

Składniki mineralne surowicy krwi i kości kręgów ogonowych jagniąt rasy merynos polski

WIESŁAWA KLATA, PIOTR BARANOWSKI*, STANISŁAW BARANOW-BARANOWSKI

Katedra Fizjologii Zwierząt, *Katedra Hodowli Bydła i Owiec, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Doktora Judyma 6, 71-460 Szczecin

Klata W., Baranowski P., Baranow-Baranowski S.

Mineral components in the blood serum and bone tissue of tail vertebrae in Polish Meryno

Summary

The aim of the experiment was to determine macroelement concentration (Na, K, Cl, Ca, Mg and P_{inorg}) in the blood serum and bone tissue of 14-day-old lambs of the Polish Merino breed, coming from various areas of West Pomerania. The lambs were from 3 sheepfolds: 25 lambs were from ZSD Kołbacz (group I), 49 from RZD Lipki (group II) and 50 from SK Nowilice (group III). The animals were of both sexes (in comparable numbers), of confirmed origin and of similar physical traits. The lambs had been fed according to Animal Feeding Standards. Magnesium concentration in the serum was the highest in lambs of group III, from the seaside, and was at the upper limit of the standards (1.25 mmol/l). Calcium concentration showed the opposite trend, as its content was at the lower limit of the standards (2.33 mmol/l). The results of the concentration of Na, K, Cl, Ca, Mg and P_{inorg} were within the standard limits; however, statistically significant differences were observed ($P \leq 0.05$).

The concentration of minerals (Na, K, Ca, Mg and P_{inorg}) in lamb bone tissue also revealed significant differentiation ($P \leq 0.01$). Unlike in the serum, the highest levels of mineral elements in bone tissue were observed in the lambs coming from the centre of West Pomerania region (RZD Lipki). Comparing the concentration of the minerals in the blood serum and bone tissue, it was observed that their high level in bone tissue is related to their low level in the blood serum of the lambs. This effect appeared in all the sheepfolds, irrespective of their geographical location. It seems necessary to return to soil limincy or to adding calcium salts to eliminate calcium deficiency and to improve the relations between other elements.

Keywords: lambs, mineral components, blood, bones.

Fakty, iż zawartość różnych pierwiastków w surowicy nie daje pełnego odzwierciedlenia ich zawartości w tkankach spowodował poszukiwanie takich rozwiązań, które umożliwiają kompleksową ocenę składu mineralnego organizmu. Większość dotychczas prowadzonych badań była zogniskowana na łatwym do zdobycia materiale pochodzącym od zwierząt żywych: siarze i mleku (12, 16), sierści i wełnie (13, 14, 18, 22, 23, 25) oraz po ich uboju: szpiku kostnym (17) i tkance kostnej żuchwy (3), mięśniach i narządach wewnętrznych (8, 9, 11). Obraz jaki się uzyskuje dzięki ich badaniu, pozwala ocenić stan zasobności mineralnej dorosłego organizmu po jego długiej lub krótkiej ekspozycji na czynniki otaczającego środowiska takich jak zasobność gleb i zawarty w paszach z nich pochodzących składników mineralnych oraz skażenia środowiska. W dostępnym piśmiennictwie brak jest opracowań przedstawiających stan zasobności makroelementów w tkance kostnej żywych organizmów. Stąd też opracowano metodę, która pozwala na ocenę skła-

du mineralnego kości owiec w okresie neonatalnym (4). U tego gatunku zwierząt najlepszym materiałem do takich badań są kręgi ogonowe pochodzące od zwierząt tych ras, u których zabieg kurtyzacji przeprowadzany jest obligatoryjnie. Wydaje się, że dzięki ocenie składu mineralnego surowicy krwi oraz tkanki kostnej kręgów ogonowych, diagnozowanie i rokowanie w stanach nieprawidłowego bilansu mineralno-witaminowego samic w okresie ciąży, a także jagniąt w okresie wzrostu i rozwoju staną się ułatwione.

