



Análise clínica de animais com deslocamento de abomaso à direita submetidos ou não à abomasotomia

Clinical analysis of animals with right displacement of the abomasum subjected or not to abomasotomy

Thailan Arlindo da Silva¹ , Gliére Silmara Leite Soares² , Carla Lopes de Mendonça³ , Luiz Teles Coutinho³ , Jobson Filipe de Paula Cajueiro³ , Nivan Antônio Alves da Silva³ , José Augusto Bastos Afonso³ , Rodolfo José Cavalcanti Souto³ 

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Serra Talhada, Pernambuco, Brasil 

2 Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (ADAGRO-PE), Recife, Pernambuco, Brasil

3 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Garanhuns, Pernambuco, Brasil 

*autor correspondente: thailan.silva@ufrpe.br

Recebido: 17 de janeiro de 2025. Aceito: 27 de março de 2025. Publicado: 22 de maio de 2025. Editor: Luiz Augusto B. Brito

Resumo: Nos casos de deslocamento do abomaso à direita (DAD), ocorre uma interrupção no fluxo digestivo com consequente aumento do conteúdo abomasal e intensa compressão líquida, condição que requer reversão por meio da abomasotomy. Entretanto, poucos trabalhos relacionam a realização desse procedimento com o desfecho clínico dos animais. Diante disso, objetivou-se realizar uma comparação dos achados clínicos de animais com DAD, atendidos na Clínica de Bovinos de Garanhuns, Campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco, submetidos à correção cirúrgica, com a realização (G2, n=46) ou não (G1, n=34), da abomasotomy. Entre os achados clínicos, os valores de frequência cardíaca, tanto antes como depois do procedimento cirúrgico, foram superiores nos animais submetidos à abomasotomy, quando comparados ao G1. Além disso, a anorexia e a hiperlactatemia também foram mais presentes em animais do G2. O índice de sobrevivência dos animais foi de 67,39% (31/46) para o G2 e de 61,76% (21/34) para o G1, não sendo observada relação ($p=0,602$) entre a realização da abomasotomy e o desfecho clínico. Diante do exposto, é possível ratificar o comprometimento clínico e laboratorial nos animais com DAD e que, apesar da anorexia, da taquicardia e da hiperlactatemia mais expressivas nos animais do G2, a abomasotomy mostra-se eficaz para o tratamento desses casos.

Palavras-chave: achados clínicos; bovinos; procedimento cirúrgico; lactato.

Abstract: In cases of right displaced abomasum (RDA), there is an interruption in the digestive flow, with a consequent increase in the abomasal content and intense liquid compression, a condition that requires reversal through an abomasotomy. However, few studies have related the performance of this procedure with the clinical outcome of the animals. Therefore, the aim was to compare the clinical findings of RDA animals, attended at the Garanhuns Cattle Clinic-UFRPE, undergoing surgical correction, with (G2, n=46) or without (G1, n=34) an abomasotomy. Among the clinical findings, heart rate values, both before and after the surgical procedure, were higher in animals undergoing abomasotomy, when compared to G1. Furthermore, anorexia and hyperlactatemia were also more present in G2 animals. The survival rate of the



animals was 67.39% (31/46) for G2 and 61.76% (21/34) for G1, with no relation observed ($p=0.602$) between the performance of the abomasotomy and the clinical outcome. In view of the above, it is possible to confirm the clinical and laboratory compromise in animals with RDA and that, despite the more significant anorexia, tachycardia, and hyperlactatemia in G2 animals, abomasotomy was shown to be effective for the treatment of these cases.

Key-words: clinical findings; cattle, surgical procedure; lactate.

1. Introdução

O deslocamento de abomaso (DA) é uma das principais enfermidades que afetam o sistema digestório de vacas leiteiras durante o período pós-parto, ocasionando perdas significativas na produtividade dos animais⁽¹⁻⁵⁾. Esse distúrbio possui etiologia multifatorial, porém acredita-se que, primariamente, envolva a hipomotilidade ou a atonia abomasal com consequente acúmulo de gás, que estão relacionados à alimentação rica em carboidratos solúveis e à produção de quantidades excessivas de gás e de ácidos graxos de cadeia curta no interior do abomaso^(6,7).

De acordo com o antímero em que ocorra a paratopia abomasal, a enfermidade pode ser classificada como deslocamento de abomaso à esquerda (DAE) ou à direita (DAD). Essa última apresenta condições clínicas mais desfavoráveis, pois intensifica o bloqueio do fluxo digestivo e predispõe a ocorrência do giro do órgão, condição denominada vólvulo abomasal (VA)⁽⁷⁻¹¹⁾. Os animais acometidos podem apresentar graus variados de apatia, desidratação, inapetência ou anorexia, redução na produção de leite, cólica, distensão abdominal, aumento da tensão abdominal, som de “ping” metálico na região onde o órgão está deslocado com som de líquido (chapinhar) ao balotamento, além de alterações na quantidade e nas características físicas das fezes^(3,7).

Com a interrupção do fluxo digestivo, há um aumento de conteúdo no interior do abomaso, causando compressão líquida que pode potencializar os transtornos circulatórios já instalados, em particular nos casos de DAD, e, principalmente, no VA. Nesses casos, a correção cirúrgica, empregando laparotomia exploratória pelo flanco direito, seguida da descompressão gasosa, por meio de punção, e líquida, por meio da abomasotomia, deve ser instituída⁽¹²⁻¹⁴⁾. Apesar de a realização da abomasotomia, em casos de DAD, com acentuada compressão líquida intra-abomasal, ser amplamente difundida na literatura, os estudos que relacionam essa técnica com o desfecho clínico dos pacientes são escassos^(15,16).

Em vista disso, este trabalho teve por objetivo realizar uma análise dos casos de DAD, atendidos em uma rotina hospitalar, tratados cirurgicamente com ou sem abomasotomia, analisando as características clínicas, laboratoriais e o índice de sobrevivência.

2. Material e métodos

Para a realização deste estudo, foram analisados prontuários clínicos de 80 bovinos atendidos na Clínica de Bovinos de Garanhuns, Campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CBG-UFRPE), entre 1999 e 2023, diagnosticados com deslocamento de abomaso à direita (DAD). O diagnóstico foi estabelecido com base no exame físico associado à alteração na concentração do teor de cloretos do fluido ruminal ($\geq 30\text{mEq/L}$)^(7, 12, 17).

