Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

OPEN ACCESS

doi.org/10.51891/rease.v12i11.31933

RELAÇÃO ENTRE A HIPOCALCEMIA E AS DOENÇAS METABÓLICAS DO PÓS-PARTO EM VACAS LEITEIRAS

RELATIONSHIP BETWEEN HYPOCALCEMIA AND POSTPARTUM METABOLIC DISEASES IN DAIRY COWS

RELACIÓN ENTE LA HIPOCALCEMIA Y LAS ENFERMEDADES METABÓLICAS POSPARTO EM VACAS LECHERAS

Isadora Elyssa Ramos Farias[1]
Rosiára Rosária Dias Maziero Guaitolini[2]

RESUMO: Dentre várias atividades de grande importância mundial, destaca-se a pecuária leiteira, na qual é necessária a eficiência reprodutiva dos animais. Diante disto, diversos fatores são essenciais para atender as demandas fisiológicas de uma vaca durante o período de transição a fim de reduzir possíveis alterações fisiológicas que resultem em doenças secundárias, que posteriormente diminuirão a eficiência produtiva dos animais e se tornarão um custo adicional ao produtor leiteiro. Para que a lactação ocorra adequadamente, a vaca leiteira necessita de uma alimentação equilibrada, que forneça minerais essenciais, como o cálcio, importante para a produção de leite e colostro. Quando o organismo não consegue atender à demanda desse mineral, ocorre a redução dos níveis de cálcio no sangue, podendo resultar em hipocalcemia. Essa condição está associada a outras doenças que podem ocorrer no período pós-parto, como retenção de placenta, deslocamento de abomaso, cetose e metrite. Dessa forma, compreender os fatores relacionados à hipocalcemia é importante para auxiliar na prevenção de distúrbios metabólicos, promover o bem-estar animal e contribuir para a eficiência produtiva das vacas leiteiras.

Palavras-chave: Hipocalcemia. Lactação. Pós-parto.

ABSTRACT: Among various activities of great global importance, dairy farming stands out, where reproductive efficiency of the animals is necessary. Given this, several factors are essential to meet a cow's physiological needs during the transition period in order, to reduce possible physiological changes that could lead to secondary diseases, which later decrease the animals' productive efficiency and become an additional cost to the dairy farmer. For lactation to happen properly, a dairy cow needs a balanced diet that provides essential minerals, like calcium, which is important for milk and colostrum production. When the body can't meet the demand for this mineral, blood calcium levels drop, which can lead to hypocalcemia. This condition is associated with other diseases that can occur in the postpartum period, such as retained placenta, displaced abomasum, ketosis, and metritis. Therefore, understanding the factors related to hypocalcemia is important to help prevent metabolic disorders, promote animal well-being, and contribute to the productive efficiency of dairy cows.

Keywords: Hypocalcemia. Lactation. Postpartum.

[1] Graduanda em Medicina Veterinária. Centro Universitário Univel.
[2] Orientadora. Médica veterinária formada na FMVZ Unesp Botucatu. Doutora em Biotecnologia Animal, na área de Reprodução Animal, Mestre em Medicina Veterinária, na área de Reprodução Animal, com residência em Fisiopatologia da Reprodução e Obstetrícia Veterinária pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Botucatu. Docente do Centro Universitário Univel.

RESUMEN: Entre las diversas actividades de gran importancia mundial, la producción ganadera destaca como esencial para la eficiencia reproductiva de los animales. Sin embargo, varios factores son cruciales para satisfacer las demandas fisiológicas de la vaca durante el periodo de transición, con el fin de minimizar posibles cambios fisiológicos que resulten en enfermedades secundarias. Estos cambios, a su vez, reducen la eficiencia productiva de los animales y representan un costo adicional para el productor de leche. Para que la lactancia se desarrolle correctamente, la vaca lechera necesita una dieta equilibrada que le proporcione minerales esenciales, como el calcio, fundamental para la producción de leche y calostro. Cuando el organismo no puede satisfacer la demanda de minerales, se produce una disminución en los niveles de calcio, lo que puede resultar en hipocalcemia. Esta condición se asocia con otros problemas que pueden ocurrir en el periodo posparto, como retención placentaria, desplazamiento de abomaso, cetosis y metritis. Por lo tanto, comprender los factores relacionados con la hipocalcemia es importante para ayudar a prevenir trastornos metabólicos, promover una mejor salud animal y contribuir a la eficiencia productiva de las vacas lecheras.

