

Wpływ hipokalcemii na czynność narządów mięszowych u krów w szczycie laktacji

ŁUKASZ KUREK, KRZYSZTOF LUTNICKI, WŁODZIMIERZ KLUCIŃSKI*,
MIROSŁAW KLECZKOWSKI*, PIOTR BRODZKI**, JAN MARCZUK, MARCIN GOŁYŃSKI

Zakład Chorób Wewnętrznych Zwierząt Gospodarskich i Koni, Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Zwierząt,

**Katedra i Klinika Rozrodu Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Głęboka 30, 20-612 Lublin

*Katedra Dużych Zwierząt z Kliniką, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Otrzymano 15.05.2014

Zaakceptowano 30.06.2014

Kurek Ł., Lutnicki K., Kluciński W., Kleczkowski M., Brodzki P., Marczuk J., Gołyński M.

Effect of hypocalcaemia on the function of parenchymal organs in cows at the peak of lactation

Summary

Hypocalcaemia is a decrease in calcium (Ca) concentration in blood and bodily fluids. It occurs in various forms, most often during the perinatal period. The aim of the study was to investigate the effects of various forms of hypocalcaemia on the function of the liver, kidneys and pancreas in dairy cows during the period from 4 to 12 weeks after parturition, and to optimise the prevention and treatment of the condition in this period. The cows were subjected to clinical examination and biochemical blood analysis, including the levels of Ca, total bilirubin, urea, creatinine, ALT, AST, GGTP and amylase. On the basis of clinical abnormalities and laboratory results, the animals were divided into the following groups: I – clinical hypocalcaemia, II – subclinical hypocalcaemia or atypical symptoms, III – physiological hypocalcaemia, IV – normocalcaemic cows.

In group I, a statistically significant increase in bilirubin, GGTP and creatinine concentrations was observed. However, after treatment, the functional parameters of the parenchymal organs were only slightly higher than in group II (subclinical hypocalcaemia), in which no treatment was implemented. In Groups I and II, pharmacological support of the liver function and monitoring of the renal function were initiated after completion of the tests. In the group of cows with physiological hypocalcaemia, changes in the studied parameters were observed, especially in GGTP. In group IV, the parameters were normal. The findings concerning cows with hypocalcaemia during the highest milk production period, suggest that it is advisable to perform tests and prevent deficiencies in order to avoid disorders during the next perinatal period and lactation.

Keywords: dairy cows, hypocalcaemia, peak of lactation, parenchymal organs

Hipokalcemia (obniżenie stężenia wapnia w płynach ustrojowych poniżej normy) mimo dużej ilości badań i zabiegów profilaktycznych w dalszym ciągu jest znaczącym problemem w stadach bydła mlecznego. Występuje w formie klinicznej opisywanej najczęściej jako porażenie poporodowe lub w postaci podklinicznej, charakteryzującej się nietypowymi zmianami w różnych układach i narządach. Obecnie przyjmuje się, że obniżenie stężenia wapnia całkowitego (tCa) poniżej 2 mmol/l w surowicy powodujące zaburzenia dotyczące przewodu pokarmowego (osłabienie lub brak apetytu, przeżuwania, okresowe wzdęcie, brak oddawania kału), oziębienie powłok ciała czy spadek mleczności charakteryzują postać kliniczną tego zaburzenia (3, 6). Stężenia Ca pomiędzy 2 a 2,25 mmol/l u krów jest uważane za stan hipokalcemii fizjologicznej

w laktacji. Zwierzęta w czasie maksymalnej produkcji mlecznej rzadko mają stężenia tego pierwiastka na poziomie normalnym dla zasuszenia czy późnej laktacji. W różnych krajach ilość przypadków klinicznych niedoboru wapnia dochodzi do kilku procent, podczas gdy form podklinicznych do kilkudziesięciu procent. W wielu stadach obserwowano do 50% zwierząt hipokalcemicznych w całkowitej liczbie zwierząt w okresie poporodowym (8, 10, 12, 16, 18).