O grupo G1 (n=34) foi composto por animais com DAD que não tiveram indicação da abomasotomia, enquanto o G2 (n=46) compreendeu os animais submetidos a esse procedimento. Foram coletados dados nos prontuários clínicos referentes ao estado geral dos animais (temperatura retal, grau de desidratação, frequências respiratória e cardíaca)⁽¹⁷⁾, ao exame específico do sistema digestório (apetite, dinâmica do trato gastrointestinal e características das fezes)⁽¹⁷⁾ e dados laboratoriais, como hemograma, fibrinogênio plasmático, L-lactato plasmático, glicemia e β -hidroxibutirato (BHB).

Somando-se às informações, foram resgatados dados sobre a ocorrência de doenças concomitantes, assim como frequência cardíaca pós-cirúrgica, tempo de retorno do apetite e da dinâmica ruminal, período de internamento e desfecho clínico, sendo considerado, como desfecho positivo, a alta hospitalar e, como desfecho negativo, a eutanásia ou o óbito natural. O diagnóstico das doenças concomitantes foi instituído com base no exame clínico, laparotomia exploratória pelo flanco direito, e/ou exame necroscópico, realizado nos animais com desfecho negativo.

As amostras de sangue foram coletadas por venopunção jugular, com agulha 25x8mm em tubos com sistema Vacutainer[®], contendo EDTA, para processamento hematológico, e EDTA e fluoreto de sódio para determinação da glicose e L-lactato. O hemograma e a determinação da proteína e do fibrinogênio plasmático foram realizados segundo Harvey⁽¹⁸⁾. A dosagem de β -hidroxibutirato (BHB) foi realizada por meio de dosímetro portátil Ketovet[®], no momento da coleta de sangue. Os metabólitos sanguíneos L-lactato (Lactato Enzimático[®]) e a glicose (Glucose Liquiform[®]) foram quantificados em analisador bioquímico semiautomático (BIO 2000[®]). As amostras de fluido ruminal foram analisadas de acordo com Dirksen *et al.*⁽¹⁷⁾, cuja mensuração do teor de cloretos foi realizada empregando-se kit comercial (Cloreto Liquiform[®]), com leitura efetuada em analisador bioquímico semiautomático (BIO 2000[®]).

Todos os animais foram submetidos à correção cirúrgica do DAD, que consistiu em laparotomia exploratória pelo flanco direito, com o paciente em posição quadrupedal (Figuras 1A-1F), submetidos ou não à abomasotomia, de acordo com a técnica descrita por Trent⁽¹⁴⁾. Os critérios de realização da abomasotomia basearam-se na incapacidade de reposicionamento abomasal, após a descompressão gasosa em razão do acúmulo excessivo de líquido, e na possibilidade de exteriorização de parte do abomaso pela incisão cirúrgica, levando em consideração o seu grau de comprometimento circulatório.



Figura 1. Aspectos clínico-cirúrgicos de vacas com DAD atendidas na CBG-UFRPE. A. Vista lateral direita de vaca com DAD em brete de contenção para realização de procedimento cirúrgico; a área pontilhada demonstra a posição do abomaso deslocado. B. Laparotomia exploratória; abomaso deslocado e distendido, porém sem alterações na serosa do órgão. C. Laparotomia exploratória à direita; abomaso deslocado, com acentuada distensão e transtorno circulatório, evidenciado pela serosa abomasal cianótica. D. Exposição do corpo do abomaso pela ferida cirúrgica e realização da abomasotomia para descompressão líquida. E. Conteúdo abomasal drenado de vaca com DAD por meio de abomasotomia. F. Aplicação de sutura em porção de piloro e omento para realização da técnica de fixação do abomaso.

O protocolo terapêutico instituído baseou-se nos achados clínico-cirúrgicos, laboratoriais e nas particularidades de cada paciente, de acordo com Trent⁽¹²⁾ e Barragry⁽¹⁹⁾.

As variáveis quantitativas foram submetidas a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade (Levene), a fim de identificar a sua distribuição. Aquelas que atenderam a esses pressupostos tiveram suas médias analisadas por meio de teste T de Student. Os dados não paramétricos e/ou heterogêneos, mesmo após transformação radial ou logarítmica, foram submetidos ao teste U de Mann-Whitney para comparações de medianas na sua forma não transformada. As variáveis categóricas foram expressas por meio de frequência e submetidas ao teste de Qui-quadrado de Pearson, na ausência

de valores esperados inferiores a cinco em pelo menos uma célula da tabela de contingência 2x2, ou ao teste exato de Fisher, quando essa condição não foi alcançada. Foi também utilizado o método de regressão logística binária para cálculo de Odds ratio com intuito de verificar a influência da abomasotomia no desfecho clínico dos pacientes. Em todas as análises foi utilizado o software estatístico IBM® SPSS®, versão 25, considerado $p<0,05$ (20).

3. Resultados

Em ambos os grupos ($n=80$), a maioria dos pacientes era fêmea (98,75%), mestiça das raças Gir e Holandês (63,25%), com idade superior a 24 meses (91,25%), criada em sistema semi-intensivo ou intensivo (87,50%). A ocorrência do DAD foi maior no primeiro trimestre pós-parto (60,00%), com maior frequência no período de estiagem da região (entre outubro e março), totalizando 53,75% dos casos.

Na anamnese, foi relatada redução do apetite, diminuição na produção de leite, ausência de ruminação, timpanismo ruminal, apatia e presença de melena. Na propriedade, o tempo médio de evolução clínica, período entre a identificação dos sinais clínicos e a procura por atendimento foi de três dias para o G2 e de quatro dias para o G1 (Tabela 1), não havendo diferença entre os grupos ($p=0,443$). Entre os achados clínicos (Tabela 1), destacou-se a taquicardia nos animais do G2, que se mostrou significativamente mais elevada em comparação aos animais do G1 ($p=0,049$).

Tabela 1. Medidas de tendência central e de dispersão dos achados clínicos de bovinos com DAD não submetidos (G1; $n=34$) ou submetidos (G2; $n=46$) à abomasotomia, atendidos na CBG-UFRPE.