Celem badań było określenie i porównanie zawartości sodu, potasu, wapnia, fosforu nieorganicznego i magnezu w surowicy i tkance kostnej jagniąt pochodzących z różnych rejonów biokrainy Pomorza Zachodniego.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na krwi i tkance kostnej 4 i 5 kręgu ogonowego 124 jagniąt obojga płci, rasy merynos polski, których pochodzenie udokumentowano, a ich ce-

chy fizyczne były w dużym stopniu wyrównane. Dwadzieścia pięć jagniąt pochodziło z południowo zachodniego rejonu województwa (ZZD w Kołbaczu), 49 z rejonu centralnego (ZR AR Lipki) oraz 50 jagniąt z rejonu pasa nadmorskiego (SK Nowielice AWRSP). Okres poprzedzający stanowanie spędziły matki jagniąt w warunkach żywienia pastwiskowego. W okresie rozplodowym i w okresie ciąży owce przebywały w budynkach inwentarskich z nieograniczonym dostępem do wybiegów. Żywienie matek we wszystkich stadach było podobne i opierało się o pasze gospodarskie. W skład dawki wchodziły: zielonka pastwiskowa, siano łąkowe, buraki półcukrowe, marchew, kiszonka z kukurydzy i liści buraków cukrowych, słoma zbóż jarych i ozimych oraz ziarno owsa i łubinu po 0,20-0,25 kg na dorosłą sztukę dziennie. We wszystkich stadach zasady karmienia były jednakowe i opierały się o Normy żywienia zwierząt gospodarskich IZ. Ilość suchej masy, jednostek owsianych oraz białka ogólnego strawnego w dawce modyfikowano jedynie ze względu na masę ciała matek przed stanowaniem, średnią plenność stada w poprzednim okresie reprodukcyjnym oraz okres wzrostu i rozwoju płodu. Do chwili pobrania materiału w 14 dniu życia jedynym pokarmem jagniąt było mleko matek. Od jagniąt, u których zastosowano sztuczne dokarmianie materiału nie pobrano. Krew jagniąt pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej do próbek z heparyną oraz do próbek suchych w celu uzyskania surowicy. Określono erytrocytarne stężenie potasu i wybrano do badań materiał od jagniąt o niskiej zawartości potasu w krwi ($LK < 27$ mmol/l) jagniąt (2). Zawartość Na, K, Cl, Ca, P_{ng} i Mg w surowicy oznaczono metodami powszechnie stosowanymi w diagnostyce laboratoryjnej i opisanymi uprzednio (2). Skład mineralny tkanki kostnej jagniąt oznaczono posługując się metodą opracowaną w Katedrze Fizjologii Zwierząt AR w Szczecinie i szczegółowo przedstawionej w poprzedniej pracy (4). Uzyskane wyniki analiz podano w jednostkach metody w układzie SI. Analizy statystycznej dokonano posługując się testem nieparametrycznym dla n prób – test Kruskala-Wallisa.

Wyniki i omówienie

Otrzymane wyniki przedstawiono w tab. 1. Najwyższą zawartość sodu stwierdzono w surowicy jagniąt pochodzących z południa województwa (ZZD Kołbacz), a najniższą z północy (SK Nowielice ($P \leq 0,01$)). W przypadku zawartości potasu sytuacja była odwrotna, najwyższe zawartości były u jagniąt pochodzących z północy, a najniższe z południa województwa ($P \leq 0,05$). Niemniej jednak wszystkie wartości mieściły się w granicach norm fizjologicznych (27).

Średnia zawartość chlorków w surowicy krwi jagniąt z dwóch skrajnych owczarni była zbliżona. Natomiast w surowicy jagniąt pochodzących z owczarni w ZR Lipki była niższa o ponad 2 mmol/l ($P \leq 0,01$).

Zawartość magnezu w surowicy była najwyższa w surowicy jagniąt pochodzących z rejonu pasa nadmorskiego. W surowicy pozostałych grup jego zawartość była istotnie niższa ($P \leq 0,01$). Wyższe stężenia Mg w surowicy oraz wzrost jego zawartości obserwowano w surowicy rosnących jagniąt na południu Polski (5).

