

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**ULTRASSONOGRAFIA E MORFOMETRIA DO PROCESSO DE
INVOLUÇÃO DOS COMPONENTES UMBILICAIS DE CORDEIROS
SADIOS E COM ONFALOPATIA**

Cristiane da Silva Pereira

Orientador: Prof. Dr. Fabiano José Ferreira de Sant'Ana

GOIÂNIA

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Cristiane da Silva Pereira

3. Título do trabalho

Ultrassonografia e morfometria do processo de involução dos componentes umbilicais de cordeiros sadios e com onfalopatia.

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO*

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
 - b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.
- O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **CRISTIANE DA SILVA PEREIRA**, Discente, em 09/12/2020, às 15:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

11/12/2020

SEI/UFMG - 1740557 - Termo de Ciência e de Autorização (TECA)



Documento assinado eletronicamente por Fabiano José Ferreira de Sant'Ana, Usuário Externo, em 09/12/2020, às 18:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1740557 e o código CRC E599D578.

Referência: Processo nº 23070.045982/2020-92

SEI nº 1740557

CRISTIANE DA SILVA PEREIRA

**ULTRASSONOGRAFIA E MORFOMETRIA DO PROCESSO DE
INVOLUÇÃO DOS COMPONENTES UMBILICAIS DE CORDEIROS
SADIOS E COM ONFALOPATIA**

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Ciência Animal junto à Escola de
Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal
de Goiás

Área de Concentração:

Cirurgia, Patologia Animal e Clínica Médica

Orientador:

Prof. Dr. Fabiano José Ferreira de Sant'Ana -
FAV/UnB

Comitê de Orientação:

Profª Drª Naida Cristina Borges – EVZ/UFG
Prof. Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha –
EVZ/UFG

GOIÂNIA

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Pereira, Cristiane da Silva
ULTRAÇONOGRAFIA E MORFOMETRIA DO PROCESSO DE INVOLUÇÃO DOS COMPONENTES UMBILICAIS DE CORDEIROS SADIOS E COM ONFALOPATIA [manuscrito] / Cristiane da Silva Pereira. - 2020.
xxiv, 124 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano José Ferreira de Sant'Ana; co orientadora Dra. Naida Cristina Borges; co-orientador Dr. Paulo Henrique Jorge da Cunha.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, 2020.

Bibliografia. Anexos.

Inclui siglas, fotografias, abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Onfalite. 2. Ovino. 3. Ultrassom. 4. Umbigo. 5. Vasculite. I. Sant'Ana, Fabiano José Ferreira de , orient. II. Título.

CDU 639.09



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
 ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
 ATA DE DEFESA DE TESE

Ata Nº 302 da sessão de Defesa de Tese de Cristiane da Silva Pereira que confere o título de Doutor(a) em Ciência Animal, na área de concentração em Cirurgia, Patologia animal e Clínica médica.

Aos doze dias do mês de novembro de dois mil e vinte a partir da(s) 08h00min, por meio de videoconferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Tese intitulada "Ultrassonografia e morfometria do processo de involução dos componentes umbilicais de cordeiros sadios e com onfalopatia". Os trabalhos foram instalados pelo(a) Orientador(a), Prof. Dr. Fabiano José Ferreira de Sant'Ana (PPGCA/UFMG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora, todos de forma remota: Prof. Dr. Antônio Dionísio Feitosa Noronha Filho (EVZ/UFMG), membro titular externo ao programa; Prof. Dr. Paulo José Bastos Queiroz (EVZ/UFMG), membro titular externo ao programa; Prof.ª Dr.ª Luciana Sonne (UFRGS), membro titular externo; Prof. Dr. Fábio Henrique Bezerra Ximenes (Unb), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca não sugeriram alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Tese tendo sido a candidata aprovada pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo(a) Prof. Dr. Fabiano José Ferreira de Sant'Ana, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos doze dias do mês de novembro de dois mil e vinte.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

	<p>Documento assinado eletronicamente por Paulo José Bastos Queiroz, Professor do Magistério Superior, em 12/11/2020, às 12:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.</p>
	<p>Documento assinado eletronicamente por FÁBIO HENRIQUE BEZERRA XIMENES, Usuário Externo, em 12/11/2020, às 12:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.</p>
	<p>Documento assinado eletronicamente por Antonio Dionísio Feitosa Noronha Filho, Professor do Magistério Superior, em 12/11/2020, às 12:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.</p>
	<p>Documento assinado eletronicamente por Fabiano José Ferreira de Sant'Ana, Usuário Externo, em 12/11/2020, às 12:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.</p>
	<p>Documento assinado eletronicamente por Danieli Brolo Martins, Coordenadora de Pós-Graduação, em 13/11/2020, às 14:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.</p>
	<p>A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1667457 e o código CRC 4EBC9FFD.</p>

Referência: Processo nº 23070.045982/2020-92

SEI nº 1667457

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Orientador e amigo Professor Dr. Fabiano José Ferreira de Sant'Ana, por se disponibilizar a me orientar, aceitando o desafio deste projeto de pesquisa em ultrassonografia, depositando confiança e investindo no meu crescimento profissional. Que nossa trajetória siga com essa parceria na UnB.

À querida Co-orientadora Professora Dr.^a Naida Cristina Borges, agradeço por ter me dado a oportunidade de realizar esse projeto, estando sempre disposta a me ajudar com os entendimentos ultrassonográficos e aceitando o desafio de me orientar à distância e confiando no meu trabalho. Obrigada Prof.^a Naida, espero que possamos desenhar e executar novos projetos juntas.

Ao Professor Paulo Henrique Jorge da Cunha, pelo acolhimento e incentivo quando escolhi iniciar o doutorado na UFG. Seu apoio foi muito importante.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da UFG, pelo profissionalismo à frente das disciplinas e à dedicação em ensinar a todos os alunos da pós a importância da ciência e da pesquisa para o crescimento de toda uma comunidade. É muito gratificante poder conviver com pessoas comprometidas com o crescimento e com a disseminação do conhecimento científico. Em especial ao Professor Dr. Emmanuel Arnhold pela assistência nas análises estatísticas deste trabalho.

Agradeço imensamente à Raquel de Souza Lemos de Oliveira, pela dedicação e comprometimento para enfrentarmos juntas o desafio de aprendermos a fazer os exames ultrassonográficos nos cordeiros. Agradeço também à companhia nas idas e vindas de Brasília para Goiânia e às horas e horas de conversas e risadas. Que nossa amizade continue leve e nossa parceria na ultrassonografia esteja somente começando.

Aos queridos colegas de pós-graduação que se tornaram amigos fazendo todo esse percurso ser mais leve e que espero levá-los para a vida: Nivan Antônio, Valesca Henrique, Lorena, Débora, Claudiane, Ana Lisete, Raquel, Paulo José, Pedro entre outros tantos.

Agradecimento mais do que especial ao meu companheiro de vida, marido, pai das nossas meninas e parceiro de todos os momentos bons e ruins, Luciano. Agradeço por sempre estar ao meu lado me admirando, apoiando, incentivando e se orgulhando de cada passo à frente que consigo alcançar. E mais do que isso, obrigada por todo o suporte, apoio, logística e força para aguentar todo o tempo em que estive ausente nas idas e vindas pra Goiânia e nos dias

intermináveis durante o experimento, cuidando da casa e das crianças, especialmente nesses últimos meses difíceis em meio à pandemia.

Às minhas três filhas Ana Liz, Iza e a pequena que está a caminho, por serem a fonte de energia que me impulsiona a me tornar cada dia uma pessoa melhor. Agradeço a compreensão neste período, mesmo sabendo que o entendimento desta palavra ainda não seja completo, mas que é traduzido em amor.

Aos meus pais (Angela e Aroldo) e meus irmãos (Viviane e Silvio Eduardo *in memoriam*) pelo amor, admiração, incentivo e apoio que sempre demonstraram por mim.

Agradeço à Prof.^a Dr.^a Simone Perecmanis por todo o apoio e incentivo para enfrentar o desafio de ingressar no doutorado, nunca me esquecerei de tudo o que fez por mim, colaborando sempre com meu crescimento como pessoa e profissional. Aos professores do curso de Medicina Veterinária da UnB em especial aos colegas do Hospital Veterinário de Grandes Animais (Prof. Dr. José Renato Junqueira Borges, Prof. Dr. Antônio Raphael Teixeira Neto, Prof. Dr. Fábio Henrique Ximenes e Prof.^a Dr.^a Rita de Cássia Campbell) pelo apoio e incentivo na realização deste doutorado, permitindo que me ausentasse por esse período. Além disso, colaboraram com a disponibilização das estruturas físicas e equipamentos desta instituição para a realização desta pesquisa. Bem como agradeço aos médicos veterinários e funcionários do Hospital Veterinário de Grandes Animais da Universidade de Brasília.

Aos amigos e excelentes ovinocultores Fábio Henrique Ximenes e Guilherme Távora por disponibilizarem seus animais, suas estruturas e seus funcionários por tanto tempo para que eu pudesse desenvolver esta pesquisa. Todos os agradecimentos seriam pouco a vocês.

Não posso deixar de agradecer aos cordeiros que participaram deste experimento, com todo amor agradeço.

E finalmente agradeço ao apoio concedido pela Universidade de Brasília por meio da concessão da licença para a realização deste curso de doutorado, sem este apoio não teria sido possível. Agradeço muito além, às universidades públicas, gratuitas e de qualidade por onde passei durante toda a minha caminhada acadêmica. Serei eternamente grata à Universidade de Brasília e a Universidade Federal de Goiás. Obrigada!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	25
1. Introdução	25
2. Revisão de literatura	26
2.1. Anatomia e histologia do cordão umbilical	26
2.2. Fisiologia e involução do cordão umbilical e suas estruturas	30
2.3. Ultrassonografia das estruturas umbilicais	34
2.3.1. Metodologia para a avaliação ultrassonográfica das estruturas umbilicais	35
2.3.2. Achados ultrassonográficos na involução fisiológica das estruturas umbilicais	39
2.4. Doenças umbilicais em bovinos e pequenos ruminantes.....	47
2.4.1. Ocorrência das onfalopatias em bovinos e pequenos ruminantes	47
2.4.2. Clínica e diagnóstico das doenças umbilicais em bovinos e pequenos ruminantes	48
2.4.3. Hérnia umbilical	52
2.4.4. Úraco persistente	55
2.4.5. Onfalite	56
2.4.6. Onfaloflebite	59
2.4.7. Onfaloarterite.....	62
2.4.8. Onfalouraquite	64
2.4.9. Consequências sistêmicas em decorrência das onfalopatias	66
3. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	68
REFERÊNCIAS	69
CAPÍTULO 2 - ULTRASSONOGRAFIA DO PROCESSO DE INVOLUÇÃO DOS COMPONENTES UMBILICAIS DE CORDEIROS SADIOS DAS RAÇAS SANTA INÊS E DORPER.	73
1. Introdução	75
2. Material e métodos	76
2.1. Avaliação ultrassonográfica	78
2.2. Análise estatística	80
3. Resultados.....	81
4. Discussão	92
REFERÊNCIAS	97

CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA E PATOLÓGICA DAS ESTRUTURAS UMBILICAIS DE CORDEIROS COM ONFALITES: CINCO CASOS	100
1. Introdução.....	101
2. Material e métodos	102
3. Resultados.....	103
4. Discussão.....	115
REFERÊNCIAS	119
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- FIGURA 1 - Fotografia de feto bovino e imagem histológica das estruturas do cordão umbilical.
 a) Feto bovino unido à placenta pelo funículo umbilical, porção justa-fetal (jf) b) Secção transversal do funículo umbilical de ovino de dois meses de vida intrauterina, na porção justa-fetal, presença de duas artérias (lúmen estreito e parede mais espessa) e duas veias em situação paramediana ao ducto alantoide.27
- FIGURA 2 – Estruturas umbilicais. a) Fotografia das estruturas umbilicais de um feto ovino de dois dias de idade dissecadas. b) Esquema ilustra a anatomia das estruturas umbilicais intracavitárias e suas relações com os órgãos abdominais. 28
- FIGURA 3 – Fotografia da porção justa-placentária do funículo umbilical de bovino. A) Anastomose interarterial (a) e gelatina de Wharton (GA). B) Vasos funiculares (vf) originados de uma anastomose interarterial (a) dirigem-se à placenta sob a régua. 28
- FIGURA 4 - Feto ovino de uma gestação gemelar tripla, observa-se a junção das artérias umbilicais na porção média do funículo umbilical, que se originam de três ramos.29
- FIGURA 5 – Circulação fetal em bezerros. a) Esquema da circulação fetal com os cinco locais onde ocorre mistura de sangue oxigenado com sangue desoxigenado (forame oval, aorta, átrio direito, ducto venoso e veia cava caudal). b) Ilustração das artérias e veia umbilical e da circulação sanguínea fetal. 30
- FIGURA 6 – Esquema da circulação sanguínea fetal, letras vermelhas representam sangue oxigenado, letras azuis representam sangue desoxigenado. Abreviações: Vcc – veia cava caudal; v. direito – ventrículo direito; A. pulmonar – artéria pulmonar; D. arterioso – ducto arterioso; V. esquerdo – ventrículo esquerdo; M. torácicos – membros torácicos. 31

FIGURA 7 - Ilustração demonstrando a circulação sanguínea do neonato e as estruturas umbilicais que perdem a função de vasos para se tornarem ligamentos (ligamento redondo do fígado, ligamentos laterais da vesícula urinária e ligamento arterioso).
..... 32

FIGURA 8 – Esquema de avaliação ultrassonográfica das estruturas umbilicais em bezerros. a) plano transversal: as artérias umbilicais (AR) avaliadas lateralmente a vesícula urinária (BL) (1) e próximo ao seu ápice (BA) (2). O úraco (UR) e as artérias umbilicais avaliados no terço médio entre a vesícula urinária e o anel umbilical (IR) (3) e imediatamente caudal ao anel umbilical (4). A veia umbilical (VU) foi avaliada imediatamente cranial ao anel umbilical (5), no terço médio entre o anel umbilical e o fígado (6), na borda caudoventral do fígado (LI) (7), no ducto venoso (8) e na sua junção com a veia porta (VP) (9). b) plano transversal: mensuração do cordão umbilical e da veia umbilical no ônfalo (1), diâmetro da veia umbilical imediatamente cranial ao anel umbilical (2), diâmetro da veia umbilical no terço médio entre o fígado e o anel umbilical (3), diâmetro da veia umbilical próximo ao fígado (4), diâmetro das artérias umbilicais no ponto médio da vesícula urinária (5) e exploração do ápice da vesícula urinária para visualização do úraco (6). ...35

FIGURA 9 - Ilustração das posições avaliadas na ultrassonografia. a) Plano longitudinal: mensuração da espessura das estruturas que compõem o umbigo externo (u)(posições 1 e 2), do diâmetro da veia umbilical (v) (posições 3 a 6), do diâmetro da artéria umbilical esquerda (a) (posições 7 a 9), do úraco (a) (posições 10 a 13), órgãos para referência fígado (F) e vesícula urinária (B). b) Plano longitudinal: região mediana do umbigo externo (ext), região imediatamente cranial ao anel umbilical (1), região mediana ao anel umbilical e o fígado (2), margem caudoventral do fígado (3), exploração do parênquima hepático (4), região imediatamente caudal ao anel umbilical (5), região cranial ao ápice da vesícula urinária (6) e exploração desse último órgão (7). 37

FIGURA 10 – Ultrassonografia do ônfalo de bezerro. a) Imagem do umbigo externo em corte dorsal de bezerro de um dia, próximo ao anel umbilical, vê-se as duas veias umbilicais com lúmen anecoico (seta branca); b) conjunto das estruturas atrofiadas caracterizado pelo formato circular hipoeico homogêneo (seta branca)

circundado por uma área anecoica em um bezerro com 28 dias de vida. Transdutor microconvexo de 7,5 MHz. 39

FIGURA11 – Cortes longitudinais da veia umbilical. a) Entre o anel umbilical e o fígado em um bezerro com um dia de vida; pode-se observar toda a extensão da veia com paredes hiperecoicas e lúmen anecoico. b) Dentro do parênquima hepático antes da sua bifurcação em um bezerro com 21 dias de vida. Transdutor microconvexo de 7,5 MHz. c) Veia umbilical em involução fisiológica (seta branca), próximo ao anel umbilical, demonstrando parede delgada hipoecoica, e lúmen largo e anecoico. 40

FIGURA 12 – Cortes longitudinais da artéria umbilical esquerda, com transdutor microconvexo de 7,5 MHz. a) Próximo ao anel umbilical em um bezerro com um dia de vida; podem-se observar as paredes hiperecoicas e o lúmen anecoico e a presença da artéria umbilical direita na situação mais próxima ao anel umbilical (círculo pontilhado vermelho). b) No polo cranial da vesícula urinária(bx) em um bezerro com 14 dias de vida; observa-se esse órgão em situação caudal e a artéria umbilical direita em situação ventral. c) Artérias umbilicais (círculo pontilhado vermelho) em involução fisiológica (setas brancas), simétricas, apresentam parede hipoecoica e luz pequena hipoecoica próximo ao ápice da vesícula urinária. 42

FIGURA 13 - Ultrassonografia em corte transversal das artérias umbilicais passando ao lado da vesícula urinária em bezerro de dois dias de vida. Nota-se depressão feita pela artéria umbilical direita (ARr) na vesícula urinária (BL) e a artéria umbilical esquerda (AR l). 43

FIGURA 14 – Ultrassonografia em corte longitudinal do ápice da vesícula urinária (BL) de bezerro de três dias de idade, demonstrando o úraco de parede hipocogênica e homogênea. 44

FIGURA 15 – Metodologia que deve ser seguida para a avaliação clínica de bezerro com espessamento umbilical ou suspeita de alterações das estruturas umbilicais. ..49

- FIGURA 16 – Hérnia umbilical. A) em ovelha da raça Nagdi de cinco meses de idade. B) encarceramento de abomaso em bezerro (seta) com espessamento umbilical. Esse bezerro apresentou dor à palpação e teve perda de peso. 51
- FIGURA 17 – Ilustração de hérnia umbilical em bezerro A) abomaso encarcerado no saco herniário. B) omento maior encarcerado e um abscesso umbilical concomitante. 52
- FIGURA 18 - Ultrassonografias em plano sagital da hérnia umbilical do mesmo bezerro. A) defeito da parede abdominal em bezerro Holandês de 13 meses de idade. Descontinuidade repentina na parede abdominal com tecido fibroso hipoeicoico formando o anel umbilical (ft), circundado pelo músculo reto abdominal hiperecogênico (rm), transdutor posicionado na borda caudal do anel herniário, (ds) dorsal e (vt) ventral. B) Abscesso bem demarcado na base cranial da hérnia (ab), protrusão do omento maior no aspecto caudal do saco herniário (om), líquido peritoneal acumulado na porção ventral do saco herniário (pf). Transdutor posicionado na porção cranial da hérnia, (ds) dorsal e (vt) ventral. 54
- FIGURA 19 – Ultrassonografias em plano longitudinal do úraco em bezerro. A) úraco (UR) ao nível do ápice da vesícula urinária (BA), parede do úraco hipoeicogênica (cabeça de seta), lúmen anecoico (LU) sendo visualizado até o umbigo (UM). B) úraco persistente ao nível do ápice da vesícula urinária (ub) em bezerro Holandês de quatro semanas de idade. O ápice da vesícula urinária (ub) se continua com o úraco caracterizado por uma estrutura anecoica que segue até o umbigo. O transdutor está posicionado na linha média do abdômen, mostra a parede do abdômen (bw), caudal (cd), cranial (cr). 55
- FIGURA 20 – Onfalite crônica com fibrose no umbigo de bezerro. A) Ilustração de onfalite crônica em bezerro caracterizado por fibrose do tecido umbilical. B) Superfície de corte do umbigo inflamado e fibrosado contendo pus no interior (cabeça de seta) e fibrose ao redor (seta) de bezerro retirado em cirurgia. 56
- FIGURA 21 – Onfalite com abscesso em bezerro. A) Ilustração de uma onfalite em bezerro com abscesso (seta) em formato ovóide. 57

- FIGURA 22 – Ultrassonografias em plano transversal (dorsal) da porção extra-abdominal de umbigo de bezerros. A) umbigo (UM) de bezerro de três semanas de idade. As duas veias umbilicais (VU) são visualizadas com conteúdo purulento de aparência hiperecogênica em seu lúmen. B) abscesso umbilical, com presença de pontos brilhantes (hiperecoicos) sem sombra ou reverberação, que representam pequenas bolhas de gás (cabeças de seta) e espessamento da parede umbilical (W). 58
- FIGURA 23 – Onfaloflebite em bezerro. Ilustração de onfaloflebite em bezerro. Mostra a anatomia dos vasos umbilicais e a veia umbilical com infecção parcial, sem acometimento do fígado. 59
- FIGURA 24 – Ultrassonografias da porção cranial do abdômen de bezerro de dez dias de vida com transdutor convexo de 3.5 MHz. Plano longitudinal (A) e plano transversal (B) ambas as imagens mostram a veia umbilical infeccionada (*) no parênquima hepático (L), com a parede do vaso de aspecto hipoeicoico. 59
- FIGURA 25 - Ultrassonografia da veia umbilical em sua porção intra-abdominal próximo ao umbigo. A) veia umbilical em involução fisiológica em bezerro. Mostra a parede da veia delgada hipoeicoica e lúmen largo anecoico (seta branca). B) veia umbilical infeccionada. Mostra a parede do vaso espessa e hipoeicoica com pontos hiperecoicos e luz vascular hipoeicoica (seta preta). 60
- FIGURA 26 – Onfaloarterite em bezerro. A) Ilustração de onfaloarterite em bezerro, que mostra a infecção da artéria umbilical em sua porção mais cranial, próxima ao umbigo e em sua porção lateral à vesícula urinária. B) e C) Fotografias de necropsia de bezerro. Nota-se as artérias umbilicais inflamadas (setas), com aumento de volume e hiperemia acentuada em toda sua extensão lateral à vesícula urinária (bx). 62
- FIGURA 27 – Ultrassonografias das artérias umbilicais de bezerros. A) Artérias umbilicais em involução fisiológica (setas brancas), simétricas, apresentam parede hipoeicoica e luz pequena hipoeicoica. B) Bezerro diagnosticado com onfaloarterite. Observam-se artérias umbilicais infeccionadas e assimétricas. Uma artéria alterada apresenta parede hipoeicoica homogênea e luz vascular aumentada com

- conteúdo hipoeoico (seta amarela) e a outra artéria alterada apresenta-se com parede hipoeoica, tendo porção interna mais hiperecoica e lúmen hipoeoico heterogêneo (seta verde). 62
- FIGURA 28 – Ultrassonografia das artérias umbilicais. A) Ultrassonografia em plano transversal das artérias umbilicais (setas verdes) próxima ao ápice da vesícula urinária (B) consideradas sem alteração enquanto visualizadas na cirurgia. B) Ultrassonografia em plano longitudinal da artéria umbilical de bovino. Há um abscesso na artéria (setas amarelas) próximo ao ápice da vesícula urinária (B) com conteúdo muito ecogênico composto por gás. 63
- FIGURA 29 – Fotografia de estruturas umbilicais de um bezerro extirpadas em cirurgia. Observam-se artérias umbilicais espessadas passando ao lado do ápice da vesícula urinária, abscesso no úraco aberto sendo mostrado pela ponta das hastes de algodão. 64
- FIGURA 30 – Abscesso de úraco. A) Ilustração que demonstra um abscesso no úraco. B) Ultrassonografia em plano transversal de um abscesso no úraco em bezerro. A imagem mostra a cápsula do abscesso (CA) com aspecto hipocogênico, mostra-se firmemente aderido à parede abdominal (AW). Observa-se parte do conteúdo do lúmen (LU) mais ecogênico, característico de material purulento mais denso.65
- CAPÍTULO 2
- FIGURA 1 - Desenho indicando as posições (P) para identificação das estruturas umbilicais do cordeiro neonato durante o exame ultrassonográfico. 78
- FIGURA 2 – Gráficos demonstrando a variação das médias e desvios padrão das mensurações dos diâmetros e das larguras diárias de cada estrutura umbilical dos três grupos avaliados, Santa Inês em monta natural (SMN, n=15); Dorper em monta natural (DMN, n=15) e Dorper em transferência de embrião (DTE, n=18) demonstradas por posição. 81

- FIGURA 3 – Modelo de regressão para demonstrar as alterações dos tamanhos das estruturas umbilicais de cordeiros: P1vl e P1cc (coto umbilical) em posições ventrolateral e craniocaudal, P2 (úraco) e P3 (artéria umbilical esquerda) dentro do período de 1 a 12 dias de vida. 84
- FIGURA 4 – Modelo de regressão para demonstrar as alterações dos tamanhos das estruturas umbilicais de cordeiros: P4 (artéria umbilical direita), P5 (veia umbilical porção abdominal), P6 (veia umbilical na borda hepática) e P7 (veia umbilical no parênquima hepático) dentro do período de 1 a 12 dias de vida. 85
- FIGURA 5 – Ultrassonografia em plano longitudinal com posicionamento ventrolateral do coto umbilical (P1) nos dias 1 (A); 4 (B); 7 (C); 8 (D); 10 (E) e 12 (F) após o nascimento de cordeiro macho da raça Santa Inês. Notar forma elipsoide do coto umbilical (A, B e C) e alteração para o formato arredondado em D, E e F. (A) Observa-se a gelatina de Warthon (*) entre as estruturas umbilicais dentro do coto umbilical (seta branca). (B) Coto umbilical demarcado pela musculatura abdominal (seta branca), veia umbilical (vu) cranial com parede hipoecoica e artérias umbilicais (au) caudais com lúmen mais hiperecogênico. (C, D e E) Evolução e mudança do formato do coto umbilical (seta branca) ao longo do tempo com perda da nitidez dos vasos umbilicais. (F) Coto umbilical (seta preta). 86
- FIGURA 6 – Ultrassonografia abdominal do trajeto da veia umbilical desde a parede abdominal (A, B e C) até alcançar o parênquima hepático (D, E e F), nos dias 1, 5, 6, 9 e 10 após o nascimento de cordeiro macho da raça Santa Inês. Ultrassonografias dos portais (P6), veia umbilical na borda caudal do fígado e (P7), veia umbilical dentro do parênquima hepático. Nota-se a progressiva redução do lúmen (setas cheias brancas) nas figuras A, B e C. Nos portais P6 (setas brancas cheias) e P7 (setas vazias) observam-se a perda de nitidez do lúmen e da parede do vaso, em sua porção parenquimatosa do fígado, ao longo do tempo. Nota-se em (F) redução do lúmen e estrutura tomando aspecto heterogêneo hipoecoico na porção caudal ao fígado. 87
- FIGURA 7 – Ultrassonografia abdominal das artérias umbilicais, vesícula urinária e úraco nos dias 2, 4, 6, 8, 12 e 13 após o nascimento de cordeiro macho da raça Dorper.