Niedobór wapnia uważa się za jeden z czynników wpływających na powstawanie i rozwój wielu jednostek chorobowych związanych nie tylko z okresem okołoporodowym. Należą do nich: przemieszczenie trawieńca, wrzody trawieńca, zapalenie błony śluzowej macicy, zatrzymanie łożyska, uszkodzenia kończyn, choroby mięśni, zapalenie wymienia, a także

zaburzenia gospodarki energetycznej (ujemny bilans energii), spadek mleczności czy zmiany czynności narządów mięsnych (4, 5, 6, 9, 10, 13-15, 17, 20). Tak różnorodne skutki obniżonej zawartości wapnia mają szczególne znaczenie dla zarządzania stadem i efektów ekonomicznych w hodowli bydła mlecznego.

Gospodarstwa specjalizujące się w produkcji mleka hodują krowy zdolne do produkcji dużej ilości dobrego jakościowo mleka i o pożądanych cechach rozrodczych. Dobry materiał genetyczny wymaga wprowadzania najlepszych standardów żywienia i utrzymania zwierząt oraz konieczność stałego monitoringu zdrowotnego i profilaktyki chorób. Tylko zwierzęta o prawidłowej wydolności organizmu, z odpowiednio zbilansowaną dawką pokarmową są zdolne do osiągania zadowalających wyników produkcyjnych. Działania profilaktyczne w postaci bilansowania ilości składników mineralnych są coraz bardziej powszechne wśród hodowców i prowadzą do zmniejszenia częstości występowania chorób o najcięższym przebiegu. Niestety, większość tych działań dotyczy okresu okołoporodowego, w którym zawsze było najwięcej problemów (3, 6, 8-10, 12, 16, 18-22), zupełnie pomijając pozostałe okresy fizjologiczne. W profilaktyce niedoboru Ca stosuje się stymulację procesów regulacji hormonalnej przez obniżenie zawartości wapnia w dawce pokarmowej w okresie zasuszenia, zwiększoną podaż preparatów wapniowych bezpośrednio przed wycieleniem i do 48 godzin po wycieleniu. Powszechne jest również stosowanie witaminy D oraz innych makroelementów wpływających na regulację poziomu wapnia oraz używanie soli anionowych w diecie w okresie przedporodowym (1, 6, 7, 9, 20-22). Większość z tych działań polega na pośredniej ingerencji w regulację hormonalną gospodarki wapniowej, głównie parathormonu, kalcytoniny i kalcytriolu, zależnych od prawidłowej czynności wątroby i nerek, dlatego w leczeniu hipokalcemii dużą uwagę należy zwracać na monitorowanie profili biochemicznych narządów mięsnych przede wszystkim po porodzie. Brak jest natomiast w dostępnym piśmiennictwie danych i opisu badań w pozostałych okresach fizjologicznych u krow mlecznych. Nie oznacza to jednak, że wyrównanie zaburzeń w okresie poporodowym jest wystarczające dla uregulowania gospodarki wapniowo-fosforowej w pozostałych okresach laktacji. Na podstawie wieloletnich obserwacji własnych i analiz laboratoryjnych autorzy tego opracowania zauważyli występowanie różnego stopnia niedoborów Ca w szczycie i późnej laktacji, w okresie szczególnie wysokiej wydajności mlecznej.

Celem badań było określenie wpływu różnych postaci hipokalcemii występującej u krow mlecznych w okresie od 4. do 12. tygodnia po porodzie na stan czynnościowy wątroby, nerek i trzustki oraz dostosowanie postępowania profilaktycznego i/lub leczniczego do aktualnego stanu zwierząt w okresie wysokiej produkcji mlecznej.