Variável		G1	G2	p-valor
Início dos sinais clínicos (dias)	Md (Q1-Q3)	4 (3 - 8)	3 (2 - 8)	0,443
Temperatura retal (°C)	$x \pm DP$	$38,55 \pm 0,96$	$38,73 \pm 0,77$	0,526
Grau de desidratação	Md (Q1-Q3)	2 (1 - 3)	2 (2 - 3)	0,383
FR (mrpm)	Md (Q1-Q3)	32 (20 - 40)	30 (24 - 40)	0,832
FC (bpm)	Md (Q1-Q3)	80 (64 - 108)	98 (80 - 104)	0,049

Md: mediana. x: média. Q1: primeiro quartil. Q3: terceiro quartil. DP: desvio padrão. FR: frequência respiratória em movimentos respiratórios por minuto (mrpm). FC: Frequência cardíaca, em batimentos por minuto (bpm), no dia de entrada do animal no hospital (baixa hospitalar). As variáveis expressas em média e desvio padrão foram submetidas ao teste T de Student. As variáveis expressas em mediana e intervalo interquartil foram submetidas ao teste U de Mann-Whitney.

Os achados clínicos do sistema digestório de maior destaque estão descritos na Tabela 2. Entre eles, ressalta-se a anorexia, observada principalmente em animais do G2 ($p=0,041$), dos quais 76,09% (35/46) não aceitaram volumoso ou concentrado ofertado.

Tabela 2. Frequência absoluta e relativa das variáveis clínicas do sistema digestório de bovinos com DAD não submetidos (G1; n=34) ou submetidos (G2; n=46) à abomasotomia, atendidos na CBG-UFRPE.

Variável	G1	G2	p-valor	Teste
Anorexia	18 (52,94%)	35 (76,09%)	0,041	χ^2
Hipomotilidade ou atonia ruminal	23 (67,64%)	35 (76,09%)	0,432	χ^2
Extratos ruminais indefinidos	23 (67,64%)	32 (69,57%)	0,460	χ^2
Presença de timpania ruminal	15 (44,11%)	24 (52,17%)	0,247	χ^2
Distensão abdominal	19 (55,88%)	33 (71,74%)	0,269	χ^2
Aumento da tensão abdominal	22 (64,70%)	28 (60,87%)	0,240	χ^2
Ausência de fezes	07 (20,58%)	11 (23,91%)	0,539	χ^2
Presença de melena	07 (20,58%)	10 (21,74%)	0,481	χ^2

χ^2 : Teste Qui-quadrado de Pearson.

Entre os achados laboratoriais (Tabela 3), verificou-se leucocitose por neutrofilia com desvio à esquerda regenerativo em ambos os grupos. Apesar disso, nenhuma variável hematológica apresentou diferenças entre os grupos.

Tabela 3. Medidas de tendência central e de dispersão dos achados laboratoriais de bovinos com DAD não submetidos (G1; n=34) ou submetidos (G2; n=46) à abomasotomia, atendidos na CBG-UFRPE.

Variável	G1	G2	p-valor	Referência ⁽²¹⁾
Hemácia ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$6,76 \pm 1,82$	0,369	8,0 – 10,0
Hemoglobina (g/dL)	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$10,71 \pm 2,45$	0,503	8,00 – 15,00
Volume globular (%)	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$32,56 \pm 7,44$	0,935	24,0 – 46,0
VCM (fL)*	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$49,01 \pm 4,99$	0,191	40,0 – 60,0
CHCM (%)**	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$32,91 \pm 2,51$	0,668	30,0 – 36,0
PPT (g/dL)	Md (Q1-Q3)	7,05 (6,00-8,00)	0,728	7,0 – 8,5
FP (mg/dL)	Md (Q1-Q3)	600 (500-900)	0,684	300 – 700
Leucócitos totais (μL)	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$15574,23 \pm 8050,47$	0,897	4000 – 12000
Linfócitos (μL)	Md (Q1-Q3)	5981 (4366-8362)	0,531	2500 – 7500
Neutrófilos (μL)	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$7359,77 \pm 4543,96$	0,348	600 – 4000
Bastonetes (μL)	Md (Q1-Q3)	110,5 (0-324)	0,376	0 – 120

x: média. Md: mediana. Q1: primeiro quartil. Q3: terceiro quartil. DP: desvio padrão. *Volume corpuscular médio. **Concentração de hemoglobina corpuscular média. PPT: proteína plasmática total. FP: fibrinogênio plasmático. As variáveis expressas em média e desvio padrão foram submetidas ao teste T de Student. As variáveis expressas em mediana e intervalo interquartil foram submetidas ao teste U de Mann-Whitney.

Com relação à bioquímica sanguínea (Tabela 4), os animais do grupo G2 apresentaram uma hiperlactatemia mais acentuada ($p=0,007$) em relação aos animais do grupo G1. Hiperglicemia foi identificada nos animais de ambos os grupos, porém sem diferença entre eles ($p=0,780$). Em relação ao teor de cloretos no fluido ruminal, não se observou diferença entre os grupos ($p=0,952$), tendo o G1 uma mediana de 43,63 mEq/L (33,56-57,87) e o G2 47,23 mEq/L (34,58-61,52).

Tabela 4. Medida de tendência central e de dispersão dos achados de bioquímica sanguínea de bovinos com DAD não submetidos (G1; n=34) ou submetidos (G2; n=46) à abomasotomia, atendidos na CBG-UFRPE.

Variável		G1	G2	p-valor	Referência
Glicose plasmática (mg/dL)	n	10	14		
	x ± DP	103,87 ± 44,67	108,32 ± 29,40	0,780	45,0 – 75,0 ⁽²²⁾
B-Hidroxibutirato (mmol/L)	n	14	20		
	(Q1-Q3)	0,59 (0,27-0,80)	0,46 ± (0,29-0,70)	0,180	< 1,10 ⁽²³⁾
L-Lactato plasmático (mmol/L)	n	12	23		
	x± DP	2,03 ± 1,24	4,28 ± 2,56	0,007	0,56 – 2,22 ⁽²²⁾

x: média. Md: mediana. Q1: primeiro quartil. Q3: terceiro quartil. DP: desvio padrão. As variáveis expressas em média e desvio padrão foram submetidas ao teste T de Student. As variáveis expressas em mediana e intervalo interquartil foram submetidas ao teste U de Mann-Whitney.

Não foram observadas diferenças entre os grupos quanto à frequência de enfermidades concomitantes (Tabela 5). Em 51,25% (41/80) dos animais foi verificada a ocorrência de enfermidades associadas ao DAD, destacando-se a abomasite em 27,5% (22/80) dos casos, e a peritonite em 10,0% (8/80).