Palabras clave: Hipocalcemia. Lactancia. Posparto.

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira constitui uma atividade de grande relevância econômica e zootécnica, exigindo elevados índices de eficiência produtiva, sanitária e reprodutiva para a manutenção da rentabilidade dos sistemas de produção (RADOSTITS et al., 2007; SMITH, 2015). Nesse contexto, o período de transição, compreendido pelas semanas finais de gestação e pelas primeiras semanas após o parto, é considerado uma fase crítica na vida produtiva da vaca leiteira, em razão das intensas alterações metabólicas, hormonais e fisiológicas que ocorrem nesse intervalo (Goff, 2000; Horst; Goff; Reinhardt, 1994).

Entre os principais distúrbios metabólicos que acometem vacas leiteiras nesse período, destaca-se a hipocalcemia, caracterizada pela redução da concentração de cálcio circulante a níveis inferiores aos necessários para a manutenção da função fisiológica normal do organismo (Goff, 2000; Dirksen; Gründer; Stöber, 1993). Tal condição ocorre, sobretudo, em virtude do aumento súbito da demanda de cálcio para a produção de colostro e leite logo após o parto, o que pode exceder temporariamente a capacidade homeostática do animal de mobilizar cálcio ósseo e aumentar sua absorção intestinal (Horst; Goff; Reinhardt, 1994; Smith, 2015).

A hipocalcemia pode manifestar-se na forma clínica, frequentemente associada à paresia puerperal, ou na forma subclínica, na qual não há sinais clínicos evidentes, mas podem ocorrer repercussões importantes sobre a contração muscular, a resposta imune, o consumo de matéria seca e o desempenho produtivo e reprodutivo do animal (Goff, 2008; Oetzel, 2013). Além disso, baixos níveis séricos de cálcio no período periparto, podem estar associados ao aumento do risco de retenção de placenta, metrite, deslocamento de abomaso e cetose, ampliando os prejuízos sanitários e econômicos relacionados à enfermidade (Martinez et al., 2012; Oetzel, 2013).

Dessa forma, o estudo da hipocalcemia em vacas leiteiras mostra-se relevante por envolver aspectos clínicos, nutricionais e produtivos de grande impacto para a pecuária leiteira moderna (Goff, 2008; Smith, 2015). Nesse sentido, o presente trabalho propõe uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar a relação entre a hipocalcemia e as principais doenças metabólicas que acometem vacas leiteiras no período pós-parto.

2 MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, de caráter descritivo, com o objetivo de analisar a relação entre a hipocalcemia e as doenças metabólicas do período pós-parto em vacas leiteiras, buscando reunir conhecimentos que contribuam para a prevenção e o controle dessas enfermidades nos sistemas de produção leiteira.

Para a construção do referencial teórico, foram consultados artigos científicos, livros, teses e dissertações disponíveis em bases de dados como SciELO, PubMed e Google Acadêmico. Foi priorizados estudos publicados preferencialmente nos últimos anos, sem exclusão de trabalhos de grande relevância para o tema.

Para a busca dos artigos, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “hipocalcemia em vacas leiteiras”, “hipocalcemia subclínica”, “período de transição em vacas leiteiras”, “doenças metabólicas em vacas leiteiras”, “cetose em vacas leiteiras”, “deslocamento de abomaso”, “retenção de placenta” e “metrite em vacas leiteiras”. Também foram utilizados termos relacionados em inglês, como *hypocalcemia in dairy cows*, *subclinical hypocalcemia*, *transition period in dairy cows* e *metabolic diseases in dairy cows*, para abranger os resultados da pesquisa bibliográfica.