Materiał i metody

Badaniami objęto krowy mleczne rasy hf lub mieszanej ncb/hf w wieku od 3 do 6 lat, o masie ciała 550-650 kg i średnim lub dobrym stanie odżywienia (BCS 3-3,5) oraz dobrej i bardzo dobrej wydajności mlecznej (najczęściej powyżej 40 litrów mleka dziennie). Zwierzęta pochodziły z gospodarstw o uwiązowym systemie utrzymania i były w okresie około 4 tygodni po porodzie. Krowy znajdowały się pod stałą kontrolą weterynaryjną (kliniczną i laboratoryjną) w ciągu ostatnich 3 lat. W stadach tych sposób żywienia był bardzo podobny, a w jego dobowy skład wchodziła: kiszka z kukurydzy (20-22 kg), sianokiszka (12-14 kg), siano (1-2 kg), słoma pszeniczna lub jęczmienna (1-2 kg), młóto browarniane, wysłodki (5-7 kg), mieszanka zbóż własnej produkcji z koncentratem (4-5 kg), premiksy w dawce zależnej od produkcji mlecznej (około 0,05-0,2 kg), dodatek białkowy (2-4 kg) oraz dodatek mineralno-witaminowy (około 0,1-0,3 kg). Dawki pokarmowe były przygotowane w odniesieniu do produkcji mlecznej, aktualnego stanu fizjologicznego, a także wieku i masy ciała krow. Wstępnymi baniami objęto około 150 krow, z których następnie wybrano 60 zwierząt. Do badań nie zakwalifikowano krow, u których oprócz obniżonego lub prawidłowego stężenia Ca stwierdzono znaczne obniżenie stężenia fosforu (P) i magnezu (Mg), gdyż mogło to wpływać na objawy kliniczne i powodować innego rodzaju zaburzenia ustrojowe. W badaniach nie brano także pod uwagę krow po ciężkich porodach, z uszkodzeniami miednicy, mięśni, racic lub chorujących w okresie poporodowym, a również osobników z dużymi zaburzeniami funkcji narządów mięsnych stwierdzonymi już przy pierwszym pobraniu krwi do badań. Nie uwzględniono także wyników badań od zwierząt, u których po rozpoznaniu obniżenia stężenia Ca we krwi zdecydowano się na zmianę dawki pokarmowej lub podawanie zwiększonej ilości dodatku mineralnego. Badania nad wpływem działań profilaktycznych na stan zwierząt w późniejszych okresach były prowadzone w osobnym doświadczeniu, a ich wyniki będą opisane w osobnej publikacji. Przed pobraniem krwi przeprowadzono szczegółowy wywiad, badanie kliniczne, oceniono sposób zadawania i rodzaj karmy oraz wydajność mleczną. Materiał do badań pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej w ilości 9 ml do probówek z aktywatorem wykrzepiania i wirowano w celu uzyskania surowicy, którą zamrażano w temperaturze -79°C do czasu wykonania analiz. Krew pobierano trzykrotnie w 4., 8. i 12. tygodniu po porodzie. Badania biochemiczne surowicy obejmowały oznaczenie: stężenia wapnia całkowitego (tCa), bilirubiny całkowitej (tB), mocznika (U), kreatyniny (Cre), aktywności aminotransferazy alaninowej (ALT), aminotransferazy asparaginianowej (AST), gammaglutamyltranspeptydazy (GGTP) i amylazy za pomocą zestawów diagnostycznych firmy Cormay przy użyciu analizatora BS-160 firmy Mindray.

Na podstawie wywiadu, badania klinicznego i wyników badań biochemicznych krwi krowy podzielono na cztery grupy. Grupę I stanowiły krowy z objawami osłabionego lub braku apetytu, oziębienia powłok ciała, zaburzeń w przeżuwanie lub utrudnionego, ciężkiego wstawania, szczególnie wyraźnego osłabienia siły kończyn miednicznych. U zwierząt tych podjęto standardowe leczenie

hipokalcemii, podając dożylnie 250 ml preparatu zawierającego 210,5 mg/ml glukonianu wapnia oraz w celu przedłużenia działania podawano bolus dożwaczowy, w skład którego wchodził chlorek i siarczan wapnia zawierający ogółem 45 g Ca. Po ustąpieniu objawów nie stosowano żadnego innego leczenia ani zmian w żywieniu.