Tab. 1. Badane składniki mineralne surowicy krwi i tkanki kostnej jagniąt rasy merynos polski pochodzących z różnych owczarni ($\bar{x} \pm s$)

Wskaźnik	Kołbacz n=25		Lipki n=49		Nowielice n=50		Normy wg (27)
W surowicy (mmol/l)							
Na	151,0 ^{AB}	6,3	148,8 ^A	9,3	136,3 ^B	15,2	147,8-160,9
K	4,98 ^a	0,65	4,91 ^{ab}	0,38	5,00 ^b	0,51	4,1-5,1
Cl	107,3 ^A	2,3	105,0 ^{AB}	3,3	107,7 ^B	3,8	97,3-112,8
Mg	1,09 ^{aA}	0,25	1,02 ^{aB}	0,14	1,25 ^{AB}	0,09	0,82-1,23
Ca	2,38 ^{aA}	0,15	2,33 ^{AB}	0,13	2,36 ^{aB}	0,43	2,50-3,25
P_{ng}	3,45 ^{aA}	0,52	3,12 ^{AB}	0,42	3,36 ^{aB}	0,26	1,32-2,42
W 1 g s.m. tkanki kostnej (mmol/l)							
Na	2,64 ^A	0,33	3,31 ^A	0,68	2,74 ^A	0,37	
K	1,52 ^A	0,24	0,90 ^A	0,28	1,29 ^A	0,23	
Mg	0,83 ^A	0,10	0,98 ^A	0,18	0,84 ^A	0,11	
Ca	10,26 ^A	1,81	13,80 ^A	3,32	9,51 ^A	1,78	
P_{ng}	11,43 ^A	1,16	16,70 ^A	2,31	9,70 ^A	1,76	

Objaśnienia: Średnie oznaczone w wierszach tymi samymi wielkimi literami różnią się A, B... $p \leq 0,01$ i małymi literami a, b... $p \leq 0,05$

Stwierdzono wysoki poziom fosforu nieorganicznego we wszystkich badanych grupach. Wysoki poziom składników mineralnych w surowicy młodych jagniąt tłumaczony jest wysoką aktywnością enzymów, m.in. fosfatazy alkalicznej, fosfomonoesterazy i pirofosfatazy (15). W innych badaniach prowadzonych nad wpływem nadmiaru wapnia i sodu w diecie, stwierdzono na podstawie wykonanego bilansu składników mineralnych u rosnących owiec, że nadmiar Na podwyższał strawność i retencję Mg, a wysoka zawartość Ca obniżała retencję P (20). Może to tłumaczyć bardzo dobre przyswajanie magnezu i wysoki jego poziom w surowicy jagniąt z owczarni z pasa nadmorskiego (Nowielice). Nadmiar sodu w tym rejonie pochodzi z aerozoli wody morskiej, która opadając zwiększa zawartość tego pierwiastka w glebie. Wysoka koncentracja Na w glebie i roślinach ułatwia przyswajanie Mg przez organizm, nawet przy jego niskiej zawartości w glebach piaszkowych (15). Prawdopodobnie dlatego, przy wysokiej zawartości magnezu i fosforu nieorganicznego w surowicy, zawartość Ca znajdowała się poniżej normy fizjologicznej (27). Podobnie niski poziom wapnia w surowicy obserwowano u owiec pochodzących ze skażonego środowiska (7). Inną przyczyną może być zbyt niska zawartość tego pierwiastka w paszy, którą karmiono ciężarne samice (26), ponieważ zapotrzebowanie na składniki mineralne owiec kotnych i karmiących jest wyższe (1).

Najwyższą zawartość Na stwierdzono w tkance kostnej jagniąt pochodzących z owczarni ZR Lipki, najniższą natomiast u jagniąt pochodzących z ZZD Koł-

bacz ($P \leq 0,01$). Natomiast zawartość potasu w tkance kostnej zachowywała się odwrotnie. Najniższą zawartość tego pierwiastka stwierdzono w tkance kostnej jagniąt pochodzących z owczarni ZR Lipki, a najwyższą z owczarni ZZD Kołbacz ($P \leq 0,01$). Porównanie wartości poziomu Na i K w surowicy i w tkance kostnej wskazuje na to, że wysoki poziom sodu w surowicy odpowiadał wysokiemu poziomowi w tkance kostnej, natomiast niska zawartość potasu w surowicy warunkowała niską zawartość w tkance kostnej 14-dniowych jagniąt.

Na podstawie dostępnego piśmiennictwa (19, 20, 21) można stwierdzić, że stosunek Ca:P był niekorzystny. Wynosił 0,7:1 w surowicy i 0,9:1 w tkance kostnej, co może spowodować w przyszłości deformację kości kończyn (19). Przyjmuje się, że optymalny stosunek Ca:P w tkance kostnej kształtuje się jak 2:1, ale niekiedy jest on wyższy lub niższy. Wynika to z różnic w przyswajaniu wapnia i fosforu przez różne rośliny wchodzące w skład pasz oraz różnic w zawartości witaminy D w organizmie (24, 26).