A seleção dos materiais foi realizada com base na relevância para o tema, na qualidade científica e na contribuição para a compreensão dos fatores relacionados à fisiologia da doença, ao metabolismo do cálcio, às manifestações clínica e subclínica da hipocalcemia e à sua associação com enfermidades como retenção de placenta, deslocamento de abomaso, metrite e cetose.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Período de transição em vacas leiteiras

O período de transição das vacas leiteiras é considerado uma fase crítica do ciclo produtivo dos animais, pois apresenta elevada demanda energética e mineral, especialmente de

cálcio, resultando em intensas alterações hormonais, metabólicas e imunológicas. Contudo, essas alterações também estão associadas à redução do consumo de matéria seca, tornando os animais mais predispostos ao desenvolvimento de doenças metabólicas (Grummer, 1995; Drackley, 1999).

Durante esse período, as vacas leiteiras passam por alterações metabólicas e fisiológicas que podem comprometer a eficiência do sistema imunológico. Pode ocorrer a redução da atividade de células de defesa, como os neutrófilos e os linfócitos, tornando os animais mais suscetíveis ao desenvolvimento de enfermidades. Essas alterações estão relacionadas a fatores, como as mudanças hormonais, o balanço energético negativo e as altas exigências nutricionais no início da lactação (Goff; Horst, 1997).

Diante disto, um evento marcante do período de transição antes do parto é a diminuição da ingestão de matéria seca (IMS), que não é sinônimo de algo patológico, porém, está relacionado com a disposição alimentar do animal sob influência hormonal e fisiológica. Sendo assim, ao diminuir o consumo de matéria seca, este animal estaria gastando mais energia do que consegue obter através da alimentação, entrando no balanço energético negativo, além de ingerir menores quantidades de cálcio e outros minerais, fazendo com que o animal utilizasse suas próprias reservas de gordura para transformá-las em energia. (Ashar et al.,2026). Essas alterações fisiológicas relacionadas com o balanço energético negativo (BEN), estão associadas ao desenvolvimento de cetose, deslocamento de abomaso e retenção de placenta (Duffiel et al., 2002).

3.2 Metabolismo do cálcio

O cálcio é um mineral de grande importância para o bom funcionamento de diversas funções fisiológicas nas vacas leiteiras, como a contração muscular, a transmissão de impulsos nervosos, a lactação e a regulação das respostas imunológicas. O início da lactação exige um aumento da demanda de cálcio, fazendo com que sejam necessárias adaptações metabólicas e hormonais. Quando esses mecanismos de regulação não conseguem suprir a demanda do organismo adequadamente, pode ocorrer hipocalcemia, condição que pode estar associada a outras doenças metabólicas do pós-parto, prejudicando a saúde das vacas e a produção de leite (Goff, 2008).

O cálcio é um mineral adquirido somente através da alimentação ou absorvido das reservas ósseas, visto que ele não é produzido pelo organismo. Os rins, são os órgãos

responsáveis por sua regulação, ou seja, eles decidem que quantidade do mineral será mantida e excretada do corpo. Esse processo é regulado em grande parte pelo o hormônio da paratireóide (PTH), estimulado principalmente quando há hipocalcemia, a vitamina D e a calcitonina. O paratormônio estimula a ativação renal da vitamina D em sua forma hormonal ativa, estimula a exoneração de Ca do osso e diminui a perda de Ca através da urina. O calcitriol aumenta a absorção intestinal de cálcio por meio da regulação de proteínas envolvidas em seu transporte, esse mecanismo contribui para a manutenção da homeostase do cálcio no organismo das vacas (Silva, 2022).

Nos primeiros dias após o parto, a vaca precisa disponibilizar quantidades significativas de cálcio sanguíneo para a glândula mamária para que haja a produção de leite e colostro. Diante disto, o cálcio presente no sangue encontra-se em três formas distintas principais: forma livre ionizada, ligado a proteínas plasmáticas e complexada a ânios, como fosfato, citrato e bicarbonato. O cálcio total representa a soma dessas frações, o cálcio ionizado representa a porção livre e biologicamente ativa ideal para funções como a contração muscular, a transmissão nervosa e sinalização celular (Ott; Schrapers; Aschenbach, 2021).

O magnésio desempenha um papel importante na regulação do metabolismo do cálcio, pois ele participa da secreção e da ação do paratormônio (hormônio responsável por colaborar com as manutenções de cálcio sanguíneo). Quando há deficiência de magnésio, a liberação e a ação do PTH podem ser prejudicadas, comprometendo os mecanismos de regulação do cálcio. Dessa forma, a hipomagnesemia pode dificultar a mobilização do cálcio dos ossos e a sua reabsorção pelos rins, isso favorece a ocorrência da hipocalcemia (Goff, 2000).

