

Suplemento mineral aniônico para vacas no periparto: parâmetros sanguíneos, urinários e incidência de patologias de importância na bovinocultura leiteira¹

Gisele F. Gregghi^{2*}, Arlindo S. Netto², Ubiraem M. Schalch³, Claudia S. Bonato⁴, Roberta S.S. Santana⁵, José A. Cunha⁵, Saulo da Luz e Silva² e Marcus A. Zanetti²

ABSTRACT.- Gregghi G.F., Netto A.S., Schalch U.M., Bonato C.S., Santana R.S.S., Cunha J.A., Silva S.L. & Zanetti M.A. 2014. [Anionic mineral supplement to cows in the peripartum: blood, urine parameters and incidence of diseases of importance in dairy cattle.] Suplemento mineral aniônico para vacas no periparto: parâmetros sanguíneos, urinários e incidência de patologias de importância na bovinocultura leiteira. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 34(4):337-342. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia de Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Avenida Duque de Caxias Norte 255, Pirassununga, SP 13630-000, Brazil. E-mail: giselegregghi@usp.br

To evaluate the effect of anionic mineral supplement on blood and urine parameters and incidence of hypocalcemia and retained placenta, eighteen 5 to 10-year-old dairy cows of 7/8 Holstein black and white breed weighing 440-620 kg were divided in complete block according to their parity order into two groups: control (DCAB = 46.38mEq/kg DM) and treatment (with added anionic mineral supplement anion and DCAB = -249.28mEq/kg DM). Total calcium levels and pH were monitored in urine and blood serum; TCO₂, pCO₂, HCO₃, base excess, ionized calcium, Na, K, Se in blood; score body condition, hematocrit and hemoglobin. Blood, urine and ECC data were submitted to the SAS Proc Means (2000) with analysis of variance of 5% and Tukey test, the incidence of retained placenta analyzed by Mann-Whitney (P<0.07) and serum Se concentration by Student's t test (P<0.05), both by GraphPad Prism 5.0. The anionic mineral supplement decreased the values of TCO₂, pCO₂, HCO₃ and BE in blood with less weight loss, but the variation of pH and calcium was restricted to time. The anionic mineral supplement did not cause mild metabolic acidosis desired and therefore did not prevent hypocalcemia. However, by presenting Se in its composition, provided greater concentration of this serum micronutrient and contributed to lower retention of placenta.

INDEX TERMS: Anionic mineral supplement, calcium, hypocalcemia, pH, retention of placenta, selenium, dairy cows.

RESUMO.- A fim de avaliar o efeito do suplemento mineral aniônico sobre parâmetros sanguíneos, urinários e incidência de hipocalcemia e retenção de placenta, dezoito vacas

de aptidão leiteira com grau de sangue 7/8 Holandesa preta e branca, com 440-620 kg e 5-10 anos, foram divididas com delineamento em blocos em função da ordem de parto em dois grupos: controle (BCAD=46,38mEq/kg de MS) e tratamento (com adição de suplemento mineral aniônico e BCAD = -249,28mEq/kg de MS). Foram monitorados níveis de cálcio total e pH na urina e soro sanguíneo; TCO₂, pCO₂, HCO₃, excesso de base, cálcio ionizado, Na, K, Se no sangue; escore de condição corporal, hematócrito e hemoglobina. Os dados sanguíneos, urinários e ECC foram submetidos ao Proc Means do SAS (2000) com análise de variância a 5% e teste de Tukey e a incidência de retenção de placenta analisada por Mann-Whitney (P<0,07) e a concentração sérica de Se por teste t de Student (P<0,05), ambos pelo GraphPad Prism 5.0. O suplemento mineral aniônico diminuiu os valores de TCO₂, pCO₂, HCO₃ e EB no sangue com menor perda

¹Recebido em 12 de março de 2014.

Aceito para publicação em 15 de abril de 2014.

²Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP), Rua Duque de Caxias Norte 255, Pirassununga, SP 13630-000, Brasil. *Autor para correspondência: giselegregghi@usp.br

³Centro de Apoio ao Ensino e Pesquisa, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), USP, Rua Duque de Caxias Norte 255, Pirassununga, SP.

⁴Hospital Veterinário, FZEA-USP, Rua Duque de Caxias Norte 255, Pirassununga, SP.