Tabela 5. Frequência absoluta (n) e relativa (%) de doenças concomitantes diagnosticadas em bovinos com DAD não submetidos (G1; n=34) ou submetidos (G2; n=46) à abomasotomia, atendidos na CBG-UFRPE.

Doença concomitante	G1	G2	p-valor	Teste
Abomasite	08 (23,53%)	14 (30,43%)	0,335	χ ²
Metrite	00 (00,00%)	01 (02,17%)	0,575	Fsh
Peritonite	06 (17,65%)	02 (04,35%)	0,057	Fsh
Obstrução abomasal por fitobezoar	01 (02,94%)	03 (06,52%)	0,417	Fsh
Indigestão vaginal	02 (05,88%)	03 (06,52%)	0,642	Fsh

χ²: Teste Qui-quadrado de Pearson. Fsh: Teste exato de Fisher.

Durante a laparotomia exploratória foram observadas alterações na serosa abomasal em 28,26% (13/46) dos animais do G2 e em 14,70% (5/34) do G1. Ao verificar a ocorrência de alterações na parede abomasal, em animais com diferentes desfechos clínicos (positivo ou negativo) dentro dos grupos, não foi observada diferença significativa (p=0,151). Entre essas alterações estão edema (27,77%; 5/18), alterações na coloração (66,67%; 12/18; Figura 1C) e necrose (5,56%; 1/18).

Outro achado durante a exploração foi a presença de VA, constatado em 26,09% (12/46) e 17,64% (6/34) dos animais do G2 e G1, respectivamente. De forma semelhante ao encontrado para as alterações na serosa abomasal, não foi verificada diferença (p=0,431) entre a ocorrência de VA em paciente com diferentes desfechos clínicos em cada grupo.

O conteúdo abomasal drenado foi mensurado em 86,95% (40/46) dos animais, com um volume médio de 26 litros. Desses pacientes, 35% (14/40) apresentaram volume de líquido removido de até 15 litros, 32,5% (13/40) entre 15 e 30 litros, e 32,5% (13/40) maior que 30 litros (Figura 1E). Entre as características do líquido abomasal, destacaram-se a coloração castanha escura ou preta, identificada em 72,5% dos animais (29/40), e o odor fétido, verificado em 65,0% dos casos (26/40).

Em relação às variáveis de evolução clínica (Tabela 6), foi constatada taquicardia após o procedimento cirúrgico, significativamente mais pronunciada no G2 ($p=0,011$), porém não se observou diferença entre os grupos para o período de internamento, que permaneceu em sete dias, assim como o período para retorno do apetite (um dia para ambos os grupos) e da dinâmica ruminal (dois dias para G2 e três dias para G1).

Tabela 6. Frequência absoluta (n) e relativa (%), mediana e intervalo interquartil das variáveis de evolução clínica de bovinos com DAD não submetidos (G1; n=34) ou submetidos (G2; n=46) à abomasotomia, atendidos na CBG-UFRPE.

Variável		G1	G2	p-valor
FC (bpm)	Md (Q1-Q3)	62 (60-84)	80 (68-92)	0,011
Retorno ao apetite (dias)	Md (Q1-Q3)	1 (1 - 1)	1 (1 - 2)	0,341
Retorno da dinâmica ruminal (dias)	Md (Q1-Q3)	3 (1 - 4)	2 (2 - 3)	0,469
Período de internamento (dias)	Md (Q1-Q3)	7 (4 - 9)	7 (4 - 8)	0,604
Desfecho clínico positivo	n (%)	21 (67,76)	31 (67,39)	0,602

Md: mediana. Q1: primeiro quartil. Q3: terceiro quartil. FC: frequência cardíaca, em batimentos por minuto (bpm), determinada um dia após o procedimento cirúrgico. A variável categórica foi submetida ao teste Qui-quadrado de Pearson. As variáveis quantitativas foram submetidas ao teste U de Mann-Whitney.

No geral, o índice de sobrevivência dos animais desse estudo foi de 65% (52/80), sendo de 67,39% (31/46) para o G2 e de 61,76% (21/34) para o G1 (Tabela 6). Ao verificar a relação entre a realização da abomasotomia e o desfecho clínico dos pacientes, constatou-se que o emprego dessa técnica não resultou em aumento significativo ($p=0,602$) das chances de desfecho negativo (Odds ratio: 1,279; IC 95%: 0,507 - 3,231; p 0,602).

4. Discussão

A maioria das vacas em estudo apresentou DAD no primeiro trimestre pós-parto, além de serem mantidas em sistema de criação semi-intensivo ou intensivo, condições nas quais ocorre o fornecimento de dieta de alta densidade energética, a fim de manter e de potencializar a produção de leite, que constitui um fator de risco para a ocorrência da doença^(5,7,14). Com a diminuição do fluxo digestivo, ocorre acúmulo de digesta no lúmen desse órgão, que, somado ao gás presente no conteúdo oriundo da fermentação no pré-estômago e ao produzido no abomaso, causa intensa distensão do órgão^(7-9,14). A distensão abomasal, associada ao aumento da liberação de histamina, oriunda de processos inflamatórios; a presença de ácidos graxos de cadeia curta no lúmen abomasal, em especial o ácido butírico, e a estimulação parassimpática do nervo vago aumentam o volume e a acidez das secreções do abomaso, produzindo um fenômeno de feedback positivo^(14,24-26).

Entre as variáveis clínicas e laboratoriais analisadas, somente a frequência cardíaca, a anorexia e a concentração plasmática do lactato enzimático diferiram-se entre os grupos ($p<0,05$), sendo o restante das variáveis discutidas na totalidade dos animais com DAD. A desidratação foi constatada em 90% (72/80) dos animais e pode ser atribuída ao sequestro de líquidos no abomaso e a incapacidade de progressão do conteúdo abomasal para o duodeno^(27,28). Apoiando essa assertiva, observa-se o aumento do teor de cloretos no fluido ruminal, principal indicador de refluxo do conteúdo abomasal⁽¹⁷⁾, e, por

consequente, interrupção do fluxo digestivo. Esses resultados demonstram que, apesar de o DAD ocasionar transtornos hídricos e bloqueio do fluxo digestivo, a compressão líquida não potencializou esses efeitos.

A taquicardia mais pronunciada em animais submetidos à descompressão líquida, tanto na avaliação pré-cirúrgica quanto após o procedimento, reflete a gravidade nesses casos, conforme também verificado por Soares *et al.* ⁽²⁹⁾, que constataram que a frequência cardíaca foi a única variável que permaneceu como preditora de prognóstico de animais com DAD. Assim como esses autores, outros trabalhos confirmaram a aplicabilidade dessa variável clínica na definição de gravidade em animais com esse distúrbio digestivo ^(8,9,16).