Grupę II stanowiły krowy, które nie wykazywały objawów klinicznych choroby, ale stężenie tCa we krwi było poniżej 2 mmol/l (hipokalcemia podkliniczna). Podczas wywiadu właściciele podkreślali, że okresowo u krów tych występują problemy z apetytem, ale mimo to nie podjęli profilaktyki niedoboru wapnia.

Grupę III stanowiły zwierzęta, u których nie stwierdzono żadnych objawów klinicznych, także opiekunowie krów w przeprowadzonym wywiadzie nie podawali żadnych zaburzeń stanu zdrowia, a stężenia tCa we krwi wynosiły od 2,0 do 2,25 mmol/l.

Grupę IV stanowiły krowy, u których w wywiadzie nie notowano zaburzeń chorobowych w okresie zasuszenia i po porodzie, a stężenie tCa było powyżej 2,25 mmol/l, co jest przyjętą dolną granicą normy dla bydła bez podziału na rasy i okresy fizjologiczne (24).

Wyniki badań biochemicznych poddano analizie statystycznej, posługując się testem t-Studenta przy użyciu programu Statistica 10,0 PL. Obliczenia wykonano przy poziomie istotności $p < 0,05$ i $p < 0,01$.

Wyniki i omówienie

W badaniach laboratoryjnych stwierdzono, że średnie stężenia wapnia w całym okresie doświadczenia były najniższe w grupie I, ale jednocześnie w drugim i trzecim pobraniu krwi, po jednorazowym zastosowaniu leczenia preparatami zawierającymi wapń, nie wystąpiły już istotne statystycznie różnice stężeń w porównaniu do grupy II (z hipokalcemią podkliniczną). W grupach I i II wystąpiły równocześnie istotne statystycznie niższe średnie stężenia Ca (tab. 1). W grupie IV stężenie Ca w pierwszym i drugim pobraniu (4. i 8. tydzień po porodzie) mieściło się w granicach norm (24), ale w trzecim pobraniu spadło poniżej wartości prawidłowych średnio do 2,21 mmol/l (tab. 1). Średnie aktywności AST i ALT w grupach II, III i IV utrzymywały się w granicach normy, a najniższe były podczas pierwszego pobrania krwi. W grupie I aktywność AST w drugim i trzecim pobraniu krwi była wyraźnie wyższa od wyników w pozostałych grupach, natomiast wartości ALT kształtowały się podobnie jak w pozostałych grupach. Aktywność enzymu GGTP najwyższe wartości osiągnęła w grupie I i II podczas trzeciego pobrania krwi i był to istotnie statystyczny wzrost w stosunku do pierwszego pobrania w tych grupach oraz do pobrań w pozostałych dwóch grupach. Tendencja wzrostowa aktywności GGTP w czasie badań wystąpiła także w grupie III, ale wartości te nie były istotne statystycznie, a górna granica przy-

Tab. 1. Kształtowanie się stężenia wapnia w badanych grupach w okresie szczytu laktacji

Parametr	Grupa	Pobranie po porodzie		
		4. tydzień	8. tydzień	12. tydzień
Ca mmol/l	I	1,65 ± 0,05 ^{Aa}	1,92 ± 0,04 ^A	1,88 ± 0,02 ^A
	II	1,95 ± 0,04 ^{ACb}	1,93 ± 0,03 ^A	1,96 ± 0,04 ^A
	III	2,12 ± 0,09 ^{BCc}	2,13 ± 0,09 ^B	2,10 ± 0,09 ^B
	IV	2,31 ± 0,03 ^{BCc}	2,27 ± 0,02 ^B	2,22 ± 0,05 ^B

Objaśnienie: istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami w grupach: a, b, c przy $p < 0,05$ lub A, B, C $p < 0,01$