3.3 Hipocalcemia clínica e subclínica

A hipocalcemia clínica e subclínica também conhecida como febre do leite, está relacionada ao surgimento de outras doenças secundária que resultam em prejuízos econômicos principalmente a respeito do tratamento clínico, reprodutivos e possíveis mortes quando se tem a formação dessa deficiência (Doehring; Sudrum, 2019). Ela é caracterizada pela diminuição dos níveis séricos de cálcio na circulação sanguínea e pode manifestar-se de forma clínica ou subclínica dependendo da ausência ou presença das manifestações clínicas (Goff, 2008).

A forma clínica apresenta sinais como: fraqueza muscular, dificuldade de locomoção e, em casos mais graves, decúbito e está subdividida em três estágios. No primeiro estágio, os sinais não são evidentes, tendo um efeito mais fraco nos animais, entretanto, o animal pode

apresentar tremores musculares, estresse, anorexia, ataxia e fraqueza por todo o corpo. O segundo estágio apresenta paralisia severa e ao animal pode se apresentar deitado com o pescoço voltado para o flanco, além da incapacidade de se manter em estão. No terceiro é estágio, o animal apresente decúbito lateral completo com baixa pulsação e pode ir a óbito em pouco tempo (Arechiga-flores et al, 2022).

Já a forma subclínica não apresenta sinais clínicos evidentes, porém pode causar impactos importantes sobre a saúde e o desempenho produtivo dos animais, sendo considerada de difícil diagnóstico e podendo ocorrer com maior frequência nos rebanhos (Oetzel, 2013). Após o parto, a glândula mamária utiliza grande concentração de Ca para a produção de leite, o que causa a redução do mineral. O aminguamento de Ca interfere na transmissão dos impulsos nervosos e no mecanismo de contração muscular, pois esse mineral é essencial para que haja liberação de neurotransmissores e a interação entre actina e miosina (proteínas responsáveis pela contração muscular) nas fibras musculares, dessa forma, a redução de cálcio sanguíneo pode comprometer a função muscular, reduzir a função imunológica, diminuir a motilidade gastrointestinal e provocar paresia puerperal nas vacas em casos mais severos (Arechiga-flores et al, 2022).

Diante dos fatos, a hipocalcemia que mais causa prejuízos financeiros e resulta no surgimento de doenças subconsequentes é a da forma subclínica, pois, apesar de não ter sinais clínicos evidentes, pode estar associada ao aumento do risco de enfermidades como retenção de placenta, metrite, deslocamento de abomaso e cetose (Rodríguez; Aríz, Bach, 2017).

3.4 Fisiopatologia da hipocalcemia

A fisiopatologia da hipocalcemia está relacionada à dificuldade de manutenção da homeostase do cálcio diante do aumento da demanda desse mineral no início da lactação. Para manter a concentração, o organismo ativa mecanismos hormonais regulados principalmente pelo paratormônio (PTH) e pela vitamina D ativa, que atuam no aumento da absorção renal, na mobilização do cálcio armazenado nos ossos e na absorção intestinal desse mineral. Entretanto, quando esses mecanismos compensatórios não são suficientemente rápidos ou eficientes para atender as necessidades metabólicas da vaca, ocorre a redução da concentração sérica de cálcio, favorecendo o desenvolvimento da hipocalcemia (Goff; Horst, 1997).

A hipocalcemia no pós-parto não deve ser considerada apenas um problema isolado, pois pode estar associada a alterações que favorecem o surgimento de outras enfermidades. O cálcio

é essencial para a contração muscular e, quando seus níveis estão reduzidos, pode ocorrer diminuição da atividade da musculatura lisa, afetando a motilidade gastrointestinal e uterina. Diante disso, a hipocalcemia pode estar associada à maior ocorrência de enfermidades como metrite, retenção de placenta e deslocamento de abomaso, além de apresentar relação com distúrbios do metabolismo energético, como a cetose (Duffield, 2000).

