

Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej
AR w Lublinie

MARIA STUDZIŃSKA

*Zachowanie się wskaźników równowagi kwasowo-zasadowej
u cieląt po urodzeniu i w okresie organizacji stada do tuczu*

The parameters of the acid-base balance in neonatal calves and in calves in the period
of organization of the calf herd for fattening

Słowa kluczowe: cielęta, równowaga kwasowo-zasadowa

Key words: calves, acid-base balance

Właściwe kształtowanie się gospodarki wodno-elektrolitowej i równowagi kwasowo-zasadowej jest niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Dla określenia stanu równowagi kwasowo-zasadowej ustroju konieczne jest oznaczenie wartości pH krwi, ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla ($p\text{CO}_2$) i aktualnego stężenia wodorowęglanów (HCO_3^-). Zdaniem niektórych autorów (1, 6) ocena wszystkich wymienionych wskaźników oraz analiza stanu klinicznego zwierząt umożliwia sformułowanie prawidłowych wniosków dotyczących równowagi kwasowo-zasadowej.

Kształtowanie się równowagi kwasowo-zasadowej u cieląt nowo narodzonych zależy od wielu czynników. Jednym z nich jest sposób żywienia krów matek oraz system odchowu cieląt (8). Także pojawiające się w tym okresie u cieląt zaburzenia czynności przewodu pokarmowego, układu oddechowego oraz stres związany z transportem i okresem adaptacji podczas organizacji stada mogą powodować lub nasilać już istniejące zmiany w gospodarce kwasowo-zasadowej (1, 5, 7). Stąd też poznanie tych problemów może mieć praktyczne znaczenie podczas organizacji stada do tuczu.

Celem pracy było określenie zachowania się wskaźników równowagi kwasowo-zasadowej u cieląt z różnych systemów odchowu oraz podczas transportu i okresu adaptacji do nowych warunków środowiskowo-żywniowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 48 cielętach rasy ncb i mieszańcach tej rasy z rasą simentaler w dwu doświadczeniach.

W doświadczeniu pierwszym badano wpływ systemu odchowu cieląt na kształtowanie się równowagi kwasowo-zasadowej. Do tych badań wybrano losowo 12 cieląt z dwóch gospodarstw A i B, liczących 50 i 100 sztuk bydła mlecznego o podobnym sposobie żywienia, a odmiennym systemie odchowu cieląt. Cielęta w gospodarstwie A przez cały okres pozostawały przy matkach i żywiły się w sposób naturalny, tzn. ssaly krowy w miarę własnego zapotrzebowania. Cielęta w gospodarstwie B zaraz po urodzeniu zostały oddzielone od matek i przeniesione do oddzielnego pomieszczenia, tj. cielętnika. Po 2–3 tygodniach cielęta umieszczono w innym budynku (wychowalni), gdzie były grupowane w boksach liczących po 5–6 sztuk. Szczegółowe dane dotyczące tego etapu badań podano w innej publikacji (10).

W doświadczeniu drugim badano wpływ długości transportu cieląt i okresu ich adaptacji do nowych warunków środowiskowych na kształtowanie się gospodarki kwasowo-zasadowej. Badania przeprowadzono łącznie na 36 cielętach w wieku 6–8 tygodni, które transportowano na odległość 100 km (grupa I – 12 cieląt), 150 km (grupa II – 12 cieląt) i 300 km (grupa III – 12 cieląt). Cielęta grupy II i III zostały podzielone na dwie podgrupy A i B, z których podgrupa B otrzymywała do picia dodatek mineralny. Dane dotyczące warunków transportu, wyboru zwierząt do badań, żywienia podano w odrębnej publikacji (11).

Krew do badań pobierano heparynizowanymi strzykawkami z żyły szyjnej powierzchownej i przewożono w niskich temperaturach. Oznaczenia wykonywano w ciągu 3 godz. od momentu pobrania krwi. Wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej w pełnej krwi żyłnej oznaczono przy użyciu aparatu CIBA-CORNING 238/pH/Blood Gas Analyzer, wykonując następujące pomiary: wartość pH krwi, zawartość nadmiaru zasad buforowych (BE) w mmol/l, aktualne ciśnienie cząsteczkowe CO_2 we krwi (pCO_2) w mm Hg, aktualne stężenie wodorowęglanów (HCO_3) w mmol/l.