(A) Visualização do úraco (*) e vesícula urinária com prolongamento do polo cranial e artéria umbilical passando lateralmente à vesícula urinária (seta branca cheia). (B) Regressão do úraco com diminuição do lúmen (seta branca). (C) Artéria umbilical (Seta branca cheia) seguindo para a artéria ilíaca interna (seta vazia) e aorta (ao). Involução das artérias umbilicais demonstrada sequencialmente nos dias 2 (A), 6 (C), 8 (D), 12 (E) e 13 (F). Artéria umbilical (seta branca) com paredes hipoeoicas e lúmen anecoico em A, C, D e E, e ausência de lúmen com presença de tecido hiperecoico heterogêneo correspondente aos ligamentos laterais da vesícula urinária em (E) (seta vazia) e em toda a extensão da artéria em (F) (seta branca). 89

CAPÍTULO 3

FIGURA 1 – Cordeiro SI1 com um (1) dia de vida. A) Ultrassonografia realizada no primeiro dia de vida das estruturas umbilicais revelando aumento do lúmen da artéria umbilical (seta branca) com parede do vaso espessada e hiperecoica, além de espessamento das estruturas adjacentes (*) B) Nota-se espessamento, tumefação e hiperemia acentuada do conjunto das artérias umbilicais e úraco (seta preta) no polo cranial da vesícula urinária (vu). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal. 100

FIGURA 2 – Cordeiro SI2 com dois dias de vida. A) Ultrassonografia abdominal no primeiro dia de vida revela artéria umbilical (au) com aumento do lúmen e paredes espessas e hiperecoicas (seta branca), cranial à vesícula urinária (vu). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal. B) Artéria umbilical esquerda (au) apresenta área tumefeita, acentuadamente hiperêmica e espessada (seta preta) na porção mais cranial da vesícula urinária (vu). 101

FIGURA 3 – Cordeiro SI3 com 4 dias de vida. A) Ultrassonografia abdominal demonstrando lúmen da artéria umbilical esquerda com tecido hiperecoico entre a parede e o lúmen (seta branca). B) Necropsia do animal SI3 demonstrando lesão na artéria umbilical (au) caracterizada por áreas mais avermelhadas e espessadas (seta preta). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal. 103

Figura 4 – Cordeiro D1. A) Nota-se aumento de volume do ônfalo (seta preta) no quinto dia de vida. B) Imagem ultrassonográfica abdominal no quarto dia, em que se nota uma área preenchida por tecido inflamatório (região circundada) entre o coto umbilical, a borda caudal do fígado e o abomaso. C) Ultrassonografia do coto umbilical no quarto dia, demonstrando espessamento conjuntivo ao redor do coto umbilical e aumento dos diâmetros craniocaudal e ventrolateral do ônfalo. (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal. 104

Figura 5 – Cordeiro D2. A) Notam-se articulações cárpicas aumentadas (setas pretas) no sexto dia de vida. B) Ultrassonografia abdominal no segundo dia revela as duas artérias umbilicais (au) na mesma janela acústica (imagem não observada em animais saudáveis), aumento acentuado do lúmen da artéria direita (seta branca) e úraco (seta vazia) ainda presente no polo cranial da vesícula urinária (vu). C) Ultrassonografia abdominal no quinto dia demonstra material intravascular sugestivo de coágulo ou coleção de fluido inflamatório (seta branca) na artéria umbilical direita (au). D) Ultrassonografia abdominal no 12º dia de vida: a artéria umbilical direita apresenta paredes hiperecoicas, sugerindo fibrose e resolução da inflamação (seta branca). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal. 106

FIGURA 6 – Gráficos comparando os diâmetros do coto umbilical e as larguras do úraco, da veia umbilical e das artérias umbilicais dos cordeiros D1 e D2. Medidas dos diâmetros e das larguras em centímetros (eixo Y) e dias em que foram mensurados por meio da ultrassonografia (eixo X). A e B) Observam-se os diâmetros do coto umbilical do cordeiro D1 maiores que do cordeiro D2. C) Largura do canal do úraco sem alteração nos dois cordeiros. D) Largura da artéria umbilical esquerda do cordeiro D1 apresentando pequena variação no dia 4. E) Largura da artéria umbilical direita do cordeiro D2 apresentando-se acentuadamente maior que a do cordeiro D1 a partir do dia 5, seguindo aumentada por todo o período avaliado. F, G e H) Largura da veia umbilical do cordeiro D1 apresentando-se aumentada em comparação com o cordeiro D2, principalmente na porção abdominal (F) e próxima à borda caudoventral do fígado (G) a partir do 4º dia de vida, demonstrando uma diminuição progressiva desta largura a partir do dia 8 até o último dia de avaliação. 108

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

- TABELA 1 – Médias \pm desvios padrão do período de involução (em dias) das estruturas umbilicais visualizadas no exame ultrassonográfico de cordeiros provenientes das raças Santa Inês, em monta natural (SMN, n=15); Dorper, em monta natural (DMN, n=15) e Dorper, em transferência de embrião (DTE, n=18), considerando ambos os sexos (n=48). 82
- TABELA 2 – Médias \pm desvios padrão dos diâmetros (cm) das posições P1 e das larguras (cm) das posições de P2 a P7, visualizadas nos exames ultrassonográficos do primeiro dia de avaliação e no último dia de cada estrutura dos cordeiros (n= 48) das raças Santa Inês em monta natural (SMN, n=15); Dorper, em monta natural (DMN, n=15) e Dorper, em transferência de embrião (DTE, n=18). 91

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1

QUADRO 1 - Dados sobre os animais utilizados, posicionamento, tipo de transdutor, frequência da avaliação ultrassonográfica e período de involução de cada estrutura umbilical descritas em cinco artigos que avaliaram a involução fisiológica umbilical em bovinos (Lischer e Steiner, 1993) ²⁰ , (Sturion et al., 2013) ²⁴ , (Seino et al., 2016) ²⁶ , (Watson et al., 1994) ²⁷ e (Guerri et al., 2020) ²⁹	45
---	----

CAPÍTULO 3

QUADRO 1 – Quadro comparativo dos dados do histórico, peso ao nascer, sinais clínicos, hemograma, tratamento, achados ultrassonográficos, macroscópicos, histológicos e desfecho dos cinco casos de onfalopatias em cordeiros descritos neste trabalho.	109
QUADRO 1 – (continuação) Quadro comparativo dos dados do histórico, peso ao nascer, sinais clínicos, hemograma, tratamento, achados ultrassonográficos, macroscópicos, histológicos e desfecho dos cinco casos de onfalopatias em cordeiros descritos neste trabalho.	110

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

SMN	- Grupo de animais da raça Santa Inês oriundos de monta natural
DMN	- Grupo de animais da raça Dorper oriundos de monta natural
DTE	- Grupo de animais da raça Dorper oriundos de transferência de embrião
P1	- Posição onde foi mensurado os diâmetros: craniocaudal e ventrolateral do ônfalo imediatamente após a parede abdominal.
P2	- Posição onde foi mensurado a largura do úraco no polo cranial da vesícula urinária.
P3	- Posição onde foi mensurado a largura da artéria umbilical esquerda na região mediana da vesícula urinária.
P4	- Posição onde foi mensurado a largura da artéria umbilical direita na região mediana da vesícula urinária.
P5	- Posição onde foi mensurado a largura da veia umbilical logo após a parede abdominal.
P6	- Posição onde foi mensurado a largura da veia umbilical na borda caudoventral do fígado.
P7	- Posição onde foi mensurado a largura da veia umbilical dentro do parênquima hepático na confluência com a veia porta.
MHz	- Mega-hertz
SI1	- Primeiro caso relatado, animal da raça Santa Inês
SI2	- Segundo caso relatado, animal da raça Santa Inês
SI3	- Terceiro caso relatado, animal da raça Santa Inês
D1	- Quarto caso relatado, animal da raça Dorper
D2	- Quinto caso relatado, animal da raça Dorper
IM	- Intramuscular

RESUMO

Apesar da importância das afecções umbilicais e suas consequências sistêmicas, não foram encontrados até o momento estudos sobre a utilização da ultrassonografia como diagnóstico das onfalopatias em pequenos ruminantes, a despeito da vasta literatura sobre o assunto em bezerros. Os objetivos desta tese, foram: descrever a involução fisiológica das estruturas umbilicais em ovinos saudáveis por meio do estudo ultrassonográfico das estruturas umbilicais desde o primeiro dia de vida até a finalização deste processo nas raças Santa Inês em monta natural (SMN) (n=15), Dorper em monta natural (DMN) (n=15) e Dorper em transferência de embrião (DTE) (n=18); comparar o tempo e as medidas da involução das estruturas entre as duas raças; avaliar os primeiros sinais clínicos e alterações ultrassonográficas de cordeiros acometidos por onfalopatias e comparar aos animais saudáveis; descrever sonograficamente e histologicamente a evolução de cinco cordeiros acometidos por onfalopatias, desde o início do processo até o desfecho, seja óbito ou cura, validando a ultrassonografia como método diagnóstico precoce de onfalopatias para ovinos. Nos animais saudáveis, todas as estruturas umbilicais, puderam ser avaliadas no sentido longitudinal. A primeira estrutura a concluir sua involução em todos os grupos foi o úraco (P2). Os grupos de monta natural (SMN e DMN) apresentaram involução similar, após o úraco, a veia umbilical, logo em seguida (P5), em dias bem próximos ao das artérias umbilicais (P3 e P4) e por fim, a porção hepática da veia umbilical, nas posições (P6 e P7). No grupo (DTE), após a involução do úraco, ocorreu a involução da veia umbilical nas porções abdominal e hepática praticamente no mesmo período e após dois dias, a involução da porção P7 e em seguida a regressão das artérias umbilicais no 14º dia. Não houve diferença no processo de involução umbilical entre as raças Dorper e Santa Inês e nem entre os métodos de concepção, assim, concluiu-se que os cordeiros saudáveis apresentam um padrão de involução das estruturas umbilicais, onde 80% dos animais (39/48) finalizaram a involução entre o 12º e 14º dia de vida. Foram descritos cinco casos de cordeiros portadores de onfalopatias, três da raça Santa Inês e dois da raça Dorper. Destes, três cordeiros que foram diagnosticados com onfaloarterite por meio da ultrassonografia e posteriormente morreram naturalmente, tiveram o diagnóstico confirmado na histopatologia. Dois deles foram tratados e se recuperaram, um apresentou onfaloflebite e o outro onfaloarterite. As lesões das estruturas umbilicais foram acompanhadas e descritas por meio da ultrassonografia. A observação e avaliação desses cinco casos relatados, evidencia como promissora a utilização da ultrassonografia na avaliação de cordeiros que apresentem sinais clínicos sugestivos de alterações das estruturas umbilicais, com ou sem acometimento sistêmico e, em alguns casos, de forma precoce. Os resultados deste estudo demonstram que a ultrassonografia pode ser utilizada na espécie ovina tanto para descrição da involução fisiológica das estruturas umbilicais remanescentes, quanto na rotina clínica para exames de cordeiros que apresentem alterações em seus exames físicos. Assim, podendo ser utilizada como ferramenta diagnóstica das alterações umbilicais e prevenção da progressão das doenças causadas pela infecção umbilical.

Palavras – chave: Onfalite; Ovino; Ultrassom; Umbigo; Vasculite.

ABSTRACT

Despite the vast literature on the systemic consequences of umbilical disorders, little has been published about the use of ultrasound to diagnose omphalopathies in small ruminants. Therefore, the objectives of this PhD thesis were: (i) to describe the physiological regression of umbilical structures in healthy sheep - from their first day of life until the completion of this research - using ultrasound imagery of umbilical structures in Santa Inês breeds from natural conception (SMN) (n = 15), Dorper from natural conception (DMN) (n = 15) and Dorper from embryo transfer (DTE) (n = 18); (ii) to compare the evolution in the diameters of the measured structures between the two breeds (Dorper and Santa Inês); (iii) to evaluate lambs with omphalopathies - from first clinical signs, or initial sonographic changes, until the end of trials - and compare the data with those from healthy animals; and (iv) sonographically and histologically describe the clinical cases, as well as related systemic changes such as death or recovery, of five lambs affected by omphalopathies, which were followed throughout the research, and (v) validate ultrasound as an early diagnostic method for this species. In healthy animals, all intra-abdominal umbilical structures could be evaluated in their longitudinal direction. Among all groups of structures being analysed, the urachus (P2) was the first one to finish its involution. Natural conception groups (SMN and DMN) presented similar regression, after the urachus, the umbilical vein at (P5), in days very close to regression the umbilical arteries (P3 and P4) and finally, the hepatic portion of the umbilical vein, in the positions (P6 and P7). In the group (DTE), shortly after the regression of the urachus, the regression of the umbilical vein in the abdominal (P5) and hepatic (P6) portions have followed. Subsequently, after one to two days, the involution of the portion in (P7) has taken place and, only then, around the 14th day, occurred the regression of the umbilical arteries (P3 and P4). There were no great differences in the process of umbilical involution between the breeds Dorper and Santa Inês nor between the methods of conception. We have thus concluded that healthy lambs present a pattern of umbilical structures involution in which 80% of the animals finish the process between their 12th and 14th day of age. In this research, the cases of five lambs with omphalopathies (three from the Santa Inês breed and two from the Dorper breed) were described. Out of these unhealthy animals, three lambs - which were diagnosed with omphaloarteritis by ultrasonography and later in histopathology - have died naturally. Two of them were recovered after treatment, one had omphalophlebitis and the other one had omphaloarteritis. The lesions of the umbilical structures, monitored by ultrasonography, are described in the thesis. The observation and evaluation of these five reported cases have shown that the use of ultrasonography in the evaluation of lambs which present clinical signs suggesting alterations of umbilical structures, with or without systemic involvement, is promising. The results of this study demonstrate that ultrasonography can be used in ovines for describing the regression of the remaining umbilical structures in healthy animals and that ultrasound imagery can be used in routine exams of lambs that present anomalies in their physical tests as a way of diagnosing umbilical alterations and preventing the progression of diseases caused by umbilical infections.

Keywords: navel; omphalopathies; ovine; ultrasound; vasculitis.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Introdução

A categoria de animais mais vulnerável dentro de uma criação pecuária é a dos neonatos, em todas as espécies. A elevada taxa de mortalidade neonatal é influenciada por diversos fatores, entre eles, a difícil tarefa de se adaptar à vida pós-natal, a inadequada transferência passiva de imunidade e o ambiente inadequado para receber esse filhote que acaba de nascer¹.

A morbidade e a mortalidade perinatal dos cordeiros são responsáveis por grandes perdas econômicas na produção ovina. Sabe-se que boas práticas de manejo, serviços veterinários adequados e dedicação do produtor podem evitar essas perdas, porém apesar disso, estudos realizados em várias regiões do mundo ainda apontam grandes perdas econômicas associadas à mortalidade de cordeiros. Em parte, isso se dá devido ao estado fisiológico em que os cordeiros se encontram no período periparto, pois nascem física e imunologicamente vulneráveis às infecções e às adversidades ambientais². A mortalidade perinatal dos cordeiros inclui as mortes que ocorrem no período compreendido entre os últimos 60 dias de gestação e o 28º dia após o parto, que são responsáveis por grandes perdas econômicas na produção ovina³.⁴. Nas regiões semiáridas, essas perdas tendem a ser ainda maiores que em regiões temperadas⁴. No Rio Grande do Sul, em consequência das doenças perinatais, estima-se que morram de 15% a 40% dos cordeiros nascidos⁵.

O umbigo e suas estruturas representam importante porta de entrada para micro-organismos e frequentemente são acometidos por processos infecciosos que causam perdas econômicas, decorrentes das altas taxas de mortalidade além dos custos com tratamento e atraso no desenvolvimento nos ruminantes¹. Dentre as infecções neonatais estão as infecções do umbigo e suas consequências como a poliartrite, meningites e abscessos em diversos órgãos. O prejuízo econômico causado pelas onfalites e pelas enfermidades secundárias às lesões umbilicais assume papel fundamental em qualquer criatório. A perda econômica final é obtida pelo somatório dos prejuízos decorrentes dos óbitos, dos custos com medicamentos e assistência veterinária, do retardo no crescimento e da depreciação da carcaça, além da perda dos recursos investidos nas mães para iniciar e manter a gestação e a redução do número de animais disponíveis para venda e seleção⁴.

As doenças das estruturas remanescentes umbilicais são divididas em distúrbios não infecciosos, que são as hérnias e úraco persistente; e os infecciosos que podem atingir a veia umbilical, as artérias umbilicais e o úraco, denominadas como onfaloflebite, onfaloarterite e onfalouraquite, respectivamente, e a combinação destas. Os ruminantes filhotes, com afecções umbilicais, apresentam perda de apetite, fraqueza, emagrecimento, hipertermia, edema e aumento de volume na região umbilical podendo apresentar fístula e secreção purulenta ⁶⁻⁸.

As doenças umbilicais são uma das principais indicações para avaliação ultrassonográfica abdominal em bezerros ^{6, 9}. O exame ultrassonográfico das estruturas umbilicais ganha cada vez mais importância no diagnóstico e prognóstico, pois em situações em que não é possível se detectar alterações das estruturas umbilicais intra-abdominais, por meio da palpação manual externa, como em hérnias umbilicais irreduzíveis ou quando há infecção de estruturas internas sem sinal de inflamação externa, o diagnóstico só é possível pela visualização ultrassonográfica ⁸.

O exame ultrassonográfico tem se tornado exame padrão na avaliação de bezerros que apresentam bacteremia e crescimento deficitário acompanhado de presença de massa palpável na região umbilical. Sendo assim, a técnica tem sido descrita como uma ferramenta bastante sensível no diagnóstico de infecções umbilicais em bovinos ¹⁰.

Nesta revisão de literatura serão abordados aspectos morfofisiológicos das estruturas umbilicais antes e após o nascimento das diferentes espécies de ruminantes domésticos, bem como os achados ultrassonográficos da involução fisiológica destas estruturas em bovinos, que é a espécie animal mais avaliada e estudada nesse tema.

2. Revisão de literatura

2.1. Anatomia e histologia do cordão umbilical

A conexão entre o feto e a placenta é feita pelo cordão umbilical. Esta estrutura compõe a circulação sanguínea fetal, além de eliminar e excretar os resíduos e metabólitos produzidos pelo feto durante o período intrauterino ^{11, 12}.

O cordão umbilical é um funículo esbranquiçado, espesso, retorcido, liso que, como mencionado, une o feto, pelo umbigo, à placenta da mãe e na região do abdômen fetal, forma o anel umbilical e é revestido por um epitélio estratificado cúbico muito irregular contínuo com

a pele na região do umbigo. Este revestimento é mais espesso próximo ao umbigo, onde ocorre a zona de ruptura ao nascimento ¹³.

Uma capa de âmnio reveste completamente o cordão umbilical. Internamente a este revestimento, há um tecido gelatinoso mucoso, que o preenche e envolve as artérias, veia e úraco, e que é denominado gelatina de *Wharton* ⁷. Essa substância é constituída de ácido hialurônico, poucas fibras colágenas e reticulares e fibroblastos. Sua função é permitir que a porção proximal dos vasos umbilicais, quando seccionados, retraiam-se em direção ao anel umbilical e quando o cordão umbilical se atrofia, o tecido mucoso se organiza em tecido conjuntivo fibroso denso que obstrui a abertura abdominal e, que ao se retrair, acaba por aproximar as bordas da linha branca ¹⁴.

Todos os vasos passam da cavidade abdominal para a região extra-abdominal por um anel epitelial de âmnio que atravessa o músculo abdominal, pele e cútis umbilical⁵. No revestimento de âmnio do cordão umbilical de ovinos deslanados mestiços, observam-se papilas aderidas de sais de glicogênio, chamadas de pústulas amnióticas¹⁵.

Em estudo anatômico do funículo umbilical de bezerros azebuados, foram observados duas artérias, duas veias e um ducto alantoide entremeados pela gelatina de *Wharton* e envolto por epitélio de âmnio. Nesta espécie, as veias ocupam posição periférica e as artérias localizam-se medianamente juntamente com o úraco¹⁶.

Nos ovinos, o funículo umbilical é composto por duas artérias e duas veias, um ducto alantoide e vasos funiculares que se originam de anastomoses interarteriais, envoltos pelo âmnio, com presença do mesênquima umbilical entre os vasos e o âmnio. A posição das artérias e veias, nos ovinos, varia conforme o local do funículo, quando mais próximo ao feto, porção justa-fetal, cada par de artérias e veias posicionam-se lateralmente ao úraco, e quando mais próximo da placenta, posição justa-placentária, as artérias apresentam-se paralelas ao úraco e as veias bastante lateralizadas (Figura – 1, A e B). Apesar dessa variação, as artérias umbilicais situam-se sempre próximo ao ducto alantoide e as veias assumem posições variadas¹⁵.

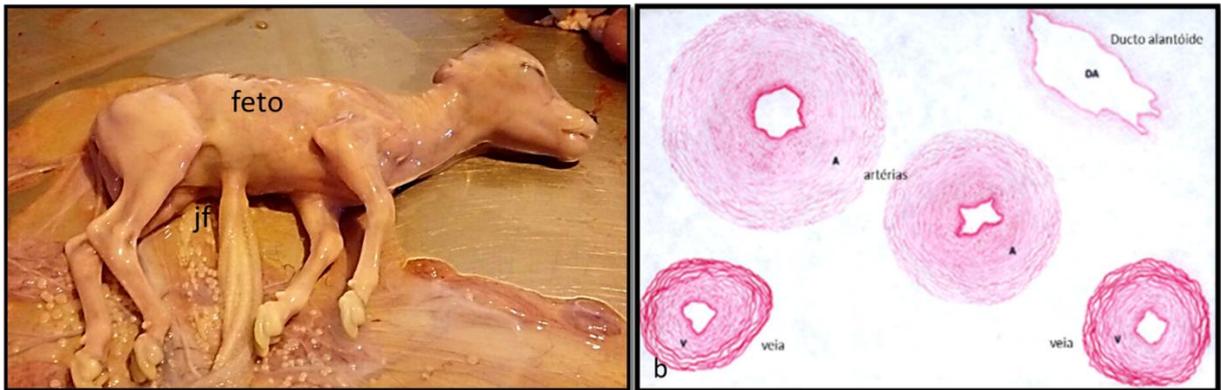


FIGURA 1- Fotografia de feto bovino e imagem histológica das estruturas do cordão umbilical. a) Feto bovino unido à placenta pelo funículo umbilical, porção justa-fetal (jf) b) Secção transversal do funículo umbilical de ovino de dois meses de vida intrauterina, na porção justa-fetal, presença de duas artérias (lúmen estreito e parede mais espessa) e duas veias em situação paramediana ao ducto alantóide.

Fonte: b) adaptado de Almeida *et al.* (2000)¹⁵.

As veias umbilicais são inicialmente duas, porém a veia umbilical direita regride e a veia umbilical esquerda persiste e segue em direção cranial do umbigo até o fígado e se une à veia cava caudal pelo ducto venoso^{7, 11, 13}. Posteriormente, a veia umbilical esquerda regredirá, dando origem ao ligamento redondo do fígado após o nascimento¹⁷. Foi descrito em bezerros azebuados que as veias umbilicais são duas no funículo umbilical, e que elas se fundem após atravessarem o anel umbilical, cerca de um a dois centímetros antes de atingirem o fígado¹⁶.

As artérias umbilicais se originam das artérias ilíacas internas, passam uma de cada lado da vesícula urinária até chegarem ao orifício umbilical. Elas têm a função de levar o sangue desoxigenado e os metabólitos do feto para a placenta^{11, 17}. As artérias apresentam lúmen menor se comparadas às veias em decorrência da maior espessura da parede do vaso (Figura 1- B). Nos ovinos, o cordão umbilical, durante a gestação, varia de cinco a 21 cm de comprimento¹⁵.

A veia umbilical segue em direção cranial até o fígado, as artérias umbilicais seguem em direção caudal e passam lateralmente à vesícula urinária, cada uma de um lado, até atingirem às artérias ilíacas internas e o úraco segue também a direção caudal até atingir porção cranial do ápice cranial da vesícula urinária. Essas estruturas anatômicas com outros órgãos abdominais estão ilustradas na Figura 2.

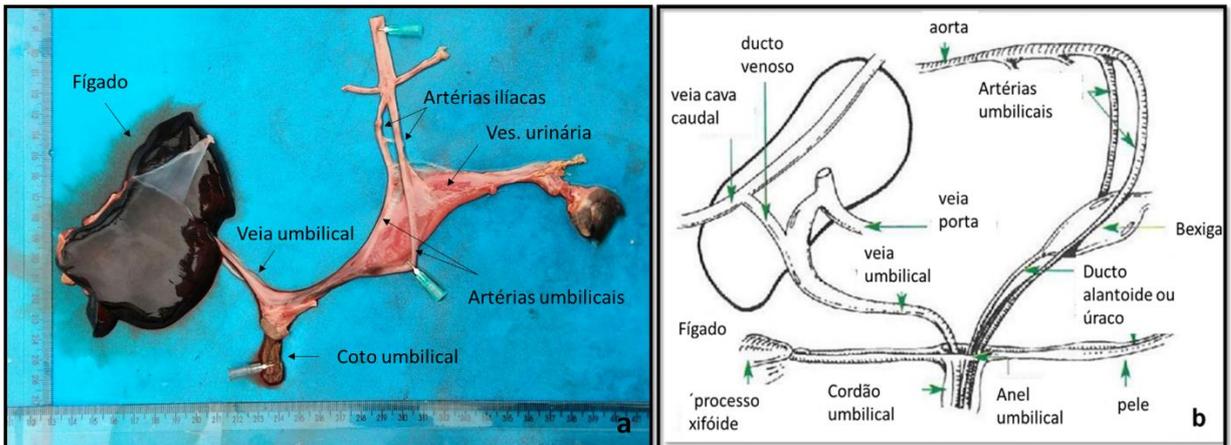


FIGURA 2 – Estruturas umbilicais. a) Fotografia das estruturas umbilicais de um feto ovino de dois dias de idade dissecadas. b) Esquema ilustra a anatomia das estruturas umbilicais intracavitárias e suas relações com os órgãos abdominais. Fonte: b) adaptado de Barone (2001)¹⁹.

Observa-se que no funículo umbilical dos bovinos e dos ovinos, ocorrem anastomoses interarteriais, na porção justa-placentária, de onde originam-se ramos ou vasos funiculares que se dirigem para a placenta e são distribuídos aos cotilédones e regiões intercotiledonárias (Figura 3, A e B)^{15, 16}. Especificamente na espécie ovina, observou-se em alguns animais de gestação gemelar, anastomoses interarteriais, formando um número maior de ramos das artérias em determinadas porções do funículo umbilical (Figura 4)¹⁵.

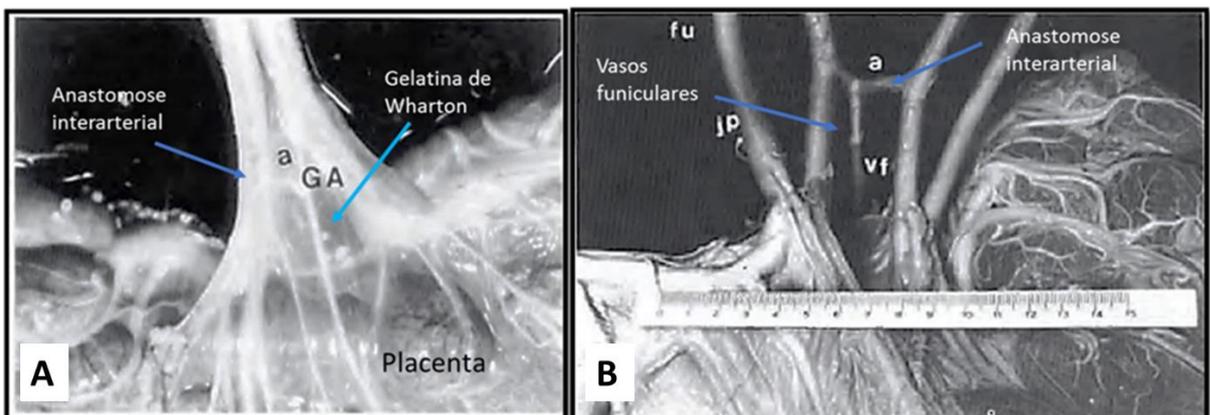


FIGURA 3 – Fotografia da porção justa-placentária do funículo umbilical de bovino. A) Anastomose interarterial (a) e gelatina de Wharton (GA). B) Vasos funiculares (vf) originados de uma anastomose interarterial (a) dirigem-se à placenta sob a régua. Fonte: adaptado de Ribeiro *et al.* (1997)¹⁶.

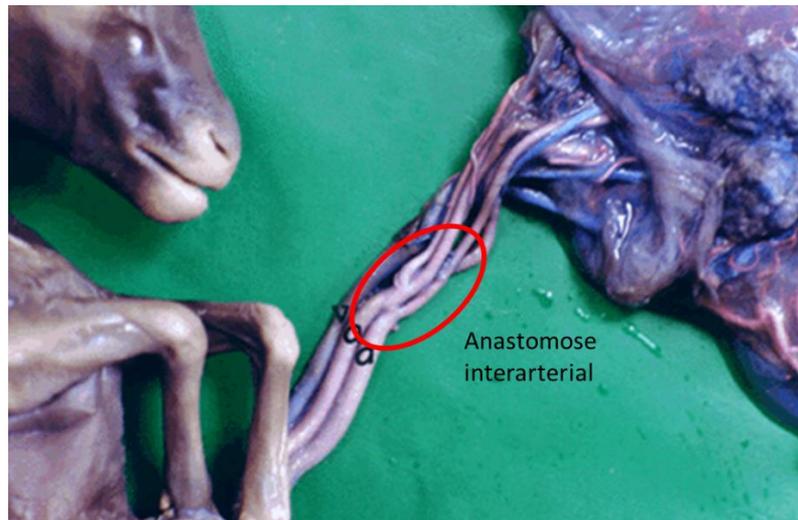


FIGURA 4 - Feto ovino de uma gestação gemelar tripla, observa-se a junção das artérias umbilicais na porção média do funículo umbilical, que se originam de três ramos.
Fonte: adaptado de Almeida *et al.* (2000)¹⁵.

Na descrição topográfica das estruturas umbilicais internas, observa-se que a veia umbilical está cranialmente ao umbigo, encostada na parede abdominal, ascende cranialmente para a direita e une-se ao fígado no sulco venoso. Na região do processo xifoide, ocorre a união ao ramo esquerdo da veia porta. Nos bezerros, não são observadas estruturas umbilicais na porção caudal do umbigo, porém ambas as artérias umbilicais são observadas ao lado da vesícula urinária em uma secção transversal à altura da terceira vértebra lombar, aproximadamente cinco centímetros caudal ao umbigo²⁰.

O úraco é um ducto que conecta a vesícula urinária ao saco alantoideano para que a urina produzida pelo feto seja excretada¹⁷. O úraco ou ducto alantoide, em geral, atrofia rapidamente após o nascimento e desaparece, deixando somente um resquício no ápice da vesícula urinária, que em recém-nascidos saudáveis, se torna impossível sua visualização por meio de ultrassonografia^{11, 13}. Porém, em estudos mais recentes, o úraco foi visualizado ultrassonograficamente em bezerros saudáveis até o quinto dia de vida, como uma estrutura hipocogênica no ápice do polo cranial da vesícula urinária²¹.

Ao nascimento, o ônfalo é composto por duas artérias, uma veia e o úraco²², porém, quando visto após o nascimento, o coto umbilical é composto somente pela veia umbilical e o úraco, pois as artérias são bastante elásticas e são retraídas para o interior do abdômen no momento da ruptura do cordão umbilical, ficando protegidas contra contaminação ambiental¹⁷.

13.

2.2. Fisiologia e involução do cordão umbilical e suas estruturas

Durante o desenvolvimento fetal, o oxigênio e os nutrientes são absorvidos da placenta, por onde também, o dióxido de carbono e metabólitos são excretados. O sangue oxigenado atinge o feto pelas veias umbilicais no cordão umbilical, após a passagem pelo umbigo. Somente a veia esquerda segue na direção ao fígado, onde maior parte do sangue flui pelo ducto venoso diretamente na veia cava caudal, o que permite que pelo sistema porta, o sangue siga a rota para a circulação sistêmica do feto¹¹.

Apenas uma pequena porção do sangue vindo da veia umbilical entra no hilo hepático, regulado pelo esfíncter do ducto venoso. Assim, o sangue oxigenado no ducto venoso recebe sangue desoxigenado do fígado e do trato digestório, ainda inativo, através da veia porta. Na veia cava caudal, o sangue relativamente oxigenado se mistura com o sangue vindo da parte caudal do organismo e é orientado para o forame oval por uma válvula na veia cava²³.

No coração, a pressão do átrio direito é maior que a do esquerdo, fazendo com que grande parte do sangue oxigenado atravesse o forame oval e entre no átrio esquerdo. Pouca quantidade de sangue oxigenado permanece no átrio direito, sendo então misturado com o sangue pobre em oxigênio vindo da parte cranial do organismo. Esse sangue passa então para o ventrículo, onde é bombeado para o tronco pulmonar e misturado com pequena quantidade de sangue que vem dos pulmões, ainda inativos. Em seguida, o sangue segue para o ventrículo esquerdo e, finalmente, para a aorta (Figura 5, A e B)²³.