A relação entre hipocalcemia e as doenças do pós-parto também deve ser compreendida considerando a interação de distintos processos metabólicos. A redução da contratilidade uterina pode dificultar a expulsão das membranas fetais após o parto, quanto o comprometimento da motilidade gastrointestinal pode contribuir para o desenvolvimento de distúrbios digestivos, como o deslocamento de abomaso. Paralelamente, alterações no consumo alimentar e no metabolismo energético podem agravar o balanço energético negativo e favorecer a ocorrência de cetose (Neves, 2023).

Além disso, a hipocalcemia pode comprometer a resposta fisiológica das vacas leiteiras, principalmente durante o período de transição, quando as vacas já apresentam alterações metabólicas e imunológicas relacionadas ao parto e ao início da lactação. O cálcio faz parte de mecanismo de ligação celular essenciais para o funcionamento das células de defesa, como os neutrófilos. Com a concentração desse mineral reduzida, ocorre comprometimento de várias funções dessas células, como a capacidade de fagocitose e responder aos agentes infecciosos. Nesse cenário, a hipocalcemia em parceria com as alterações nas respostas imunológicas contribui para susceptibilidade das vacas a doenças infecciosas, como metrite e mastite (Goff, Horst, 1997; Goff, 2008).

3.5 Relação com retenção de placenta e metrite

Várias doenças do pós-parto estão associadas à hipocalcemia, entre elas a retenção de placenta, uma enfermidade comumente observada em fazendas leiteiras. O cálcio desempenha papel fundamental na contração da musculatura uterina e essencial para a adequada involução uterina e para a expulsão das membranas fetais após o parto. A retenção de placenta é caracterizada pela permanência das membranas fetais por mais de 12 a 24 horas após o parto e está associada a diferentes fatores metabólicos (Proto, 2024).

A retenção de placenta representa um desafio frequente para os produtores em todo o mundo. O surgimento da retenção de placenta é considerado de causa multifatorial, incluindo a hipocalcemia (Roberts, 2024). A concentração de cálcio aumenta no interior da célula quando

ela recebe estímulo para contrair, dessa forma, o cálcio se liga á calmodulina, ativando a enzima MLCK (Myosin Light Chain Kinase), essa enzima permite que haja interação entre a miosina e a actina, produzindo a contração muscular, que no útero, contribui para a involução uterina e a expulsão das membranas fetais (Malik, Roh; England, 2021).

A retenção de placenta pode ocorrer de duas formas, a primeira ocorre quando não há a adequada separação entre os cotilédones fetais e as carúnculas maternas, estruturas formadoras dos placentomas, que são responsáveis pelas trocas de nutrientes e gases entre a mãe e o feto durante a gestação. A segunda ocorre quando a placenta já está separada dos tecidos, mas não é expulsa por causa da ausência de contrações uterinas. Diante disso, a disponibilidade insuficiente de cálcio compromete a contração da musculatura lisa do útero, dessa maneira a hipocalcemia contribui para dificultar a expulsão da retenção de placenta (Dal más, 2021).

A retenção placentária representa um fator importante para o desenvolvimento de infecções uterinas, visto que a permanência das membranas fetais no útero favorece a multiplicação de microrganismo e desenvolvimento de enfermidades uterinas, como a metrite. Essa condição apresenta origem multifatorial, que pode prejudicar a involução uterina e a saúde reprodutiva das vacas leiteiras (Leblanc, 2008).

A metrite é uma inflamação que envolve todas as camadas do útero (Bondurant, 1999). Após o parto, o útero pode ser contaminado por microrganismos presentes no ambiente e na região perineal. A hipocalcemia pode estar associada à redução da eficiência da resposta imune, fazendo com que o animal apresente maior predisposição a infecções. Dessa forma, a retenção das membranas fetais, associada a alterações na resposta imunológica, pode favorecer a proliferação bacteriana e o desenvolvimento de enfermidades uterina como a metrite (Gonçalves, 2019). Os principais sinais clínicos da metrite são a presença de secreção uterina aquosa, avermelhada ou marrom que muitas vezes tem odor desagradável, febre em casos mais agudos, apatia, depressão, útero aumentado e redução do apetite. A metrite pode prejudicar a recuperação do útero após o parto e compromete o desempenho reprodutivo da vaca como o atraso da involução uterina, maior intervalo entre o parto e a concepção, redução da produção de leite, menor índices de fertilidade, causando prejuízos econômicos importante para a propriedade (Sheldon et al., 2006; Leblanc, 2008).