⁵Laboratório de Minerais, FZEA-USP, Rua Duque de Caxias Norte 255, Pirassununga, SP.

de peso, mas a variação de pH e cálcio foi restrita ao tempo. O suplemento mineral aniônico não provocou leve acidose metabólica desejada e, conseqüentemente, não preveniu a hipocalcemia. Contudo, por apresentar Se em sua composição, proporcionou maior concentração deste micronutriente no soro e contribuiu para menor retenção de placenta.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Suplemento mineral aniônico, cálcio, hipocalcemia, pH, retenção de placenta, selênio, vacas leiteiras.

INTRODUÇÃO

Os sistemas leiteiros enfrentam sérios problemas no período pós-parto quando não há um manejo adequado nas últimas semanas que o antecedem, principalmente no que se refere à adaptação alimentar, pois se trata de um período em que o animal está suscetível a alterações metabólicas e nutricionais como a hipocalcemia e complicações secundárias como a retenção de placenta. Zootecnicamente, nestes casos observa-se queda da produção, dos índices reprodutivos e incremento dos custos despendidos com a sanidade do rebanho.

A hipocalcemia é a principal causa de morte em vacas adultas (8%) e responsável pela perda de cerca de 500 kg de leite/ lactação (Cavaliere & Santos 2001). Apresenta incidência anual nos rebanhos brasileiros de 3 a 15% na forma clínica e de até 50% na forma subclínica (Santos 2011). No rebanho mundial, a prevalência da forma subclínica é de 25% e 47% para primíparas e múltíparas, respectivamente (Reinhardt et al. 2011). Devido à falta de diagnóstico e tratamento adequado, trata-se da doença metabólico-nutricional mais comum entre vacas leiteiras (Beede 1992, Ortolani 1995) e a maior causadora de danos e prejuízos (Martinez et al. 2012).

Evidências epidemiológicas sugeriram relação entre hipocalcemia e a retenção de membranas fetais (Curtis et al. 1983). A retenção de placenta foi descrita como uma das principais em ocorrência e tratamento desde os primeiros textos publicados sobre as patologias da reprodução e continua sendo uma dos problemas de maior importância econômica para a bovinocultura leiteira (Seifi et al. 2004). Segundo Kimura et al. 2002, representa um custo médio de R\$ 670,60/animal acometido (assumindo a cotação do dólar em R\$ 2,353).

Como método eficaz e relativamente simples para evitar tais, tem sido proposto o fornecimento de sal ou suplemento mineral aniônico nas últimas semanas que antecedem o parto para um balanceamento cátion-ânion dietético (BCAD) negativo (Wilkins et al. 2012).

Embora o mecanismo de ação das dietas aniônicas não tenha sido completamente elucidado, acredita-se que uma acidose ocorra devido ao aumento das concentrações intestinais de Cl^- e SO_4^{2-} levando a um aumento nas concentrações sanguíneas de cálcio (Santos 2011).

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a utilização de dieta aniônica para vacas no periparto sobre parâmetros sanguíneos e urinários envolvidos com a incidência de doenças que afetam a sanidade e a produtividade da bovinocultura leiteira, a hipocalcemia e a retenção de placenta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de São Paulo-Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimento (no.2012.1.1432.74.9). Os animais pertenciam a uma propriedade rural privada em Santa Rita do Passa Quatro/SP com vinte vacas de aptidão leiteira: grau de sangue 7/8 Holandesa preta e branca, peso entre 440 e 620 kg, idade de 5-10 anos, todas sadias e dentro de um programa efetivo de manejo sanitário. Contudo, dois animais foram excluídos da análise final dos dados, pois um apresentou parto gemelar e outro manifestou hipocalcemia clínica e requereu o uso de cálcio endovenoso.

Com um delineamento em blocos em função da ordem de parto, os animais foram divididos em 2 grupos: controle (C): sem adição de suplemento mineral aniônico e com BCAD positivo (46,38mEq/kg de MS); tratamento (T): com adição de suplemento mineral aniônico para BCAD negativo (-249,28mEq/kg de MS).

Todos os animais receberam diariamente 4 kg de concentrado (Suprileite 22 Guabi®- Quadro 1) e 20 kg de cana-de-açúcar.