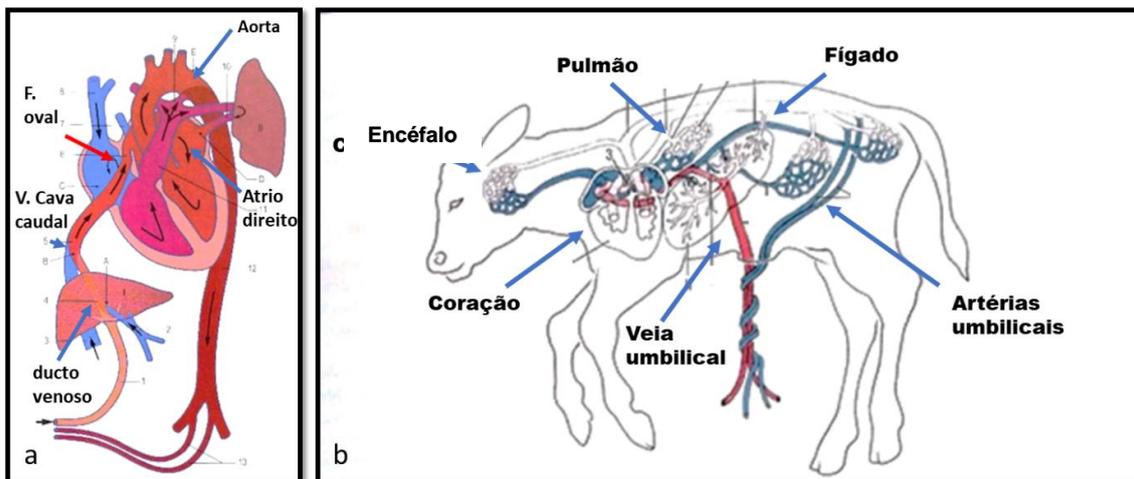


FIGURA 5 – Circulação fetal em bezerros. a) Esquema da circulação fetal com os cinco locais onde ocorre mistura de sangue oxigenado com sangue desoxigenado (forame oval, aorta, átrio direito, ducto venoso e veia cava caudal). b) Ilustração das artérias e veia umbilical e da circulação sanguínea fetal.

Fonte: adaptado de Hyttel (2010)¹².

Como as artérias coronárias e braquiocefálicas são os primeiros ramos da aorta, o sangue recebido pelo miocárdio e pelo encéfalo é relativamente oxigenado. O sangue misturado vindo do tronco pulmonar passa pelo ducto arterioso e vai para a aorta, onde é novamente misturado com sangue rico em oxigênio, vindo do ventrículo esquerdo. Esse sangue de média tensão de oxigênio vai suprir a parte caudal do feto. E finalmente, esse sangue retorna para a placenta para ser novamente oxigenado pelas artérias umbilicais (Figura 6)¹².

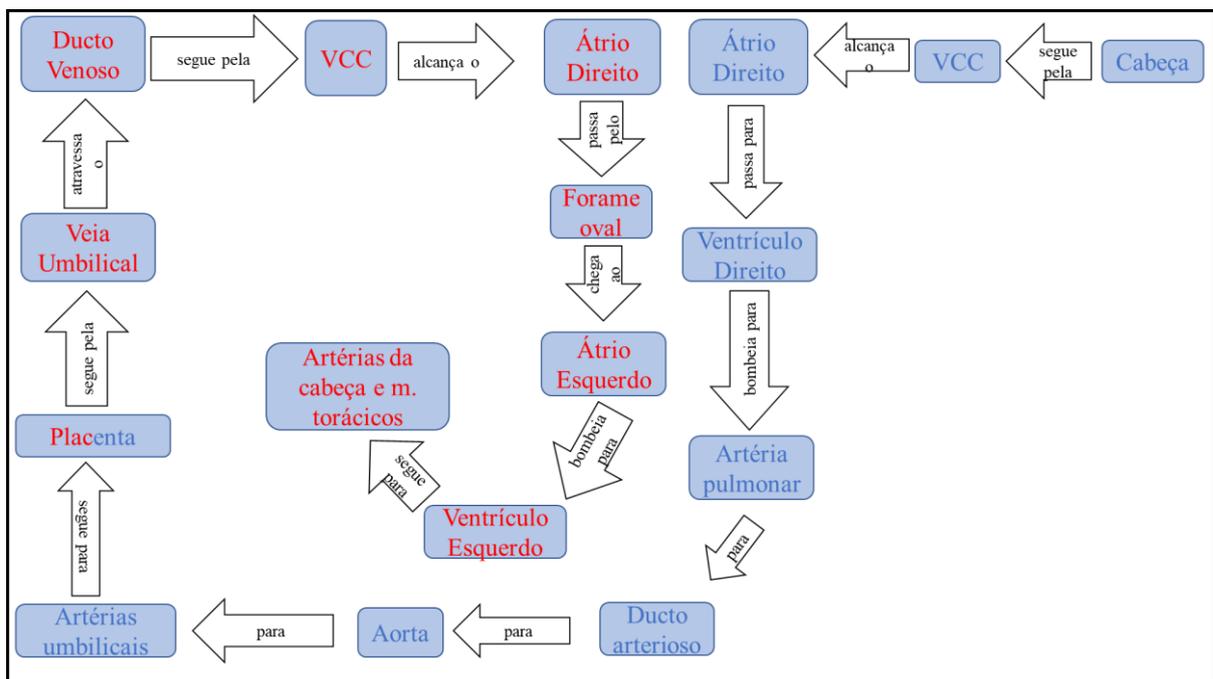


FIGURA 6 – Esquema da circulação sanguínea fetal, letras vermelhas representam sangue oxigenado, letras azuis representam sangue desoxigenado. Abreviações: Vcc – veia cava caudal; v. direito – ventrículo direito; A. pulmonar – artéria pulmonar; D. arterioso – ducto arterioso; V. esquerdo – ventrículo esquerdo; M. torácicos – membros torácicos.

No nascimento, a relação materno-fetal feita pela placenta chega ao fim, fazendo com que a tensão de dióxido de carbono no recém-nascido aumente, estimulando assim os receptores no centro respiratório da medula oblonga. A primeira inspiração aumenta consideravelmente o volume pulmonar, fazendo com que a circulação sanguínea ocorra neste órgão. O aumento do fluxo sanguíneo pulmonar aumenta a pressão do átrio esquerdo, afetando assim o septo entre os átrios direito e esquerdo, causando o fechamento do forame oval. O sangue que foi oxigenado pela primeira inspiração flui para o ventrículo esquerdo e é expulso para a aorta. O ducto arterioso fecha-se reflexivamente evitando que o sangue desoxigenado entre na aorta (Figura 7)².

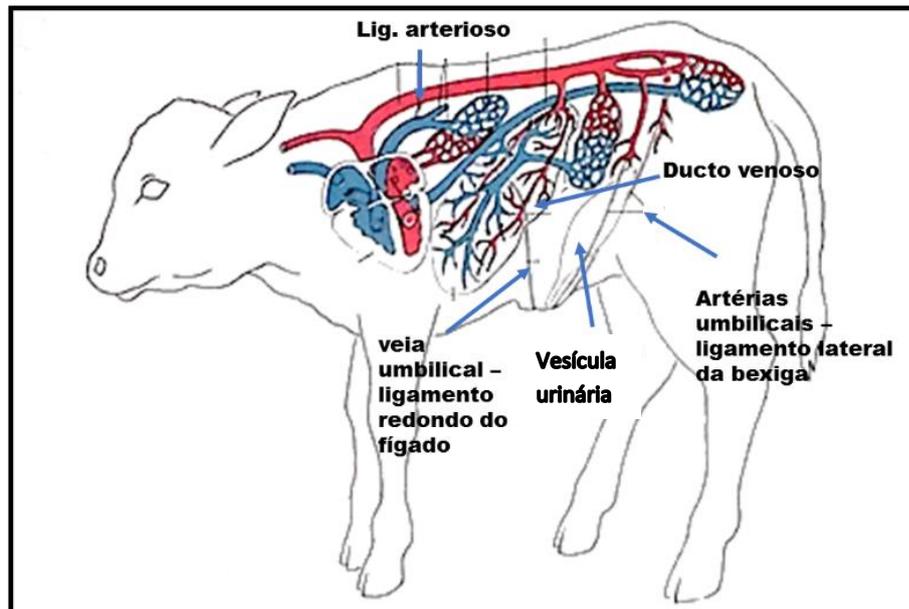


FIGURA 7 - Ilustração demonstrando a circulação sanguínea do neonato e as estruturas umbilicais que perdem a função de vasos para se tornarem ligamentos (ligamento redondo do fígado, ligamentos laterais da vesícula urinária e ligamento arterioso).

Fonte: adaptado de Hyttel 2010¹².

Gradualmente, o fluxo de urina diminui ao final da gestação e a urina do feto começa a ser eliminada no saco amniótico pela uretra do feto já formada. Assim, no momento do nascimento, o canal do úraco está diminuído e a urina passa a ser totalmente eliminada pela uretra do recém-nascido¹³.

O fluxo sanguíneo da placenta para o feto é interrompido pela contração do ducto venoso e da veia umbilical esquerda e o fluxo sanguíneo do feto para a placenta é interrompido pela contração das artérias umbilicais¹². O estiramento do cordão umbilical ao nascimento estimula a contração do músculo liso que circunda o umbigo. Dessa forma, dentro de alguns dias e à medida que o recém-nascido amadurece, ocorre o fechamento completo das estruturas umbilicais por parte da parede abdominal²².

Após o nascimento, as artérias umbilicais que possuem paredes bastante elásticas, se retraem para a porção interna do abdômen, se colabam e como passam ao lado da vesícula urinária, formarão os ligamentos laterais da vesícula urinária¹⁷. As artérias umbilicais têm parede fina e quando do nascimento, o seu fechamento se dá pela contração do músculo liso que é estimulado pelo aumento da pressão parcial de oxigênio no sangue fetal além da formação de coágulo de sangue¹³.

Nos bovinos, logo após o nascimento, o ônfalo apresenta consistência macia e as estruturas extracavitárias, recobertas por pele, são detectáveis individualmente por meio de palpação e, ao longo dos dias, em um processo fisiológico de involução, ocorre o fibrosamento das estruturas umbilicais⁷. Aos 14 dias observam-se as estruturas mais enrijecidas e aos 21 ou 28 dias já se encontram completamente rígidas²⁴.

Em bezerros leiteiros, o coto do cordão umbilical apresenta-se seco, em média, por volta do terceiro dia e, no oitavo dia de vida, está completamente seco, retraído e rígido²⁵. Em bezerros Nelore, foi observado que nos animais concebidos por monta natural, o coto umbilical remanescente cai aos sete dias de vida e aos 14, já apresenta cicatrização completa da pele. Já os bezerros oriundos de fertilização *in vitro*, ainda apresentam o cordão ressecado aos sete dias e a cicatrização completa de pele ocorre somente aos 21 ou 28 dias de vida²⁴. Informações sobre o tempo de ressecamento, queda e cicatrização do coto umbilical em ovinos não foram encontradas descritas na literatura.

2.3. Ultrassonografia das estruturas umbilicais em bezerros

A ultrassonografia abdominal para a avaliação das estruturas umbilicais intra-abdominais deve ser realizada a partir da parede abdominal ventral na linha alba, seguindo no sentido do anel umbilical em direção ao fígado e a partir da vesícula urinária em direção ao anel umbilical. Além das estruturas umbilicais internas, o ultrassom possibilita a avaliação das vísceras localizadas na região abdominal ventral mediana desde o processo xifoide até a região pélvica^{8 e 26}.

Para a preparação do exame ultrassonográfico, os pelos do umbigo e abdômen devem ser tosados desde a região inguinal e púbica até o esterno e arcos costais na parede abdominal direita. O flanco direito deve ser tosado, se houver suspeita de acometimento da veia umbilical e do fígado. É necessário o uso de gel de ultrassom para que haja adequado contato do transdutor com a pele, melhorando a qualidade da imagem^{8 e 11}. Na impossibilidade de se realizar a tricotomia dos animais, por motivos estéticos, o uso de álcool 50°GL para molhar a pele e os pelos dez minutos antes do procedimento, aliado ao uso do gel de ultrassom diluído em água destilada, se mostrou eficaz, permitindo bom acoplamento acústico na avaliação ultrassonográfica de bezerros Nelore, os quais têm pelos curtos²⁴. Já em bezerros da raça Holandesa, sem a realização de tricotomia, foi descrito somente o uso de gel de ultrassom em grande quantidade foi suficiente para obtenção de imagens de boa qualidade²⁶.

A metodologia descrita para a avaliação ultrassonográfica umbilical em bezerros varia entre os diferentes autores, provavelmente pelas diferenças de qualidade e tipo de equipamentos utilizados por cada grupo de pesquisadores^{20, 24, 26, 27}. A seguir serão descritas algumas técnicas, porém, independente da técnica escolhida, o animal deve estar bem contido para minimizar o estresse e assim possibilitar e facilitar a avaliação^{6 e 8}.

Os estudos mais antigos descreveram que o melhor posicionamento para a execução da ultrassonografia das estruturas umbilicais em bezerros é pelo lado direito com o animal em posição quadrupedal, pois segundo alguns autores, as vísceras abdominais empurram as estruturas umbilicais e as deixam mais próximas da parede abdominal, facilitando a visualização^{8 e 20}. Porém, outros pesquisadores afirmaram que as alças do intestino delgado podem impedir a completa avaliação da veia umbilical com o animal em estação e acrescentaram que posicionar o bezerro em decúbito dorsal ou lateral permite que o ultrassonografista afaste as alças exercendo pressão com o transdutor, melhorando assim a qualidade das imagens¹⁰.

Estudos mais recentes citaram que o decúbito lateral direito, confere contenção mais fácil do animal, além de facilitar a visualização das estruturas umbilicais intra-abdominais, principalmente a veia umbilical na região de encontro com o fígado em bezerros^{23 e 26}. Como as artérias umbilicais seguem em sentido dorsal, ocorre certa dificuldade em se obter uma boa imagem quando a vesícula urinária está vazia. Posicionando-se o bezerro em decúbito lateral, erguendo-se o membro pélvico, é possível obter com facilidade boas imagens em plano transversal da região caudal do abdômen utilizando transdutor linear ou convexo, principalmente quando a vesícula urinária se encontra repleta¹⁰.

Para ovinos, encontra-se na literatura a descrição do decúbito para avaliação ultrassonográfica em animais adultos. Recomendando-se o uso do decúbito lateral direito ou em posição quadrupedal preferencialmente. Para o decúbito dorsal, alerta-se para os cuidados com a hiperextensão da cabeça e pescoço e das articulações dos membros pélvicos que podem ocasionar desconforto ao animal²⁸.

2.3.1. Metodologia para a avaliação ultrassonográfica das estruturas umbilicais em bezerros

A avaliação ultrassonográfica das estruturas umbilicais em bezerros deve ser iniciada pela visualização do cordão umbilical, posicionando-se o transdutor perpendicularmente à linha alba para detecção do vestígio umbilical, que será bem visualizado em corte transversal. Então desliza-se o transdutor lateral e cranialmente para a direita,

procurando o possível percurso da veia umbilical até o fígado, onde visualiza-se o hilo hepático¹¹. Neste momento, o transdutor deve ser orientado para a lateral direita do abdômen, para a completa avaliação deste órgão⁸. Em seguida, com o transdutor em posição transversal, desliza-se caudalmente ao umbigo, ao longo da linha alba, em direção à vesícula urinária para visualização das artérias umbilicais e do úraco. Ao longo de toda a avaliação dos remanescentes umbilicais, imagens paralelas ao eixo umbilical devem ser feitas pelo examinador a fim de melhor identificar as estruturas acometidas^{8 e 11}. Nas figuras 8 A e B são demonstrados os locais de cortes transversais e as estruturas visualizadas em cada posicionamento. (Figura - A e B).

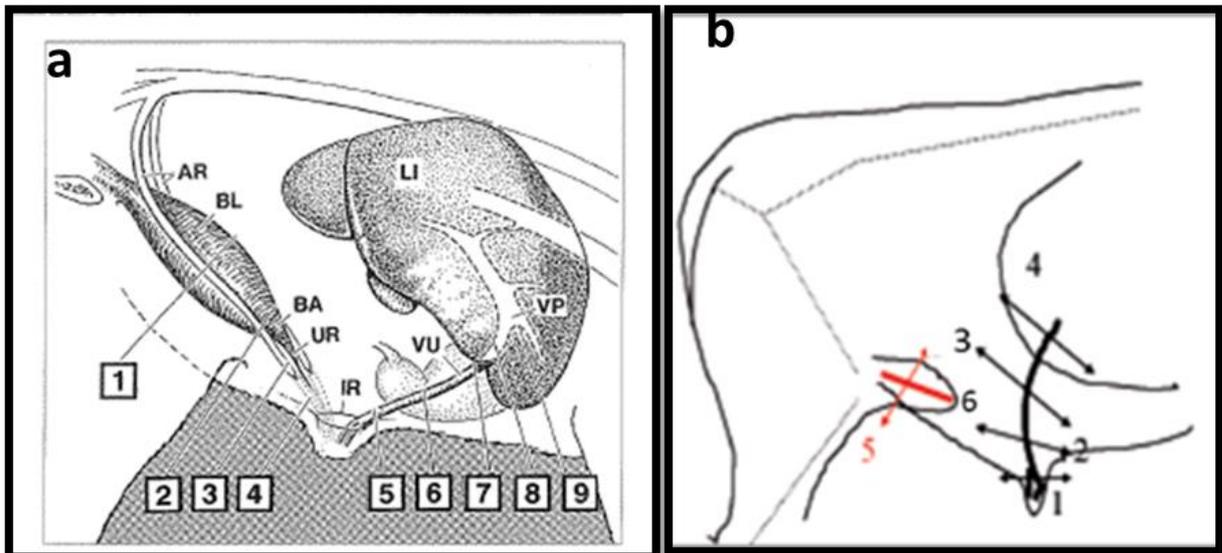


FIGURA 8 – Esquema de avaliação ultrassonográfica das estruturas umbilicais em bezerros. a) plano transversal: as artérias umbilicais (AR) avaliadas lateralmente a vesícula urinária (BL) (1) e próximo ao seu ápice (BA) (2). O úraco (UR) e as artérias umbilicais avaliados no terço médio entre a vesícula urinária e o anel umbilical (IR) (3) e imediatamente caudal ao anel umbilical (4). A veia umbilical (VU) foi avaliada imediatamente cranial ao anel umbilical (5), no terço médio entre o anel umbilical e o fígado (6), na borda caudoventral do fígado (LI) (7), no ducto venoso (8) e na sua junção com a veia porta (VP) (9). b) plano transversal: mensuração do cordão umbilical e da veia umbilical no ônfalo (1), diâmetro da veia umbilical imediatamente cranial ao anel umbilical (2), diâmetro da veia umbilical no terço médio entre o fígado e o anel umbilical (3), diâmetro da veia umbilical próximo ao fígado (4), diâmetro das artérias umbilicais no ponto médio da vesícula urinária (5) e exploração do ápice da vesícula urinária para visualização do úraco (6).
Fonte: a) adaptada por Lischer e Steiner (1993)²⁰; b) adaptada de Watson *et al.* (1994)²⁷.

É importante na avaliação ultrassonográfica o exame da ecogenicidade, do formato das estruturas, das características do lúmen dos vasos e úraco e, principalmente, a mensuração do diâmetro e da espessura da parede das estruturas umbilicais⁸. As medidas do diâmetro e da

espessura de parede dos componentes umbilicais de bezerros são obtidas a partir da média de duas mensurações²⁶. Quando possível serem visualizadas, utilizou-se a média das medidas das artérias direita e esquerda.

Em estudo realizado com bezerros Nelore sadios e em outro realizado em bezerros da raça Holandesa, a metodologia utilizada para a avaliação ultrassonográfica das estruturas intra-abdominais foi diferente da descrita acima. As estruturas foram avaliadas somente no plano longitudinal. Nestes estudos, a veia umbilical foi visualizada desde o anel umbilical até o fígado e mensurada em quatro posições: no anel umbilical, no terço médio entre o umbigo e o fígado, na entrada e no interior do fígado (Figura 9 – A e B)^{24 e 26}. Já em outro estudo avaliando a veia umbilical, foram realizadas mensurações em cinco posições, entre elas, uma no sulco venoso no fígado e outra na junção da veia umbilical ao ramo esquerdo da veia porta²⁰.

Pela dificuldade de se visualizar as artérias umbilicais a partir do umbigo, descrita por vários autores, em um estudo recente, as artérias foram escaneadas em sentido contrário, ou seja, após a visualização da vesícula urinária, o transdutor era deslizado cranialmente em direção ao umbigo, avaliando-se as artérias e o úraco. As artérias foram mensuradas em três posições, lateralmente à vesícula urinária, 1 cm à frente do polo cranial da vesícula urinária e 2 cm antes de chegar ao anel umbilical (Figura 9- A)²⁴.

O úraco foi mensurado em quatro pontos: no polo cranial da vesícula urinária, 1 cm cranial a este ponto, 5 cm à frente do ponto anterior e, por último, 2 cm antes de chegar ao anel umbilical (Figura 9- A)²⁴. Já em outro estudo, foram avaliadas as artérias umbilicais somente nas posições imediatamente craniais ao ápice da vesícula urinária e imediatamente caudais ao anel umbilical (Figura 9-B)²⁶. Diferentes autores avaliaram as artérias mensurando-as em três posições distribuídas entre o ápice da vesícula urinária e anel umbilical, e em uma quarta posição, quando as artérias são vistas ao lado da vesícula urinária²⁰.

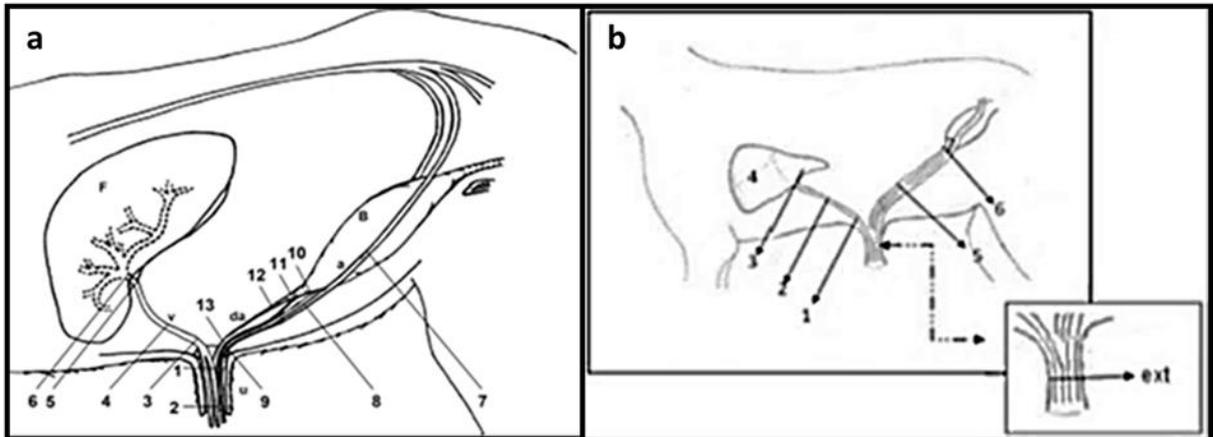


FIGURA 9 – Ilustração das posições avaliadas na ultrassonografia. a) Plano longitudinal: mensuração da espessura das estruturas que compõem o umbigo externo (u)(posições 1 e 2), do diâmetro da veia umbilical (v) (posições 3 a 6), do diâmetro da artéria umbilical esquerda (a) (posições 7 a 9), do úraco (a) (posições 10 a 13), órgãos para referência fígado (F) e vesícula urinária (B). b) Plano longitudinal: região mediana do umbigo externo (ext), região imediatamente cranial ao umbilical (1), região mediana ao anel umbilical e o fígado (2), margem caudoventral do fígado (3), exploração do parênquima hepático (4), região imediatamente caudal ao anel umbilical (5), região cranial ao ápice da vesícula urinária (6) e exploração desse último órgão(7).

Fonte: a) Fonte: adaptada de Sturion *et al.* (2013)²⁴ b) adaptada de Seino *et al.* (2016)²⁶.

As estruturas extra-abdominais foram avaliadas em plano transversal (dorsal) em duas posições, com a mensuração do diâmetro de todas as estruturas em conjunto, a primeira a 2 cm da cicatriz umbilical e a segunda o mais próximo possível do anel umbilical^{8, 11, 24}. Em outro estudo, três cortes foram mensurados⁸ e foi avaliado somente no ponto médio do ônfalo por outro autor²⁶.

Das quatro diferentes metodologias para a avaliação ultrassonográfica das estruturas umbilicais descritas na literatura^{20, 24, 26, 27}, há diferenças relacionadas ao posicionamento do transdutor, aos locais onde foram feitas as imagens para mensuração das estruturas e o sentido em que o transdutor escaneia as estruturas.

Em bovinos com menos de dois meses de idade, devem-se utilizar transdutores de 5 a 8 mega-hertz (MHz), e em animais com mais de dois meses, ou se for necessária a visualização de estruturas mais internas na cavidade abdominal e mais calibrosas, utilizam-se transdutores de frequência mais baixa (3 a 5 MHz)^{8, 9 e 11}. Para a avaliação das estruturas umbilicais podem ser utilizadas transdutores lineares ou setoriais⁸.

Para avaliação de estruturas de diâmetro pequeno e superficiais em bezerros recém-nascidos, sugere-se o uso de transdutor de 13 MHz de frequência^{9 e 11}, porém em estudo que avaliou a involução fisiológica das estruturas umbilicais de bezerros Nelore sadios, utilizou-se

transdutor micro convexo na frequência de 7,5 MHz em modo B para obtenção de imagens de todas as estruturas umbilicais intra e extra-abdominais, sem haver necessidade de troca do transdutor ou da frequência, o que deixa o exame mais rápido e prático²⁴. Também foi descrito o uso de almofada de silicone em transdutor setorial de 7,5 MHz para visualização de estruturas muito superficiais^{6, 10, 20}.

2.3.2. Achados ultrassonográficos na involução fisiológica das estruturas umbilicais

Nesta revisão de literatura foram encontrados somente cinco estudos que descrevem por meio de ultrassonografia a regressão fisiológica das estruturas umbilicais em bezerros^{20, 21, 24, 26, 27, 29}. Estes estudos tiveram como objetivo padronizar as medidas das estruturas umbilicais, porém como são trabalhos que foram publicados com quase vinte anos de diferença entre eles, e foram realizados em raças diferentes de bovinos, as características e principalmente as medidas obtidas das estruturas variam de um estudo para o outro, provavelmente pela evolução da qualidade das imagens obtidas, com os aparelhos de ultrassonografia mais atuais e pelas diferenças raciais²⁶. Nenhum estudo desta natureza foi encontrado sobre a involução das estruturas umbilicais nas espécies ovina e caprina.

Apesar da avaliação ultrassonográfica se basear principalmente nas mensurações das estruturas umbilicais e de muitos trabalhos terem definido os limites superiores de tamanhos normais das estruturas umbilicais, esses critérios não devem ser utilizados individualmente. Assim, os autores ressaltam que a utilidade do ultrassom não está somente nas mensurações, mas sim na eficácia em prever a ocorrência da doença. A ultrassonografia diagnóstica é sensível e específica para a detecção de doença dos resquícios umbilicais, embora as medidas das estruturas umbilicais possam ser úteis na determinação da doença, outros sinais ultrassonográficos como fluido livre, gás intraluminal ou espessamento da parede também são importantes. O exame de ultrassom das estruturas do umbigo é recomendado para determinar a extensão e a localização do envolvimento destes vasos em bezerros com sinais de doença aguda ou bacteremia¹⁰.

Na avaliação ultrassonográfica das estruturas umbilicais em bezerros, a capacidade de determinar se o conteúdo luminal nessas estruturas era livre em contraste com o sangue coagulado normal ou tecido de granulação foi relatada como uma dificuldade, sendo necessário

se fazer diversos movimentos e mudanças de posicionamento do transdutor para que fosse possível a identificação do conteúdo luminal¹⁰.

a) Ultrassonografia da involução do umbigo

Durante a primeira semana de vida, o umbigo possui formato afunilado e oval em corte transversal. Gradualmente vai se tornando cilíndrico, diminui de tamanho e se torna arredondado. O umbigo aparece nas ultrassonografias com padrão fino, granular e homogeneamente hipocogênico. A partir da terceira semana de vida, o umbigo aparece mais ecogênico que os tecidos adjacentes²⁰.

Nos bezerros da raça Nelore, no coto umbilical, as únicas estruturas umbilicais passíveis de visualização na ultrassonografia foram as veias umbilicais e somente até o 14º dia de vida. Em alguns animais observaram-se as duas veias e em outros animais elas se fundiam numa região mais distal, sendo identificadas como estruturas de formato ovalado ou circular de parede hiperecoica e lúmen anecoico (Figura 10 - A)²³. Em bezerros da raça Holandesa, a visualização das estruturas extra-abdominais foi difícil a partir do 20º dia de idade^{20, 26}.

As artérias e o úraco são raramente identificados na porção extra-abdominal sendo visualizados sonograficamente somente um espaço com característica hipocóica (Figura 10 - B)^{24,27}.



FIGURA 10 – Ultrassonografia do ônfalo de bezerro. a) Imagem do umbigo externo em corte dorsal de bezerro de um dia, próximo ao anel umbilical, vê-se as duas veias umbilicais com lúmen anecoico (seta branca); b) conjunto das estruturas atrofiadas caracterizado pelo formato circular hipocóico homogêneo (seta branca) circundado por uma área anecoica em um bezerro com 28 dias de vida. Transdutor microconvexo de 7,5 MHz.

Fonte: adaptado de Sturion *et al.* (2013)²⁴

b) Ultrassonografia da involução da veia umbilical

Nos estudos realizados há mais de 20 anos, a veia umbilical foi visualizada com dificuldade após a segunda semana de vida²⁷, com problemas na visualização da parede da veia umbilical dentro do parênquima hepático²⁰. Porém com o passar dos anos, essa dificuldade não foi relatada, sendo descrito que a veia umbilical quando visualizada por meio de ultrassom, caracteriza-se por duas paredes hiperecoicas separadas pelo lúmen homoganeamente anecoico, apresentando-se regular sem variações em toda a sua extensão, sendo passível de ser avaliada com facilidade até os 35 dias de vida (Figura 11- A e B)²⁴. Já em bezerros holandeses, a veia umbilical foi descrita com parede delgada hipoecoica e lúmen largo, de hipoecoico a anecoico, mas também regulares, apresentando diminuição progressiva da parede, sendo difícil sua visualização próxima ao fígado a partir do 15º dia de vida (Figura 11 - C)²⁶.