3.6 Relação com cetose

Após o parto, ocorre uma elevada demanda de cálcio para a produção de colostro e leite, podendo haver redução das concentrações séricas desse mineral. A hipocalcemia pode reduzir a motilidade gastrointestinal e, consequentemente, contribuir para a redução da ingestão de matéria seca. Essa menor ingestão pode favorecer o balanço energético negativo, condição característica do início da lactação, na qual o organismo mobiliza reservas corporais e aumenta a produção de corpos cetônicos, podendo contribuir para o desenvolvimento da cetose (Dal más, 2021).

A cetose é um distúrbio metabólico definido pelo aumento da produção e da concentração de corpos cetônicos no organismo devido a alterações no metabolismo energético. Nesse contexto, os principais corpos cetônicos são Beta-hidroxibutirato, acetoacetato e acetona, são substâncias produzidas pelo fígado durante a metabolização das gorduras. No início da lactação, a ingestão de energia pode ser insuficiente para que haja a produção de leite, dessa forma, o organismo começa a mobilizar gordura corporal para transformar em fonte de energia para suprir a sua falta. Perante essa situação, o fígado ao receber os ácidos graxos liberados pelo tecido adiposo, começa converter os mesmos em corpos cetônicos, aumentando o risco de elevados níveis no sangue. A cetose é caracterizada pela redução do apetite e do consumo de concentrado, perda de peso e escore corporal, tem odor semelhante a acetona no hálito e até no leite em alguns casos. A cetose também está associada a outras doenças do período de transição, como deslocamento de abomaso, explicitando a importância do manejo nutricional e do monitoramento metabólico das vacas (Drackley, 1999; McArt, 2024).

3.7 Relação com deslocamento de abomaso

O deslocamento de abomaso é uma condição que ocorre principalmente no período pós-parto e pode estar associado à redução da motilidade gastrointestinal. A hipocalcemia, por sua vez, pode contribuir para a redução da motilidade da musculatura lisa do trato gastrointestinal, favorecendo alterações na dinâmica do abomaso. Além disso, o deslocamento de abomaso apresenta relação com outros distúrbios do período de transição, como a cetose (Santarosa, 2010).

O abomaso é o quarto compartimento do estômago dos bovinos, onde ocorre a digestão química, o deslocamento acontece quando esse órgão acumula gases e muda sua posição habitual, podendo se deslocar para a esquerda ou para a direita. O cálcio participa de processo importante na contração da musculatura lisa, pois participa da ativação do complexo cálcio-

calmodulina, que estimula a enzima MLCK (quinase da cadeia leve da miosina). Essa enzima promove a fosforilação da miosina, permitindo sua interção com a actina e a gerção de força contrátil. Dessa forma, a redução da concentração de cálcio dificulta o esvaziamento do abomaso, resultando em acúmulo de gases, causando a distensão do órgão e possibilitando ao deslocamento de abomaso (Goff, 2000; Goff, 2008).

3.8 Impactos produtivos, econômicos e prevenção

A hipocalcemia bovina e as doenças metabólicas associadas a essa condição, podem estar relacionadas a prejuízos reprodutivos, aumento dos custos com manejo e tratamento, além da redução da produção de leite. Portanto, essa condição deve ser compreendida como um importante problema de saúde do período de transição, devido às possíveis associações com outras enfermidades que influenciam o desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos leiteiros (Oetzel, 2013).

A prevenção das doenças metabólicas do pós-parto depende de um manejo nutricional adequado. Estratégias como o ajuste do balanço catiônico-aniônico da dieta, a suplementação mineral e o controle da ingestão de matéria seca são importantes para favorecer uma melhor adaptação metabólica das vacas no início da lactação (Goff, 2008; Lean et al., 2006).

O uso de dietas aniônicas é uma das estratégias utilizadas na prevenção da hipocalcemia bovina, pois promove alterações no equilíbrio ácido-base que favorecem a resposta do organismo ao aumento da demanda de cálcio no início da lactação (Goff, 2008; Horst et al., 1994).