Wyniki badań poddano analizie statystycznej testem t-Studenta używając programu Statistica 5,0 PL, przy ryzyku błędu $\alpha < 0,05$ i $\alpha < 0,01$.

WYNIKI

Badane wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej kształtowały się odmiennie u cieląt pochodzących z różnych systemów odchowu.

Wartość pH krwi u cieląt przebywających przez cały okres odchowu z matkami (grupa A) utrzymywała się na zbliżonym poziomie przez cały okres doświadczenia. Natomiast u cieląt oddzielonych od matek (grupa B) wskaźnik ten ulegał stopniowemu obniżeniu istotnemu statystycznie od 4 tygodnia badań. Różnice statystycznie istotne dla pH krwi między cielętami obu grup obserwowano od 2 tygodnia badań i były one niższe u cieląt grupy B (tab. 1).

Poziom wodorowęglanów (HCO_3) we krwi cieląt grupy A utrzymywał się na zbliżonym poziomie. Natomiast u cieląt grupy B ulegał stopniowemu spadkowi i był najniższy w 5 tygodniu badań. Różnice statystycznie istotne dla poziomu HCO_3 krwi między cielętami obu grup obserwowano przez cały okres badań i były one niższe u cieląt grupy B (tab. 1).

Ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla (pCO_2) u cieląt obu grup było podobne i nie wykazywało różnic statystycznie istotnych w poszczególnych terminach badań. Jedynie w okresie wyjściowym obserwowano statystycznie wyższe wartości u cieląt grupy A (tab. 1).

Tab. 1. Średnie wartości ($X \pm SE$) wybranych wskaźników równowagi kwasowo-zasadowej w pierwszych tygodniach życia cieląt
The mean values ($x \pm SE$) of parameters of the acid-base balance in the blood of calves in the first weeks of their life

Parametr Parameter	Tygodnie Weeks											
	I		II		III		IV		V		VI	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
pH	7,33 $\pm 0,02$	7,30 $\pm 0,01$	7,32 $\pm 0,01$	7,27 ^A $\pm 0,01$	7,33 $\pm 0,01$	7,25 ^A $\pm 0,02$	7,32 $\pm 0,01$	7,24 ^{bB} $\pm 0,01$	7,33 $\pm 0,01$	7,22 ^{bB} $\pm 0,01$	7,32 $\pm 0,00$	7,24 ^{bB} $\pm 0,02$
HCO ₃ mmol/l	26,38 $\pm 1,14$	23,09 ^A $\pm 0,98$	26,89 $\pm 0,56$	22,89 ^A $\pm 1,12$	27,77 $\pm 1,50$	21,77 ^B $\pm 1,23$	26,89 $\pm 1,42$	20,55 ^B $\pm 1,02$	27,35 $\pm 1,33$	19,08 ^{bB} $\pm 0,69$	26,48 $\pm 1,24$	21,00 ^B $\pm 1,01$
pCO ₂ mmHg	53,0 $\pm 1,24$	49,7 ^A $\pm 1,29$	55,3 $\pm 1,08$	52,8 $\pm 1,66$	55,8 $\pm 0,87$	52,6 $\pm 2,03$	55,3 $\pm 0,70$	50,8 $\pm 1,07$	53,7 $\pm 0,70$	49,4 $\pm 1,58$	54,2 $\pm 1,62$	51,9 $\pm 1,07$
BE mmol/l	3,6 $\pm 1,26$	-1,21 ^B $\pm 0,78$	3,87 $\pm 0,62$	-1,57 ^B $\pm 1,04$	3,88 $\pm 0,26$	-4,02 ^B $\pm 1,12$	2,23 $\pm 0,28$	-4,51 ^{aB} $\pm 0,70$	2,90 $\pm 0,17$	-5,05 ^{bB} $\pm 1,09$	3,02 $\pm 0,32$	-4,0 ^{aB} $\pm 0,78$

Objaśnienia: grupa A – 6 cieląt będących przez cały okres odchowu z matkami; grupa B – 6 cieląt oddzielonych od matek pierwszego dnia po urodzeniu; a – $p < 0,05$ wartości statystycznie istotne w kolejnych tygodniach badań w porównaniu do pierwszego tygodnia życia; b – $p < 0,01$ wartości statystycznie istotne w kolejnych tygodniach badań w porównaniu do pierwszego tygodnia życia; A – $p < 0,05$ różnica statystycznie istotna między grupami A i B; B – $p < 0,01$ różnica statystycznie istotna między grupami A i B.

