technol.* 30, 38, 1976.
3. Field R. A., Kruggel W. G., Riley M. L.: *J. Anim. Sci.* 43, 755, 1976.
4. Field R. A., Riley M. L.: *J. Fd Sci.* 39, 851, 1974.
5. Field R. A., Riley M. L., Corbridge M. H.: *J. Fd Sci.* 38, 973, 1973.

6. Fried J.: *Fd Technol.* 30, 35, 1976.
7. Froming G. W.: *Poultry Sci.* 62, 920, 1973.
8. Froming G. W.: *2nd Eur. Symp. Poultry Meat*. Oosterbeek, Holandia 12—16 maj, 1975.
9. Froming G. W.: *Fd Technol.* 30, 50, 1976.
10. Huppert M. L., Wainmore K. A., Feurheller S., Taylor M. A., Swift C. E., Nugent J.: *J. Fd Sci.* 40, 33, 1976.
11. Klamut A., Pisula A.: *Gosp. mięsna* 30, 1, 1976.
12. Knight S., Winterfeld E. A.: *J. Am. Diet. Ass.* 71, 501, 1977.
13. Knorr F., Kerssem H., Poinast K., Reuter H.: *Fleischwirtschaft* 54, 888, 1974.
14. Kozłozyn-Krzewska D., Prześlakiewicz H., Wasilewski S.: *Medycyna wet.* 31, 181, 1981.
15. Kruggel W. G., Field R. A.: *J. Fd Sci.* 42, 190, 1977.
16. Kinsman J. E., Field R. A.: *J. Fd Sci.* 41, 1439, 1976.
17. Lee Y. B., Hargus G. I., Kirkpatrick J. A., Berner D. L., Forsythe R. N.: *J. Fd Sci.* 40, 963, 1975.
18. Luke H., Arneith W., Bem Z.: *Fleischwirtschaft* 54, 1653, 1974.
19. Liu H.-P.: *J. Fd Sci.* 35, 593, 1970.
20. Mac Neil J. H., Dimick P. S., Mast M. G.: *J. Fd Sci.* 38, 1949, 1973.
21. Mechanically deboned red meat, poultry and fish. *Fd Technol.* 33, 77, 1979.
22. Moerck K., Ball H. R., Jr.: *J. Fd Sci.* 38, 978, 1973.
23. Moerck K., Ball H. R., Jr.: *J. Fd Sci.* 39, 876, 1974.
24. Muirer R. W. A., Dorresteyn L. W. J.: *2nd Eur. Symp. Poultry Meat*. Oosterbeek, Holandia, 12—16 maj, 1975.
25. Noot J.: *Fleischenerl* 25, 30, 1974.
26. Nowakowski Z.: *Zmienność cech chemicznych i organoleptycznych MOM*. Dane nieopubl.
27. Ostovar K., Mac Neil J. H., O'Donnell K.: *J. Fd Sci.* 36, 1005, 1971.
28. Pelczyńska E., Libett K.: *Badania nad wartością biologiczną MOM*. Dane nieopubl.
29. Pisula A., Krygier K., Mroczek J.: *Przem. spoż.* 31, 303, 1977.
30. Pisula A., Klamut A., Czapracki M.: *Gosp. mięs.* 30, 1, 1978.
31. Szkuć K.: *Zmienność zanieczyszczenia bakteriologicznego MOM*. Dane nieopubl.
32. Tandler An.: *Fleischwirtschaft* 58, 535, 1978.
33. Tymczas. Instr. Technol. uzysku i zagospod. mięsa z mechanicznego odmięśniania kości.
34. USA — The addition of separator meat must be declared. *Fleischwirtschaft* 58, 237, 1978.
35. USDA: *Health and safety aspects of the use of mechanically deboned meat*. Washington, D.C., 1977.
36. Walkowiak E.: *Medycyna Wet.* 34, 365, 1978.
37. Wittmann M.: *Fleischwirtschaft* 57, 1135, 1977.
38. Wittmann M.: *Fleischwirtschaft* 57, 1261, 1977.
39. Zarz. PN-16/77 Dyr. CPMS. z 5.04.1977 w sprawie ustanowienia tymczas. instr. technol. uzyskiwania i zagospod. mięsa z mech. odmięśniania kości.
40. Zarz. PN-23/79 Dyr. CPMS. z 25.10.1979 w sprawie korekty do instrukcji uzysku i zagospodarowania mięsa odzyskanego mechanicznie z kości.
41. News and Views: *Natnl. Prov.* 187, 25, 1982.

Adres autora: doc. dr hab. Elżbieta Pelczyńska, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

ESENOLA L., LARRIEN G., CONGUILHEM R.: Zwiększenie stężenia spiramycyny w wydzielinie jamy nosowej bydła przy użyciu bromhexinu. (Enhancement of spiramycin concentration by bromhexin in the bovine nasal secretions). *Ann. Rech. Vet.* 12, 317—320, 1981 (3).

Obserwacje przeprowadzone na 6 jałówkach o wadze około 600 kg wykazały, że po iniekcji domięśniowej spiramycyny w dawce 20 mg/kg masy ciała osiąga ona maksymalne stężenie w płazmie (3,9 µg/ml) po 30 minutach po iniekcji, w wydzielinie jamy nosowej (11,6 ± 3,8 µg/ml) po 2 godzinach. Natomiast po równoczesnej iniekcji domięśniowej spiramycyny z bromhexinem (Quentan) antybiotyk osiąga maksymalne stężenie w płazmie po 2 godzinach, w wydzielinie jamy nosowej po 24 godzinach, przy czym w wydzielinie jamy nosowej poziom antybiotyku osiąga 15,3 ± 3,8 µg/ml. Bez stosowania bromhexinu jako czynnika mukolitycznego stężenie spiramycyny w wydzielinie jamy nosowej wynosiło 9,0 ± 0,9 µg/ml. Trzeciego dnia po łącznym podaniu spiramycyny i bromhexinu stwierdzono nadal wysoki poziom antybiotyku w wydzielinie jamy nosowej, pomimo braku antybiotyku w płazmie krwi.

G.

POLLOCK R. V. H., CARMICHAEL L. E.: Odpowiedź psów na szczepionki inaktywowane przeciwko parwowirusowi psów i panleukopenii kotów. (Dog response to inactivated canine parvovirus and feline panleukopenia virus vaccines). *Cornell Vet.* 72, 16—35, 1982 (1)

Skuteczność inaktywowanych szczepionek przeciwko parwowirusowi psów (CPV) i panleukopenii przebadano na szczeniach w wieku 8—20 tygodni. Maksymalne miano przeciwciał aktywnych w odczynie HA uzyskano po 1—2 tygodniach po szczepieniu. Następnie miano przeciwciał obniżało się bardzo szybko i na niskim poziomie utrzymywało się przez okres co najmniej 20 tygodni. Całkowita odporność na zakażenie po szczepieniu inaktywowaną szczepionką CPV była skorelowana z wysokością miana swoistych przeciwciał w surowicy. Utrzymywała się ona jednakże tylko przez okres 6 tygodni po szczepieniu. Szczepione psy były przy tym odporne przez 20 tygodni na zakażenie uogólnione. Replikacja wirusa po zakażeniu donosowo-doustnym u szczepionych psów ograniczała się do jelit i jelitowych węzłów chłonnych. Do inaktywacji wirusa CPV można stosować beta propiolaktonformalinę i etylendwuaminę. W przypadku wirusa panleukopenii, niezależnie od środka użytego do inaktywacji wirusa uzyskiwano zbliżone wyniki.

G.