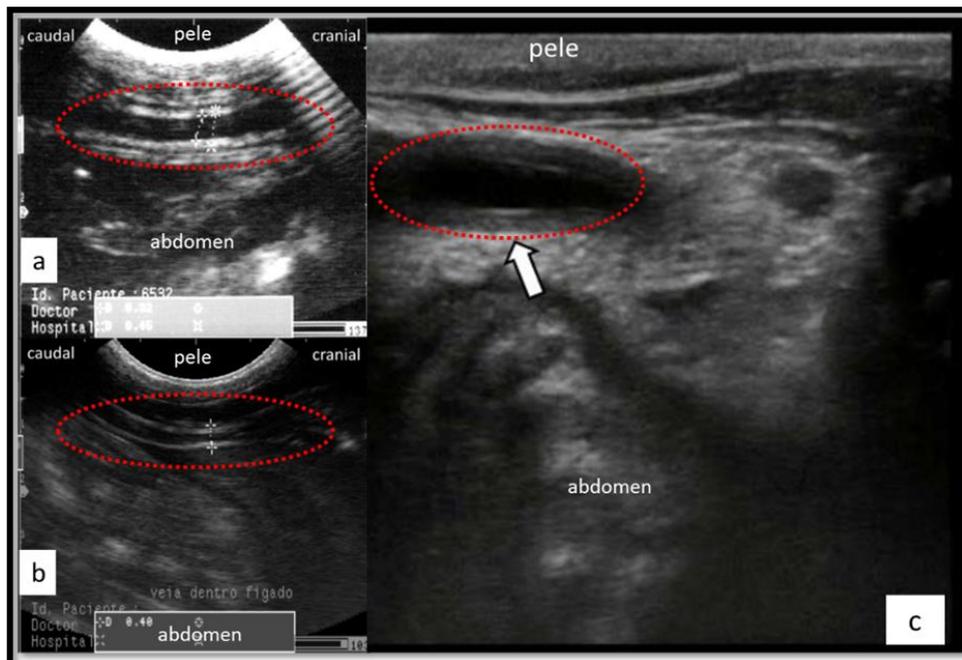


FIGURA 11 – Cortes longitudinais da veia umbilical. a) Entre o anel umbilical e o fígado em um bezerro com um dia de vida; pode-se observar toda a extensão da veia com paredes hiperecoicas e lúmen anecoico. b) Dentro do parênquima hepático antes da sua bifurcação em um bezerro com 21 dias de vida. Transdutor microconvexo de 7,5 MHz. c) Veia umbilical em involução fisiológica (seta branca), próxima ao anel umbilical, demonstrando parede delgada hipoecoica, e lúmen largo e anecoico.

Fonte: a) e b) adaptado de Sturion *et al.* (2013)²⁴ c) adaptado de Seino *et al.* (2016)²⁶.

Nos bezerros de raças taurinas, as veias umbilicais apresentam diâmetro maior quando mais próximas da parede abdominal quando comparadas à sua porção mais próxima ao

fígado. Essa característica persiste ao longo da involução^{8, 20, 26, 27}, e em contraste com essa informação, nos bezerros da raça Nelore ocorre o contrário, as veias apresentam-se com diâmetro maior quanto mais próximo ao fígado²⁴.

Nos primeiros dias de vida, o diâmetro da veia umbilical, na posição imediatamente cranial ao anel umbilical é dois a três centímetros, após a terceira semana de vida, o diâmetro da veia em qualquer posicionamento, não passa de onze milímetros²⁰.

c) Ultrassonografia da involução das artérias umbilicais

As artérias umbilicais têm seu lúmen reduzido gradativamente ao longo dos primeiros 30 dias de vida, caracterizando a atrofia desta estrutura^{24, 26}. As artérias possuem diâmetro similar ao da veia umbilical, apresentando-se um pouco mais calibrosa próximo à vesícula urinária nos primeiros dias após o nascimento. Diferentemente que a maioria dos autores afirmam, em bezerros Nelore, pode-se observar as artérias umbilicais bem próximas ao anel umbilical e não retraídas para dentro da cavidade abdominal²⁴, assim como descreve alguns pesquisadores²⁶, ser possível a mensuração das artérias bem próximo ao anel umbilical até os 30 dias de idade.

Nos bovinos Nelore, semelhante à veia umbilical, as artérias caracterizam-se por possuírem duas paredes hiperecoicas, regulares e contínuas com lúmen anecoico²⁴ (Figura 12 – A e B). Já nos bezerros holandeses, as artérias apresentam parede hipoecoica e lúmen largo e hipoecoico a anecoico²⁶ (Figura 12 - C). Em outro estudo, os autores descreveram que as artérias umbilicais desaparecem repentinamente na região do ápice da vesícula urinária com uma semana de vida e que podem ser identificadas lateralmente a esse órgão por mais três semanas como estruturas circulares com parede e centro, de lúmen variando de hipoecoico a anecoico, quando comparados aos tecidos circunvizinhos²⁰.

As artérias podem ser vistas em ambos os lados da vesícula urinária, onde fazem uma depressão quando esse órgão está cheio, ou aparecem bem próximas a parede do órgão quando este está vazio (Figura 13)²⁰.

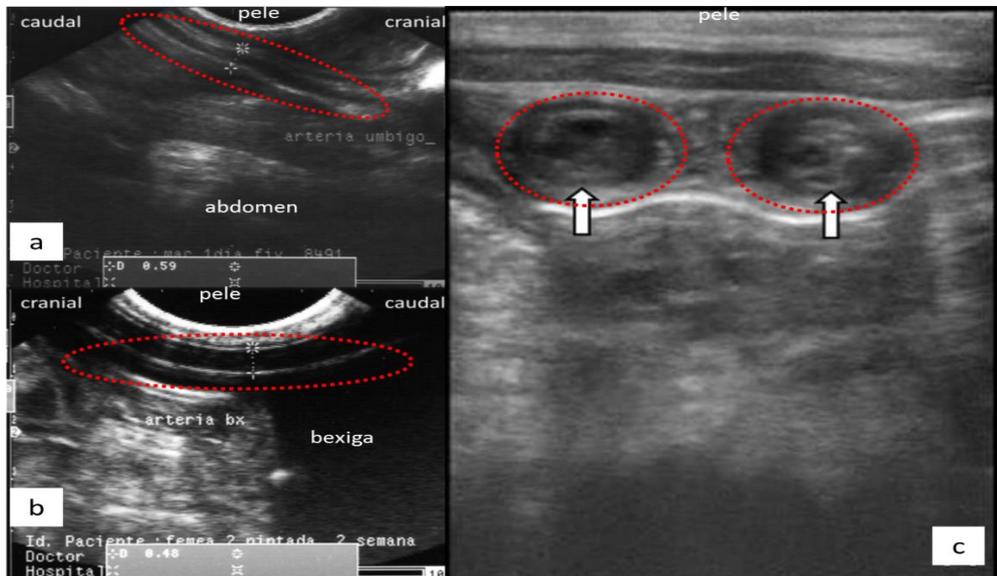


FIGURA 12 – Cortes longitudinais da artéria umbilical esquerda, com transdutor micro convexo de 7,5 MHz. a) Próximo ao anel umbilical em um bezerro com um dia de vida; podem-se observar as paredes hiperecoicas e o lúmen anecoico e a presença da artéria umbilical direita na situação mais próxima ao anel umbilical (círculo pontilhado vermelho). b) No polo cranial da vesícula urinária(bx) em um bezerro com 14 dias de vida; observa-se esse órgão em situação caudal e a artéria umbilical direita em situação ventral. c) Artérias umbilicais (círculo pontilhado vermelho) em involução fisiológica (setas brancas), simétricas, apresentam parede hipoecoica e luz pequena hipoecoica próximo ao ápice da vesícula urinária.

Fonte: a) e b) adaptado de Sturion *et al.* (2013)²⁴ c) adaptado de Seino *et al.* (2016)²⁶.

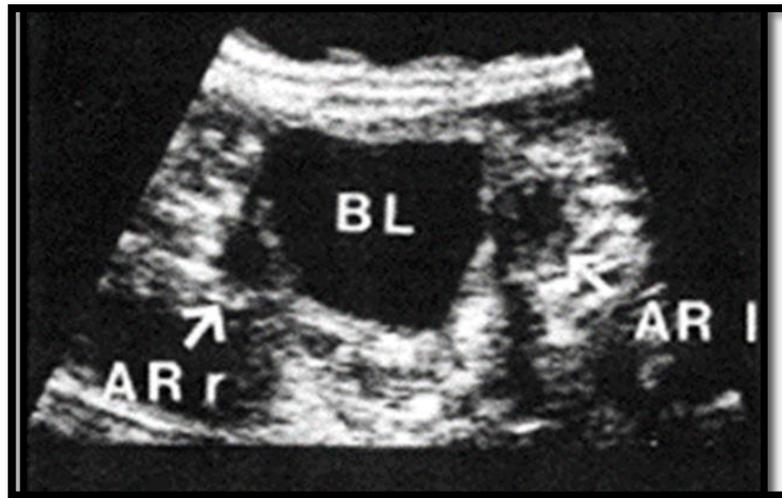


FIGURA 13 - Ultrassonografia em corte transversal das artérias umbilicais passando ao lado da vesícula urinária em bezerro de dois dias de vida. Nota-se depressão feita pela artéria umbilical direita (ARr) na vesícula urinária (BL) e a artéria umbilical esquerda (ARl).
Fonte: adaptado de Lischer e Steiner (1993)²⁰.

d) Ultrassonografia da involução do úraco

Assim como na avaliação das artérias, a vesícula urinária serve de referência para a avaliação do úraco, que está localizado entre as duas artérias umbilicais desde a vesícula urinária até o umbigo. O úraco é considerado a estrutura mais difícil de ser avaliada pelo ultrassom. É possível ser visualizado com boa imagem até os sete dias de vida em bezerros Nelore, onde apresenta parede mais delgada que a veia e as artérias umbilicais apesar de apresentar ecogenicidade semelhante. Apresenta lúmen maior, próximo ao polo da vesícula urinária e menor próximo ao anel umbilical. A visualização da vesícula urinária e das artérias umbilicais são referências obrigatórias para a localização do canal do úraco²⁴.

Nos bezerros holandeses, foi possível visualizar esta estrutura somente no primeiro dia de vida. Foi caracterizado como uma estrutura disforme, vestigial, com parede delgada e hipocóica e vista somente próxima ao polo cranial da vesícula urinária²⁶.

Nos estudos mais antigos, diversos autores relataram experiências diferentes com relação à visualização do úraco, mas todos citaram certa dificuldade para realizarem imagens de qualidade desta estrutura. Alguns autores não conseguiram identificar o resquício do úraco em bezerros saudáveis em momento algum, talvez pela qualidade das imagens que se era possível obter na época¹¹. Porém, em outro estudo realizado na década de 90, descreveram que ocasionalmente observavam-se o úraco, próximo ao polo cranial da vesícula urinária e que

algumas vezes era possível ser visualizada uma curta continuação do ápice desse órgão em corte longitudinal (Figura14)²⁰.

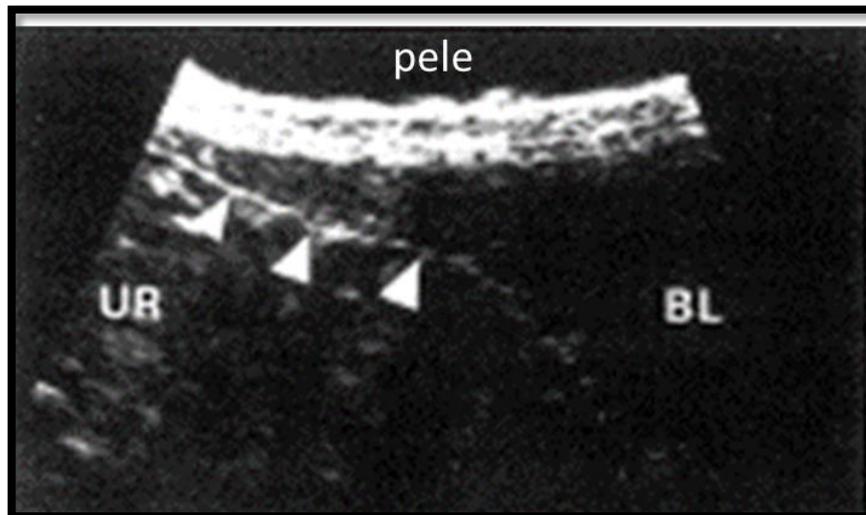


FIGURA 14 – Ultrassonografia em corte longitudinal do ápice da vesícula urinária (BL) de bezerro de três dias de idade, demonstrando o úraco de parede hipocogênica e homogênea.

Fonte: adaptada de Lischer e Steiner (1993)²⁰.

Algumas importantes informações sobre a involução fisiológica das estruturas umbilicais descritas nos quatros artigos^{20, 24, 26, 27} que realizaram estudos semelhantes estão compilados no quadro a seguir (Quadro 1).

QUADRO 1- Dados sobre os animais utilizados, posicionamento, tipo de transdutor, frequência da avaliação ultrassonográfica e período de involução de cada estrutura umbilical descritas em cinco artigos que avaliaram a involução fisiológica umbilical em bovinos (Lischer e Steiner, 1993)²⁰, (Sturion *et al.*, 2013)²⁴, (Seino *et al.*, 2016)²⁶, (Watson *et al.*, 1994)²⁷ e (Guerrri *et al.*, 2020)²⁹.

	Lischer e Steiner (1993)	Watson <i>et al.</i> (1994)	Sturion <i>et al.</i> (2013)	Seino <i>et al.</i> (2016)	Guerrri <i>et al.</i> (2020)
Animais utilizados no estudo	Grupo 1- 20 (9 Simental, 7 Pardo-suíço e 4 Holandês) Grupo 2- 20 (9 Pardo-suíço, 5 Simental e 6 Holandês)	9 bezerros da raça Holandesa	40 bezerros Nelore (20 de concepção natural e 20 de concepção artificial)	11 bezerros da raça Holandesa	63 bezerros da raça Holandesa
Posicionamento	Quadrupedal	Quadrupedal	Decúbito direito	Decúbito direito	Decúbito esquerdo
Transdutor utilizado	Setorial 7,5 MHz com almofada de silicone	Não descrito	Transdutor microconvexo de 7,5 MHz	Transdutor linear variando de 6 a 13 MHz	Transdutor linear variando de 7 a 10 MHz
Frequência das avaliações ultrassonográficas	Grupo 1- diariamente na 1ª semana, a cada dois dias na 2ª semana e cada três dias a partir do dia 16, até que as estruturas não fossem mais vistas. Grupo 2) uma única vez entre 2 horas e 34 dias de vida.	Quatro avaliações (primeira avaliação com um dia de vida e depois semanalmente até três semanas de vida.	Seis avaliações (primeira avaliação entre as 24 e 36 primeiras horas de vida e depois aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias de vida.	Onze avaliações (nos dias 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 17, 20, 25 e 30)	Cinco avaliações (1ª entre 10 e 22 horas após o nascimento e as outras quatro semanalmente)
Visualização da veia umbilical	Dificuldade em distinguir a parede da veia dentro do parênquima hepático a partir da 2ª semana de vida. Após o 22º dia, visível somente imediatamente cranial ao anel umbilical	Dificuldade de visualização a partir da segunda semana de vida	Dificuldade em visualizar na porção próxima ao anel aos 35 dias de idade, o restante da veia foi visualizado com facilidade até os 35 dias	Próximo ao fígado até os 15 dias e próximo ao anel umbilical até os 30 dias	Visualizada em todo o trajeto desde o coto umbilical até o fígado. Apresentou diminuição do diâmetro do 1º até o 28º dia.
Visualização das artérias umbilicais	Visualizadas na porção cranial à vesícula urinária somente até a 1ª semana, depois é vista somente ao lado da vesícula urinária.	Não visualização das artérias cranialmente ao polo cranial da vesícula urinária após uma semana de vida	Visualizada em todas as posições em todas as idades até os 35 dias de vida	Difícil visualização aos 15 dias, próximo à vesícula urinária. Visível próximo ao anel até os 30 dias	Visualizadas na porção média da vesícula urinária e acompanhada somente por alguns centímetros na porção cranial no ápice da vesícula urinária. Apresentou redução de diâmetros do 1º ao 28º dia.
Visualização do úraco	Não visualizada em nenhuma das avaliações	Não visualizada em nenhuma das avaliações	Visualizado com boa qualidade de imagem até os 7 dias de vida e	Até no máximo o 5º dia de vida	Não visualizada em nenhuma das avaliações

2.4. Doenças umbilicais em bovinos e pequenos ruminantes

2.4.1. Ocorrência das onfalopatias em bovinos e pequenos ruminantes

Em estudo retrospectivo realizado na Argentina com 92 bezerros portadores de onfalopatias e tratados cirurgicamente, observou-se que a onfaloflebite foi a alteração umbilical mais frequente³⁰. Do total de animais tratados, 29,3% apresentou infecção do úraco e em 80% dos casos foi diagnosticado hérnia umbilical adquirida concomitante à infecção das estruturas umbilicais. Segundo esses autores, a infecção destas estruturas, causa enfraquecimento da parede abdominal adjacente, propiciando a ocorrência de hérnias ou septicemia, simultaneamente¹⁸. Porém, contradizendo este estudo, vários trabalhos afirmam que a onfalopatia de ocorrência mais comum em bezerros é a infecção do úraco, seguida da onfaloflebite^{17, 31, 32}.

Neste mesmo estudo argentino³⁰, avaliou-se a influência da assistência ao parto na ocorrência das onfalopatias destes animais. Foi observado que a necessidade de auxílio ao parto aumenta a ocorrência das afecções umbilicais e que quanto mais laborioso e maior a manipulação do bezerro no momento do parto, mais grave foi a alteração e/ou infecção das estruturas umbilicais. Porém, apesar disso, 21 bezerros nascidos de parto natural, sem assistência, apresentaram onfalopatia e foram tratados cirurgicamente, o que demonstra que a falha na assistência ao recém-nascido também influencia no aparecimento de infecções umbilicais.

Na cidade de Araçatuba - SP, um estudo retrospectivo avaliou 44 bezerros, com histórico de onfalopatias, machos e fêmeas das raças Nelore, Holandês, Brahman e Brangus. Destes, 27 eram produtos de fertilização *in vitro*, 12 de inseminação artificial, três de transferência de embrião e dois de monta natural. Do total de animais, 49,9% foi diagnosticado com persistência de úraco, 18,2% com onfaloflebite, 18,2% com hérnia umbilical, 11,4% com onfalite e 2,3% apenas com fibrose umbilical. Neste estudo, houve correlação significativa entre a persistência de úraco e a fertilização *in vitro* e entre hérnia umbilical e a inseminação artificial³³.

Na região do semiárido da Paraíba, foram realizadas necropsias de 90 cordeiros no período perinatal e constataram que 41,1% das mortes foram causadas por infecções neonatais. Dentre esses animais, 16,2% apresentaram onfalites, 2,7% onfaloarterites, 2,7% uraquites e 8,1% poliartrite². Nesta mesma região, realizou-se necropsias de caprinos neonatos e constatou-

se que 22% dos cabritos mortos por infecção neonatal apresentaram infecção umbilical e consequente poliartrite³⁴.

Um estudo espanhol revelou porcentagem de aproximadamente 1,8% de cordeiros acometidos por onfalopatias³⁵. Na Turquia, observou-se mortalidade de 5,6% em cordeiros, em decorrência de onfalites². Em Bangladesh, em um levantamento das principais doenças clínicas em cabritos, notou-se 1,43% de animais com doenças umbilicais²².

Gökçe e Erdogan, (2009)⁵ detectaram onfalites na necropsia dos animais que clinicamente foram diagnosticados como portadores de síndrome fadiga-anorexia. Neste e em outros estudos^{3, 4, 34 e 36} que avaliaram a morbidade e a mortalidade dos ovinos no período perinatal, observam-se altas taxas de mortalidade de cordeiros por infecções, porém as onfalites, em geral, foram detectadas somente após a necropsia. Entretanto, não há na literatura publicações sobre a utilização da ultrassonografia para a avaliação da região umbilical em pequenos ruminantes sadios ou enfermos, a despeito de uma vasta literatura encontrada sobre o assunto em bezerros. Neste contexto pode-se inferir que as onfalopatias nos ovinos podem estar sendo subdiagnosticadas ou diagnosticadas tardiamente, quando o animal já apresenta outras afecções que tiveram início pela contaminação do coto umbilical.

2.4.2. Sinais clínicos e diagnóstico das doenças umbilicais em bovinos e pequenos ruminantes

Durante os primeiros dias de vida, o umbigo é potencialmente uma porta de entrada para patógenos, assim, a involução e cicatrização das estruturas umbilicais deve ocorrer o mais rapidamente possível. Alguns fatores podem atrasar essa involução, tais como: inadequada desinfecção ao nascimento, falha na transferência da imunidade passiva pelo colostro, fragilidade do neonato, predisposição genética e condições ruins de manejo⁶.

Fatores de risco associados à morbidade e à mortalidade dos cordeiros vêm sendo amplamente estudados e são geralmente classificados em quatro principais categorias: práticas de manejo na propriedade, fatores ambientais, fatores relacionados à ovelha e fatores relacionados ao cordeiro. Alguns dos principais fatores de risco são: idade da mãe, interação da mãe e do cordeiro, peso ao nascer, alimentação, abrigo, higiene no aprisco, superpopulação de cordeiros, tipo de nascimento, estado imunológico da mãe, as condições ambientais e partos gemelares^{2, 37, 38}.

Nóbrega Jr. *et al.*, (2005)³ fizeram uma constatação bastante relevante quanto ao risco de infecções neonatais ocorrerem sob condições deficientes de higiene, que normalmente

ocorrem em criações intensivas. Os autores observaram que, apesar de a criação ovina na região estudada ser preferentemente extensiva, a maioria dos criadores recolhem os animais para que passem a noite presos em instalações com alta concentração de animais, o que favorece a ocorrência das infecções neonatais.

As doenças das estruturas remanescentes umbilicais são divididas em distúrbios não infecciosos, que são as hérnias e o úraco persistente; e os distúrbios infecciosos que podem atingir o umbigo, a veia umbilical, as artérias umbilicais e o úraco, denominadas como onfalite, onfaloflebite, onfaloarterite e onfalouraquite, respectivamente, ou a combinação destas. Os ruminantes filhotes, com afecções umbilicais, apresentam perda de apetite, fraqueza, emagrecimento, febre, edema e aumento de volume na região umbilical podendo apresentar fístula e secreção purulenta⁶⁻⁸.

A avaliação clínica dos animais portadores de onfalopatias deve incluir o exame clínico geral, com atenção maior para a micção, trato respiratório, articulações e exame específico da porção externa do ônfalo por meio de palpação bi manual profunda dos remanescentes intra-abdominais^{8, 39}.

Os critérios descritos para a avaliação clínica das estruturas umbilicais por meio de palpação incluem a avaliação da consistência e da espessura das estruturas umbilicais, que em situação de involução fisiológica, observa-se consistência macia, sem dor e sem dificuldade em identificar as estruturas individualizadas. Nas onfalopatias, observa-se a espessura dos vasos aumentada com consistência alterada, dor à palpação, sensibilidade e temperatura local aumentadas, aderências e eliminação de exsudatos ou urina pelo umbigo^{7, 39, 40}.

A palpação deve ser feita com o animal em decúbito dorsal, sendo possível determinar se existe alguma estrutura umbilical interna infeccionada. A percepção das estruturas é fácil desde que seja um animal pequeno e dócil e esteja em jejum por 24 horas, porém, em animais maiores e mais arredios a palpação nem sempre se torna elucidativa²⁰. A repleção do abomaso após a alimentação, também foi apontada como um fator que dificulta a avaliação por palpação das estruturas umbilicais²⁴.

Somente a palpação cuidadosa da tumefação do umbigo e do abdômen, por um clínico experiente, pode ser suficiente para o diagnóstico preciso da maioria das afecções umbilicais, que são principalmente externas, porém, o exame ultrassonográfico é necessário para um diagnóstico preciso, quando se trata de suspeita de alterações das estruturas intra-abdominais^{21, 32}.

A seguir, a figura 15 ilustra a metodologia de avaliação clínica que deve ser realizada de forma sequencial sempre que houver espessamento umbilical ou suspeita de alterações das estruturas umbilicais, sugerida previamente²².

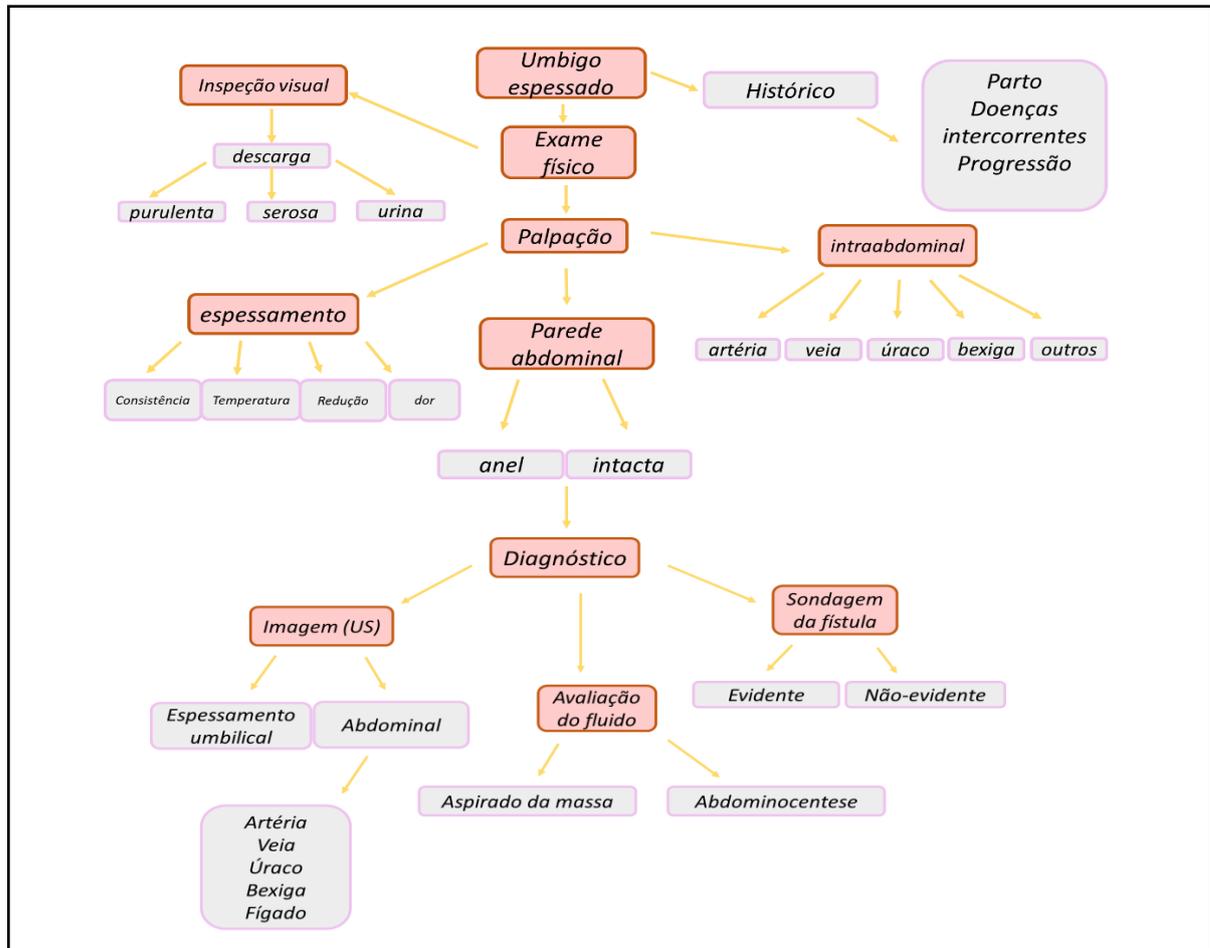


FIGURA 15 – Metodologia que deve ser seguida para a avaliação clínica de bezerra com espessamento umbilical ou suspeita de alterações das estruturas umbilicais.

Fonte: adaptado de Potter, 2007²².

Um estudo que relatou o tratamento cirúrgico de onfalopatias em 92 bezerras, descreveu que o diagnóstico foi feito a partir da avaliação clínica da região umbilical por meio de palpação. De acordo com os autores, a avaliação clínica permite o diagnóstico de alterações envolvendo toda ou parte das estruturas, como o úraco, a veia e as artérias umbilicais. No entanto, o alcance da palpação manual sem ultrassonografia é limitado, já que em alguns dos casos estudados, a real extensão e comprometimento das estruturas somente pode ser mensurada durante o tratamento cirúrgico³⁰.

Em outro estudo, que avaliou as alterações umbilicais de bezerros por meio da ultrassonografia, foi relatado que 96% dos bezerros com alterações das estruturas umbilicais intra-abdominais apresentavam espessamento do ônfalo. Em 84% destes animais, foi possível a detecção de estruturas intra-abdominais alteradas por meio da palpação abdominal e no restante dos animais, a palpação abdominal não foi possível devido ao tamanho do abdômen dos animais mais velhos ou devida à tensão abdominal em caso de dor, fazendo com que o exame clínico por palpação fosse inconclusivo. Porém, em nenhum caso foi possível a identificação exata da extensão da infecção por meio da exploração manual⁶. Assim, o exame ultrassonográfico das estruturas umbilicais ganha cada vez mais importância como auxílio no diagnóstico e prognóstico, pois em situações em que não é possível a detecção de alterações das estruturas umbilicais intra-abdominais, por meio da palpação manual externa, como em hérnias umbilicais irreduzíveis ou quando há infecção de estruturas internas sem sinal de inflamação externa, o diagnóstico só é possível através da visualização por meio do ultrassom⁸. O estudo desses últimos pesquisadores^{6,8} demonstrou haver concordância entre os achados ultrassonográficos e os achados cirúrgicos ou necroscópicos subsequentes para todas as estruturas umbilicais. Para eles, a ultrassonografia da região ventral do abdômen fornece ao cirurgião uma boa dimensão dos abscessos internos e dos possíveis órgãos envolvidos, como a vesícula urinária e o fígado.