Estudos indicam que animais submetidos a dietas com DCAD (Diferença cátion-aniônico da dieta) negativo no pré-parto apresentam menor incidência de hipocalcemia, contribuindo para a redução de enfermidades associadas ao período de transição, como retenção de placenta e deslocamento de abomaso (Lean et al., 2006).

Essa prática baseia-se na manipulação do balanço cátion-aniônico da dieta (DCAD), com o objetivo de induzir uma leve acidose metabólica compensada no animal e, dessa forma, aumentar a resposta ao paratormônio, favorecendo a mobilização de cálcio dos ossos e a absorção intestinal e renal. Assim, o manejo adequado da dieta aniônica pode contribuir para a melhoria da saúde e da produtividade das vacas durante o período de transição (Goff, 2008; Horst et al., 1994).

A avaliação das vacas durante os períodos antes e depois do parto é imprescindível, pois possibilita a identificação precoce de distúrbios metabólicos, como a hipocalcemia. É necessário avaliar parâmetros como escore de condição corporal, ingestão alimentar, comportamento e exames laboratoriais, incluindo a dosagem de cálcio e de corpos cetônicos, além da avaliação do pH urinário. Essas ferramentas são importantes para o monitoramento da saúde dos animais e para a prevenção de possíveis complicações durante o período de transição (Leblanc, 2010).

A hipocalcemia clínica é caracterizada pela queda acentuada dos níveis de cálcio no sangue e pela presença de sinais clínicos evidentes. Nesses casos, o tratamento deve ser realizado de forma emergencial, geralmente com administração de cálcio por via intravenosa, proporcionando a elevação das concentrações séricas do mineral. Em casos de hipocalcemia subclínica, podem ser utilizadas estratégias de suplementação de cálcio, de acordo com a avaliação do animal e a orientação veterinária. Após o tratamento, é necessário manter um manejo adequado para reduzir o risco de recidivas e possíveis complicações secundárias (Goff, 2008).

A separação das vacas leiteiras durante o período de transição é uma estratégia importante para o manejo nutricional e sanitário e para a prevenção da hipocalcemia. Com a divisão dos animais em lotes específicos, como pré-parto e pós-parto, é possível fornecer dietas ajustadas às exigências fisiológicas de cada fase (Goff, 2008; Horst et al., 1994).

A adoção de práticas preventivas no manejo nutricional e a identificação precoce de animais em risco são essenciais, pois, além de reduzirem perdas produtivas e econômicas, contribuem para a manutenção da saúde das vacas leiteiras. Dessa forma, o sucesso no manejo do período de transição depende de um conjunto de estratégias baseadas em evidências científicas, com ênfase na importância do acompanhamento técnico, da nutrição e do manejo adequado dos rebanhos leiteiros (Caixeta; Omontese, 2021).

4 CONCLUSÃO

A hipocalcemia em vacas leiteiras pode apresentar-se nas formas clínica e subclínica, sendo esta última caracterizada pela ausência de sinais clínicos evidentes e pela possibilidade de ocorrência de impactos importantes sobre a saúde e o desempenho dos animais. A enfermidade também apresenta associação com outras condições do período pós-parto, como retenção de placenta, metrite, cetose e deslocamento de abomaso. Diante disso, torna-se importante compreender os mecanismos envolvidos na ocorrência da hipocalcemia e sua relação com outras

enfermidades do período de transição, possibilitando a adoção de medidas preventivas adequadas. Entre essas medidas, destacam-se o manejo nutricional, o monitoramento dos animais e a utilização de estratégias específicas durante o período pré e pós-parto, contribuindo para a manutenção da saúde, da produtividade e do desempenho reprodutivo das vacas leiteiras.

REFERÊNCIAS

ARECHIGA-FLORES, Carlos Fernando et al. La hipocalcemia en la vaca lechera revisión. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 13, n. 4, p. 1025-1054, 2022.