Tab. 2. Średnie aktywności badanych enzymów

Parametr	Grupa	Pobranie po porodzie		
		4. tydzień	8. tydzień	12. tydzień
AST u/l	I	72,8 ± 6,4	84,3 ± 8,2	92,6 ± 12,2
	II	65,7 ± 7,9	73,8 ± 15,4	77,3 ± 16,6
	III	71,4 ± 14,5	76,2 ± 12,5	78,3 ± 12,9
	IV	60,5 ± 15,1	68,8 ± 13,5	74,5 ± 12,6
ALT u/l	I	32,3 ± 15,2	28,7 ± 18,3	34,2 ± 14,3
	II	28,3 ± 12,9	24,9 ± 15,4	31,2 ± 13,2
	III	28,2 ± 17,3	23,2 ± 12,3	24,1 ± 12,9
	IV	31,1 ± 11,2	27,2 ± 15,3	29,2 ± 15,3
GGT u/l	I	32,27 ± 4,21	39,27 ± 6,43 ^a	47,3 ± 8,18 ^a
	II	28,27 ± 5,18	32,53 ± 4,92 ^a	44,1 ± 5,54 ^a
	III	27,53 ± 3,76	29,47 ± 2,77 ^b	32,73 ± 2,43 ^b
	IV	25,70 ± 4,06	28,77 ± 4,20 ^b	26,03 ± 7,45 ^b
Amylaza u/l	I	31,2 ± 8,2	33,4 ± 4,3	31,8 ± 7,3
	II	32,9 ± 7,3	34,2 ± 2,9	31,7 ± 4,8
	III	37,2 ± 9,3	37,9 ± 6,4	35,4 ± 4,4
	IV	39,3 ± 3,9	36,4 ± 4,8	36,9 ± 7,2

Objaśnienia: a, b, c – jak w tab. 1

jętej normy fizjologicznej została przekroczona tylko w trzecim pobraniu krwi (tab. 2). Średnia aktywność amylazy podczas wszystkich pobrań mieściła się w granicach normy i mimo okresowych zmian nie wykazywała istotnych statystycznie różnic. W grupie IV nie zanotowano istotnych statystycznie zmian w zakresie tego parametru. Najwyższe stężenie tB zanotowano w grupie II w drugim pobraniu krwi i były to wartości istotnie statystycznie wyższe w porównaniu do grupy III i IV. W grupach I i II z najniższymi średnimi stężeniami Ca średnie stężenie bilirubiny w pobraniach krwi w 8. i 12. tygodniu po porodzie przekraczały górną granicę normy dla bydła (24) i były istotnie statystycznie wyższe od wartości w pozostałych dwóch grupach (tab. 2). Stężenie Cre najwyższe wartości średnie osiągnęło w grupie I w drugim i trzecim pobraniu i były one istotnie statystycznie wyższe od stężeń w pozostałych grupach, w których zawartości Cre mieściły się w granicach norm fizjologicznych, a tendencję wzrostową zanotowano jedynie w grupie II (tab. 3). Średnie stężenia U w całym okresie badań

Tab. 3. Kształtowanie się średnich stężeń badanych parametrów w surowicy krwi krów

Parametr	Grupa	Pobranie po porodzie		
		4. tydzień	8. tydzień	12. tydzień
Bilirubina $\mu\text{mol/l}$	I	$5,42 \pm 0,77$	$7,07 \pm 0,94^a$	$8,84 \pm 1,03^a$
	II	$6,10 \pm 0,55$	$7,30 \pm 0,84^a$	$9,92 \pm 1,80^a$
	III	$3,25 \pm 1,46$	$3,48 \pm 2,00^b$	$3,93 \pm 2,42^b$
	IV	$2,85 \pm 1,97$	$3,14 \pm 1,78^b$	$3,08 \pm 0,95^b$
Kreatynina $\mu\text{mol/l}$	I	$91,05 \pm 19,45$	$131,72 \pm 34,48^a$	$142,32 \pm 24,75^a$
	II	$96,36 \pm 12,38$	$107,85 \pm 14,14^b$	$114,04 \pm 30,94^b$
	III	$86,63 \pm 7,96$	$99,89 \pm 15,91^b$	$96,36 \pm 22,98^b$
	IV	$93,70 \pm 18,56$	$106,96 \pm 21,22^b$	$103,43 \pm 28,29^b$
Mocznik mmol/l	I	$5,55 \pm 2,56$	$6,01 \pm 2,86$	$6,46 \pm 2,14$
	II	$4,62 \pm 2,19$	$4,83 \pm 2,51$	$4,22 \pm 2,86$
	III	$6,29 \pm 2,97$	$5,84 \pm 1,64$	$5,30 \pm 2,12$
	IV	$6,18 \pm 3,19$	$5,26 \pm 2,54$	$5,89 \pm 2,31$