Quadro 1. Níveis de garantia por quilo do concentrado Suprileite 22 Guabi® ofertado aos animais do grupo controle e tratamento

Componente	Quantidade
Proteína bruta (g)	220
Extrato etéreo (g)	32
Matéria fibrosa (g)	110
Ca (g)	20
P (g)	4,5
NNP-Equiv. Proteína (g)	70,2
FDA (g)	130
Vitamina A (UI)	3500
Vitamina D3 (UI)	350
Vitamina E (UI)	30
Mg (g)	2
S (g)	1,8
Na (g)	2
K (g)	8
Cu (mg)	18
Fe (mg)	75
Co (mg)	0,46
I (mg)	1,15
Mn (mg)	60
Se (mg)	0,46
Zn (mg)	0,85

Quadro 2. Níveis de garantia por quilo do suplemento mineral aniônico Minerthal Núcleo Leite Pré-Parto® ofertado aos animais do grupo tratamento

Componente	Quantidade
Cálcio (mín.) (g)	228
Cálcio (máx.) (g)	246
Cobalto (mg)	14
Cobre(mg)	454
Cloro(g)	170
Enxofre(g)	48
Flúor (máx.) (mg)	220
Fósforo(g)	22
Iodo(mg)	27
Magnésio(mg)	9.000
Manganês(mg)	1.350
Selênio(mg)	14
Sódio(g)	24
Zinco(mg)	1.814
Vitamina A (UI)	180.000
Vitamina D3(UI)	18.000
Vitamina E(UI)	653
Monensina Sódica(mg)	500

O BCAD foi calculado pela equação: $BCAD = [(Na^+ + K^+) - (Cl^- + S^-)]$ mEq/kg MS da ração. O cálculo do BCAD foi feito a partir do percentual de sódio, potássio, cloro e enxofre na dieta, em miliequivalente (mEq).

A dieta das vacas do grupo tratamento teve início 3 semanas antes da data prevista para o parto atendendo as exigências do NRC 2001. O suplemento mineral aniônico (Minerthal Núcleo Leite Pré-Parto®- Quadro 2) foi misturado a fubá de milho em porções totais de 1 kg/animal (400g de sal aniônico, 600g de fubá de milho) e fornecido junto a dieta total. Após o parto, as vacas seguiram para o lote de vacas recém-paridas, no qual receberam uma dieta catiônica igual para todos os grupos. As coletas das amostras de sangue e urina foram realizadas da seguinte forma:

Coleta 1: antes do início da dieta (21 dias antes da data prevista para o parto, no período da manhã foi realizada a coleta de cada animal e à tarde os pertencentes ao grupo tratamento começaram a receber o suplemento mineral aniônico);

Coleta 2: 14^o dia pré-parto;

Coleta 3: 12h após o parto;

Coleta 4: 24h após o parto;

Coleta 5: 48h após o parto;

Coleta 6: 72 h; e

Coleta 7: 7 dias após o parto (Fig.1).

Foram realizadas também pesagens com uso de fita e avaliação do escore corporal dos animais.

A cada coleta os animais foram fotografados em vista lateral e posterior e estes registros foram analisados de acordo com o sistema de avaliação proposto por Maciel (2006), observando-se a garupa dos animais.

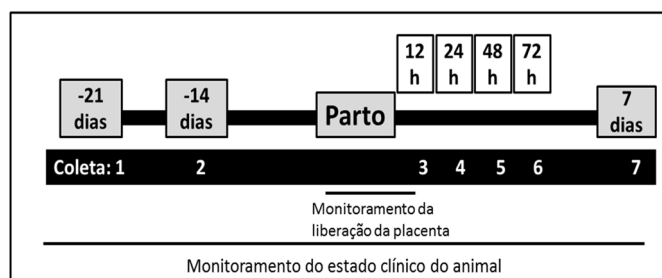


Fig.1. Fluxograma das coletas do experimento.

O sangue foi coletado mediante punção da veia jugular com auxílio de agulhas 40x16 em seringas de 3mL e transferido para cartuchos EG7+ do analisador clínico portátil i-STAT® Portable Clinical Analyser - Fribourg, Suíça para determinação imediata dos valores de pH, dióxido de carbono total (TCO_2), pressão parcial de CO_2 (pCO_2), bicarbonato (HCO_3^-), excesso de base (EB), cálcio ionizado (CaI), Na, K, hematócrito e hemoglobina. Também foi realizada a coleta de sangue para posterior análise de cálcio total (CaT) mediante punção à vácuo da veia mamária.

A urina foi coletada por estímulo sub-vulvar e armazenada em coletor universal estéril sendo o pH determinado imediatamente com o auxílio de um pHmetro digital da marca Instrutherm PH-1800, de escala 0-14, com resolução e confiabilidade de 0,01 pH.