A diminuição ou ausência de apetite em animais com DAD, mais evidente no G2, também constatada em outros trabalhos ^(1,27,30), pode estar associada ao bloqueio do fluxo digestivo; à dor causada pela distensão abomasal e consequente compressão de órgãos internos; a alterações inflamatórias abomasais e a transtornos metabólicos ocasionados pelo quadro clínico ^(7,31-33).

As alterações ruminais foram identificadas na maioria dos animais e incluíram hipomotilidade ou atonia, estratificações indefinidas e timpania ruminal. De acordo com Constable *et al.* ⁽⁷⁾, os mecanorreceptores no abomaso detectam o excesso de enchimento e diminuem reflexivamente os movimentos retículo-ruminais, a fim de reduzir a taxa de fluxo do conteúdo alimentar para o abomaso. Além disso, a contratilidade das câmaras fermentativas pode ser inibida por alterações no pH sanguíneo, desequilíbrios eletrolíticos, desidratação e hiperglicemia, alterações frequentes em casos de DAD ^(1,27,30) e que condizem com os resultados deste estudo. Outras alterações no sistema digestório dignas de nota foram o aumento do perímetro e da tensão abdominal, observadas em mais de 66% dos animais, que podem estar relacionadas à distensão abomasal e ao timpanismo ruminal.

As repercussões hemodinâmicas da gravidade dos quadros clínicos de DAD, avaliadas por meio da dosagem de L-lactato plasmático, mostraram-se mais agravadas no G2. A hiperlactatemia tem, por principal causa, a hipóxia tecidual, uma vez que esse composto é o produto da glicólise anaeróbica, constituindo-se, assim, como sensível biomarcador de hipoperfusão tecidual ^(34,35). Em estudo sobre a relação da perfusão abomasal e da pressão intraluminal do órgão em casos de DA, Wittek *et al.* ⁽³⁶⁾ verificaram que existe correlação negativa entre essas duas variáveis, sendo a rápida descompressão abomasal necessária para reduzir o potencial de lesões induzidas por isquemia na mucosa abomasal, como úlceras e perfurações abomasais.

De acordo com os resultados, a compressão líquida nos casos de DAD exerceu papel de intensificação da isquemia abomasal, refletida nos teores de L-lactato no G2. Outros estudos também verificaram a ocorrência de hiperlactatemia em casos de DAD. Ao comparar o perfil bioquímico de bovinos com DAE e DAD, Coutinho *et al.* ⁽³⁷⁾ e Ribeiro *et al.* ⁽³⁸⁾ constataram valores elevados de L-lactato no momento do diagnóstico em casos de DAD, que reduziram significativamente no momento da alta hospitalar. De outra perspectiva, Proios e Grünberg ⁽²⁷⁾ observaram que o grupo de vacas com DAD que tiveram desfecho negativo apresentou níveis mais elevados de L-lactato quando comparado a animais com a enfermidade, mas com desfecho positivo.

Apesar de Boulay *et al.* ⁽³⁹⁾ terem determinado que vacas com DAD com concentrações de L-lactato entre 2,0 e 6,0 mmol/L possuem maior chance de desfecho clínico negativo, nossos resultados não

demonstram interferência dos teores desse metabólito com o índice de sobrevivência dos pacientes. Boulay *et al.* ⁽³⁹⁾ ainda salientaram que o L-lactato, associado à frequência cardíaca, outro indicador de sobrecarga do sistema cardiovascular ^(8,9), possui maior poder preditivo de prognóstico. Todavia, Soares *et al.* ⁽²⁹⁾ verificaram que esse metabólito não foi eficaz na predição de prognóstico de animais com DAD, pois a intensidade da hiperlactatemia constatada nos animais com desfecho negativo não diferiu com a dos animais com desfecho positivo.

A hiperglicemia, identificada nos animais de ambos os grupos, também foi relatada em outros estudos que avaliaram vacas com DAD ^(27,37-40). Algumas teorias explicam a causa da hiperglicemia identificada em bovinos com essa enfermidade, entre elas a elevação nos níveis séricos de cortisol induzida pelo estresse metabólico ^(27,41) e o comprometimento da circulação sanguínea no parênquima pancreático, devido a alterações na posição do duodeno e omento em função da paratopia abomasal, que promove redução da secreção de insulina e consequente aumento dos níveis de glicose no sangue ⁽⁴⁰⁾. Assim como em outros trabalhos ^(37,38,41), os animais em estudo não apresentaram concentrações elevadas de BHB, excluindo a possibilidade de associação do DAD com cetose, importante doença metabólica que acomete vacas de alta produção no período pós-parto como consequência do balanço energético negativo ^(23,42).

Mesmo com a desidratação identificada nos animais em estudos durante o exame físico, não foram observadas alterações nos valores de volume globular e proteína plasmática total em ambos os grupos. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Câmara *et al.* ⁽¹⁾ em vacas com DA, porém diferem dos achados de Braun *et al.* ⁽³⁰⁾ e Proios e Grünberg ⁽²⁷⁾, que constataram hemoconcentração associada à desidratação em animais com essa condição. Por sua vez, o fibrinogênio plasmático, uma das principais proteínas de fase aguda mensurada em ruminantes, manteve-se em concentrações normais para a espécie ⁽²¹⁾, o que condiz com outros resultados da literatura ^(27,30), uma vez que essa afecção não é primariamente inflamatória.

As alterações leucocitárias, caracterizadas principalmente por leucocitose com neutrofilia e desvio à esquerda regenerativo ⁽²¹⁾, foram identificadas também por Câmara *et al.* ⁽¹⁾ em animais com DAD, que as associaram a processos inflamatórios agudos e provável influência de doenças concomitantes. Em nosso estudo, a abomasite foi o diagnóstico concomitante mais frequente, seguida de peritonite. Ambas as enfermidades, por se tratarem de doenças inflamatórias agudas ^(7,43), possuem a capacidade de alteração dos parâmetros leucocitários, estando associadas, principalmente, a lesões isquêmicas da mucosa abomasal e consequente formação de úlceras do tipo IV ou V com extravasamento do conteúdo para cavidade abdominal ⁽⁴³⁻⁴⁶⁾.