Explanations: group A – 6 calves bred together with their dams; group B – 6 calves separated from their dams at the day 1; a – $p < 0,05$ values statistically significant in successive weeks vs. the 1st week of life; b – $p < 0,01$ values statistically significant in successive weeks vs. the 1st week of life; A – $p < 0,05$ statistically significant difference between groups A and B; B – $p < 0,01$ statistically significant difference between groups A and B.

Tab. 2. Średnie wartości ($X \pm SE$) poziomu pH krwi u cieląt transportowanych
The mean values ($x \pm SE$) of the pH blood in transported calves

Grupa (liczba zwierząt) No of animals	Podgrupa Subgroup	Przed transportem Before transport	W połowie transportu At the mid of transport	Po transporcie After transport			
				0 godz. 0 h	24 godz. 24 h	72 godz. 72 h	7 dzień 7 days
I (12)	A	7,24 $\pm$ 0,01	-	7,24 $\pm$ 0,01	7,25 $\pm$ 0,01	7,24 $\pm$ 0,01	7,26 $\pm$ 0,01
II (12)	A	7,35 $\pm$ 0,01	-	7,38 $\pm$ 0,01 ^a	7,37 $\pm$ 0,01	7,30 $\pm$ 0,01 ^b	7,35 $\pm$ 0,01
	B	7,34 $\pm$ 0,02	-	7,39 $\pm$ 0,01 ^b	7,37 $\pm$ 0,01	7,33 $\pm$ 0,01 ^B	7,34 $\pm$ 0,02
III (12)	A	7,35 $\pm$ 0,01	7,36 $\pm$ 0,01	7,33 $\pm$ 0,01	7,36 $\pm$ 0,01	7,33 $\pm$ 0,01	7,34 $\pm$ 0,01
	B	7,32 $\pm$ 0,02	7,36 $\pm$ 0,01	7,34 $\pm$ 0,01	7,38 $\pm$ 0,01 ^b	7,33 $\pm$ 0,04	7,31 $\pm$ 0,01

Objaśnienia: I – cielęta transportowane na odległość 100 km; II – cielęta transportowane na odległość 150 km; III – cielęta transportowane na odległość 300 km; podgrupa A – cielęta nieotrzymujące mieszanki elektrolitowej do picia; podgrupa B – cielęta otrzymujące mieszankę elektrolitową do picia; a – $p < 0,05$ różnica statystycznie istotna w stosunku do pobrania przed transportem; b – $p < 0,01$ różnica statystycznie istotna w stosunku do pobrania przed transportem; A – $p < 0,05$ różnica statystycznie istotna w podgrupie B w stosunku do podgupy A; B – $p < 0,01$ różnica statystycznie istotna w podgrupie B w stosunku do podgupy A.

Explanations: I – calves transported over the distance of 100 km; II – calves transported over the distance of 150 km; calves transported over the distance of 300 km; subgroup A – calves not supplemented with a mineral drinking mixture; subgroup B – calves supplemented with a mineral drinking mixture; a – $p < 0.05$ statistically significant difference vs. before transportation; b – $p < 0.01$ statistically significant difference vs. before transportation; A – $p < 0.05$ statistically significant difference in subgroup B vs. A; B – $p < 0.01$ statistically significant difference in subgroup B vs. A.

Tab. 3. Średnie wartości ($X \pm SE$) poziomu HCO_3 krwi (mmol/l) u cieląt transportowanych
The mean values ($x \pm SE$) of the blood HCO_3 (mmol/L) in transported calves