Porównywanie zawartości wapnia w tkance kostnej kręgów ogonowych jagniąt do jego zawartości w surowicy wskazuje, że wysoki poziom w tkance kostnej (13,8; 10,26; 9,51 mmol/l) odpowiada niskiej zawartości w surowicy (2,33; 2,38; 2,36 mmol/l). Dotyczy to wszystkich owczarni niezależnie od rejonu województwa. Podobne zjawisko obserwuje się w zawartości fosforu nieorganicznego, odpowiednio 16,7 do 3,12; 11,43 do 3,45 i 9,70 do 3,336 mmol/l. W przypadku zawartości magnezu było odwrotnie, wyższa zawartość w surowicy odpowiadała niższej zawartości tego pierwiastka w tkance kostnej. Należy również pamiętać, że zapasy wapnia i fosforu w całkowicie uformowanych już kościach są poważnym źródłem tych pierwiastków w okresie ich wczesnego niedoboru (26).

Ponieważ na zawartość składników mineralnych w organizmie może mieć wpływ wiele czynników (10, 21), więc określenie poziomu zawartości składników mineralnych w tkance kostnej jedynie na podstawie ich zawartości w surowicy jest niewystarczające. Przedstawione wyniki wskazują, że wysoki poziom Ca, Mg i P_n w surowicy nie odzwierciedla wysokiego poziomu w tkance kostnej. W badaniach nad wpływem koncentracji składników mineralnych w pokarmie na ich zawartość w wełnie i żebrach owiec (21, 28) wykazano, że wyższy ich poziom w paszy daje wyższą zawartość w badanym materiale.

Przedstawione wyniki badań wskazują na konieczność podwyższenia ilości podawanego sodu przy dużych dawkach paszy zielonej celem zbilansowania zawartości potasu oraz lepszego przyswajania magnezu. Wydaje się konieczne przywrócenie wapnowania gleb lub dodawanie soli wapnia do wody dla zwierząt, w celu wyeliminowania stanów niedoborowych wapnia i poprawy stosunku pozostałych składników do siebie.

Piśmiennictwo

1. *Baranow-Baranowski S., Baranowski P., Klata W.*: Zawartość makroelementów w surowicy krwi owiec czystej rasy i mieszańców w zależności od okresu ciąży i laktacji. *Zesz. Nauk. AR Szczecin, Zoot.* 1994, 30, nr 163, 27-35.