Para a análise de CaT, tanto no soro quanto na urina armazenados respectivamente em eppendorfs e coletores a $-20^\circ C$, foi utilizado kit colorimétrico - método da cresolfaleína-complexona da Labtest®. As análises de cálcio total foram realizadas no Laboratório de Minerais do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP).

Quadro 3. Parâmetros avaliados no sangue e na urina, escore de condição corporal segundo os grupos e períodos

Variável	Grupo	Coletas							P		
		1	2	3	4	5	6	7	P1	P2	P3
Sangue											
pH	C	7.46	7.46	7.47	7.47	7.49	7.48	7.45	0,48	0,12	0,96
	T	7.47	7.44	7.47	7.46	7.47	7.48	7.45			
TCO_2 (mEq/L)	C	28,8	29,6	31,8	29,4	29,8	30,8	31,4	0,01	0,68	0,18
	T	29,4	27,3	28,0	29,3	29,4	29,9	28,0			
pCO_2 (mmHg)	C	38,6	39,6	40,3	39,4	38,3	39,7	43,0	>0,01	0,34	0,04
	T	39,1	38,0	37,1	38,6	38,6	38,6	38,2			
HCO_3^- (mEq/L)	C	27,7	28,4	29,4	28,3	28,8	29,6	30,2	0,01	0,66	0,18
	T	28,3	26,1	26,9	28,2	28,3	28,8	25,9			
BE	C	3,9	4,6	5,8	4,5	5,4	6,1	6,3	0,01	0,70	0,32
	T	4,7	2,1	3,1	4,4	4,4	5,2	2,8			
Na (mEq/L)	C	142,2	142,8	142,4	142,7	142,8	141,5	139,3	0,54	0,01	0,99
	T	141,1	142,2	142,3	142,7	142,9	141,5	139,1			
K (mEq/L)	C	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	0,09	0,17	0,88
	T	3,8	4,0	4,0	4,1	3,8	3,8	3,7			
CaT (mg/dL)	C	9,3	9,4	8,2	7,9	8,7	9,0	8,9	0,69	0,03	0,54
	T	9,6	9,3	8,3	8,0	8,3	8,7	8,5			
CaI (mg/dL)	C	4,6	4,8	4,2	3,9	4,2	4,5	4,8	0,55	0,01	0,51
	T	4,7	4,8	4,2	4,1	4,2	4,5	4,5			
Ht (%)	C	25,5	23,2	23,7	24,9	23,9	21,7	24,1	0,04	0,99	0,89
	T	24,2	25,7	26,1	25,1	25,7	25,3	25,2			
Hb (g/dL)	C	8,7	7,9	7,9	7,9	8,1	8,1	8,2	0,03	0,94	0,84
	T	8,2	8,7	8,9	8,9	8,6	8,6	8,9			
Urina											
pH	C	8.00	7.80	7.56	7.63	7.81	7.63	7.71	0,75	0,09	0,12
	T	8.00	7.50	7.56	7.56	7.85	7.94	6.95			
CaT (mg/dL)	C	13,1	11,6	6,9	4,7	6,1	5,9	11,2	0,70	<0,01	0,48
	T	13,1	14,6	7,1	4,9	5,4	4,9	7,4			
ECC											
	C	2,9	2,9	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	0,01	0,01	0,99
	T	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6			

C = controle; T = tratamento. P1 = tratamento; P2 = tempo; P3 = interação tempo*tratamento.

A partir do soro obtido do sangue dos animais no dia do parto (coleta 3) também foram realizadas as determinações séricas para o selênio no Laboratório de Minerais da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA/USP). As análises laboratoriais para determinação do selênio foram realizadas após a digestão úmida com mistura nítrico-perclórica e posterior leitura fluorimétrica, seguindo-se a sensibilização por diaminonaftaleno (Olson et al. 1975).

A hipocalcemia subclínica foi avaliada pela concentração de CaT menor do que 7,5mg/dL ou concentração de CaI menor do que 4,0mg/dL (Beed 1992).

Quanto à retenção de placenta, foram consideradas acometidas as vacas que apresentaram tempo superior a 12 horas entre o parto e a expulsão total das membranas fetais.

Os dados sanguíneos, urinários e ECC foram submetidos ao Proc Means do SAS 2000 com análise de variância a 5% e teste de Tukey. A incidência de retenção de placenta foi analisada por meio de teste não paramétrico Mann-Whitney ($P < 0,07$) pelo GraphPad Prism 5.0, o qual também foi utilizado para a análise de selênio sérico por meio do teste-t de Student ($P < 0,05$).