Grupa (liczba zwierząt) No of animals	Podgrupa Subgroup	Przed transportem Before transport	W połowie transportu At the mid of transport	Po transporcie After transport			
				0 godz. 0 h	24 godz. 24 h	72 godz. 72 h	7 dzień 7 days
I (12)	A	17,8 $\pm$ 0,46	-	20,1 $\pm$ 0,83 ^a	21,2 $\pm$ 0,52 ^b	20,5 $\pm$ 0,31 ^b	21,7 $\pm$ 0,63 ^b
II (12)	A	28,5 $\pm$ 1,01	-	28,0 $\pm$ 0,74	27,0 $\pm$ 0,69	23,0 $\pm$ 1,64 ^a	26,7 $\pm$ 0,75
	B	27,4 $\pm$ 0,57	-	29,7 $\pm$ 0,60 ^a	26,1 $\pm$ 0,69	26,0 $\pm$ 0,62	25,4 $\pm$ 1,34
III (12)	A	25,5 $\pm$ 0,82	26,1 $\pm$ 1,04	24,2 $\pm$ 0,75	26,6 $\pm$ 1,14	26,6 $\pm$ 0,45	24,7 $\pm$ 1,24
	B	24,2 $\pm$ 0,75	26,4 $\pm$ 0,64	25,5 $\pm$ 0,28	28,9 $\pm$ 0,78 ^b	26,9 $\pm$ 0,45 ^b	22,7 $\pm$ 1,29

Objaśnienia jak w tabeli 2.

Explanations: see Table 2.

Cieleta przebywające z matkami charakteryzowały się nadmiarem zasad i tylko w 4 tygodniu ich życia poziom zasad kształtował się w granicach norm. U cieląt grupy B od 3 tygodnia badań wyraźnie zaznaczył się niedobór zasad, który utrzymywał się do ostatniego tygodnia obserwacji. Wskaźnik nadmiaru zasad (BE) u cieląt obu grup istotnie różnił się i był niższy u cieląt oddzielonych od matek przez cały okres badań (tab. 1).

Zmiany wskaźników równowagi kwasowo-zasadowej obserwowano również u cieląt transportowanych na różne odległości i w okresie ich adaptacji.

U cieląt transportowanych na odległość 100 km (grupa I) przez cały okres badań wartości pH krwi były niższe w porównaniu do cieląt pozostałych grup. Istotny wzrost pH krwi obserwowano jedynie u cieląt grupy II po zakończonym transporcie. W okresie adaptacji istotne obniżenie tej wartości obserwowano u cieląt podgrupy B grupy III po 24 godz. i u cieląt grupy II po 72 godz. adaptacji (tab. 2).

Tab. 4. Średnie wartości ($X \pm SE$) poziomu pCO_2 krwi (mmHg) u cieląt transportowanych
The mean values ($x \pm SE$) of the blood pCO_3 (mmHg) in transported calves

Grupa (liczba zwierząt) No of animals	Podgrupa Subgroup	Przed transportem Before transport	W połowie transportu At the mid of transport	Po transporcie After transport			
				0 godz. 0 h	24 godz. 24 h	72 godz. 72 h	7 dzień 7 days
I (12)	A	43,9 $\pm$ 1,51	-	49,6 $\pm$ 1,97 ^a	51,3 $\pm$ 1,03 ^b	50,7 $\pm$ 0,86 ^b	51,2 $\pm$ 1,23 ^b
II (12)	A	54,7 $\pm$ 1,25	-	50,2 $\pm$ 1,62 ^a	49,5 $\pm$ 1,45 ^b	49,7 $\pm$ 2,03 ^b	51,2 $\pm$ 1,46
	B	53,7 $\pm$ 1,38	-	52,0 $\pm$ 1,46	47,8 $\pm$ 0,60 ^b	52,2 $\pm$ 1,01	49,8 $\pm$ 1,55
III (12)	A	48,9 $\pm$ 1,62	49,0 $\pm$ 1,84	48,7 $\pm$ 2,14	49,8 $\pm$ 1,81	53,5 $\pm$ 0,96 ^b	48,5 $\pm$ 2,91
	B	49,8 $\pm$ 1,62	49,0 $\pm$ 0,86	50,3 $\pm$ 0,76	51,8 $\pm$ 1,42	54,0 $\pm$ 0,97 ^a	47,7 $\pm$ 2,47

Objaśnienia jak w tabeli 2.

Explanations: see Table 2.

Najniższy poziom wodorowęglanów we krwi notowano przed transportem u cieląt grupy I, zaś najwyższy u cieląt grupy II. Istotny wzrost poziomu wodorowęglanów obserwowano przez cały okres badań u cieląt grupy I, a najwyższy w 7 dniu adaptacji. Statystycznie istotny wzrost wodorowęglanów wystąpił także po zakończonym transporcie u cieląt podgrupy B grupy II. Natomiast w okresie adaptacji istotne obniżenie ich poziomu stwierdzano w 72 godz. u cieląt podgrupy A grupy II oraz istotny wzrost wodorowęglanów w 24 i 72 godz. adaptacji u cieląt podgrupy B grupy III (tab. 3).