2. *Baranowski P.*: Niektóre wskaźniki hematologiczne oraz stężenie składników mineralnych w surowicy krwi i krwinkach czerwonych owiec mieszańców merynos polski \times suffolk. *Medycyna Wet.* 1992, 48, 138-140.
3. *Baranow-Baranowski St., Klata W., Baranowski P.*: The content of some mineral components in mandibular bone tissue of roe deer bucs (*Capreolus capreolus*) according to their habitat. *Fol. Univ. Agric. Stetin. Zoot.*, 1999, 37, 11-16.
4. *Baranow-Baranowski St., Klata W., Baranowski P.*: Przyżyciowa ocena stopnia mineralizacji tkanki kostnej jagniąt. *Przegl. Hod.* 1999, nr 9, 32-33.
5. *Białkowski Z., Saba L.*: Wskaźniki czerwonekrwinkowe i elementy mineralne w surowicy krwi jagniąt utrzymywanych w chowie wielkostadnym. *Medycyna Wet.* 1983, 39, 692-694.
6. *Czuba R.*: Zawartość składników mineralnych w roślinach pastewnych w zależności od ich zasobności gleb. *Mat. Konf. Związki mineralne w żywieniu zwierząt.* Poznań 1994, s. 35-39.
7. *Enna G., Leita L., Giardini I., Sequi P.*: Badania nad zależnością pomiędzy stopniem skażenia środowiska metalami ciężkimi a ich akumulacją w organizmie owiec. *Medycyna Wet.* 1989, 45, 565-568.
8. *Fabczak J., Szarek J., Markiewicz K., Felsman M. Z.*: Zawartość miedzi, cynku i żelaza w wątrobach saren oraz obraz patomorfologiczny wątroby. *Mat. X Kongresu PTNW, Wrocław*, 1996, 1, 148.
9. *Falandysz J., Lorenc-Biała H.*: Metale w mięśniach, wątrobie i nerkach zwierząt łownych z rejonu Polski północnej. *Bromat.* 1988, 3, 241-243.
10. *Hidiroglou M., Morris G., Ivan M.*: Chemical composition of sheep bones as influenced by molybdenum supplementation. *J. Dairy Sci.* 1982, 65, 619-624.
11. *Jaworek D., Rokicki E., Kryński A.*: Bioindykacja skażenia środowiska cezem¹³⁷ poprzez badania mięśni saren i dzików. *Mat. X Kongresu PTNW, Wrocław* 1996, 3, 490.
12. *Jelinek P., Gajdušek S., Illek J.*: Relationship between selected indicators of milk and blood in sheep. *Small Ruminant Res.* 1996, 20, 53-57.
13. *Koper J., Zamorski R.*: Zawartość cynku i magnezu w wełnie owiec i jagniąt z ferm hodowlanych okolic Bydgoszczy. *Medycyna Wet.*, 1990, 46, 355-357.
14. *Kośla T., Rokicki E., Rogo-Franc M.*: Sierść jako wskaźnik oceny zawartości manganu w organizmie zwierzęcym. *Medycyna Wet.* 1989, 45, 166-168.
15. *Leontowicz H., Gralak M., Leontowicz M., Leśniewska V.*: Wpływ nadmiaru Ca i Mg w diecie na strawność, syntezę białka w zwacu i bilans składników mineralnych u rosnących owiec. *Konf. Nauk. Związki mineralne w żywieniu zwierząt, Poznań* 8-9.IX.1994, s. 217-220.
16. *Migdał W., Koczanowski J., Kaczmarczyk J., Klocek C., Tuz R.*: Zmiany zawartości składników mineralnych w siarce i mleku loch. *Medycyna Wet.* 1990, 46, 160-162.
17. *Nowakowski Z.*: Zawartość składników mineralnych w szpiku kostnym w zależności od wieku i gatunku zwierząt. *Medycyna Wet.* 1989, 45, 292-294.
18. *Radzik-Rant A., Kapel A., Wójcikowska-Soroczyńska M.*: Zawartość makro- i mikroelementów w okrywie włosowej owiec w różnych okresach ciąży. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.* 1994, 13, 75-82.
19. *Rogowska W., Kozłowska K.*: Wczesne diagnozowanie zaburzeń w gospodarce wapniowo-fosforowej u owiec. *Zesz. Prob. Postęp. Nauk. Roln.* 1988, z. 352, 197-200.
20. *Rogowska W., Kozłowska K.*: Zawartość wapnia, fosforu nieorganicznego i fosfaty alkalicznej w surowicy owiec z deformacjami kończyn. *Pol. Arch. Wet.*, 1986, 25, 121-130.
21. *Rosero O. R., MaDowell L. R., Martin F. G., Conrad J. H., Ellis G. L.*: Effect of energy and protein on calcium, phosphorus and magnesium retention by sheep. *Nutr. Rept. Inst.* 1983, 28, 1179-1188.
22. *Saba L., Białkowski Z.*: Zmiany zawartości elementów mineralnych w surowicy krwi i sierści kozłąt w okresie wzrostu i rozwoju. *Medycyna Wet.* 1988, 44, 505-507.
23. *Searle T. W., Graham M. McC., Donnelly J. B., Margan D. E.*: Breed and sex differences in skeletal dimensions of sheep in the first year of life. *J. Agric. Sci.* 1989, 113, 349-354.
24. *Skrzypczak W., Friedrich M., Jankowiak D., Janus K.*: Witaminy. *Wyd. AR Szczecin*, 1994.
25. *Szytych D., Soroczyńska M.*: Some chosen macro- and microelements in the wool of sheep in different stages of lactation. *Ann. Warsaw Agricult. Univ.-SGGW, Anim. Sci.* 1994, 31, 47-53.
26. *Underwood E. J.*: Żywnienie mineralne zwierząt. *PWRiL, Warszawa*, 1971.
27. *Wimicka A.*: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. *Wydaw. SGGW-AR Warszawa*, 1997.
28. *Woolliams J. A., Wiener G., Suttle N. F., Field A. C.*: The copper content of wool in relation to breed and the concentrations of copper in the liver and plasma. *J. Agric. Sci.* 1983, 100, 505-507.

Adres autora: mgr inż. Wiesława Klata, ul. Doktora Judyma 6, 71-466 Szczecin