Estudos sobre o uso da ultrassonografia para avaliação de bezerros que apresentam bacteremia, crescimento deficitário ou presença de massa palpável na região umbilical, vêm sendo feitos há mais de 20 anos^{20, 24, 26, 27, 29}. Sendo assim, essa ferramenta tem sido considerada bastante sensível no diagnóstico de infecções umbilicais em bovinos³⁰.

Em estudo retrospectivo que avaliou o exame ultrassonográfico de 50 bezerros que apresentavam clinicamente alterações umbilicais ou suspeitos de terem doença umbilical por apresentarem infecções em outras regiões do organismo, a ultrassonografia confirmou-se como ferramenta bastante útil no estadiamento da doença umbilical no momento pré-operatório. Neste estudo, o exame ultrassonográfico teve sua precisão confirmada estatisticamente para prever as doenças nas artérias umbilicais, no úraco, no ônfalo e nas hérnias, porém, essa precisão não foi confirmada nas afecções das veias umbilicais, provavelmente devido ao número limitado de animais (dois) com onfaloflebite neste estudo³⁰.

O diagnóstico preciso das onfalopatias é de extrema importância, pois depende da especificação do processo e das estruturas envolvidas para se ter definição do tratamento, custo e prognóstico. É um método preciso para avaliação de todas as estruturas umbilicais, apesar de

sua inabilidade em detectar aderências, ainda é o padrão ouro para diagnóstico das alterações umbilicais em neonatos de grandes animais⁴¹.

2.4.3. Hérnia umbilical

As hérnias umbilicais ocorrem com frequência em bovinos e são relatadas em ovinos e caprinos⁴² (Figura 16 - A). Ademais, essa alteração é considerada o defeito congênito mais comum de bovinos (Figura 16 - B), podendo ocorrer em todas as raças, apesar de parecer ser mais comum na raça Holandesa^{6, 32}. Essa lesão também pode ocorrer de forma adquirida. As hérnias umbilicais podem estar associadas a fatores hereditários ou infecções prévias^{22, 32, 42}. Novilhas que apresentam infecção no umbigo têm 5,6 vezes mais chances de desenvolver hérnia umbilical que novilhas sem histórico de alterações das estruturas umbilicais⁴³.



FIGURA 16 – Hérnia umbilical. A) em ovelha da raça Nagdi de cinco meses de idade. B) encarceramento de abomaso em bezerro (seta) com espessamento umbilical. Esse bezerro apresentou dor à palpação e teve perda de peso.

Fontes: A) adaptado de Al-Sobayil e Ahmed, 2007⁴² B) adaptado de Mulon e Desrochers, 2005³².

As hérnias umbilicais são formadas por um saco herniário, em geral formado pelo peritônio, um conteúdo herniário, formado por líquido peritoneal e vísceras, e finalmente, o anel herniário, formado por tecido conjuntivo denso na borda da falha da musculatura abdominal, que permite a passagem de órgãos abdominais para dentro do saco herniário. Em hérnias umbilicais grandes, o abomaso é a víscera mais comumente presente no conteúdo herniário, mas o intestino e o omento maior também podem estar envolvidos. Já em hérnias pequenas, o omento tende a ocluir a passagem do anel herniário impedindo que outras vísceras adentrem o saco herniário. Infecções umbilicais podem ocorrer concomitantemente às hérnias²²

(Figura 17 - A e B). Um estudo que avaliou 78 bovinos jovens portadores de hérnia umbilical, caracterizou como hérnias umbilicais pequenas aquelas com diâmetro menor que quatro centímetros⁴⁴.

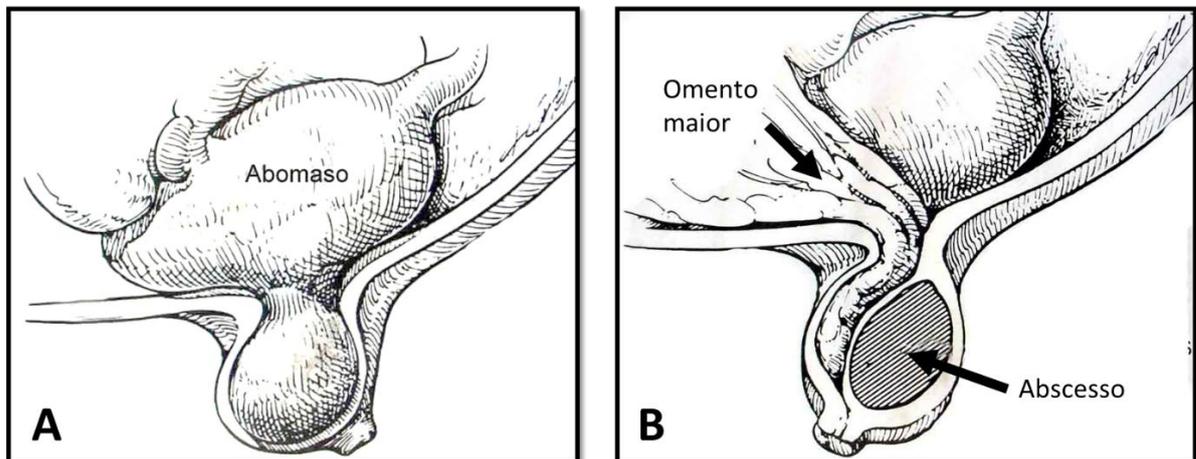


FIGURA 17 – Ilustração de hérnia umbilical em bezerro A) abomaso encarcerado no saco herniário. B) omento maior encarcerado e um abscesso umbilical concomitante. Fonte: adaptado de Baxter, 1989⁴⁵.

A hérnia umbilical e as infecções umbilicais raramente estão associadas com sinais clínicos de dor abdominal, a menos que exista algum órgão aderido ou que esteja posicionado ou encarcerado de maneira que comprometa o trânsito do conteúdo gastrointestinal, causando torção, distensão ou necrose do órgão³².

As hérnias podem ser redutíveis, quando o conteúdo pode ser retornado para dentro da cavidade abdominal por meio de pressão digital, em geral, estas não causam desconforto ao animal. Já as irredutíveis podem apresentar aderência entre o omento e/ou vísceras e o peritônio evertido e podem ainda apresentar estrangulamento e desvitalização da víscera herniada, causando sequelas mais severas como ruptura e formação de fístulas com extravasamento de conteúdo abomasal ou intestinal²².

Em estudo realizado há dez anos na Arábia Saudita que avaliou o tratamento cirúrgico em diferentes tipos de hérnias em caprinos e ovinos, foram descritos seis casos de hérnia umbilical em ovinos e quatro em caprinos. As hérnias umbilicais nestes animais apresentavam anel com tamanho que variavam de dois a sete dedos de largura e ocorreram em ovelhas entre quatro meses a quatro anos de idade e em cabras entre três meses e um ano e meio de idade. Dos dez animais tratados cirurgicamente para a correção da hérnia umbilical, somente um apresentou complicações no pós-cirúrgico por apresentar abscesso umbilical concomitante; os outros nove animais obtiveram boa recuperação após a cirurgia⁴².

Apesar de raramente ser necessário o uso do ultrassom para o diagnóstico de hérnia umbilical, dada a facilidade de identificação das estruturas que compõem a hérnia, o anel, o saco e conteúdo herniário, por meio de palpação, a ultrassonografia é de extrema valia quando há o interesse em avaliar o conteúdo do saco herniário, principalmente quando se tratar de hérnias irreduzíveis clinicamente ^{8, 11}.

Em bezerros que apresentam hérnias complicadas com outras alterações associadas, o exame ultrassonográfico auxilia na determinação do estadiamento das alterações e na visualização das estruturas que estão contidas no saco herniário. Porém, hérnias não complicadas são de difícil diagnóstico ultrassonográfico quando esta se reduz durante a avaliação, nestes casos, o exame clínico é mais fidedigno para o diagnóstico ¹⁰.

A avaliação ultrassonográfica do anel herniário é caracterizada por repentina descontinuidade da parede abdominal⁸. O conteúdo herniário pode ser identificado por meio da ultrassonografia com transdutores de 7,5 MHz de frequência (Figura 18 - A). O fluido abdominal é completamente anecoico e em geral é observado na porção ventral do saco herniário. Porções encarceradas do omento podem ser vistas como áreas interconectadas hiperecoicas desordenadas. Quando o órgão herniado é parte do abomaso, seu conteúdo auxilia no diagnóstico, pois, imediatamente após a ingestão de leite, são visualizados focos hiperecoicos, e horas depois, o leite coagulado, é visto como um conteúdo anecoico misturado a aglomerados móveis hiperecogênicos (Figura 18 - B). Na presença de alças de intestino delgado no saco herniário, são observados movimentos peristálticos discretos nas ultrassonografias e facilmente distingue-se o lúmen da parede. Nos casos de encarceramento do intestino delgado, não é possível a visualização do peristaltismo, porém, o mesmo padrão de imagem visto dentro do saco herniário é visto também na região adjacente ao anel herniário na porção intra-abdominal ^{6, 8}.

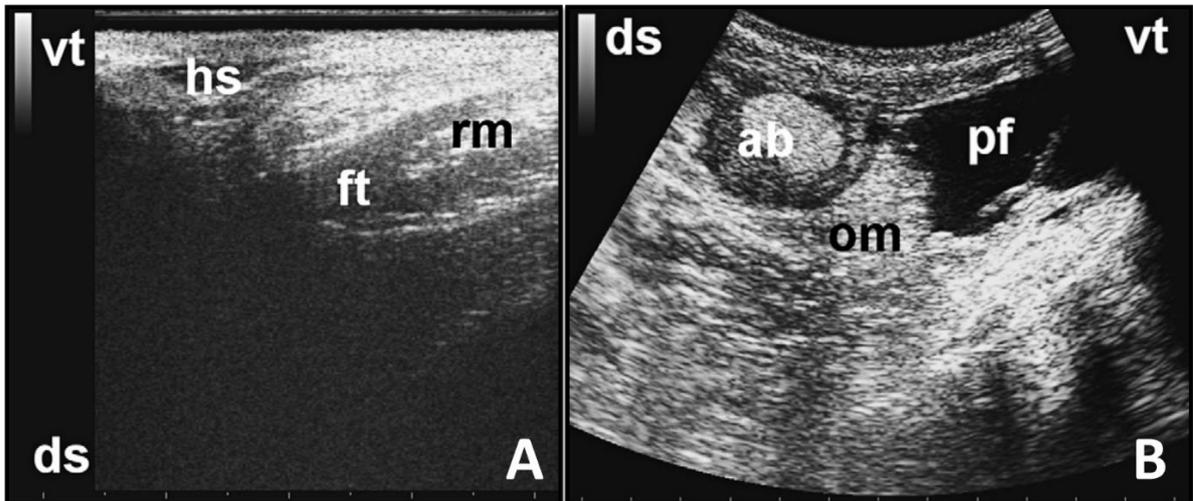


FIGURA 18- Ultrassonografias em plano sagital da hérnia umbilical do mesmo bezerro. A) defeito da parede abdominal em bezerro Holandês de 13 meses de idade. Descontinuidade repentina na parede abdominal com tecido fibroso hipocóico formando o anel umbilical (ft), circundado pelo músculo reto abdominal hiperecogênico (rm), transdutor posicionado na borda caudal do anel herniário, (ds) dorsal e (vt) ventral. B) Abscesso bem demarcado na base cranial da hérnia (ab), protrusão do omento maior no aspecto caudal do saco herniário (om), líquido peritoneal acumulado na porção ventral do saco herniário (pf). Transdutor posicionado na porção cranial da hérnia, (ds) dorsal e (vt) ventral.

Fonte: Steiner e Lejeune, 2009⁸.

2.4.4. Úraco persistente

Úraco persistente é o termo que descreve a condição em que há uma falha na oclusão do canal do úraco após o nascimento. Assim, há descarga de urina em pequena ou grande quantidade pelo umbigo. Esta condição pode ser causada por defeito congênito ou pode ocorrer em consequência de infecção do canal do úraco, que impeça seu fechamento adequado⁶.

Bezerros mais velhos podem apresentar uroperitônio como uma complicação de úraco persistente não diagnosticado anteriormente. Nesta condição, ocorrem perfurações da porção persistente do úraco causando extravasamento de urina na cavidade peritoneal, causando distensão abdominal, azotemia e uremia. À palpação retal, observa-se a vesícula urinária cilíndrica e alongada, da qual o clínico não consegue perceber o ápice arredondado^{17, 31}.

O diagnóstico de persistência de úraco em bovinos pode ser difícil por meio do ultrassom, a menos que seja possível a visualização de urina dentro no canal do úraco, assim, é interessante que a vesícula urinária esteja cheia no momento da avaliação ultrassonográfica para que ocorra a distensão da estrutura¹⁰.

De acordo com Bélanger (2008)¹¹, a involução do canal do úraco inicia no final da gestação. Assim, mesmo quando ocorre a persistência do úraco ou a infecção dele, dificilmente

ocorre comunicação direta da vesícula urinária com o umbigo, portanto, são raros os casos que se observam urina fluindo pelo umbigo. Na persistência de úracos observa-se uma estrutura arredondada hipoeoica, de 1,5 centímetro de diâmetro, com um pequeno lúmen anecoico, quando em secção transversal. Com uma visão longitudinal, pode-se observar uma conexão fina entre o lúmen da vesícula urinária e o umbigo^{6,8}. (Figura 19 - A e B).

Em estudo retrospectivo que avaliou bezerros com onfalopatias provenientes de diversas formas de concepção, dos 22 animais diagnosticados com persistência de úraco, somente dez apresentavam drenagem de urina pelo umbigo, os outros 12 apresentaram formação de divertículo vesico-uracal, ou cisto uracal, sendo esta, a doença que apresentou maior incidência neste estudo²¹. O cisto uracal é definido como uma persistência de úraco, cuja extremidade distal é fechada próximo ao umbigo. No ultrassom, os achados são similares aos do úraco persistente, no entanto, na região de umbigo, o diâmetro do lúmen anecoico aumenta e termina como um saco de fundo cego próximo ao ônfalo⁸.

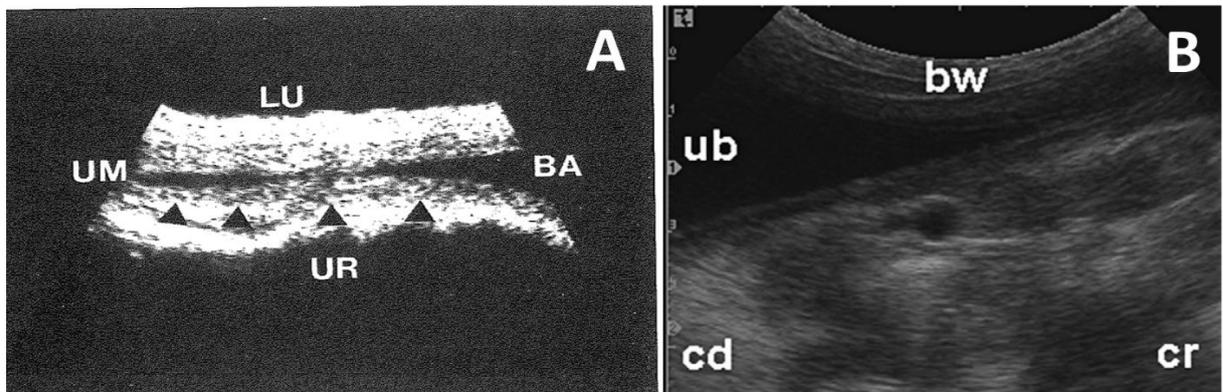


FIGURA 19 – Ultrassonografias em plano longitudinal do úraco em bezerro. A) úraco (UR) ao nível do ápice da vesícula urinária (BA), parede do úraco hipoeogênica (cabeça de seta), lúmen anecoico (LU) sendo visualizado até o umbigo (UM). B) úraco persistente ao nível do ápice da vesícula urinária (ub) em bezerro Holandês de quatro semanas de idade. O ápice da vesícula urinária (ub) se continua com o úraco caracterizado por uma estrutura anecoica que segue até o umbigo. O transdutor está posicionado na linha média do abdômen, mostra a parede do abdômen (bw), caudal (cd), cranial (cr).

Fontes: A) adaptado de Lischer e Steiner, 1994⁶. B) adaptado de Steiner e Lejeune, 2009⁸.

2.4.5. Onfalite

As infecções da porção externa do umbigo podem apresentar-se em forma de abscessos ou flegmões, de forma aguda ou crônica. As onfalites agudas acompanhadas de febre costumam ocorrer em bezerros com menos de três semanas de idade. Nesses casos, o ônfalo apresenta-se aumentado, dolorido e normalmente com formato cilíndrico. A onfalite crônica,

recorrente e fistulosa é a doença umbilical mais comum em bezerros maiores de dois meses de idade ⁶ (Figura 20 - A e B).

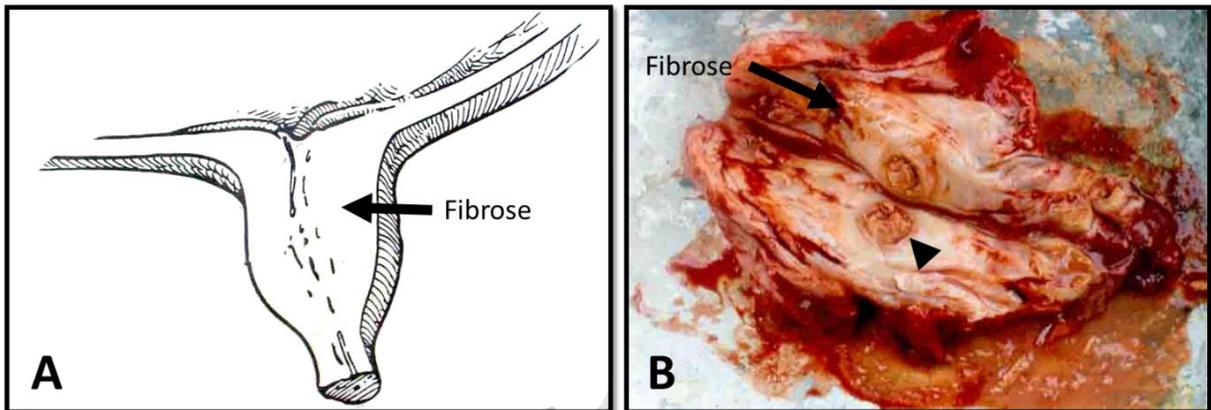


FIGURA 20 – Onfalite crônica com fibrose no umbigo de bezerro. A) Ilustração de onfalite crônica em bezerro caracterizado por fibrose do tecido umbilical. B) Superfície de corte do umbigo inflamado e fibrosado contendo pus no interior (cabeça de seta) e fibrose ao redor (seta) de bezerro retirado em cirurgia.

Fontes: A) adaptado de Baxter, 1989⁴⁵. B) Hospital Veterinário de Grandes Animais da Universidade de Brasília (Hvet-UnB).

Os abscessos umbilicais costumam aparecer com maior frequência em bezerros mais velhos como uma massa umbilical não redutível e indolor à palpação, com espessamento do ônfalo ou de uma grande massa ovoide (Figura 21 - A e B). Pode apresentar fístula que drene pus ou cicatrizes na pele de fístulas anteriores. Esta anormalidade, em grande parte, não está associada às infecções de estruturas umbilicais intra-abdominais ou defeitos na parede abdominal. Além disso, apresenta resolução simples por meio da abertura da cápsula do abscesso e drenagem do conteúdo purulento^{17, 31}.

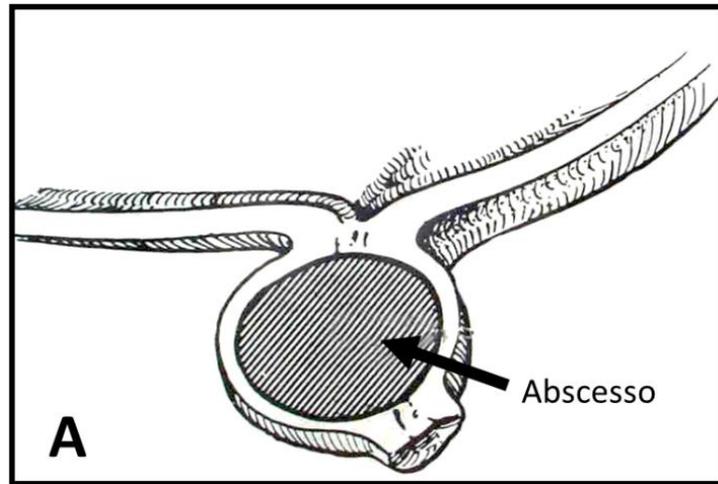


FIGURA 21 – Onfalite com abscesso em bezerro. A) Ilustração de uma onfalite em bezerro com abscesso (seta) em formato ovóide. Fontes: adaptado de Baxter, 1989⁴⁵.

A infecção do umbigo pode ser circunscrita em abscesso ou difusa no subcutâneo⁴⁶. Na onfalite difusa, forma-se flegmão, sem abscesso, de aparência heterogênea e contendo áreas hipoeóicas e de fibrose. O aspecto ultrassonográfico do abscesso umbilical é bem característico, um material heterogêneo incluído em uma cápsula de aparência hipoeóica^{11, 26}.

Nas onfalites sem o envolvimento das estruturas intra-abdominais, o principal critério para o diagnóstico é o aumento do diâmetro umbilical. Em bezerros de até três semanas de vida, considera-se alterado o umbigo maior que três centímetros de diâmetro, e em bezerros mais velhos, maior que dois centímetros. Em bezerros com menos de três semanas que apresentavam onfalite aguda, observou-se em corte transversal (dorsal), o umbigo homogeneamente hipoeóico, podendo aparecer áreas hipereóicas nos casos de onfalites supurativas⁶.

Para a visualização ultrassonográfica da veia umbilical no ônfalo, inicialmente utiliza-se o transdutor de 7,5MHz, porém, havendo alterações, utiliza-se a transdutor de 5 MHz para visualização do conteúdo, diâmetro e espessura da cápsula e presença de compartimentalização dos abscessos umbilicais. A aparência dos abscessos nos ultrassonografias pode ser bastante variada: em conteúdo mais aquoso, observam-se múltiplas partículas hipereóicas em fundo anecoico; à aparência de conteúdo purulento mais denso, observam-se partículas hiperecogênicas multifocais intercaladas com áreas extremamente hiperecogênicas; e finalmente, o material mais caseoso aparece sempre com ecogenicidade homogênea⁶ (Figuras 22 – A e B).

Os abscessos encapsulados são hipoeecogênicos e podem apresentar cápsula variando de meio a três centímetros de espessura. Se o abscesso contiver gás, a interface fluido-gás pode ser bem visualizada com o transdutor em posição vertical ^{6 e 8}. De acordo com Buczinski, (2002)⁴⁶, o exame de ultrassom mostrou-se eficiente em detectar onfalites, quando comparado ao exame de palpação.

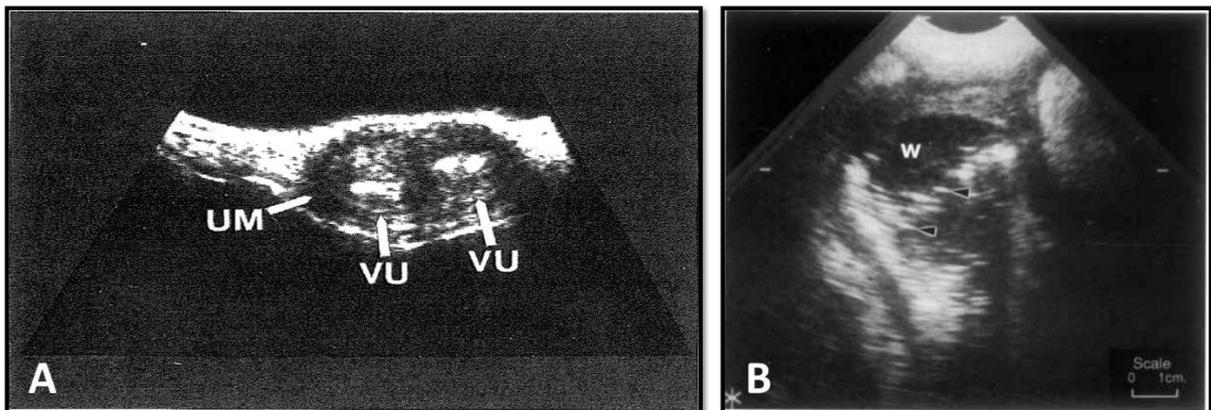


FIGURA 22 – Ultrassonografias em plano transversal (dorsal) da porção extra-abdominal de umbigo de bezerros. A) umbigo (UM) de bezerro de três semanas de idade. As duas veias umbilicais (VU) são visualizadas com conteúdo purulento de aparência hiperecogênica em seu lúmen. B) abscesso umbilical, com presença de pontos brilhantes (hiperecoicos) sem sombra ou reverberação, que representam pequenas bolhas de gás (cabeças de seta) e espessamento da parede umbilical (W).

Fontes: A) adaptado de Lischer e Steiner, 1994⁶. B) adaptado de O'Brien, 1996¹⁰.

2.4.6. Onfaloflebite

A onfaloflebite, segunda infecção mais comum dos remanescentes umbilicais em bezerros ^{17, 31}, é a infecção da veia umbilical, que pode apresentar-se de duas maneiras: a primeira forma é a infecção parcial da veia até antes da entrada do fígado (Figura 23 - A); a segunda forma é a infecção da porção intra e extra-hepática da veia umbilical, com comprometimento hepático por meio de formação de um ou múltiplos abscessos. Na forma mais severa, a infecção pode atingir outras estruturas, por via hematogênica, como as articulações⁴⁷.

É possível palpar uma estrutura tubular na onfaloflebite, desde o umbigo indo cranialmente em direção ao fígado, cujo percurso é visível por meio do ultrassom. A parede do vaso é ligeiramente hiperecogênica em decorrência da fibrose. Embora o diagnóstico possa ser feito pela palpação, a ultrassonografia permite avaliar a extensão da infecção e o possível comprometimento do fígado¹¹.

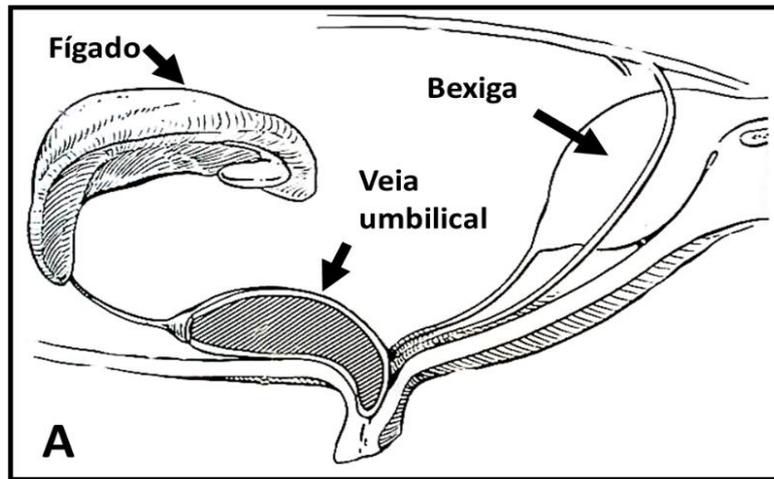


FIGURA 23 – Onfaloflebite em bezerro. Ilustração de onfaloflebite em bezerro. Mostra a anatomia dos vasos umbilicais e a veia umbilical com infecção parcial, sem acometimento do fígado. Fontes: Adaptado de Baxter, 1989⁴⁵.

Em bezerros de até três semanas de vida, a onfaloflebite é diagnosticada quando a veia apresenta diâmetro maior que dois e meio centímetros e o lúmen não está completamente anecoico. Já em bezerros com mais de três semanas de idade, é diagnosticada quando a veia é claramente visualizada, desde o umbigo até o fígado e apresentando diâmetro maior que um e meio centímetro. Nas onfaloflebitides purulentas, o lúmen tem padrão granular e hiperecoico ^{6, 8, 11} (Figura 24 - A e B).

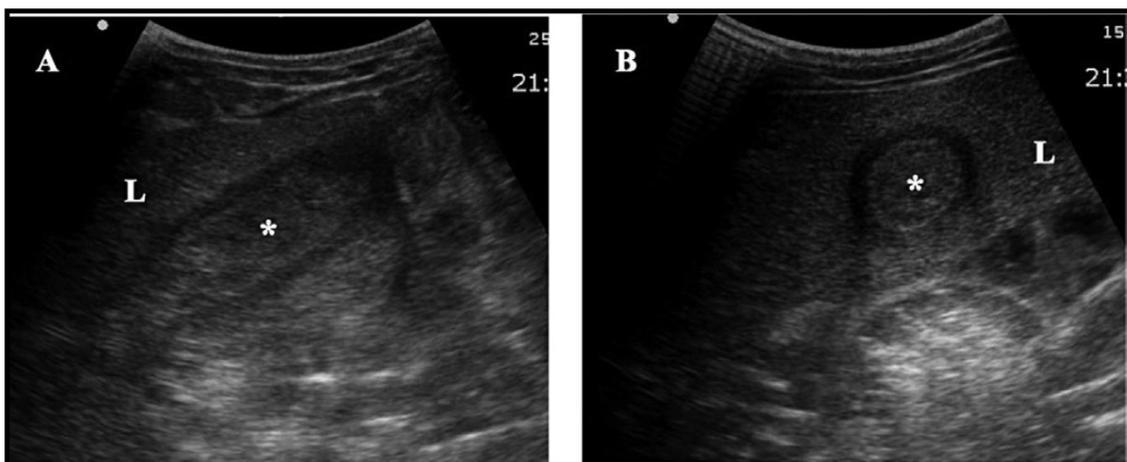


FIGURA 24 – Ultrassonografias da porção cranial do abdômen de bezerro de dez dias de vida com transdutor convexo de 3.5 MHz. Plano longitudinal (A) e plano transversal (B) ambas as imagens mostram a veia umbilical infeccionada (*) no parênquima hepático (L), com a parede do vaso de aspecto hiperecoico. Fonte: adaptado de Marchionatti *et al.*, 2016⁴⁷.