Wartość ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla u cieląt grupy I przez cały okres badań była statystycznie wyższa w porównaniu do okresu wyjściowego i utrzymywała się na zbliżonym poziomie w okresie adaptacji. Natomiast u cieląt grupy II podgrupy A istotne obniżenie stwierdzono po transporcie oraz w 24 i 72 godz. adaptacji. U cieląt podgrupy B notowano statystycznie istotne obniżenie jego wartości tylko w 24 godz. adaptacji. Zaś u wszystkich cieląt transportowanych na odległość 300 km obserwowano stopniowy wzrost pCO_2 , który osiągnął najwyższą wartość w 72 godz. adaptacji (tab. 4).

Tab. 5. Średnie wartości ($X \pm SE$) poziomu BE krwi (mmol/l) u cieląt transportowanych
The mean values ($x \pm SE$) of BE (mmol/L) in blood of transported calves

Grupa (liczba zwierząt) No of animals	Podgrupa Subgroup	Przed transportem Before transport	W połowie transportu At the mid of transport	Po transporcie After transport			
				0 godz. 0 h	24 godz. 24 h	72 godz. 72 h	7 dzień 7 days
I (12)	A	$-3,69 \pm 0,65$	-	$-3,97 \pm 1,14^b$	$-2,69 \pm 0,60^b$	$-2,98 \pm 0,40^b$	$-1,74 \pm 0,68^b$
II (12)	A	$5,50 \pm 1,14$	-	$5,17 \pm 0,85$	$3,23 \pm 0,77$	$-1,35 \pm 1,15^b$	$1,40 \pm 0,77^b$
	B	$4,73 \pm 0,64$	-	$6,62 \pm 0,65$	$3,23 \pm 0,72$	$2,48 \pm 0,71^{aA}$	$0,03 \pm 1,63^a$
III (12)	A	$1,54 \pm 0,90$	$2,13 \pm 1,20$	$1,28 \pm 0,75$	$3,63 \pm 0,80$	$3,40 \pm 0,43$	$0,75 \pm 1,61$
	B	$1,55 \pm 0,73$	$2,90 \pm 0,71^a$	$2,05 \pm 0,30$	$5,23 \pm 0,91^b$	$3,98 \pm 0,51^b$	$-1,33 \pm 1,60$

Objaśnienia jak w tabeli 2.

Explanations: see Table 2.

W okresie poprzedzającym transport nadmiar zasad (BE) we krwi był różny u cieląt poszczególnych grup. U cieląt grupy I występował w tym okresie niedobór zasad, który uległ istotnemu pogłębieniu po zakończonym transporcie. Natomiast w okresie adaptacji notowano zmniejszanie się niedoboru zasad. U cieląt grupy II w okresie poprzedzającym transport obserwowano znaczny nadmiar zasad, który nie uległ istotnym zmianom w czasie transportu. Natomiast w okresie adaptacji u tych cieląt w 72 godz. oraz w 7 dniu stwierdzono obniżenie jego wartości. Istotny wzrost badanego parametru wystąpił jedynie u cieląt podgrupy B grupy III podczas transportu i w 24 i 72 godz. adaptacji (tab. 5).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Z przeprowadzonych badań wynika, że sposób odchowu i żywienia nowo narodzonych cieląt, transport i adaptacja wpływają na kształtowanie się równowagi kwasowo-zasadowej.

U cieląt przebywających stale z matkami od momentu rozpoczęcia badań obserwowano występowanie zmian charakterystycznych dla kwasicy oddechowej z elementami kwasicy metabolicznej. Świadczył o tym podwyższony poziom ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla oraz wodorowęglanów, a także obniżone pH krwi w porównaniu do norm (12). Natomiast u cieląt oddzielonych od matek zaraz po urodzeniu i pojonnych mlekiem przez cały okres badań obserwowano zmiany wskazujące na obecność kwasicy oddechowej nieskompensowanej, o czym świadczył podwyższony poziom pCO_2 oraz obniżona wartość pH krwi.