ASHAR, MOHAMMAD JAVED; GONZALEZ-RIVAS, Paula A. DUNSHEA, Frank R.; MARTH, Christina D.; CHAUHAN, Surinder S. Integrative insights into metabolic, oxidative, and immune adaptations during the transition period in dairy cows; revisiting nutritional strategies and emerging roles of injectables trace minerals. **Dairy**, v. 7, n. 1, art. 15, 2026

BONDURANT, R. H. Inflammation in the bovine female reproductive tract. ***Journal of Animal Science***, v. 77, supl. 2, p. 101–110, 1999.

DAL MÁS, Felipe Eduardo. **Hipocalcemia clínica e metrite em vacas leiteiras no período de transição.** 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2021.

DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? ***Journal of Dairy Science***, v. 82, p. 2259–2273, 1999.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.-D.; STÖBER, M. ***Exame clínico dos bovinos.*** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

DOEHRING, C.; SUNDRUM, A. The informative value of an overview on antibiotic consumption, treatment efficacy and cost of clinical mastitis at farm level. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 165, p. 63-70, 2019.

DUFFIELD, T. F. Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. ***Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice***, v. 16, n. 2, p. 231–253, 2000.

GOFF, J. P.; HORST, R. L. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n.7, p. 1260-1268, 1997.

GOFF, J. P. Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 319-337, 2000.

GOFF, J. P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. ***The Veterinary Journal***, v. 176, n. 1, p. 50–57, 2008.

GONÇALVES, Rodrigo Schallenberger. **Doenças uterinas em vacas leiteiras: ocorrência, características metabólicas e reprodutivas.** 2019. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

GONZÁLEZ, Félix H. Díaz; SILVA, Sérgio Ceroni da. **Introdução à bioquímica clínica veterinária.** 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. ***Journal of Animal Science***, v. 73, p. 2820–2833, 1995.

HORST, R. L.; GOFF, J. P.; REINHARDT, T. A. Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow. ***Journal of Dairy Science***, v. 77, n. 7, p. 1936–1951, 1994.

LEAN, I. J.; DEGARIS, P. J.; McNEIL, D. M.; BLOCK, E. Hypocalcemia in dairy cows: meta-analysis and dietary cation-anion difference theory revisited. ***Journal of Dairy Science***, v. 89, p. 669–684, 2006.

LEBLANC, S. J. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: a review. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 102-114, 2008.

MCART, Jessica A. A. Hipercetonemia em bovinos. In: **Manual MSD de veterinária**. Revisão de julho de 2024.

MARTINEZ, N. et al. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. **Journal of Dairy Science**, [s. l.], v. 95, n. 12, p. 7158-7172, 2012.

MALIK, Manasi; ROH, Michelle; ENGLAND, Sarah K. Uterine contractions in rodent models and humans. **Acta Physiologica**, v. 231, n. 4, e13607, 2021.

OETZEL, G. R. Oral calcium supplementation in peripartum dairy cows. ***Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice***, v. 29, n. 2, p. 447–455, 2013.

PROTO, Deborah. Retenção de placenta em bovinos de leite: uma revisão. ***Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro***, v. 9, n. 1, 2024.

RADOSTITS, O. M. et al. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10. ed. London: Saunders Elsevier, 2007.

ROBERTS, Jennifer N. Retenção de membranas fetais em vacas. In: **Manual MSD de veterinária**. Atualização de setembro de 2024.

RODRÍGUEZ, E. M.; ARÍS, A.; BACH, A. Associations between subclinical hypocalcemia and postparturient diseases in dairy cows, **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 9, p. 7427-7434, 2017.

SANTAROSA, Bianca Paola. **Deslocamento de abomaso em vacas leiteiras**. 2010. Trabalho acadêmico – Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2010.

SHELDON, I. M.; LEWIS, G. S.; LEBLANC, S.; GILBERT, R. O. Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v. 65, n. 8, p. 1516-1530, 2006.

SILVA, André Nunes. **Hipocalcemia em vacas leiteiras: revisão bibliográfica**. 2022. 62 f. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Faculdade de ciências agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, 2022.

SMITH, B. P. **Large animal internal medicine**. 5. ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2015.

WEILLER, M. A. A. Hipocalcemia subclínica e sua relação com a imunidade em vacas leiteiras: uma revisão. ***Science and Animal Health***, v. 3, n. 1, p. 78–93, 2015.