Todos os animais do G2 foram submetidos à abomasotomia em posição quadrupedal, cuja realização não aumentou a ocorrência de peritonite, quando comparado aos animais do G1, e manteve níveis de sucesso terapêutico satisfatórios. Do ponto de vista terapêutico, o uso da abomasotomia é principalmente indicado para excisão de úlceras abomasais, remoção de fitobezoar e descompactação abomasal ^(13,14,46-48), sendo a abordagem paramediana direita ou paracostal direita, com o paciente em decúbito lateral ou dorsal, a mais recomendada ⁽¹⁴⁾. O principal complicador da realização dessa técnica em animais em posição quadrupedal é a menor capacidade de exteriorização do órgão e a maior possibilidade de contaminação da cavidade abdominal ^(14,47). Corroborando os resultados aqui encontrados, há relatos desse procedimento com o paciente em posição quadrupedal para retirada de fitobezoar com altos índices de sucesso ^(49,50).

Embora seja necessária a descompressão líquida, em casos de DAD com intenso acúmulo de líquido, o emprego da abomasotomia não é devidamente registrado na literatura. Estudos anteriores determinaram que a realização desse procedimento, nos casos de DAD, atuou com fator de piora no prognóstico dos animais^(11,15,51). De forma semelhante, Gröhn *et al.*⁽¹⁶⁾, utilizando modelos de regressão logística, determinaram que a realização da abomasotomia aumentou a chance de um desfecho negativo em 4,2 vezes. Tais achados não são respaldados pelos resultados obtidos nessa pesquisa, uma vez que esse procedimento não mostrou associação com o desfecho clínico desfavorável dos pacientes.

Entre os achados durante a cirurgia de correção de DAD, destacam-se as alterações na serosa abomasal e a presença de VA. Estudos anteriores verificaram que as alterações na parede abomasal, resultantes da perfusão vascular comprometida, foram associadas a aumento na chance de prognóstico desfavorável^(11,16,27). Em nosso estudo, a ocorrência de alterações macroscópicas na serosa abomasal não apresentou diferença entre os grupos nem entre os animais do mesmo grupo com desfechos clínicos diferentes (positivo ou negativo). Desse modo, a compressão líquida nos animais do G2, aparentemente, não atuou como fator de influência sobre esse achado.

De forma semelhante, a ocorrência de VA também não foi afetada pelo maior volume líquido intra-abomasal ou pelo desfecho clínico dos pacientes do mesmo grupo. Contrapondo esses resultados, a presença da rotação do abomaso em vacas com DAD é reconhecida como um dos principais fatores que interferem no sucesso terapêutico do paciente, por se tratar de uma condição emergencial com severo comprometimento hemodinâmico^(8,10,11,15,16,51,52). Os achados aqui encontrados provavelmente estão relacionados ao atendimento clínico-cirúrgico de imediato e a terapia trans e pós-cirúrgica adequada.

A partir dos resultados alcançados, é evidente a maior proporção de animais com um volume de líquido abomasal drenado inferior a 30 litros, volume utilizado por Smith⁽¹¹⁾, como um fator de gravidade para os animais com DAD. Conforme esse autor, essa paratopia pode ser classificada em quatro graus de severidade, utilizando como base três aspectos: i) a causa da distensão abomasal (gasosa ou líquida); ii) a possibilidade de reposicionamento do abomaso com ou sem a necessidade de descompressão líquida e iii) a quantidade de líquido no interior do órgão. Esse menor volume identificado nos pacientes em análise pode ser associado à elevada taxa de sucesso do tratamento cirúrgico dos animais do G2.

Além disso, o alto índice de sobrevivência dos animais evidenciado neste estudo pode ser atribuído ao rápido encaminhamento dos animais pelos produtores, associado ao diagnóstico clínico e à conduta cirúrgica realizados de imediato, além do protocolo terapêutico instituído⁽¹⁹⁾. Segundo Smith⁽¹¹⁾, a terapia adequada de reposição de líquido e de eletrólitos é fundamental para o sucesso no tratamento cirúrgico de DAD, uma vez que limita os efeitos metabólicos dessa enfermidade. Em razão da constância e da composição das secreções abomasais, casos de comprometimento do fluxo da digesta resultam em alterações marcantes no equilíbrio hidroeletrolítico dos animais acometidos, cuja gravidade depende da duração e do grau de bloqueio e da presença de comprometimento vascular⁽¹⁴⁾.

Em relação às variáveis de evolução clínica analisadas (período de internamento, retorno do apetite e retorno da dinâmica ruminal), os animais submetidos à abomasotomia não apresentaram tempos maiores de recuperação quando comparados aos animais com DAD, que foram submetidos apenas à

descompressão gasosa. Esses resultados demonstram que, quando a descompressão líquida é realizada em tempo hábil, essa condição preexistente tem sua atuação como fator de retardo na recuperação dos animais limitada. Câmara *et al.*⁽¹⁾ encontraram resultados semelhantes quanto à evolução clínica dos pacientes com DAD, que foi mais rápida em comparação aos animais com DAE.

5. Conclusão

Diante dos resultados foi possível constatar que a compressão líquida abomasal nos animais com DAD atua como fator agravante de parâmetros clínicos e laboratoriais, demonstrados principalmente pela anorexia, pela taquicardia e pela hiperlactatemia. Apesar disso, a realização da abomasotomia não aumenta o risco de um desfecho clínico negativo e não prorroga o tempo de recuperação de vacas submetidas ao tratamento cirúrgico de DAD. Portanto, a abomasotomia pode ser considerada uma abordagem segura em casos indicados, sem impacto negativo na recuperação clínica do paciente.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Declaração de disponibilidade de dados

O conjunto de dados que suporta os resultados deste estudo não está disponível publicamente.

Contribuições do autor

Conceituação: Silva TA, Soares GSL, Afonso JAB. Curadoria de dados: Silva TA, Soares GSL, Mendonça CL, Coutinho LT, Cajueiro JFP, Silva NAA, Afonso JAB, Souto RJC. Análise formal: Silva TA. Aquisição de financiamento: Não aplicável. Administração do projeto: Afonso JAB, Souto RJC. Metodologia: Silva TA, Afonso JAB. Investigação: Silva TA, Soares GSL. Supervisão: Afonso JAB, Souto RJC. Validação: Afonso JAB. Escrita (rascunho original): Silva TA. Escrita (revisão e edição): Silva TA, Mendonça CL, Afonso JAB, Souto RJC.