Objaśnienia: a, b, c – jak w tab. 1

ulegały wahaniom w granicach przyjętych norm (24), ale nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian w poszczególnych grupach (tab. 3).

W badaniach własnych wykazano, że objawy kliniczne występujące u krów w grupie I różnią się od opisywanych przez innych autorów w przebiegu porażenia poporodowego, czyli klinicznej postaci hipokalcemii w okresie okołoporodowym (3, 6, 8-10, 12, 16, 18-22). Zmiany te były bliższe objawom zwiastunowym i nie towarzyszyły im zaburzenia świadomości charakterystyczne dla hipokalcemii po porodzie. Leczenie objawowe w okresie szczytu laktacji nie powodowało wyraźnego wzrostu stężenia Ca po 4 i 8 tygodniach od stwierdzenia hipokalcemii. Wskazuje to na konieczność objęcia działaniami profilaktycznymi nie tylko przypadków porażenia poporodowego, ale także innych zaburzeń gospodarki wapniowej występujących w okresie szczytu laktacji. W dostępnym piśmiennictwie podkreśla się właściwie tylko konieczność profilaktyki niedoboru Ca w okresie okołoporodowym (1, 6, 7, 9, 20-22). Tymczasem może ona wystąpić w innych okresach fizjologicznych, a utrzymująca się przez dłuższy czas prowadzi do zaburzeń morfologiczno-czynnościowych narządów mięśnizowych, spadku mleczności, a przez to do wymiernych strat ekonomicznych. W dostępnym piśmiennictwie brak jest obserwacji dotyczących zmian czynnościowych narządów mięśnizowych u krów z rozpoznaniem obniżeniem stężenia Ca w okresie powyżej 4. tygodnia laktacji. Porównując wyniki badań własnych z danymi innych autorów można zauważyć pewne podobieństwa w przebiegu hipokalcemii w okresie okołoporodowym i w szczycie laktacji. Hipokalcemia w okresie największej produkcji mlecznej rozwija się jednak wolniej, a zmiany stężeń tCa są niższe. W przebiegu porażenia poporodowego i hipokalcemii podklinicznej w okresie okołoporodowym stwierdzano występowanie wyso-

kich aktywności enzymów: ALT, AST i GGTP, na podstawie czego wnioskowano o zmianach w narządach mięśnizowych oraz w mięśniach (2, 11, 23). W obecnych badaniach własnych w okresie szczytu laktacji zwrócono uwagę, że w przypadku braku zmian w mięśniach nie ma istotnych statystycznie różnic w aktywności ALT i AST. Natomiast stwierdzono szczególnie wysoką aktywności GGTP u zwierząt bez uszkodzeń w układzie ruchu. Może to wskazywać, że wysoka produkcja mleka w połączeniu z niedoborami mineralnymi i okresowymi brakami apetytu prowadzi do zaburzeń czynności wątroby. Potwierdzają to również wysokie stężenia bilirubiny całkowitej, dlatego w badaniu stanu i czynności wątroby aktywność GGTP oraz stężenie bilirubiny we krwi u bydła są istotniejsze diagnostycznie niż ALT czy AST.