Em bezerros holandeses com alterações na veia umbilical, observou-se espessamento da parede do vaso com a ecogenicidade variando de hiper a hipocogênica, com a luz aumentada de tamanho e na maioria das vezes, hipocóico. Segundo os autores, provavelmente por presença de coágulo sanguíneo²⁶ (Figura 25 - A e B).

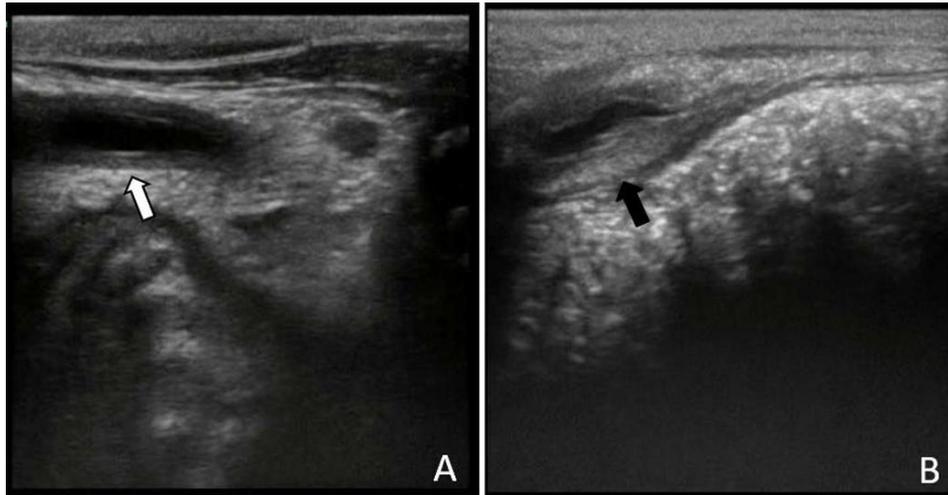


FIGURA 25- Ultrassonografia da veia umbilical em sua porção intra-abdominal próximo ao umbigo. A) veia umbilical em involução fisiológica em bezerro. Mostra a parede da veia delgada hipocóica e lúmen largo anecoico (seta branca). B) veia umbilical infeccionada. Mostra a parede do vaso espessa e hipocóica com pontos hiperecóicos e luz vascular hipocóica (seta preta).
Fonte: adaptado de Seino *et al.*, 2016²⁶.

A onfaloflebite pode apresentar-se com ou sem comprometimento hepático. A distância do lúmen preenchido por pus da parede abdominal é muito importante no diagnóstico, pois se a veia acometida estiver a menos de três centímetros da parede abdominal, dificilmente diferencia-se a parede hipocóica do abscesso, da parede abdominal⁶.

A ultrassonografia quando utilizada no transoperatório, pode ser de grande valia, principalmente em casos de onfaloflebite, em que alterações moderadas são detectadas por meio de laparoscopia ou laparotomia, para que seja tomada decisão mais assertiva, com a remoção ou não da estrutura acometida⁴⁷.

Na onfaloflebite com acometimento hepático, pode-se visualizar o aumento da veia umbilical junto ao sulco venoso do fígado em um corte transversal envolto por tecido hepático. Na onfaloflebite com abscessos hepáticos, podem-se fazer imagens de áreas muito hiperecóicas que variam de 1 a 3 cm na união da veia umbilical com a veia porta, porém, abscessos encapsulados com diâmetro menor que 2 mm não podem ser visualizados na ultrassonografia.

A veia porta afetada só pode ser visualizada com a avaliação padrão do fígado pelo flanco direito⁸.

Em estudo que avaliou a utilização da laparoscopia nas doenças umbilicais em bezerros, muitos foram os pontos em que esta técnica apresentou precisão no diagnóstico, no tratamento, na visualização e na manipulação e correção das alterações das estruturas umbilicais. Mas quando comparada à ultrassonografia, os autores destacaram que pequenas alterações como micro abscessos hepáticos podem passar despercebidos na laparoscopia, porém são facilmente visualizados com o uso do ultrassom. Neste mesmo estudo, observou-se alta prevalência de alterações na veia umbilical, quando avaliados ultrassonograficamente, o que não se confirmou durante a laparoscopia e laparotomia subsequentes. Segundo os autores, isso pode ser evitado, utilizando-se transdutores de ultrassom com maior frequência, para uma avaliação mais precisa das estruturas próximas à parede abdominal. A presença de gás no intestino, rúmen ou nos abscessos umbilicais pode impedir uma avaliação ultrassonográfica precisa das estruturas próximas à parede do corpo, artefatos que podem ser reduzidos posicionando os animais em decúbito dorsal ou lateral durante o exame de ultrassom⁴¹.

2.4.7. Onfaloarterite

Das estruturas remanescentes do aparato umbilical, as artérias são as menos frequentemente infectadas. A onfaloarterite é de difícil detecção à palpação por ser anatomicamente próxima ao canal do úraco, podendo ser confundida com um abscesso uracal^{17 e 31}. Na onfaloarterite observa-se retração incompleta das artérias no abdômen após o nascimento e posterior contaminação do sangue coagulado dentro das artérias³¹.

A infecção das artérias umbilicais que pode ocorrer em uma ou nas duas artérias, é percebida por palpação como uma estrutura tubular que segue caudalmente, porém, dificilmente será diferenciada de infecção do canal do úraco, assim, o exame de ultrassom auxilia nesse diagnóstico (Figura 26 – A, B e C). À exemplo das onfaloflebites, a ultrassonografia permite a visualização da extensão da infecção¹¹.

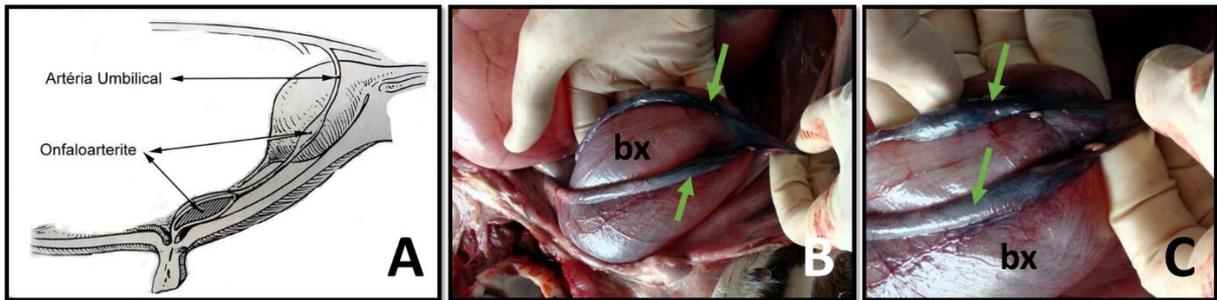


FIGURA 26 – Onfaloarterite em bezerro. A) Ilustração de onfaloarterite em bezerro, que mostra a infecção da artéria umbilical em sua porção mais cranial, próxima ao umbigo e em sua porção lateral à vesícula urinária. B) e C) Fotografias de necropsia de bezerro. Nota-se as artérias umbilicais inflamadas (setas), com aumento de volume e hiperemia acentuada em toda sua extensão lateral à vesícula urinária (bx).

Fontes: A) adaptada de Baxter, 1989⁴⁵. B e C) Hospital Veterinário de Grandes Animais da Universidade de Brasília (Hvet-UnB).

Quando acometidas, as artérias são visualizadas no exame ultrassonográfico com a parede bem definida, espessa e com ecogenicidade variando de hiperecoica a hipoecoica, com o lúmen hipoecoico, quando aumentado, sugerindo coágulo ou fluido inflamatório e quando diminuído, apresentando um centro hiperecoico ²⁶ (Figura 27 - A e B).

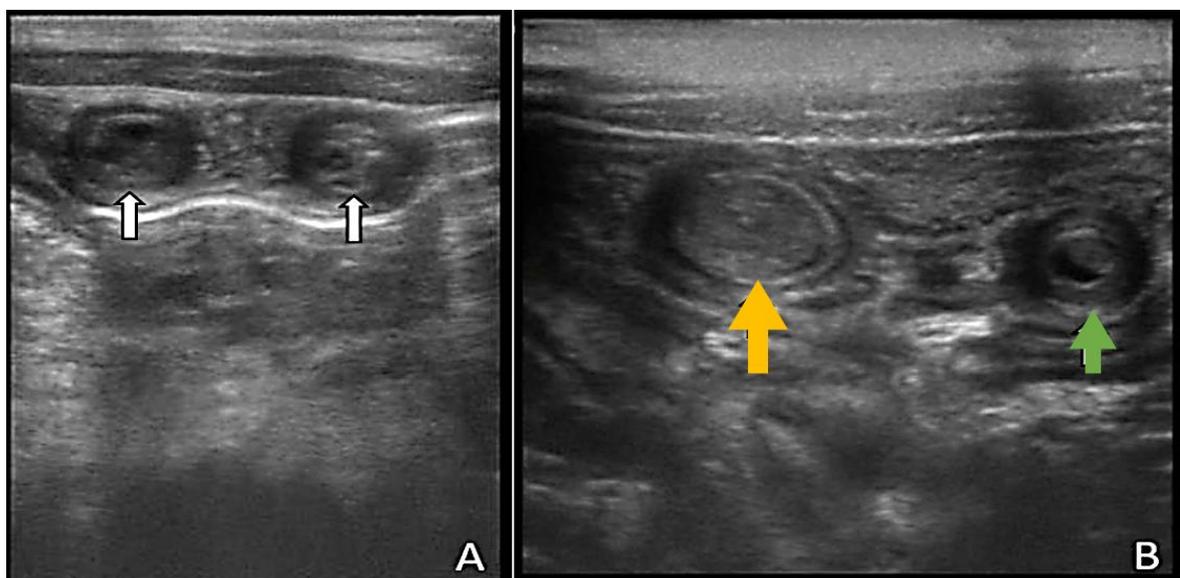


FIGURA 27 – Ultrassonografias das artérias umbilicais de bezerros. A) Artérias umbilicais em involução fisiológica (setas brancas), simétricas, apresentam parede hipoecoica e luz pequena hipoecoica. B) Bezerro diagnosticado com onfaloarterite. Observam-se artérias umbilicais infeccionadas e assimétricas. Uma artéria alterada apresenta parede hipoecoica homogênea e luz vascular aumentada com conteúdo hipoecoico (seta amarela) e a outra artéria alterada apresenta-se com parede hipoecoica, tendo porção interna mais hiperecoica e lúmen hipoecoico heterogêneo (seta verde).

Fonte: adaptado de Seino *et al.*, 2016²⁶.

Considera-se onfaloarterite em bezerros, quando o diâmetro da artéria umbilical é maior que quinze milímetros, porém quando a inflamação ocorre entre a vesícula urinária e o umbigo, dificilmente diferencia-se de uma uraquite por meio da ultrassonografia. Assim, a onfaloarterite é confirmada pela avaliação ultrassonográfica, quando a alteração está localizada na porção em que as artérias são laterais à vesícula urinária^{6, 11}. Entretanto, essa diferenciação é extremamente importante, porque um abscesso na artéria umbilical pode se estender para as artérias ilíacas internas, podendo causar infecções sistêmicas e exigindo correções cirúrgicas muito mais elaboradas⁸. Em um bezerro Holandês, foi descrita a visualização ultrassonográfica de um abscesso em artéria umbilical, próximo à vesícula urinária, sendo visualizada uma cápsula hipoeoica bem definida, com conteúdo heterogêneo e com partículas hiperecoicas²⁶, como observado nas Figura 28 - A e B.

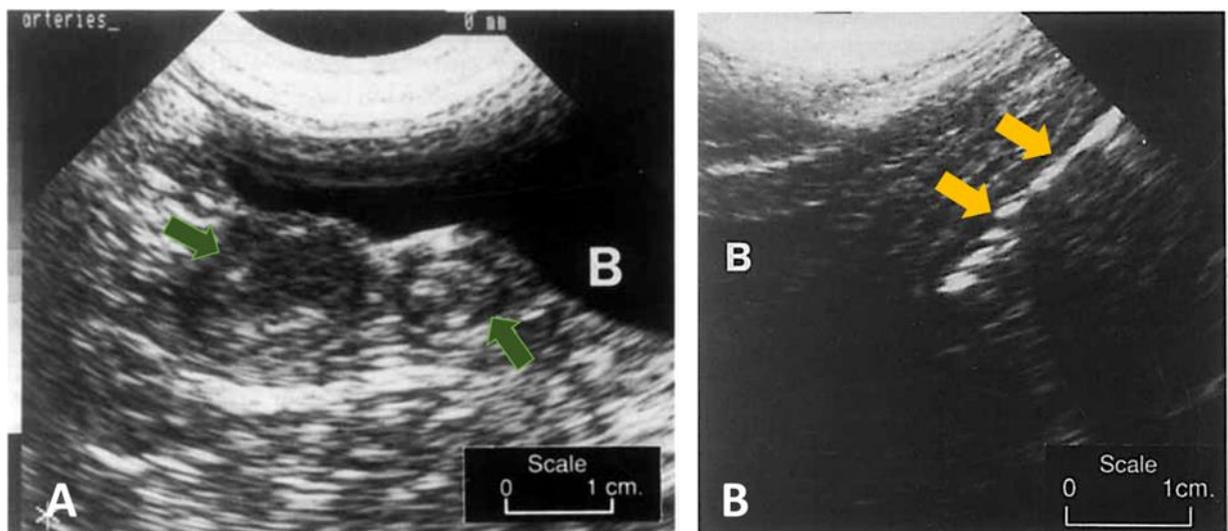


FIGURA 28 – Ultrassonografia das artérias umbilicais. A) Ultrassonografia em plano transversal das artérias umbilicais (setas verdes) próxima ao ápice da vesícula urinária (B) consideradas sem alteração enquanto visualizadas na cirurgia. B) Ultrassonografia em plano longitudinal da artéria umbilical de bovino. Há um abscesso na artéria (setas amarelas) próximo ao ápice da vesícula urinária (B) com conteúdo muito ecogênico composto por gás.

Fonte: adaptado de O'Brien, 1996¹⁰.

Doenças das artérias umbilicais foram as lesões menos comumente diagnosticadas antes do procedimento cirúrgico por ultrassom, em um estudo retrospectivo⁴⁸. Dados similares foram observados em outra investigação⁴⁶.

2.4.8. Onfaluraquite

O úraco é o remanescente umbilical mais comumente afetado por infecção bacteriana, porém em bezerros, a persistência de úraco é menos comum quando comparada a outras espécies^{17, 31, 32, 46}.

Na maioria dos casos, em bezerros, a principal alteração no úraco é infecciosa com formação de abscesso. Essa alteração pode apresentar-se como massa umbilical e pequeno abscesso dentro da cavidade abdominal, responsável por drenar exsudato purulento em pequenas quantidades, ou um pequeno aumento na parede abdominal externa associado a um enorme abscesso intracavitário. Neste último quadro, o bezerro apresenta polaciúria, em decorrência do impedimento da completa repleção ou descompressão da vesícula urinária^{17, 31}.

Abscessos ao longo do úraco podem exercer força de tração crânio-ventral no ápice da vesícula urinária, interferindo na frequência urinária e podem causar disúria, interferindo também no esvaziamento completo da vesícula urinária, principal meio de defesa contra a ação de bactérias uretrais^{46, 49}.

O diagnóstico clínico pode ser feito por meio da palpação abdominal, observando-se um espessamento na região caudal ao umbigo seguindo em direção à vesícula urinária, porém em bezerros maiores a palpação desta estrutura somente é possível com o animal em decúbito lateral ou dorsal sob efeito de sedação ou anestesia geral, o que costuma ser feito momentos antes do tratamento cirúrgico^{17, 31}(Figura 29).

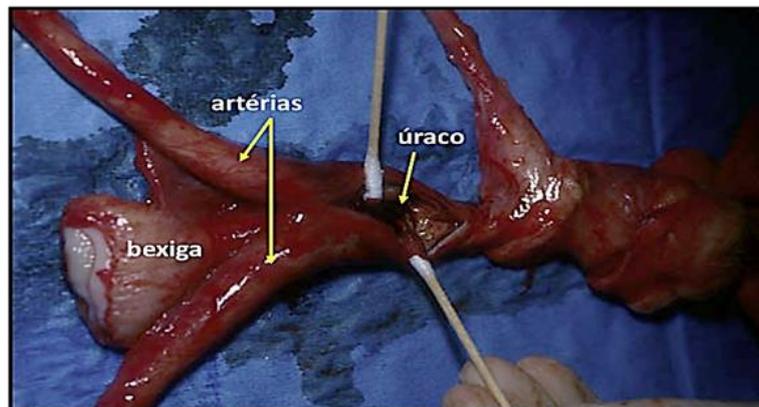


FIGURA 29 – Fotografia de estruturas umbilicais de um bezerro extirpadas em cirurgia. Observam-se artérias umbilicais espessadas passando ao lado do ápice da vesícula urinária, abscesso no úraco aberto sendo mostrado pela ponta das hastes de algodão. Fonte: Baird, 2008¹⁷.

O diagnóstico ultrassonográfico de uraquite é definido quando, em bezerros com mais de dois dias de vida, é possível a visualização do canal do úraco entre a vesícula urinária e o umbigo apresentando diâmetro maior que um centímetro⁶. Em concordância com estes autores, Seino *et al.* (2016)²⁶ observaram entre as artérias umbilicais, uma estrutura disforme com parede bem definida, hiperecoica, com lúmen evidentemente anecoico, medindo um centímetro de diâmetro que foi identificado como um caso de uraquite.

Nas uraquites purulentas, com abscessos, visualiza-se um cordão contendo um ou mais abscessos com aparência granular e hiperecogênico. A aparência do material vai depender da celularidade e da consistência do pus⁸ (Figura 30 - A e B).

Nos casos de uraquite sem envolvimento da vesícula urinária, é possível visualizar o lúmen hipoeico da vesícula urinária e a parede do órgão homogeneamente hipoeicogênica e de largura uniforme. Em uma secção longitudinal, a distância observada do ápice da vesícula urinária até o lúmen hiperecogênico do úraco, repleto de pus, é de pelo menos três centímetros. Já nos casos de uraquite com envolvimento da vesícula urinária, não se observa diferenciação nítida do polo da vesícula urinária para o úraco, a parede do ápice da vesícula urinária apresenta-se espessada e o lúmen do úraco repleto de pus está bem próximo ao lúmen anecoico da vesícula urinária^{6, 8}. Nestes casos, por causa de possível cistite, o lúmen da vesícula urinária pode não ser completamente anecoico, e apresenta partículas em suspensão¹¹.

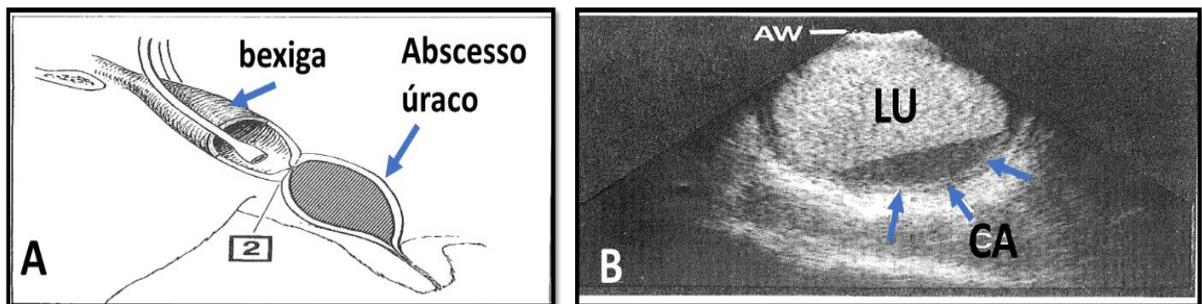


FIGURA 30 – Abscesso de úraco. A) Ilustração que demonstra um abscesso no úraco. B) Ultrassonografia em plano transversal de um abscesso no úraco em bezerro. A imagem mostra a cápsula do abscesso (CA) com aspecto hipoeicogênico, mostra-se firmemente aderido à parede abdominal (AW). Observa-se parte do conteúdo do lúmen (LU) mais ecogênico, característico de material purulento mais denso. Fonte: adaptado de Lischer e Steiner, 1994⁶.

2.4.9. Consequências sistêmicas em decorrência das onfalopatias

Infecção das estruturas umbilicais em bezerros pode causar bacteremia/septicemia e infecções secundárias em outros órgãos¹⁰. Os principais agentes patogênicos causadores de

infecções umbilicais são *Trueperella pyogenes*, *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus* spp., mas podem ser encontrados também *Pasteurella* spp, *Proteus* spp, *Bacteroides* spp e *Escherichia coli*, esta última mais comum de causar infecções sistêmicas e artrites sépticas após a infecção umbilical⁸.

Em estudo realizado em carcaças condenadas de vitelos por doenças umbilicais, foi isolada *Salmonella typhimurium* que sabidamente oferece potencial risco de transmissão zoonótica através da ingestão da carne contaminada⁵⁰.

Após o nascimento, a comunicação entre a veia umbilical e a veia porta se fecha. Quando ocorre uma infecção da veia umbilical, essa oclusão é a única barreira que impediria o acesso dos microrganismos patogênicos e o fluxo sanguíneo, fazendo com que os bezerros sejam expostos a possíveis infecções sistêmicas, predispondo-os à septicemia e bacteremia³².

Os resquícios das estruturas umbilicais, especialmente da veia umbilical, podem se tornar potencialmente perigosos para a ocorrência de encarceramento de vísceras, principalmente o abomaso e o intestino delgado. Em geral, as estruturas umbilicais estão em contato com o peritônio, porém, no local onde se conectam ao peritônio, pode haver espaço suficiente para que uma víscera, ou parte dela se aloje. O encarceramento envolvendo estruturas umbilicais é mais comum nas hérnias umbilicais e resulta em obstrução parcial ou completa do lúmen e vasos sanguíneos do órgão, causando lesões isquêmicas de diferentes graus no trato digestório. Os sinais clínicos são típicos da obstrução, o animal apresenta dor abdominal intensa, abdômen tenso e a peritonite pode estar presente dependendo da duração, da condição e do grau de necrose do intestino. O exame ultrassonográfico pode auxiliar na identificação do órgão envolvido bem como da estrutura umbilical responsável pelo encarceramento³².

A cistite crônica está associada com esvaziamento incompleto da vesícula urinária em bezerros com uraquite. A formação de cálculos urinários pode ocorrer secundariamente à cistite, observada como urólitos milimétricos na porção ventral da comissura da vulva ou em machos, com obstrução uretral³².

Muitas são as sequelas das doenças umbilicais em ruminantes, causando atraso no crescimento, depreciação da carcaça, morte e conseqüentemente perdas no rebanho e prejuízos econômicos expressivos.

3. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

As doenças umbilicais em ruminantes, claramente são responsáveis por perdas dentro da categoria dos neonatos. Perdas que podem ser medidas por meio do déficit de crescimento e de ganho de peso, pelas mortes de filhotes, pelas consequências sistêmicas que podem ocorrer mais tardiamente e pelos custos financeiro com tratamentos e assistência veterinária que estas doenças acarretam.

Para o bom entendimento de como as onfalopatias ocorrem e para que o diagnóstico possa ser preciso e precoce na espécie ovina, se faz necessário o estudo do processo de involução fisiológica das estruturas umbilicais, para então correlacionar às alterações encontradas nos animais doentes. A utilização da técnica de ultrassonografia pode auxiliar na identificação destas doenças.

Assim, com este estudo, objetivou-se avaliar e descrever a involução fisiológica das estruturas umbilicais de cordeiros por meio de ultrassonografia a partir das primeiras horas de vida até o fim desta involução em cordeiros das raças Santa Inês e Dorper oriundos de monta natural e de transferência de embrião, bem como comparar o tempo de involução fisiológica e as medidas das estruturas umbilicais entre as raças. Além de avaliar animais portadores de onfalopatias e compará-los com os dados obtidos de animais hígidos, visando compreender a instalação das onfalopatias e suas consequências sistêmicas e validar a ultrassonografia como método diagnóstico precoce.

REFERÊNCIAS

1. Rodrigues AS, Santos PSP, Perri, SHV, Teodoro PHM, Anhesini CR, Araújo MA, Viana Filho MN. Correlação entre os métodos de concepção, ocorrência e formas de tratamento das onfalopatias em bovinos: estudo retrospectivo. *Pesq. Vet. Bras.* 2010; 30 (8): 618-622.
2. Gökçe E, Erdogan HM. An epidemiological study on neonatal lamb health. *Kafkas Univ. Vet. Fak Derg.* 2009; 15 (2): 225-236.
3. Nóbrega Jr. JE, Riet-Correa F, Nóbrega RS, Medeiros JM, Vasconcelos JS, Simões SVD, Tabosa IM. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira.* 2005; 25 (3):171-178.
4. Riet-Correa F. Mortalidade perinatal em ruminantes, p. 455-467. In: Riet-Correa F, Schild AL, Lemos RAA, Borges JRJ. *Doenças de Ruminantes e Equinos.* 3a ed. Santa Maria: Pallotti; 2007.
5. Riet-Correa F, Mendéz MC. Mortalidade Perinatal Em Ovinos, P. 417-425. In: Riet-Correa F, Schild AL, Mendéz MC, Lemos RAA, *Doenças de Ruminantes e Equinos.* 2a ed. São Paulo: Livraria Varela; 2001.
6. Lischer CJ, Steiner A: Ultrasonography of the umbilicus in calves. Part 2: ultrasonography, diagnosis and treatment of umbilical disease. *Schweiz Arch Tierheilk* 1994, 136:227-241.
7. Figueirêdo LJC, *Onfalopatias de bezerros.* Salvador: EDUFBA, 1999. 94p.
8. Steiner, A., Lejeune, B. Ultrasonographic assessment of umbilical disorders. *Vet. Clin. Food Animal.* 2009; 25: 781-794.
9. Braun U, Krüger S. Ultrasonography of the spleen, liver, gallbladder, caudal vena cava, and portal vein in healthy calves from birth to 104 days of age. *Acta Veterinaria Scandinavica.* 2013; 55(68): 1-10.
10. O'Brien, RT, Forrest, LJ. A retrospective study of umbilical sonography in calves. *Veterinary radiology e ultrasound.* 1996; 37 (1): 63-67.
11. Bélanger, AM. Echographic de L'ombilic chez le veau. *Bull. Soc. Vét. Prat. De France.* 2008; 92(2): 31-34.
12. Hyttel P, Development of the blood cells, heart and vascular system, p. 182-207. In: Hyttel P, Sinowatz F, Vejlsted M, *Essentials of domestic animal embriology.* London, Saunders Elsevier, 2010. 455p
13. Nouvel, Mariam. *Pathologie ombilicale du veau: évaluation de la valeur prédictive de l'outil échographique et correspondance entre images échographiques, palpation abdominale et observations chirurgicales.* Thèse d'exercice, 2015, 94 p.

14. Junqueira LC, Carneiro J, Histologia básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 12ed, 2013. 558p.
15. Almeida JM, Santos RMB, Miglino MA, Morais-Pinaries, to L, Morofologia do funículo umbilical em ovinos deslanados mestiços (*Ovis aries*, L. 1758). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 2000; 37 (3): 189-193.
16. Ribeiro AACM, Miglino MA, Didio LJA, Pesquisa anatômica sobre o funículo umbilical em bovinos azebuados. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 1997; 34 (6): 321-326.
17. Baird, NA. Umbilical Surgery in calves. *Veterinary Clinics food animals.* 2008; 24: 467-477.
18. Labadens CS., Les omphalophlebites du veau: diagnostic, pronostic et traitement. [Tese]. La Faculte de Medecine de Creteil, 2002.
19. Barone R. Appareil uro-génital, foetus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale. IN: Anatomie comparée des mammifères domestiques Tome quatrième, splanchnologie. 2001; 2 : 3ed. Paris : Editora Vigot. 896 p. ISBN : 978-2-711-481-880.
20. Lischer C.J., Steiner A. Ultrasonography of the umbilicus in calves. Part 2: Ultrasonography, diagnosis and treatment of umbilical diseases. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 1993, 136, 227-241.
21. Bombardelli JA., Seino CH, Reis GA, Shecaira CL, Azedo MR, Benesi FJ. Aspectos ultrassonográficos dos componentes umbilicais de bezerro da raça Holandesa durante o processo de involução fisiológica. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* 2018; 70 (2): 382-390.
22. Potter, T. Umbilical masses in calves. *UK vet.* 2007; 12 (3) :1-5.
23. Gilbert SF, Mesoderm and endoderm, p. 365-379. In: Gilbert SF, *Developmental biology*, 6ed. Sunderland (MA): Sinauer Associates. 2000.
24. Sturion TT, Sturion MAT, Sturion DJ, Lisboa JAN, Avaliação ultrassonográfica da involução das estruturas umbilicais extra e intracavitárias em bezerros saudáveis da raça Nelore concebidos naturalmente e produtos de fertilização in vitro. *Pequisa Veterinária Brasileira.* 2013; 33 (8): 1021-1032.
25. Hides, SJJ, Hannah, M C. Drying times of umbilical cords of dairy calves. *Australian Veterinary Journal.* 2005; 83 (6): 371-373.
26. Seino CH, Bombardelli JA, Reis GA, Santos RB, Shecaira C L, Azedo MR, Benesi FJ. Avaliação ultrassonográfica de componentes umbilicais inflamados em bezerros da raça Holandesa com até 30 dias de vida. *Pequisa Veterinária Brasileira.* 2016; 36 (6): 492-502.
27. Watson E, Mahaffey MB, Crowell W, Selcer BA, Morris DD, Seginak L. Ultrasonography of the umbilical structures in clinically normal calves. *Am. J. Vet. Res.* 1994; 55: 773-780.