Referências

1. Câmara ACL, Afonso JAB, Costa NA, Mendonça CL, Souza MI, Borges JRJ. Fatores de risco, achados clínicos, laboratoriais e avaliação terapêutica em 36 bovinos com deslocamento de abomaso. *Pesq. Vet. Bras.* 2010;30(5):453-464. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000500014>
2. Dyck HR, Perotta JH, Rodrigues, TC, Galvão JA, Brum JS, Barros Filho IR. Occurrence of abomasal displacement in dairy cows from High-yielding dairy farms of Paraná State, Southern Brazil. *Semina: Ciênc. Agrar.* 2023;44(1):9-18. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2023v44n1p9>
3. Câmara ACL, Barros Filho, IR. Deslocamento do Abomaso. In: Riet-Correa F, Schild AL, Lemos R, Borges JR, Mendonça FS, Machado M. Doenças de Ruminantes e Equídeos. 4^a ed. São Paulo: MedVet, v.II, 2023, p.510-520.
4. Soares GSL, Costa NA, Afonso JAB, Souza MI, Cajueiro JFP, Silva JCR, Ferreira F, Mendonça CL. Digestive diseases of cattle diagnosed at the "Clínica de Bovinos de Garanhuns"- UFRPE: retrospective study and influence of seasonality. *Pes.Vet. Bras.* 2021;41:1-13. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-6800>
5. Mezzetti M, Cattaneo L, Passamonti MM, Lopreiato V, Minuti A, Trevisi E. The transition period updated: A review of the new insights into the adaptation of dairy cows to the new lactation. *Dairy.* 2021;2(4):617-636. <https://doi.org/10.3390/dairy2040048>
6. Dirksen G. Die Erweiterung, Verlagerung und Drehung des Labmagens beim Rind. *Zentralbl. Veterinärmed.* 1961;8(10):977-1015. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1961.tb00677.x>
7. Constable PD, Hinchcliff KW, Done SH, Grunberg W. Diseases of the alimentary tract-Ruminant. In: Constable PD, Hinchcliff KW, Done SH, Grunberg W. *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats.* 11^a ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2017. p. 436-621.
8. Constable PD, St Jean G, Hull BL, Rings DM, Hoffsis GF. Preoperative prognostic indicators in cattle with abomasal volvulus. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1991;198(12):2077-2085.

9. Constable PD, St Jean G, Hull BL, Rings DM, Hoffsis GF. Prognostic value of surgical and postoperative findings in cattle with abomasal volvulus. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1991;199(7): 892-898.
10. Meylan M. Prognostic indicators in cattle with right-sided displacement of the abomasum and abomasal volvulus. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 1999;141(9):413-418.
11. Smith DF. Right-side torsion of the abomasum in dairy cows: classification of severity and evaluation of outcome. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1978;173(1):108-111.
12. Trent AM. Surgery of the bovine abomasum. *Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract.* 1990;6(2):399-448. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30868-9](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30868-9)
13. Niehaus AJ. Surgical management of abomasal disease. *Vet. Clin.: Food Anim. Pract.* 2016;32(3):629-644. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.05.006>
14. Trent AM. Surgery of the Abomasum. In: Fubini SL, Ducharme NG (Eds). *Farm animal surgery-e-book.* 2nd. ed. St. Louis, Missouri: Elsevier health Sciences; 2017. p. 260-309.
15. Fubini SL, Gröhn YT, Smith DF. Right displacement of the abomasum and abomasal volvulus in dairy cows: 458 cases (1980-1987). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1991;198(3): 460-464, 1991.
16. Gröhn YT, Fubini SL, Smith DF. Use of a multiple logistic regression model to determine prognosis of dairy cows with right displacement of the abomasum or abomasal volvulus. *Am. J. Vet. Res.* 1990;51(12):1895-1899.
17. Dirksen G. Sistema Digestivo. In: Dirksen G, Grunder HD, Stober M. Rosenberger. *Exame Clínico dos Bovinos.* 3^a ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro; 1993. p. 163-224.
18. Harvey JW. Hematology procedures. In: Harvey JW (Ed). *Veterinary hematology. A diagnostic guide and color atlas.* 1st ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012. p. 11-32.
19. Barragry TB. 1994. *Veterinary drug therapy.* 1st ed. Pennsylvania, Malvern: Lea & Febiger, 1994. 1076p.
20. Petrie A, Watson P, editors. *Statistics for veterinary and animal science.* 3rd ed. Wiley-Blackwell, Chichester; 2013. p. 396.
21. Kramer JW. Normal Hematology of Cattle, Sheep, and Goats., in: Feldman BV, Zinkl JG, Jain NC. (Eds.). *Schalm's veterinary hematology.* 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2000. p. 1075-1084.
22. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. *Clinical biochemistry of domestic animals.* 5th ed. Sand Diego: Academic Press, 1997. 932p.
23. Duffield, T. F.; et al. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *Journal of Dairy Science*, v.92, n.2, p.571-580, 2009. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1507>
24. Al-Rawashdeh O, Bani Ismail Z, Talafha A, Al-Momani A. Changes of hematological and biochemical parameters and levels of pepsinogen, histamine and prostaglandins in dairy cows affected with left displacement of the abomasum. *Pol. J. Vet. Sci.* 2017;20(1):13-18. <https://doi.org/10.1515/pjvs-2017-0002>
25. Atalay H. The effect of serum β -hydroxybutyric acid and calcium levels on left displaced abomasum in Holstein cows on transition period. *J. Istanbul Vet. Sci.* 2019;3(2):43-48. <https://doi.org/10.30704/http-www-jivs-net.565605>
26. Başoğlu A, Başpinar N, Coşkun A. NMR-based metabolomic evaluation in dairy cows with displaced abomasum. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2014;38(3):325-330. <https://doi.org/10.3906/vet-1310-52>
27. Proios I, Grünberg W. Preoperative and Surgical Predictors of the Treatment Outcome of Dairy Cows with Right Abomasal Displacement - A Retrospective Study of 234 Cases. *Animals.* 2023;13(18):2887. <https://doi.org/10.3390/ani13182887>
28. Rohn M, Tenhagen BA, Hofmann W. Survival of dairy cows after surgery to correct abomasal displacement: 2. Association of clinical and laboratory parameters with survival in cows with left abomasal displacement. *J. Vet. Med. Ser. A.* 2004;51(6):300-305. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.2004.00650.x>
29. Soares GSL, Afonso JAB, Coutinho LT, Souto RJC, Silva NAA, Conceição AI, Silva JCR, Mendonça CLD. Clinical and laboratory indicators predictive of the negative outcome of gastrointestinal emergencies in cattle. *Cienc. Anim. Bras.* 2023;24:e-74401. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-74401P>
30. Braun U, Nuss K, Reif S, Hilbe M, Gerspach C. Left and right displaced abomasum and abomasal volvulus: comparison of clinical, laboratory and ultrasonographic findings in 1982 dairy cows. *Acta Vet. Scand.* 2022;64(1):40. <https://doi.org/10.1186/s13028-022-00656-9>