RESULTADOS

O Quadro 2 reporta os resultados para os parâmetros sanguíneos, urinários e escore de condição corporal.

Os valores de pH sanguíneo e urinário, K e incidência de hipocalcemia subclínica não sofreram efeito de tratamento ou tempo ($P > 0,05$). Mas, o uso de suplemento mineral aniônico foi capaz de reduzir a TCO_2 , a pCO_2 e o HCO_3 no sangue dos animais do grupo tratamento ($P < 0,01$). As concentrações de Na, CaT e CaI, variaram com o tempo ($P < 0,01$).

Os valores de hematócrito, hemoglobina, escore de condição corporal (Quadro 3) e selênio sérico (Fig.2) foram superiores para o grupo tratamento ($P < 0,05$).

A incidência de hipocalcemia subclínica não diferiu entre os grupos (3 casos em cada grupo, ou seja, 33,3%), porém o grupo animais tratados com suplemento mineral aniônico apresentaram apenas dois casos de retenção de placenta contra 6 do grupo controle (Fig.2).

Os animais do grupo tratamento tiveram maiores valores de selênio sérico, sendo a média do tratamento com sal aniônico 0,043ppm, enquanto a do controle foi igual a 0,029ppm. Uma das amostras deste grupo não teve o valor mensurado por estar abaixo da sensibilidade da técnica empregada.

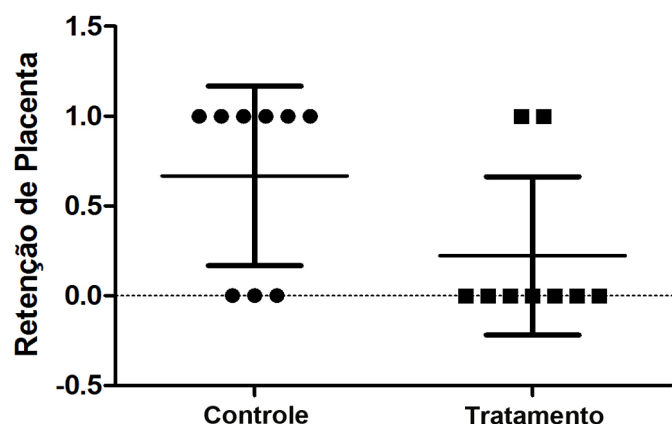


Fig.2. Incidência de retenção de placenta (0 = não retenção; 1 = retenção), $P < 0,07$.

DISCUSSÃO

Os valores encontrados para o pH sanguíneo mantiveram-se dentro da faixa de normalidade de 7,31 a 7,53 (Smith 2006), ou seja, a leve acidose metabólica desejada não ocorreu.

Os resultados para dióxido de carbono total (TCO_2) corroboraram com os de Setti (2001) e Roche et al. (2005), que relataram menor concentração de CO_2 total no sangue de vacas que receberam dieta com menor BCAD. De acordo com Andersen 1963, a diminuição de TCO_2 ocorre juntamente com pH e dióxido de carbono parcial (pCO_2) conforme a diminuição do BCAD.

O valor padrão de HCO_3 para bovinos está entre 17-29mEq/L (Smith 2006), portanto os animais do grupo controle apresentaram ligeira alcalose nas Coletas 3, 6 e 7. Segundo Block (1994), ao se fornecer uma dieta aniônica para vacas leiteiras em final de gestação, aumenta-se as concentrações intestinais de Cl^- e SO_4^{2-} , estes ânions em excesso tem que ser equilibrados com os cátions para que a neutralidade elétrica seja mantida. Então, ocorre o aumento da excreção de HCO_3 da circulação para o lúmen intestinal e há diminuição das concentrações sanguíneas de HCO_3 e uma leve queda do pH sanguíneo. Com relação ao bicarbonato sanguíneo, os resultados encontrados são similares aos descritos por Roche et al. (2005) e Apper-Bossard et al. (2006), que em estudo com vacas em lactação, observaram diminuição do bicarbonato com o decréscimo do BCAD. Consequentemente, houve redução do excesso de base (EB) a partir da inclusão do sal aniônico ($P < 0,05$).

A diminuição dos valores de TCO_2 e pCO_2 em resposta a queda de HCO_3 no sangue dos animais do tratamento impediu a redução dos valores de pH. Os pulmões compensam os desequilíbrios metabólicos por meio de quimiorreceptores que respondem quase imediatamente às variações no pH sanguíneo, e como as alterações na ventilação modificam rapidamente a pCO_2 , as compensações respiratórias para os desequilíbrios metabólicos ocorrem quase que imediatamente, sendo raro observar acidose metabólica sem uma compensação respiratória (Cunningham 1999).