Na podstawie wyników badań (2, 11, 23) dotyczących okresu okołoporodowego u krów można wnioskować, że stany chorobowe zwią-

zane z niedoborem Ca i zaburzeniami czynności narządów mięśnizowych często prowadzą do usuwania zwierząt z hodowli i użytkowania. Potwierdza to znaczenie wczesnego rozpoznawania niedoborów mineralnych nie tylko w okresie poporodowym, ale także w szczycie laktacji, tym bardziej, że krowy w początkowym okresie badań nie wykazywały żadnych istotnych zaburzeń w czynności i stanie narządów mięśnizowych, a problemy powstały w stosunkowo krótkim czasie, bo tylko w ciągu miesiąca trwania niedoboru. W grupie, w której wystąpiły objawy kliniczne, odnotowano wysokie stężenia kreatyniny, które nie były istotne w stosunku do innych grup, ale istotnie statystycznie wyższe od pierwszego pobrania krwi w 4. tygodniu po porodzie, co wskazuje na potrzebę regularnego badania stanu czynnościowego nerek. Jest to istotne, ponieważ wątroba i nerki biorą udział w przemianach aktywnej postaci witaminy D₃, niezbędnej do prawidłowego przyswajania Ca z przewodu pokarmowego (6, 9). W badaniach własnych zmiany czynnościowe stwierdzone u krów z hipokalcemią podkliniczną nie różniły się znacząco od zaburzeń narządowych u krów z objawami klinicznymi, co podkreśla znaczenie monitoringu biochemicznego w prawidłowym zarządzaniu stadami bydła mlecznego.

Całość przeprowadzonych badań wskazuje, że w okresie szczytu laktacji może występować hipokalcemia w różnych formach, a suplementacja Ca w tym okresie jest niezbędna. Powszechną praktyką jest badanie statusu biochemicznego krów mlecznych w okresie okołoporodowym, brak natomiast szerszych badań dotyczących tego problemu w szczycie laktacji. Tymczasem nawet krótki okres trwania hipokalcemii może prowadzić do zaburzeń czynnościowych narządów mięśnizowych (wątroby i nerek), zaburzeń w produkcji mleka, co w konsekwencji nierzadko prowadzi do konieczności usuwania zwierząt z dalszej hodowli

ze względów ekonomicznych. Niewiele jest również badań i publikacji dotyczących regulacji hormonalnej i całości parametrów „obrotu kostnego” w tym okresie, co utrudnia prawidłowe leczenie i stosowanie właściwej profilaktyki w szczycie laktacji. Z praktycznego punktu widzenia w niniejszych badaniach odnotowano także podwyższenie wydajności mlecznej u zwierząt, u których wcześniej wykryto hipokalcemię podkliniczną, a właściciele zdecydowali się na natychmiastowe wyrównanie niedoborów przy użyciu preparatów wapniowych w postaci dodatku do TMRu lub podawanie bolusów dożwaczowych. Wzrost wydajności mlecznej był wyraźnie widoczny w porównaniu do grupy krów, u których takich działań nie podjęto.