28. Meinecke-Tillmann S. Basics of ultrasonographic examination in sheep. *Small Ruminant Research*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.12.023>
29. Guerri, G., Vignoli, M., Palombi, C., Monaci, M., Petrizzi, L. Ultrasonographic evaluation of umbilical structures in Holstein calves: A comparison between healthy calves and calves affected by umbilical disorders. *Journal of Dairy Science*. 2020; 103 (3).
30. Moscuza C, Milicich H, Álvarez G, Gutierrez B, Nahum M, Calving assistance influences the occurrence of umbilical cord pathologies treated surgically in calves. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2014; 38: 405-408. doi: 10.3906/vet-1308-33
31. Baird NA. Surgery of the Umbilicus and Related Structures. *Vet Clin Food Anim*. 2016; 32: 673–685.
32. Mulon PY, Desrochers A. Surgical Abdomen of the Calf . *Vet Clin Food Anim*. 2005; 21: 101–132.
33. Rodrigues AS, Santos PSP, Perri, SHV, Teodoro PHM, Anhesini CR, Araújo MA, Viana Filho MN. Correlação entre os métodos de concepção, ocorrência e formas de tratamento das onfalopatias em bovinos: estudo retrospectivo. *Pesq. Vet. Bras*. 2010; 30 (8): 618-622.
34. Medeiros JM, Tabosa IM, Simões SVD, Nóbrega Jr.JE, Vasconcelos JS, Riet-Correa F. Mortalidade perinatal em cabritos no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2005; 25 (4):201-206.
35. González JM, Bello JM, Rodríguez M, Navarro T, Lacasta D, Fernández A, De Las Heras M. Lamb feedlot production in Spain: Most relevant health issues. *Small Ruminant Research*. 2016; 142:83-87.
36. Virtala, AMK, Mechor GD, Grohn YT, Erb HN. Morbidity from nonrespiratory diseases and mortality in dairy heifers during the first three months of life. *J. Am. Vet. Med. Assoc*. 1996; 208:2043–2046.
37. Gökçe E., Kirmizigül A. H., Erdogan H.M., Çitil M. Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs: I. Effect of parity, Dam's health, birth weight, gender, type of birth and lambing season on morbidity and mortality. *Kaftas Univ. Vet. Fak. Derg*. 2013; 19(suppl-A): A153-A160. Doi: 10.9775/kvfd. 2012.8440 a
38. Gökçe E., Kirmizigül A. H., Atakisi O., Erdogan H.M., Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs: III. The relationship among passive immunity, birth weight, gender, birth type, parity, dam's health and lambing season. *Kaftas Univ. Vet. Fak. Derg*. 2013; 19(5): 714-747. Doi: 10.9775/kvfd. 2013.8441. b
39. Dirksen G. 2005. Enfermedades del mesenterio, peritoneo y pared abdominal, p.618-625. In: Dirksen G., Grüner H.D. & Stöber M. (Eds), *Medicina Interna y Cirugía del Bovino*. Vol.4. Inter.-Médica, Buenos Aires. 1248p.
40. Geishauer TH, Gründer HD. Nabelentzündung beim Kalb: Ein Rückblick auf 104 Fälle. *Tierärztl. Umschau*. 1992; 47(5):304-320.

41. Robert M, Touzot-Jourde G, Nikolayenkova-Topie O, Cesbron N, Fellah B, Tessier C, Gauthier O. Laparoscopic Evaluation of Umbilical Disorders in Calves. *Veterinary Surgery*. 2016; 45: 1041–1048.
42. Al-Sobayil FA, Ahmed AF. Surgical treatment for different forms of hernias in sheep and goats. *J. Vet. Sci.* 2007; 8 (2): 185–191.
43. Steenholdt C., Hernandez J. Risk factors for umbilical hernia in Holstein heifers during the first two months after birth. *JAVMA*. 2004; 224:1487-1490.
44. Silva LAF, Eurides D, Souza LA, Oliveira BJNA, Helou JB, Fonseca AM, Cardoso LL, Freitas SLR. Tratamento de hérnia umbilical em bovinos. *Rev. Ceres, Viçosa*. 2012; 59 (1): 39-47.
45. Baxter GM. Umbilical masses in calves: diagnosis, treatment, and complications. *The compendium food animal, continuing education article 9*. 1989; 11 (4): 505-513.
46. Buczinski SMC, Étude clinique de cas de pathologie ombilicale chez le veau: comparaison de la palpation et de l'examen échographique. [Tese]. École Vétérinaire de Maisons-Alfort, 2002.
47. Marchionatti E, Nichols S, Babkine M, Fecteau G, Francoz D, Lardé H, Desrochers A. Surgical Management of Omphalophlebitis and Long Term Outcome in Calves: 39 Cases (2008–2013). *Veterinary Surgery*. 2016; 45: 194–200.
48. Alam MA, Amim MR, Paul TK, Saha TK, Rahman K, Rizon K. Prevalence of clinical diseases and disorders of goats at Upazila Livestock Development Center, Kapasia, Gazipur. *Asian Journal Med. Biol, Res.* 2015; 1 (1):47-52.
49. Trent AM, Smith DF. Pollakiuria due to urachal abscesses in two heifers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1994; 184: 984-986.
50. Hathaway SC, Bullianst JA, Johnstone AC, Biss ME, Thompson A. A pathological and microbiological evaluation of omphalophlebitis in very Young calves slaughtered in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*. 1993; 41: 166-170.

CAPÍTULO 2 - ULTRASSONOGRAFIA DO PROCESSO DE INVOLUÇÃO DOS COMPONENTES UMBILICAIS DE CORDEIROS SADIOS DAS RAÇAS SANTA INÊS E DORPER.

Cristiane da Silva Pereira^{1,2}, Raquel de Souza Lemos de Oliveira^{1,2}, Naida Cristina Borges³, Emmanuel Arnhold³, Paulo Henrique Jorge da Cunha³, Fabiano José Ferreira de Sant'Ana²

1. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil. 2. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil. 3. Escola de Veterinária e Zootecnia, UFG, Goiânia, GO, Brasil.

Resumo

Considerando a vulnerabilidade imunológica dos cordeiros imunológica no período pós-parto e a importância das onfalopatias nesta espécie e a escassez de literatura que descreva os aspectos ultrassonográficos da involução fisiológica das estruturas umbilicais de ovinos. Este estudo objetivou: avaliar e descrever o padrão das alterações ultrassonográficas, diárias sequenciais, da involução fisiológica das estruturas umbilicais de cordeiros das raças Dorper e Santa Inês, desde o nascimento até a involução completa. Foram utilizados 48 cordeiros (34 machos e 14 fêmeas) das raças Santa Inês e Dorper, distribuídos em três grupos, de acordo com a raça e o método reprodutivo utilizado: Santa Inês monta natural (SMN) (n=15), Dorper monta natural (DMN) (n=15) e Dorper transferência de embrião (DTE) (n=18). Os cordeiros foram avaliados a partir do nascimento (dia zero) até o dia em que se deu a completa involução das estruturas umbilicais. Foram determinadas sete posições para mensurações ultrassonográficas visando a localização e medida do diâmetro ou da largura das estruturas umbilicais. Foi possível a visualização de todos os componentes umbilicais no sentido longitudinal, muitas vezes visualizando-as em toda a sua extensão. Cinquenta por cento dos cordeiros (24/48) dos grupos SMN, DMN e DTE apresentaram involução completa das estruturas umbilicais nos dias 10, 8 e 12 respectivamente. E noventa por cento dos animais (44/48) dos grupos SMN e DMN finalizaram a involução nos dias 13 e 14 e o grupo DTE no dia 15. O grupo DTE apresentou involução do útero ($p=0,005$) e das artérias umbilicais direita e esquerda ($p<0,001$) tardiamente quando comparados aos animais dos grupos SMN e DMN. Houve uma homogeneidade no processo de involução umbilical entre as raças Dorper e Santa Inês e entre os métodos de concepção, concluindo-se que os cordeiros saudáveis apresentam um padrão de involução semelhante das estruturas umbilicais. Os dados demonstrados neste estudo podem ser utilizados na avaliação clínica de cordeiros suspeitos de estarem acometidos por onfalopatias e servem de comparação levando-se em consideração o padrão de regressão de cada estrutura explicitado neste estudo. A ultrassonografia pode ser utilizada na espécie ovina tanto para descrição da involução das estruturas umbilicais remanescentes em animais saudáveis, quanto pode ser

aplicada na rotina clínica como exame auxiliar para o diagnóstico precoce de infecções umbilicais.

Palavras-chave: Doenças umbilicais; neonato; ovino; regressão umbilical; umbigo.

Abstract

During the postpartum period, lambs are physically and immunologically vulnerable as the recently ruptured umbilical cord becomes a potential passageway for pathogens, which may cause umbilical or systemic disorders. In bovine species, the use of umbilical ultrasound to evaluate physiological involutions is widely accepted as the gold standard in the diagnosis of omphalopathies. Nonetheless, the ultrasonographic aspects of the ovine umbilical structures' physiological involutions, as well as of the omphalopathies, still understudied. This study aims to evaluate and describe the patterns of ultrasound changes in the physiological involution of the umbilical structures of the lamb breeds Dorper and Santa Inês. 48 lambs (34 males and 14 females) of the Santa Inês and Dorper breeds were used, distributed in three groups, according to the breed and the reproductive method used: Santa Inês of natural conception (SMN) (n=15), Dorper of natural conception (DMN) (n=15) and Dorper embryo transference (DTE) (n=18). The lambs were evaluated from birth (day zero) until the day when the complete involution of the umbilical structures took place. Seven positions were determined for sonographic measurements aiming at the location and measurement of the diameter or width of the umbilical structures. It was possible to visualize all umbilical components in the longitudinal direction, often visualizing them in their entire length. 50% of the lambs (24/48) in the SMN, DMN, and DTE groups presented complete involution of the umbilical structures on days 10, 8, and 12 respectively. And 90% of the animals (44/48) of the SMN and DMN groups finished the involution on days 13 and 14 and the DTE group on day 15. The DTE group presented urachus ($p=0.005$) and right and left umbilical arteries ($p<0.001$) involution late when compared to the animals of the SMN and DMN groups. There was homogeneity in the process of umbilical involution between the breeds Dorper and Santa Inês and between the methods of conception, concluding that healthy lambs present a similar pattern of umbilical involution. The data of this study can be used in the clinical evaluation of lambs suspected of being affected by omphalopathies and may serve as the basis for further comparative studies taking into account the time taken by most animals to complete the regression of umbilical components. This research has also shown that ultrasonography can be applied in ovine species to describe the involution of the remaining umbilical structures in healthy animals. This study has also demonstrated that ultrasound imagery may be used in the clinical routine for examinations of lambs that present changes in their physical examinations as a way of diagnosing the umbilical changes and preventing the progression of diseases caused by the umbilical infection.

Keywords: umbilical diseases; newborn; umbilical regression; ovine; ultrasound monitoring

1. Introdução

O rebanho brasileiro de pequenos ruminantes é composto por cerca de 19 milhões de ovinos e 10 milhões de caprinos¹. O efetivo nacional ovino aumentou 1,8% no biênio 2017-2018 apesar das regiões Sul e Sudeste terem apresentado decréscimo em seu rebanho, a região Nordeste foi a responsável pela tendência de crescimento do efetivo ovino². A ovinocaprinocultura, no Brasil e na maioria dos países em desenvolvimento, ocorre como atividade de subsistência de pequenos produtores rurais familiares³.

A ovinocultura depende da criação bem sucedida dos cordeiros, logo a mortalidade perinatal é um dos fatores que mais causa perdas econômicas e queda na produtividade nos rebanhos⁴. As altas taxas de morbidade e mortalidade perinatal dos cordeiros são relatadas em várias regiões do mundo incluindo o Brasil⁵⁻¹⁰. Em levantamento realizado na Noruega sobre as causas de mortalidade neonatal em cordeiros, foi observado que a principal causa de mortes eram as infecções neonatais, incluindo as pneumonias, diarreias e as infecções umbilicais¹⁰, assim como observado na região do semiárido da Paraíba no Brasil, onde Nóbrega Jr. *et al.* (2005)⁸, detectaram que 41,1% dos cordeiros necropsiados morreram por infecções neonatais. Destes, 29,7% apresentaram infecções umbilicais e a consequente poliartrite. Já no Sul do Brasil, observou-se que a principal causa de morte neonatal foi o complexo hipotermia por inanição⁶.

Os cordeiros apresentam-se física e imunologicamente vulneráveis no período pós-parto. Nesse período, o cordão umbilical recém rompido e as estruturas umbilicais se tornam importante porta de entrada de patógenos, causando afecções umbilicais ou sistêmicas. Para tanto, a involução umbilical deve ocorrer o mais rapidamente possível, porém, esse processo pode ser atrasado ou ocorrer de forma anormal pela exposição do coto umbilical à contaminação ambiental¹¹.

As doenças umbilicais são uma das principais indicações para avaliação ultrassonográfica abdominal em bezerros^{11, 15}. Esse exame tem se tornado padrão para a avaliação de bezerros com sinais de infecção sistêmica ou massa palpável na região umbilical. Para que a avaliação ultrassonográfica umbilical em bezerros com onfalopatias fosse bem consolidada como diagnóstico padrão, foram realizados alguns estudos que descreveram a involução fisiológica dessas estruturas nesta espécie. As medidas das estruturas ao longo do tempo foram descritas para caracterizar o processo natural de regressão^{17, 19, 21-24}. Esses estudos

são utilizados como referência na avaliação tanto de bezerros zebuínos quanto de bezerros taurinos que apresentam alterações nas estruturas umbilicais^{11, 14, 16-20}.

Encontra-se na literatura, somente a indicação de que a ultrassonografia pode ser realizada para o diagnóstico de afecções umbilicais em cordeiros¹². Porém, até o presente momento, não foram encontrados estudos científicos que descrevam os aspectos ultrassonográficos da involução das estruturas umbilicais de ovinos.

Neste contexto, este estudo tem por objetivo descrever e comparar a involução fisiológica das estruturas umbilicais de cordeiros das raças Dorper e Santa Inês por meio de exames ultrassonográficos sequenciais.

2. Material e métodos

O experimento foi executado em duas fazendas de ciclo completo de ovinos, localizadas em Jardim Botânico/DF e Cidade Ocidental/GO, entre março de 2018 a maio de 2019. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Goiás sob o número de protocolo 075/2017.

Foram utilizados 48 cordeiros (34 machos e 14 fêmeas) das raças Santa Inês e Dorper. Os animais foram distribuídos em três grupos, de acordo com a raça e o método reprodutivo utilizado: Santa Inês monta natural (SMN) (n=15) (10 machos e 5 fêmeas), Dorper monta natural (DMN) (n=15) (12 machos e 3 fêmeas) e Dorper transferência de embrião (DTE) (n=18) (12 machos e 6 fêmeas). Os cordeiros foram avaliados a partir do nascimento (dia zero) até o dia em que se deu a completa involução das estruturas umbilicais.

Os manejos sanitário e produtivo dos rebanhos foram similares nas duas fazendas e consistiam em vacinação contra as clostridioses (Excell 10 ®, Vencofarma, Londrina – PR, Brasil) e vermifugação (levamisole), alimentação balanceada a base de silagem de milho, ração concentrada para ovinos e feno de Tifton (*Cynodon* spp. cv Tifton) para as mães e amamentação natural para os cordeiros, acesso livre a água de boa qualidade e sal mineral para ovinos. O nascimento dos cordeiros ocorria dentro das baias onde permaneciam até os 30 dias de vida. Após o parto, os cordeiros passavam por desinfecção do coto umbilical com solução de iodo aquoso a 7%, este processo era repetido após as avaliações ultrassonográficas durante os cinco primeiros dias.

Durante todo o período de avaliação, os cordeiros permaneceram sempre junto as suas mães. Na propriedade situada no estado de Goiás, os animais foram mantidos confinados

em baias de piso e paredes de concreto, com teto protegendo toda a área, janelas para circulação de ar e entrada da luz solar e com cobertura de palha de arroz como cama, não tendo acesso ao pasto até completarem 30 dias de vida. Nesta criação foram avaliados somente animais Dorper. Na propriedade situada no Distrito Federal, os ovinos Dorper e Santa Inês foram mantidos confinados em baias com divisórias feitas de ripa de madeira, cobertas com telha somente em metade da baia, com piso de terra batida e era utilizado cobertura de palha de arroz, como cama, na época de chuva. Diariamente, as fezes e a cama úmida eram retiradas e o terreno recebia uma camada de cal virgem com reposição da palha de arroz. Nesta propriedade os animais tinham acesso esporádico a pasto de capim Tifton (*Cynodon* spp. cv Tifton) juntos com suas mães.

Os animais foram avaliados diariamente quanto ao crescimento e ganho de peso. Foram realizadas as mensurações de peso corporal, altura, comprimento e circunferência torácica de todos os animais. O comprimento foi mensurado da base da cauda até a base da nuca, na região do forâmen magno. A altura foi mensurada da cernelha até a ponta do casco do membro torácico com o animal em posição quadrupedal. E a circunferência torácica foi medida ao redor da caixa torácica imediatamente abaixo dos codilhos passando pela cernelha. Essas medidas foram realizadas com o auxílio de uma fita métrica e foram adaptadas a partir do estudo de Teixeira Neto *et al.*, 2012²⁵.

O peso corporal dos animais foi obtido em balança eletrônica digital portátil de mão com capacidade máxima para 50 Kg, (marca Tomate[®], São Paulo, SP) com gancho na extremidade onde foi fixado um saco de náilon. Esses dados foram utilizados posteriormente para correlação com o tempo de involução das estruturas umbilicais.

Os cordeiros dos três grupos experimentais passaram por avaliação clínica diária, que incluiu exame físico geral e específico das regiões umbilical, articulares e pulmonar de acordo com Navarre e Pugh (2004)¹² e Dirksen *et al.* (1993)²⁶. Não foram incluídos no estudo animais que apresentaram lesões nas estruturas umbilicais, doenças articulares ou pulmonar, mal formações congênitas, bem como aqueles que morreram precocemente antes do final das avaliações.

Em seguida, os cordeiros foram submetidos à avaliação ultrassonográfica para verificar a involução fisiológica das estruturas umbilicais. A primeira avaliação do animal ocorreu nas primeiras 24 horas de vida e a última no dia em que as estruturas umbilicais não podiam ser mais visualizadas ou mensuradas no exame de ultrassonografia. Assim a quantidade de exames

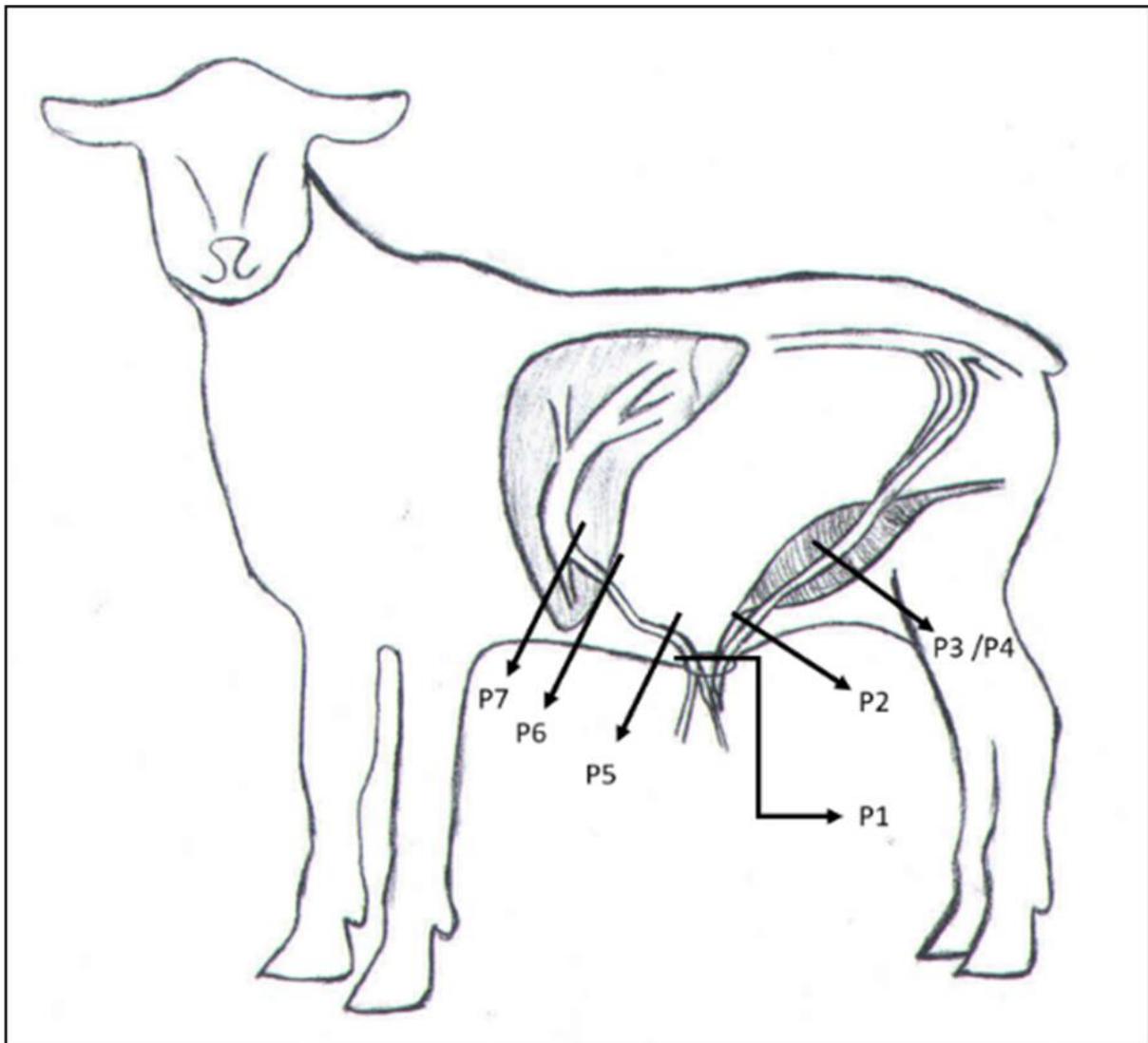
realizados em cada animal variou conforme o número de dias em que as estruturas umbilicais levaram para envolver em cada animal.

2.1. Avaliação ultrassonográfica

Para a realização do exame ultrassonográfico foi utilizado o aparelho de ultrassom (Sonosite®, modelo M-Turbo, Bothell, WA, EUA) acoplado com o transdutor linear com intervalo de frequência de 6 MHz a 13 MHz ajustado de acordo com a profundidade utilizada entre 2,7 cm a 3,2 cm. Previamente à avaliação ultrassonográfica, o abdômen ventral dos animais foi tricotomizado com auxílio de máquina de tosa (Wahl®, modelo Showpro, Rio de Janeiro, Brasil). A tricotomia foi refeita a cada dois dias e, no momento do exame foi aplicado gel acústico para possibilitar melhor contato da pele com o transdutor.

O exame ultrassonográfico foi realizado por um único avaliador com os ovinos posicionados em decúbito dorsal em calha de espuma densa revestida por material impermeável. Os ovinos não demonstraram desconforto e não foram reativos ao posicionamento adotado, não sendo necessário outro tipo de contenção.

No presente estudo, as estruturas umbilicais foram avaliadas em plano longitudinal, sendo determinadas sete posições para realização de mensurações visando a localização e medida do diâmetro ou da largura das estruturas umbilicais (Figura 1).



- P1: Diâmetros craniocaudal e ventrolateral do ônfalo imediatamente após a parede abdominal.
 P2: Largura do úraco no polo cranial da vesícula urinária.
 P3: Largura da artéria umbilical esquerda na região mediana da vesícula urinária.
 P4: Largura da artéria umbilical direita na região mediana da vesícula urinária.
 P5: Largura da veia umbilical logo após a parede abdominal.
 P6: Largura da veia umbilical na borda caudoventral do fígado.
 P7: Largura da veia umbilical dentro do parênquima hepático na confluência com a veia porta.

FIGURA 1 - Desenho indicando as posições (P) para identificação das estruturas umbilicais do cordeiro neonato durante o exame ultrassonográfico.

O exame foi iniciado com o posicionamento do transdutor em plano longitudinal, ao lado esquerdo do coto do cordão umbilical, inclinando o transdutor em direção à pele do antímero direito, foi visualizada a entrada do cordão umbilical na musculatura abdominal e assim foram feitas as medidas dos diâmetros ventrolateral e craniocaudal do coto umbilical (P1). O escaneamento continuou deslizando o transdutor em direção caudal até ser visualizada

a janela acústica contendo o polo cranial da vesícula urinária e o canal do úraco. A visualização do úraco foi possível quando a vesícula urinária estava repleta de urina. A largura do úraco foi mensurada imediatamente cranial ao polo cranial da vesícula urinária (P2).

Dentro da janela acústica de vesícula urinária, o transdutor foi então rotacionado a 45°, em direção à articulação coxofemoral direita para a identificação da artéria umbilical direita, e o mesmo procedimento foi realizado no antímero esquerdo para a avaliação da artéria umbilical esquerda. As larguras de cada artéria umbilical, direita e esquerda, foram mensuradas próximo à porção média da vesícula urinária: P3 (artéria esquerda) e P4 (artéria direita). As artérias eram escaneadas por todo o seu comprimento até as artérias ilíacas serem visualizadas. Nos três primeiros dias de vida, foi realizado o exame com doppler colorido das artérias ilíacas e porção caudal das artérias umbilicais com intuito de verificar a presença de fluxo sanguíneo.

Na sequência, o transdutor foi novamente posicionado no coto umbilical e então deslizado em sentido cranial à direita da linha média, acompanhando a veia umbilical seguindo paralela à parede muscular abdominal. Neste ponto foi realizada a mensuração de sua largura (P5).

Em seguida, o transdutor foi levemente rotacionado para a direita em direção aos arcos costais e o trajeto da veia umbilical foi acompanhado até o momento em que penetrou no parênquima hepático, na borda do lobo caudal direito, onde mais uma mensuração de sua largura foi realizada (P6). Na janela acústica hepática, fazendo movimentos em leque, a veia umbilical foi então avaliada no ponto de confluência com a veia porta(P7). Nesta posição foi realizado exame com Doppler colorido nos três primeiros dias de vida para avaliação da presença de fluxo sanguíneo.

2.2. Análise estatística

A análise dos dados foi feita por meio da estatística descritiva e análise de variância em esquema fatorial (3 raças x 2 sexos) considerando o delineamento totalmente ao acaso. Após análise de variância foi utilizado o teste de Tukey para comparação das médias. Considerou-se nível de 0,05 de probabilidade. Para as variáveis de medidas mensuradas de cada posição, (P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7), foram ajustados modelos de regressão para avaliar as alterações ao longo do tempo. Foi utilizado o software R ²⁷.

As variáveis qualitativas foram contorno, ecotextura, alterações de ecogenicidade dos componentes umbilicais e presença de conteúdo na luz dos vasos (fluido inflamatório ou

coágulos sanguíneos). Quanto as quantitativas foram as medidas de diâmetro ou largura dos vasos sanguíneos, úraco e coto umbilical.

Foi realizada análise comparativa entre as médias das medidas das estruturas umbilicais encontradas através da avaliação ultrassonográfica e mensuração morfológica entre os grupos SMN, DMN e DTE, comparando-se os dados obtidos de cada raça. Após a tabulação dos dados, foram avaliados os valores de média, desvio-padrão, coeficiente de variação, mediana e intervalo de confiança.

3. Resultados

O posicionamento em decúbito dorsal foi adequado para a realização do exame ultrassonográfico, decorrendo sem a necessidade de contenção e, portanto, sem aparente estresse ou lesões ao cordeiro. As estruturas umbilicais identificadas foram o úraco, a veia e as artérias umbilicais, direita e esquerda, sendo observada perda de definição nas estruturas nos últimos dias de avaliação e assim, confirmando o processo de involução.

A considerar as raças avaliadas, notou-se que a involução das estruturas umbilicais ocorreu em diferentes dias de observação do exame ultrassonográfico. Na Figura 2 está demonstrado, de forma comparativa entre os grupos de animais estudados, o tempo de involução das estruturas umbilicais. Em 50% dos cordeiros dos grupos SMN, DMN e DTE (24/48) a involução das estruturas umbilicais ocorreu, respectivamente, nos dias 10, 8 e 12. Nos dias subsequentes, 13 e 14 para os grupos SMN e DMN, 15 e 16 para o grupo DTE, o processo de involução foi completado em cerca de 90% dos animais (44/48).