Os valores de Na encontrados estavam todos dentro da normalidade, ou seja, entre 132-152mEq/L (Smith 2006). Chan et al. (2005) não verificaram diferença significativa para o Na no sangue de vacas Holandesas recebendo dieta com BCAD diferentes ($P > 0,05$), apenas diferença entre os períodos. A concentração deste íon é relativamente constante, pois é mantida por meio da regulação do seu consumo e excreção pelos rins (Swenson 1984).

Não houve diferença para os valores de CaT no sangue encontrados entre os grupos, apenas observou-se variação no tempo pela queda já esperada do cálcio nas primeiras 72h após parto (Ortolani 1995). O mesmo ocorreu para os valores de CaI no sangue.

As variações de hematócrito e hemoglobina apresentam um alto grau de correlação com as variações de peso vivo e condição corporal (Del Valle et al. 1983). Durante o período avaliado, a perda de peso foi maior no grupo controle (87,7 kg, contra 47,8 kg do tratamento, $P < 0,05$). A maior perda de peso pós-parto está associada com menor eficiência reprodutiva, maiores intervalos até o primeiro serviço e, portanto, maior intervalo entre partos (Lucci 1997).

De acordo com Lucci (1997), o valor ideal para escore de condição corporal para vaca seca ao parto é 3,5 ou de 3,5 a 3 sendo esta a nota mais importante no momento do parto. E para vacas em início de lactação (0-100 dias) o valor ideal é de 2,75, aceitando-se avaliação entre 2,5 e 3 (Renno et al. 2006). Os ECC encontrados nas Coletas 1 e 2 estavam abaixo do desejado para ambos os grupos. No pós parto apenas o controle permaneceu abaixo do ideal, havendo efeito de tratamento e tempo.

Quanto aos parâmetros urinários, vários pesquisadores recomendam a utilização do pH urinário para monitorar o uso de dietas acidogênicas. Aos 14 dias antes do parto o pH da urina de vacas recebendo dietas com um BCAD negativo deve estar entre 6,0 e 7,0 (Jardon 1995, Goff & Horst 1997). Já segundo Davidson et al. (1995), o pH urinário deveria ficar entre 5,5 e 6,5 para que a dieta aniônica tenha o efeito desejado. Moore et al. 2000 conseguiram prevenir a hipocalcemia subclínica com um pH= 6,01 para o grupo aniônico durante o período pré-parto.

Neste estudo, portanto, o valor médio neste período para o pH da urina (coleta 2) foi acima do desejado, ou seja, 7,5 para o grupo tratamento, sendo que não houve efeito do tratamento ou do tempo.

Há uma grande variação destes valores assim como dos valores de BCAD e Ca no momento do parto, o que dificulta estabelecer valores ideais para que o BCAD e pH urinário contribuam para a homeostase do Ca. Em muitos casos o pH reflete o estado de acidose ou alcalose do organismo como um todo, porém em outros esta variável não espelha o que acontece no sangue devido a mecanismos compensatórios de eliminação do íon oposto (Kaneko 1997).

Embora não tenha sido encontrado efeito de tratamento, houve efeito do tempo sobre as concentrações de CaT na urina. A reabsorção renal do cálcio pode chegar a 99% do cálcio filtrado por ação do paratormônio, aumentando a capacidade reabsortiva renal (Cuningham & Klein 2008).

A incidência de hipocalcemia subclínica foi semelhante entre controle e tratamento (ambas 33%, $P>0,05$), mas o grupo controle apresentou um animal com a manifestação clínica da doença. Segundo Melendez et al. (2002), a hipocalcemia subclínica afeta aproximadamente 30% dos animais que recebem no pré-parto dietas aniônicas e até 50% das vacas leiteiras adultas sem o uso de dieta aniônica no pré-parto, sendo a manifestação clínica de 5% com redução ao longo dos anos para 2,4% com o uso de sais aniônicos (Martinez et al. 2012).

A retenção de placenta foi significativamente menor para o tratamento (aproximadamente 22% contra 67%, $P<0,07$) (Fig.2). A causa de retenção de membranas fetais bovinas é a falência dos cotilédones fetais em se separarem das criptas das carúnculas maternas sendo as razões exatas desta falha desconhecidas, embora seja consenso que a deficiência de selênio seja mais um dos distintos fatores responsáveis pelo aumento na prevalência da retenção (McDowell 1992, Zanetti et al. 1998, Smith 2006).