W odróżnieniu od wyników badań własnych Steinhardt i Thiel-scher (9) nie stwierdzili istotnych zmian w równowadze kwasowo-zasadowej u cieląt z różnych systemów odchowu.

Na kształtowanie się równowagi kwasowo-zasadowej u nowo narodzonych cieląt istotny wpływ ma żywienie matek zarówno w okresie ciąży, jak i w początkowym okresie laktacji. Zdaniem Nicponia i wsp. (4, 8) źle zbilansowana dawka pokarmowa, a szczególnie niewłaściwe karmienie krów w okresie okołoporodowym może powodować wystąpienie kwasicy oddechowej lub metabolicznej, a niekiedy alkalozy metabolicznej u nowo narodzonych cieląt (2, 4, 8). W badaniach własnych u cieląt ssących matki obserwowano występowanie elementów kwasicy metabolicznej, co mogło być prawdopodobnie następstwem karmienia krów kiszonkami. Zmiany te mogły ulegać nasileniu w wyniku występujących u tych cieląt przejściowych zaburzeń czynności przewodu pokarmowego. Obserwacja ta jest zgodna z wynikami badań Kasariego i wsp. (5), którzy stwierdzili występowanie kwasicy metabolicznej u cieląt ze schorzeniami przewodu pokarmowego. Natomiast u cieląt oddzielonych od matek stan kwasicy oddechowej nieskompensowanej poza wpływem żywienia matek mógł być również wynikiem rozwijających się subklinicznych i klinicznych zmian w układzie oddechowym cieląt, co szczególnie uwidoczniło się od czwartego tygodnia badań (10).

Z badań własnych i piśmiennictwa wynika, że mimo niekiedy niezauważalnych zmian w stanie klinicznym cieląt mogą występować zaburzenia w równowadze kwasowo-zasadowej. W badaniach własnych obserwowano, że cielęta gromadzone na bazie zbiorczej z przeznaczeniem do transportu i dalszego tuczu, mimo braku zmian w stanie klinicznym, wykazywały objawy charakterystyczne dla kwasicy metabolicznej czy przewlekłej kwasicy oddechowej z kompensacją metaboliczną.

U cieląt przeznaczonych do krótkiego transportu (grupa I) występowała kwasica metaboliczna mogąca być następstwem sposobu żywienia w gospodarstwie, z którego pochodziły, lub okresowej głodówki, na jaką narażone były zwierzęta w czasie gromadzenia ich w bazie zbiorczej.

Cielęta pozostałych grup II i III wykazywały zaburzenia w równowadze kwasowo-zasadowej typu przewlekłej kwasicy oddechowej z kompensacją metaboliczną. Zmiany te mogły również wynikać z gromadzenia znacznej liczby zwierząt przed transportem w jednym pomieszczeniu i z obecności utajonych zmian w układzie oddechowym.

Porównując wpływ czasu trwania transportu na wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej stwierdzono jedynie u cieląt transportowanych na krótką odległość nasilenie zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej, bowiem do kwasicy metabolicznej dołączyła się kwasica oddechowa. Prawdopodobnie przyczyną powyższych zmian mogło być zwiększenie dwutlenku węgla w środowisku na skutek przewożenia cieląt w zamkniętym samochodzie. Nie można wykluczyć również nadmiernego obciążenia fizycznego warunkowanego zwiększonym wysiłkiem ruchowym cieląt w czasie transportu (3). Natomiast nie stwierdzono wpływu dłuższego trwania transportu na wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej, co jest zgodne z wynikami badań Steinhardta i Thielschera (9).

Po transporcie i w okresie adaptacji do nowych warunków bytowych zmiany w równowadze kwasowo-zasadowej wyrażające się kwasicą oddechową pogłębiały się i utrzymywały do końca obserwacji.

Skutecznym sposobem zapobiegania kwasicy oddechowej jest aktywacja nerkowego wydalania jonów wodorowych, co przy prawidłowym pobieraniu wody i paszy wymaga przynajmniej kilku dni (6). W badaniach własnych cielęta w okresie adaptacji wykazywały osłabione pragnienie i zmniejszony apetyt, co najprawdopodobniej nie pozwalało na całkowitą kompensację równowagi kwasowo-zasadowej. Także podawanie roztworu elektrolitowego do picia nie prowadziło do eliminacji zaburzeń w równowadze kwasowo-zasadowej.