31. Breukink HJ, Kuiper R. Digestive disorders following obstruction of flow of ingesta through the abomasum and small intestine. *Bov. Pract.* 1980;139-143. <https://www.semanticscholar.org/paper/Digestive-disorders-following-obstruction-of-flow-Breukink-Kuiper/22bd3cba9ca9e295fbf2d27f883cd577605a0ea1>
32. Constable P, Grünberg W, Staufenbiel R, Stämpfli, HR. Clinicopathologic variables associated with hypokalemia in lactating dairy cows with abomasal displacement or volvulus. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2013;242(6):826-835. <https://doi.org/10.2460/javma.242.6.826>
33. Sattler N, Fecteau G. Hypokalemia syndrome in cattle. *Vet. Clin.: Food Anim. Pract.* 2014;30(2):351-357. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.04.004>
34. Allen SE, Holm JL. Lactate: physiology and clinical utility. *J. Vet. Emerg. Crit. Care.* 2008;18(2):123-132. <https://doi.org/10.1111/j.1476-4431.2008.00286.x>
35. Radcliffe RM, Buchanan BR, Cook VL, Divers TJ. The clinical value of whole blood point-of-care biomarkers in large animal emergency and critical care medicine. *J. Vet. Emerg. Crit. Care.* 2015;25(1):138-151. <https://doi.org/10.1111/vec.12276>
36. Wittek T, Constable PD, Fürll M. Comparison of abomasal luminal gas pressure and volume and perfusion of the abomasum in dairy cows with left displaced abomasum or abomasal volvulus. *Am. J. Vet. Res.* 2004;65(5):597-603. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2004.65.597>
37. Coutinho LT, Mendonça CL, Soares GSL, Conceição AI, Oliveira Filho EF, Silva NAA, Souto RJC, Cajueiro JFP, Soares PC, Afonso JAB. Biochemical indicators of dairy cows affected by fermentative digestive disorders. *Research, Society and Development.* 2022;11(5): e5071158459. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28459>
38. Ribeiro ACS, Soares GSL, Coutinho LT, Cajueiro JFP, Souto RJC, Silva BHS, Soares PC, Mendonça CL, Afonso JAB. Cardiac, Energy and Hormonal Blood Markers, and Lactatemia in Cows with Displaced Abomasum. *Acta Sci. Vet.* 2020;48. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-9216.103310>
39. Boulay G, Francoz D, Doré E, Dufour S, Veillette M, Badillo M, Bélanger AM, Buczinski S. Preoperative cow-side lactatemia measurement predicts negative outcome in Holstein dairy cattle with right abomasal disorders. *J. Dairy Sci.* 2014;97(1):212-221. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6898>
40. Zadnik T. A comparative study of the hemato-biochemical parameters between clinically healthy cows and cows with displacement of the abomasum. *Acta Vet.* 2003;53(5-6):297-310. <https://doi.org/10.2298/AVB0306297Z>
41. Stengärde L, Holtenius K, Tråven M, Hultgren J, Niskanen R, Emanuelson U. Blood profiles in dairy cows with displaced abomasum. *J. dairy sci.* 2010;93(10):4691-4699. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3295>
42. Soares GSL, Ribeiro ACS, Cajueiro JFP, Souto RJC, Oliveira Filho EF, Soares PC, Mendonça CL, Afonso, JAB. Biomarcadores cardíacos e metabólicos sanguíneos em vacas com cetose clínica. *Semina: Ciênc. Agrar.* 2019;40(6Supl3):3525-3540. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n6Supl3p3525>
43. Sattler N, Fecteau G, Helie P, Lapointe JM, Chouinard L, Babkine M, Desrochers A, Couture Y, Dubreuil P. Etiology, forms, and prognosis of gastrointestinal dysfunction resembling vagal indigestion occurring after surgical correction of right abomasal displacement. *Can. Vet. J.* 2000;41(10):777-785.
44. Braun U, Reif C, Hilbe M, Gerspach C. Type-5 abomasal ulcer and omental bursitis in 14 cows. *Acta Vet. Scand.* 2020;62(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s13028-020-0501-1>
45. Palmer JE, Whitlock RH. Perforated abomasal ulcers in adult dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1984;184(2):171-174.
46. Katchuik R. Abomasal disease in young beef calves: surgical findings and management factors. *Can. Vet. J.* 1992;33(7):459-461.
47. Cebra CK, Cebra ML, Garry FB. Gravel obstruction in the abomasum or duodenum of two cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1996;209(7):1294-1296.
48. Merritt AM, Boucher WB. Surgical treatment of abomasal impaction in the cow. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1967;150(10):1115-1120.
49. Coutinho LT, Afonso JAB, Costa NA, Mendonça CL, Souza MI, Pires Júnior JB, Simão LCV. Aspectos clínicos e laboratoriais da dilatação do abomaso à direita em consequência da obstrução do piloro. *Revta Bras. Med. Vet.* 2002;24(4):151-155.

50. Tschuor AC, Muggli E, Braun U, Gorber U, Schmid T. Right flank laparotomy and abomasotomy for removal of a phytobezoar in a standing cow. *Can. Vet. J.* 2010;51(7):761-763.
51. Tsukano K, Nishi Y, Sasaki N, Suzuki K. Retrospective study on the outcomes and risk factors of right paramedian abomasopexy for right abomasal disorders in 47 dairy cows. *J. Vet. Med. Sci.* 2021;83(10):1521-1525. <https://doi.org/10.1292/jvms.21-0123>
52. Buczinski S, Boulay G, Francoz D. Preoperative and postoperative L-lactatemia assessment for the prognosis of right abomasal disorders in dairy cattle. *J. Vet. Intern. Med.* 2015;29(1):375-380. <https://doi.org/10.1111/jvim.12490>