O valor médio de selênio sérico ao parto para os animais do grupo controle foi de 0,029 ppm. Segundo Valberg & Hodgson (2006) este valor caracteriza uma concentração sanguínea deficiente para este mineral. Já o grupo tratado

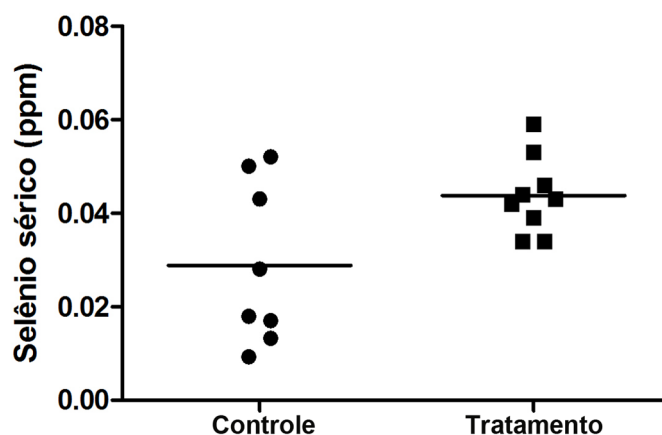


Fig.3. Selênio sérico em ppm ($P<0,05$) e as médias dos grupos controle e tratamento.

com sal aniônico, que continha na sua fórmula 14mg de selênio/kg, o valor médio foi aproximadamente 49% superior. Valberg & Hodgson (2006) incluem animais com tal concentração de selênio numa categoria marginal, na qual a suplementação do mineral pode ser benéfica. Na Fig.3, os cinco pontos abaixo do valor médio do grupo controle, coincidem com 5 do total de 6 animais que apresentaram retenção de placenta.

CONCLUSÕES

A inclusão do suplemento mineral aniônico não provocou efeito sobre os valores de pH, pois houve compensação respiratória do equilíbrio ácido-básico que impediu a leve acidose desejada. Os teores de cálcio não foram mantidos na faixa desejável e, conseqüentemente, a hipocalcemia subclínica não foi evitada.

A inclusão do suplemento mineral aniônico em sua composição proporcionou maior concentração deste mineral no soro dos animais e contribuiu para menor retenção de placenta.

Agradecimentos.- Aos funcionários do Sítio dos Cedros em Santa Rita do Passa Quatro-SP. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica. À Minerthal pelo fornecimento do suplemento mineral aniônico.

REFERÊNCIAS

- Andersen O.S. 1963. Blood acid-base alignment nomogram. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 15:211-217.
- Apper-Bossard E., Peyraud J.L., Faverdin P. & Meschy F. 2006. Changing dietary cation/anion difference for dairy cows fed with two contrasting levels of concentrate in diets. *J. Dairy Sci.* 89(2):749-760.
- Beede D.K. 1992. The DCAD concept: transition rations for dry pregnant cows. *Feedstuffs* 64:10-12.
- Block E. 1994. Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. *Anais Simpósio Internacional de Produção de Ruminantes, Maringá, PR*, p.21-48. (Resumo)
- Cavaliere F.L.B. & Santos G.T. 2001. Balanço catiônico-aniônico em vacas leiteiras no pré-parto. Acesso em 8 ago. 2011. Disponível em <<http://www.nupel.uem.br/balanco.pdf>>
- Chan P.S., West J.W., Bernard J.K. & Fernandez J.M. 2005. Effects of dietary cation-anion difference on intake, milk yield, and blood components of the early lactation cow. *J. Dairy Sci.* 88:4384-4392.