WNIOSKI

1. U cieląt odchowywanych przy matkach stwierdzono kwasicę oddechową z elementami kwasicy metabolicznej, a u cieląt oddzielonych od matek kwasicę oddechową nieskompensowaną.
2. U cieląt transportowanych na krótką odległość przed i po transporcie obserwowano kwasicę metaboliczną, a w okresie adaptacji także kwasicę oddechową.
3. U cieląt transportowanych na średnią i długą odległość przed i po transportach wykazano przewlekłą kwasicę oddechową z kompensacją metaboliczną.

PIŚMIENNICTWO

1. Albrycht A., Bieniek K., Cąkała S.: Wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej oraz parametry hematologiczne i biochemiczne u cieląt w pierwszych 10 dniach po urodzeniu. *Medycyna Wet.* **51**, 357, 1995.

2. Chudoba-Drozdowska B., Janeczek W., Frąckiewicz G.: Wpływ podawania cielętom wyciągu z węgla brunatnego oraz „Acinorminum-Polfa” na wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej krwi. *Medycyna Wet.* **49**, 329, 1993.
3. Dibartola S.P., Hellio S., Morais A.: Respiratory acid-base disorders. [W:] *Fluid Therapy in Small Animal Practice*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania 1992.
4. Hejłasz Z., Nicpoń J.: Wpływ żywienia krów ciężarnych na zachowanie się równowagi kwasowo-zasadowej, elektrolitów, wymiany gazowej i wykładników czerwono-krwinkowych u krów i ich potomstwa. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Weterynaria* **40**, 37, 1982.
5. Kasari T.R., Jonathan M., Naylor M.: Clinical evaluation of sodium bicarbonate, sodium L-lactate and sodium acetate for the treatment of acidosis in diarrheic calves. *J. Am. Vet. Med. Ass.* **187**, 392, 1985.
6. Kokot F.: Gospodarka wodno-elektrolitowa i kwasowo-zasadowa w stanach fizjologii i patologii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1993.
7. Kondracki M., Cąkała S.: Straty i główne ich przyczyny w odchowie cieląt. *Medycyna Wet.* **43**, 221, 1987.
8. Nicpoń J., Jonkisz P.: Wpływ niestrawności kwaśnej i zasadowej na zdrowie cieląt. Materiały II Konferencji Naukowej „Fizjologia okresu okołoporodowego i postnatalnego zwierząt gospodarskich”. 1997, 37-41.
9. Steinhardt M., Thielscher H. H.: Reaktionen junger Milchrindkälber und junger Saugkälber der Mutterkuhhaltung auf Transport mit Straßenfahrzergen – Effekte durch Alter und Haltungsbedingungen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* **105**, 17, 1998.
10. Studzińska M.: Wpływ warunków odchovu cieląt na stan kliniczny i gospodarkę mineralną ze szczególnym uwzględnieniem roli magnezu. *Annales UMCS s. DD* **57**, 89, 2002.
11. Studzińska M.: Wpływ transportu i okresu adaptacji cieląt na stan kliniczny i gospodarkę mineralną ze szczególnym uwzględnieniem roli magnezu. *Annales UMCS s. DD* **57**, 103, 2002.
12. Vrzgula L., Sokol J.: Hodnoty, metabolických profilových testov u domácich zvierat a ich interpretacia. *Ustav veterinarných informácií a osvetu USVU, Bratislava*, 1-61, 1987.

SUMMARY

The parameters of the acid-balance were determined in neonatal calves and in calves in the period of organization of the calf herd for fattening. Twelve neonates were divided into two groups, group A – 6 calves bred with their dams, and group B – 6 calves separated from their dams. Thirty-six calves were transported over a distance of 100 km (group I–6 calves), 150 km (group II– 6 calves) and 300 km (group III–6 calves). The following parameters were determined in blood: pH, partial tension of carbon dioxide (pCO_2) and base excess (BE). There was found respiratory acidosis with some elements of metabolic acidosis in calves bred together with their mothers, and non-compensated respiratory acidosis in calves separated from their dams. Transport of calves of the group I intensified the metabolic acidosis to which joined respiratory acidosis during the adaptation period. In the other groups of calves there developed a partially recompensated pulmonary acidosis (with the elements of metabolic acidosis).