Piśmiennictwo

1. Beede D. K., Pilbean T. E., Puffenbarger S. M., Tempelman R. J.: Peripartum response of Holstein cows and heifers fed graded concentrations of calcium (calcium carbonate) and anion (chloride) 3 weeks before calving. *J. Dairy Sci.* 2001, 84, 83.
2. Björkman C., Jönsson G., Wroblewski R.: Concentrations of sodium, potassium, calcium, magnesium and chlorine in the muscle cells of downer cows and cows with parturient paresis. *Res. Vet. Sci.* 1994, 57, 53-57.
3. Braun U., Salis F., Siegart N., Hassig M.: Slow intravenous infusion of calcium in cows with parturient paresis. *Vet. Rec.* 2004, 154, 336-338.
4. DeGaris P. J., Lean I. J.: Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. *Vet. J.* 2009, 176, 58-69.
5. Duffield T. F., Lissimore K. D., McBride B. W., Leslie K. E.: Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health production. *J. Dairy Sci.* 2009, 92, 571-580.
6. Goff J. P.: The monitoring, prevention and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2008, 89, 1292-1301.
7. Goff J. P.: Treatment of calcium, phosphorus, and magnesium balance disorders. *Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract.* 1999, 15, 619-639.
8. Horst R. L., Goff J. P., McCluskey B.: Prevalence of subclinical hypocalcemia in U.S. dairy operations. US Department of Agriculture (USDA) Agricultural Research Service, Washington, DC 2003.
9. Horst R. L., Goff J. P., Reinhardt T. A., Buxton D. R.: Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1997, 80, 1269-1280.
10. Houe H., Østergaard S., Thilising-Hansen T., Jørgensen R. J., Larsen T., Sørensen J. T., Agger J. F., Blom J. Y.: Milk fever and subclinical hypocalcemia – an evaluation of parameters on incidence risk, diagnosis, and risk factors and biological effects as input for a decision support system for disease control. *Acta Vet. Scand.* 2001, 42, 1-29.
11. Kurek L., Stec A.: The levels of magnesium fractions in clinical cases of hypocalcemia in dairy cows at parturition. *Proc. XXII World Buiatrics Congress, Hannover 2002*, s. 4-5.
12. Lean I. J., DeGaris P. J., McNeil D. M., Block E.: Hypocalcemia in dairy cows. Meta-analysis and dietary cation anion difference theory revisited. *J. Dairy Sci.* 2006, 89, 669-684.
13. LeBlanc S. J., Herdt T. H., Seymour W. M., Duffield T. F., Leslie K. E.: Factors associated with peripartum serum concentrations of vitamin E, retinol, and β -carotene in Holstein dairy cattle, and their associations with periparturient disease. *J. Dairy Sci.* 2004, 87, 609-619.
14. LeBlanc S. J., Leslie K. E., Duffield T. F.: Metabolic predictors of displaced in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 2005, 88, 159-170.
15. Martinez N., Risco C. A., Lima F. S., Bisinotto R. S., Greco L. F., Riberio E. S., Maunsell F., Galvão K., Santos J. E. P.: Evaluation of periparturient calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *J. Dairy Sci.* 2012, 95, 7158-7172.
16. McLaren C. J., Lissimore K. D., Duffield T. F., Leslie K. E., Kelton D. F., Grexton B.: The relationship between herd level disease incidence and a return over feed index in Ontario dairy herds. *Can. Vet. J.* 2006, 47, 767-773.
17. Mulligan F. J., O’Gready L., Rice D. A., Doherty M. L.: A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Anim. Reprod. Sci.* 2006, 96, 331-353.
18. Reinhardt T. A., Lippolis J. D., McCluskey B. J., Goff J. P., Horst R. L.: Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. *Vet. J.* 2011, 188, 122-124.
19. Sobiech P., Rypula K., Wojewoda-Kotwica B., Michalski S.: Usefulness of calcium-magnesium products in parturient paresis in HF cows. *J. Elementology* 2010, 15, 693-704.
20. Spain J., Vogel R., Sampson J. D.: The effects of feeding supplemental anionic salt fed during the periparturient period: Implications of milk production and feed intake for high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2004, 87 (suppl. 1), 345.
21. Thilising-Hansen T., Jørgensen R. J., Enemark J. M., Larsen T.: The effect of zeolite A supplementation in dry period on periparturient calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis. *J. Dairy Sci.* 2002, 85, 1855-1862.
22. Thilising-Hansen T., Jørgensen R. J., Enemark J. M., Zelbyte R., Sederevicius A.: The effect of zeolite A supplementation in dry period on blood mineral status around calving. *Acta Vet. Scand. suppl.* 2003, 97, 87-95.
23. Waage S.: Milk fever in the cow – course of disease in relation to the serum activity of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, creatine kinase and gamma-glutamyltransferase. *Nord. Vet. Med.* 1984, 36, 282-295.
24. Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2011.

Adres autora: dr Łukasz Kurek, ul. Głęboka 30, 20-612 Lublin; e-mail: lukasz.kurek@up.lublin.pl