- Cunningham J.G. 1999. Tratado de Fisiologia Veterinária. 4ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 545p.
- Cunningham J.G. & Klein B.G. 2008. Tratado de Fisiologia Veterinária. 4ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Curtis C.R., Erb H.N., Sniffen C.J., Smith R.D., Powers P.A., Smith M.C., White M.E., Hillman R.B., Del Valle J., Wittwer F. & Hervé M. 1983. Estudio de los perfiles metabólicos durante los periodos de gestacion y lactancia en ovinos Romney. Arch. Med. Vet. 15:65-72.
- Davidson J., Rodriguez L., Pilbeam T. & Beed D. 1995. Urine pH check helps avoid milk fever. Hoard's Dairyman 140:634.
- Goff J.P. & Horst R.L. 1997. Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows. J. Dairy Sci. 80(1):176-186.
- Jardon P.W. 1995. Using urine pH to monitor anionic salt programs. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 17:860-62.
- Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. 1997. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Academic, San Diego. 932p.
- Kimura K., Goff J.P., Kehrli J.R.M.E. & Reinhardt T.A. 2002. Decreased neutrophil function as a cause of retained placenta in dairy cattle. J. Dairy Sci. 85:544-550.
- Lucci C.S. 1997. Nutrição e Manejo de Bovinos Leiteiros. Manole, São Paulo. 159p.
- Maciel A.B.B. 2006. Proposta de avaliação da condição corporal em vacas Holandesas e Nelore. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. 45p.
- Martinez N., Risco C.A., Lima F.S., Bisinotto R.S., Greco L.F., Ribeiro E.S., Maunsell F., Galvão K. & Santos J.E. 2012. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. J. Dairy Sci. 12:7158-7172.
- McDowell L.R. 1992. Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press, New York.
- Melendez P., Donovan A., Risco C.A., Hall M.B., Littell R. & Goff J.P. 2002. Metabolic responses of transition holstein cows fed anionic salts and supplemented at calving with calcium and energy. J. Dairy Sci. 85(5): 1085-1092.
- Moore S.J., Vandehaar M.J., Sharma B.K., Pilbeam T.E., Beede D.K. & Bulchotz H.F. 2000. Effects of altering dietary cation-anion difference on calcium and energy metabolism in peripartum cows. J. Dairy Sci. 83(9):2095-2104.
- NRC 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. National Research Council, National Academy Press, Washington, DC.
- Ortolani E.L. 1995. Aspectos clínicos, epidemiológicos e terapêuticos da hipocalcemia de vacas leiteiras. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 47(6):799-808.
- Olson O.E., Palmer L.S. & Cary E.L. 1975. Modification of the official Fluorimetric method for selenium in plants. J. AOAC 58:117-121.
- Pearso E.J. 1983. Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 183:559-561.
- Reinhardt T.A., Lippolis J.D., McCluskey B.J., Goff J.P. & Horst R.L. 2011. The Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. Vet. J. 188:122-124.
- Renno F.P., Pereira J.C., Santos A.D.F., Alves N.G., Torres C.A.A. & Renno L.N. 2006. Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção e composição do leite, a curva de lactação e a mobilização de reservas corporais em vacas da raça Holandesa. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 58:220-233.
- Roche J.R., Petch S. & Kay J.K. 2005. Manipulating the dietary cation-anion difference via drenching to early lactation dairy cows grazing pasture. J. Dairy Sci. 8:264-276.
- Santos J.E.P. 2011. Distúrbios metabólicos, p.439-450. In: Berchielli T.T., Pires A.V. & Oliveira S.G. (Eds), Nutrição de Ruminantes. 2ª ed. Funep, Jaboticabal.
- SAS 2000. SAS Guide for Personal Computers. Statistical Analysis System Cary, NC.
- Seiffi H.A., Mohri M. & Kalamati-Zadeh J. 2004. Use of pre-partum urine pH to predict the risk of milk fever in dairy cows. Vet. J. 167:281-285.
- Setti M.C. 2001. Estudo dos efeitos do balanço cátion-aniônico da dieta (BCAD) em alguns parâmetros metabólicos de vacas da raça Holandesa. Tese de Doutorado em Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. 209p.
- Smith B.P. 2006. Medicina Interna de Grandes Animais. 3ª ed. Manole, São Paulo, p.593-789.
- Swenson M.J. 1984. Dukes fisiologia dos animais domésticos. 10ª ed. Guanabara, Rio de Janeiro.
- Valberg S.J. & Hodgson D.R. 2006. Enfermidades musculares, p.1279-1282. In: Smith B.P. (Ed.), Medicina Interna de Grandes Animais. 3ª ed. Manole, São Paulo.
- Wilkens M.R., Oberheide I., Schröder B., Azem E., Steinberg W. & Breves G. 2012. Influence of the combination on of 25-hydroxyvitamin D₃ and a diet negative in cation-anion difference on peripartal calcium homeostasis of dairy cows. J. Dairy Sci. 95:151-164.
- Zanetti M.A., Neunhaus L.E.D., Schalch E.D. & Martins J.H. 1998. Efeito da suplementação de selênio e vitamina E em bovinos leiteiros. Revta Bras. Zootec. 27(2):405-408.