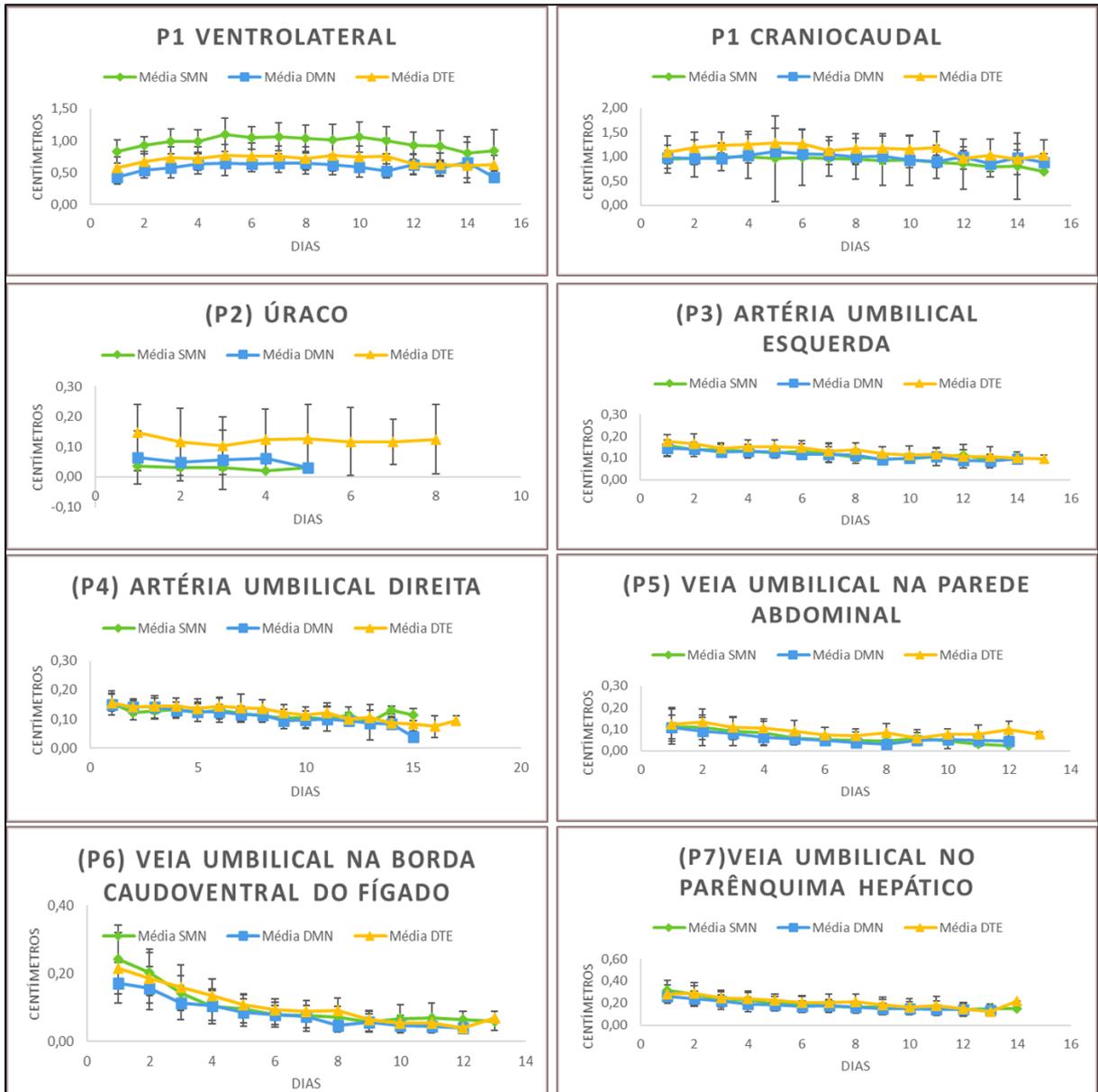


FIGURA 2 – Gráficos demonstrando a variação das médias e desvios padrão das mensurações dos diâmetros e das larguras diárias de cada estrutura umbilical dos três grupos avaliados, Santa Inês em monta natural (SMN, n=15); Dorper em monta natural (DMN, n=15) e Dorper em transferência de embrião (DTE, n=18) demonstradas por posição.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados do período de involução (em dias) das estruturas umbilicais. Para os cordeiros do grupo DTE a involução do úraco ($p=0,005$), e das artérias umbilicais direita e esquerda ($p<0,001$) ocorreram tardiamente se comparados aos animais dos grupos SMN e DMN. A involução da veia umbilical também foi mais longa nos cordeiros DTE, porém sem diferença estatística. Assim, verificou-se involução similar das estruturas umbilicais em cordeiros oriundos de monta natural.

Tabela 1 – Médias \pm desvios padrão do período de involução (em dias) das estruturas umbilicais visualizadas no exame ultrassonográfico de cordeiros provenientes das raças Santa Inês, em monta natural (SMN, n=15); Dorper, em monta natural (DMN, n=15) e Dorper, em transferência de embrião (DTE, n=18), considerando ambos os sexos (n=48).

Estrutura umbilical (Posição do corte ultrassonográfico)	Grupos	Período de involução (Dias)	Valor de <i>p</i>
(P2)	SMN	2,70 \pm 0,49 ^a	0,005
	DMN	2,88 \pm 0,57 ^a	
	DTE	4,79 \pm 0,44 ^b	
(P3)	SMN	8,25 \pm 0,92 ^a	<0,001
	DMN	9,71 \pm 1,08 ^a	
	DTE	14,33 \pm 0,84 ^b	
(P4)	SMN	8,70 \pm 0,96 ^a	<0,001
	DMN	10,00 \pm 1,13 ^a	
	DTE	14,13 \pm 0,88 ^b	
(P5)	SMN	8,90 \pm 0,81 ^a	0,089
	DMN	8,29 \pm 0,96 ^a	
	DTE	10,79 \pm 0,74 ^a	
(P6)	SMN	10,05 \pm 0,55 ^a	0,939
	DMN	9,88 \pm 0,65 ^a	
	DTE	10,17 \pm 0,50 ^a	
(P7)	SMN	10,50 \pm 0,61 ^a	0,180
	DMN	10,63 \pm 0,72 ^a	
	DTE	11,92 \pm 0,56 ^a	

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença entre raças. Teste de Tukey com $p < 0,005$. (P2) Largura do úraco no polo cranial da vesícula urinária. (P3) Largura da artéria umbilical esquerda na região mediana da vesícula urinária. (P4) Largura da artéria umbilical direita na região mediana da vesícula urinária. (P5) Largura da veia umbilical logo após a parede abdominal. (P6) Largura da veia umbilical na borda caudoventral do fígado. (P7) Largura da veia umbilical dentro do parênquima hepático na confluência com a veia porta.

Não foi observada influência do sexo, macho ou fêmea, sobre a involução das estruturas umbilicais ($p>0,05$), bem como não foi detectada correlação entre as variáveis raça x sexo ($p>0,05$).

Os modelos de regressão demonstraram que os diâmetros ventrolateral e craniocaudal do coto umbilical (P1) aumentaram até o oitavo dia e em seguida diminuíram (para P1vl: $y = 0.432279 + 0.065381x - 0.004545x^2$ com $R^2 = 0.938535$; para P1cc: $y = 0.979653 + 0.04435x - 0.004032x^2$ com $R^2 = 0.92102$). Na posição P2, o úraco apresentou expansão até o dia cinco e depois diminuição da largura, porém com coeficiente de determinação não significativo (para P2: $y = 0.069352 + 0.01122x - 0.000865x^2$ com $R^2 = 0.291363$). A artéria umbilical na posição P3 diminuiu a largura de forma progressiva ao longo do tempo de avaliação até o dia 12 (para P3: $y = 0.160434 - 0.005173x$ com $R^2 = 0.967915$) (Figura 3)

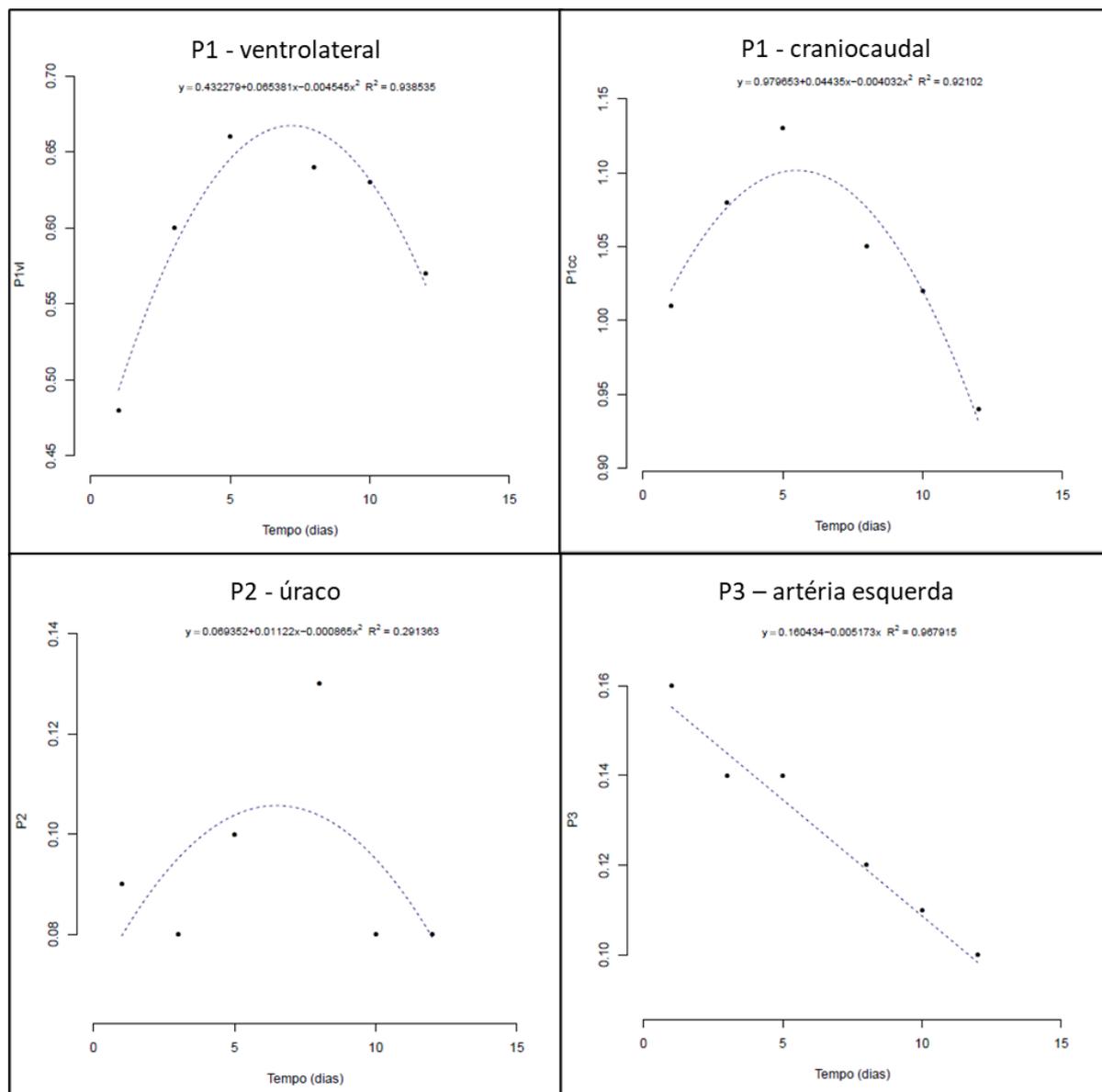


FIGURA 3 – Modelo de regressão para demonstrar as alterações dos tamanhos das estruturas umbilicais de cordeiros: P1vl e P1cc (coto umbilical) em posições ventrolateral e craniocaudal, P2 (úraco) e P3 (artéria umbilical esquerda) dentro do período de 1 a 12 dias de vida.

A artéria umbilical na posição de avaliação P4 (para P4: $y = 0.156187 - 0.004566x$ $R^2 = 0.918357$) e a veia umbilical nas posições P6 e P7 (para P6: $y = 0.193319 - 0.01323x$ $R^2 = 0.876284$ e para P7: $y = 0.2762 - 0.011417x$ $R^2 = 0.935481$) diminuíram a largura de forma progressiva ao longo do tempo de avaliação (do 1º ao 12º dia). A veia umbilical diminuiu em largura na posição P5, do 1º dia até o 6º dia com manutenção das medidas até o dia 12 (para P5: $y = 0.1263517 - 0.01101935x$ para $x < 5.601245$ e $y = 0.06462963$ para $x \geq 5.601245$ $R^2 = 0,98$) (Fig. 4).

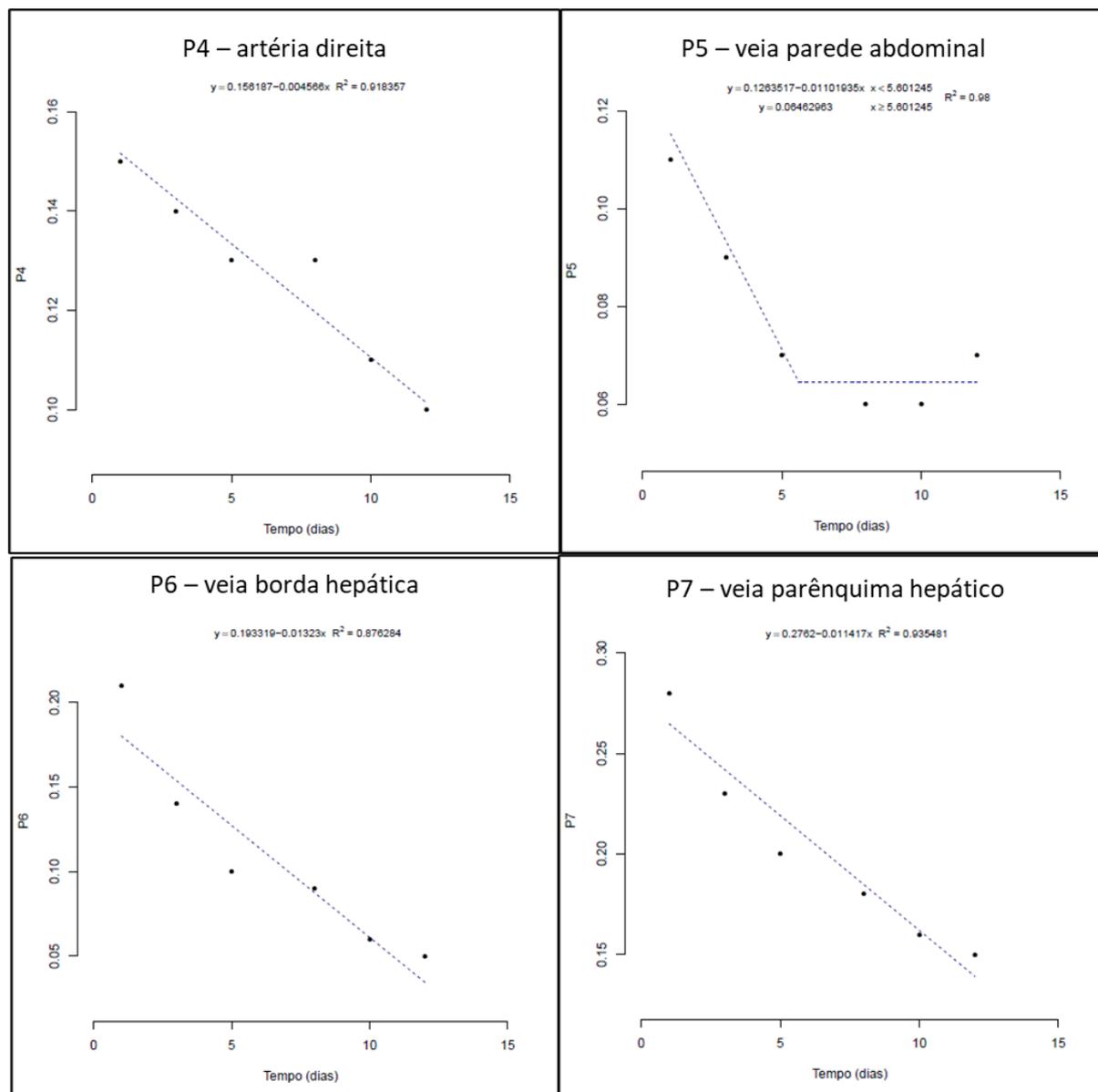


FIGURA 4 – Modelo de regressão para demonstrar as alterações dos tamanhos das estruturas umbilicais de cordeiros: P4 (artéria umbilical direita), P5 (veia umbilical porção abdominal), P6 (veia umbilical na borda hepática) e P7 (veia umbilical no parênquima hepático) dentro do período de 1 a 12 dias de vida.

Ao exame ultrassonográfico no portal P1, o coto umbilical apresentou formato elíptico nos primeiros dias de avaliação e, a partir do nono dia, adquiriu formato arredondado com estreitamento da distância craniocaudal conforme observado na Figura 5. A camada muscular abdominal na linha alba apresentou bordos hipocóicos, pouco delimitados internamente e as bordas da musculatura adjacente ao coto umbilical apresentaram padrão hiperecótico (Figura 5).

As estruturas umbilicais puderam ser vistas bem distintas e individualizadas no interior do coto umbilical, com característica de parede hiperecótica e lúmen anecoico. A gelatina de *Wharton* foi visualizada ocupando todo o espaço do cordão umbilical, apresentando aspecto hipocóico no primeiro dia de avaliação e com o passar dos primeiros dias, esse tecido se tornou cada vez mais hiperecótico até o sétimo ou oitavo dia e então, novamente adquiriu um padrão de hipocogenicidade (Figura 5 B e C).

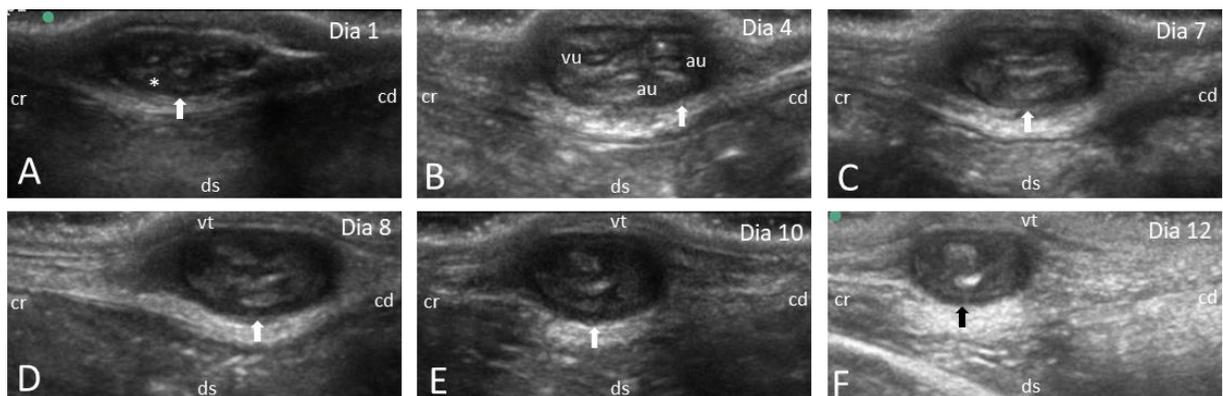


FIGURA 5 – Ultrassonografia em plano longitudinal com posicionamento ventrolateral do coto umbilical (P1) nos dias 1 (A); 4 (B); 7 (C); 8 (D); 10 (E) e 12 (F) após o nascimento de cordeiro macho da raça Santa Inês. Notar forma elipsóide do coto umbilical (A, B e C) e alteração para o formato arredondado em D, E e F. (A) Observa-se a gelatina de *Wharton* (*) entre as estruturas umbilicais dentro do coto umbilical (seta branca). (B) Coto umbilical demarcado pela musculatura abdominal (seta branca), veia umbilical (vu) cranial com parede hipocóica e artérias umbilicais (au) caudais com lúmen mais hiperecogênico. (C, D e E) Evolução e mudança do formato do coto umbilical (seta branca) ao longo do tempo com perda da nitidez dos vasos umbilicais. (F) Coto umbilical (seta preta).

A veia umbilical foi visualizada em todos os exames de todos os animais. Na maioria deles, 93,75% (45/48), foi possível visualizar e identificar somente uma veia umbilical desde o coto umbilical e a entrada no abdômen até o fígado. Em três dos 48 animais, (6,25%) foram visualizadas as duas veias umbilicais na região do coto umbilical na posição P1, sendo possível identificar sua fusão tornando-se apenas uma veia ao entrar à cavidade abdominal, na

posição P5. Essa condição pôde ser acompanhada pelos três primeiros dias de vida e após esse período não mais foi possível a visualização das duas veias.

A veia umbilical foi visualizada por todo o seu trajeto desde o coto umbilical até o encontro com a veia porta no fígado, em planos longitudinais em todos os animais. Este vaso sanguíneo apresentou parede delgada hipoecoica com lúmen anecoico, em toda sua extensão. A partir do 10º e 11º dias não foi possível a visualização do lúmen e as paredes não puderam ser diferenciadas, a estrutura apresenta aspecto heterogêneo hipoecoico (Figura 6 A, B e C). A largura do lúmen da veia umbilical diminuiu conforme ocorreu a involução fisiológica e a veia em sua porção abdominal adquiriu aspecto hiperecoico condizente com as características ultrassonográficas do ligamento redondo do fígado, estrutura em que se transforma após a involução. Por volta do 10º dia de avaliação, a veia umbilical não pôde mais ser visibilizada em meio a textura e ecogenicidade do parênquima hepático (Figura 6 D, E e F).

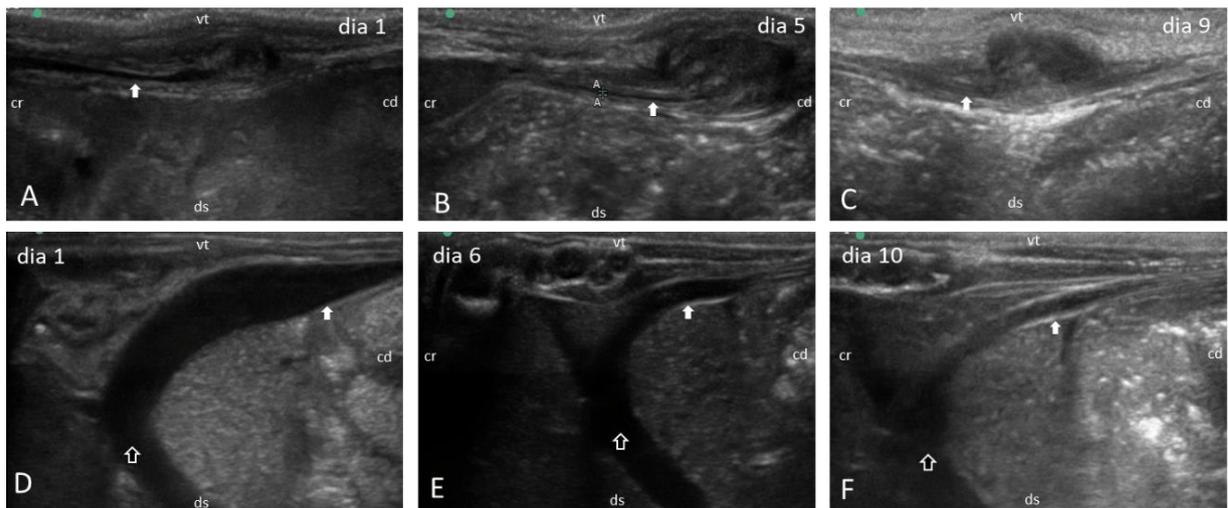


FIGURA 6 – Ultrassonografia abdominal do trajeto da veia umbilical desde a parede abdominal (A, B e C) até alcançar o parênquima hepático (D, E e F), nos dias 1, 5, 6, 9 e 10 após o nascimento de cordeiro macho da raça Santa Inês. Ultrassonografias dos portais (P6), veia umbilical na borda caudal do fígado e (P7), veia umbilical dentro do parênquima hepático. Nota-se a progressiva redução do lúmen (setas cheias brancas) nas figuras A, B e C. Nos portais P6 (setas brancas cheias) e P7 (setas vazias) observam-se a perda de nitidez do lúmen e da parede do vaso, em sua porção parenquimatosa do fígado, ao longo do tempo. Nota-se em (F) redução do lúmen e estrutura tomando aspecto heterogêneo hipoecoico na porção caudal ao fígado.

Ao exame Doppler da veia umbilical, desde o primeiro dia de vida, foi possível constatar presença de fluxo sanguíneo na veia umbilical somente até a posição P7. Em nenhum

momento este fluxo chegava até P6, ou seja, não havia fluxo sanguíneo na porção abdominal da veia umbilical, nem na porção localizada na região mais caudal do fígado.

A visualização do úraco foi possível após a visualização da vesícula urinária distendida medianamente, com lúmen anecoico e paredes bem delimitadas. O úraco foi identificado como um tênue ducto com parede hipoecoica e lúmen estreito anecoico localizado como um prolongamento do polo cranial da vesícula urinária. Entre o primeiro e o terceiro dias de vida, a vesícula urinária apresentou o polo cranial com formato alongado no ponto de inserção do úraco (Figura 7A)

As artérias umbilicais puderam ser avaliadas desde o coto umbilical em sentido caudal da cavidade abdominal, passando latero-dorsalmente à vesícula urinária, até atingir a topografia das artérias ilíacas internas. Nos dias dois a três após o nascimento, as artérias apresentaram parede hipoecoica e lúmen anecoico, adjacentes e conectadas à serosa da vesícula urinária por um tecido hipoecoico. Entre o terceiro e o quarto dias as paredes das artérias apresentaram aumento de ecogenicidade e o lúmen adquiriu um aspecto heterogêneo hiperecoico. A partir do sétimo dia as artérias foram visualizadas como estruturas tubulares, sem lúmen, com ecogenicidade mista (áreas hipo e hiperecogênicas), aspecto ultrassonográfico indicativo da presença de tecido ligamentar, semelhante ao observado nos ligamentos laterais da vesícula urinária (Figura 7).

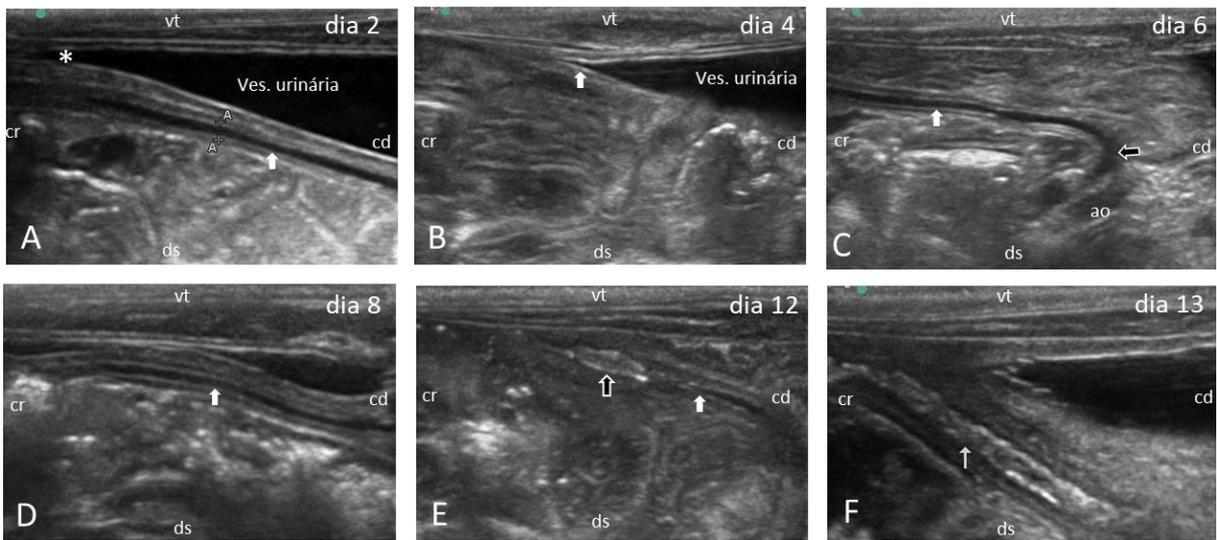


FIGURA 7 – Ultrassonografia abdominal das artérias umbilicais, vesícula urinária e úraco nos dias 2, 4, 6, 8, 12 e 13 após o nascimento de cordeiro macho da raça Dorper. (A) Visualização do úraco (*) e vesícula urinária com prolongamento do polo cranial e artéria umbilical passando lateralmente à vesícula urinária (seta branca cheia). (B) Regressão do úraco com diminuição do lúmen (seta branca). (C) Artéria umbilical (seta branca cheia) seguindo para a artéria ílica interna (seta vazia) e aorta (ao). Involução das artérias umbilicais demonstrada sequencialmente nos dias 2 (A), 6 (C), 8 (D), 12 (E) e 13 (F). Artéria umbilical (seta branca) com paredes hipoeoicas e lúmen anecoico em A, C, D e E, e ausência de lúmen com presença de tecido hiperecoico heterogêneo correspondente aos ligamentos laterais da vesícula urinaria em (E) (seta vazia) e em toda a extensão da artéria em (F) (seta branca).

Nesta região de transição das artérias umbilicais para as ilíacas, foi observado com exame Doppler que, desde o primeiro dia de vida, o fluxo sanguíneo ocorria até a curvatura das artérias ilíacas, não tendo continuidade nas artérias umbilicais.

Na tabela 2 estão expostos os valores mensurados das larguras das estruturas umbilicais no primeiro dia e no último dia de involução observados ao exame ultrassonográfico, considerando as raças e os sexos. Os cordeiros do grupo DTE apresentaram as maiores larguras de ônfalo no primeiro dia de avaliação ($p < 0,018$) e de úraco, no primeiro ($p < 0,004$) e no último dia ($p < 0,039$) de avaliações. Não foi observada influência do sexo, macho ou fêmea, sobre a involução das estruturas umbilicais ($p > 0,05$), bem como não foi detectada correlação entre as variáveis raça x sexo ($p > 0,05$) nem no primeiro dia, nem no último dia de avaliação.

No primeiro dia de avaliação, o diâmetro ventrolateral do coto umbilical (P1) do grupo DTE ($P < 0,018$) foi maior comparado aos dos grupos SMN e DMN, apesar de só apresentar diferença estatística quando comparado ao grupo SMN. A largura do canal do úraco (P2) ($P < 0,004$) do grupo DTE foi significativamente maior em comparação aos outros dois grupos no primeiro dia de vida. Apesar de a largura da artéria umbilical esquerda ($p < 0,114$) dos

grupos SME e DMN e da artéria direita ($p < 0,945$) no grupo SMN serem menores, não houve diferença estatística entre os grupos.

Todas as posições foram mensuradas diariamente desde o primeiro dia de nascido até o último dia em que foi possível a visualização daquela estrutura, com exceção dos diâmetros do ônfalo (P1), pois nesta posição foram mensurados os diâmetros ventrolateral e craniocaudal do coto umbilical que puderam ser visualizadas e mensuradas por todo o período de avaliação do estudo, não sendo possível determinar um dia de encerramento da involução desta estrutura.

TABELA 2 – Médias \pm desvios padrão dos diâmetros (cm) das posições P1 e das larguras (cm) das posições de P2 a P7, visualizadas nos exames ultrassonográficos do primeiro dia de avaliação e no último dia de cada estrutura dos cordeiros (n= 48) das raças Santa Inês em monta natural (SMN, n=15); Dorper, em monta natural (DMN, n=15) e Dorper, em transferência de embrião (DTE, n=18).

Estrutura umbilical	P1 vl		P1 cc		P2		P3		P4		P5		P6		P7	
	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia
SMN	0,42 \pm 0,04 ^a	-	0,96 \pm 0,06 ^a	-	0,04 \pm 0,03 ^a	0,03 \pm 0,01 ^a	0,16 \pm 0,01 ^a	0,10 \pm 0,01 ^a	0,15 \pm 0,01 ^a	0,11 \pm 0,01 ^a	0,12 \pm 0,02 ^a	0,05 \pm 0,01 ^a	0,25 \pm 0,03 ^a	0,06 \pm 0,01 ^a	0,31 \pm 0,02 ^a	0,15 \pm 0,02 ^a
DMN	0,47 \pm 0,04 ^{ab}	-	0,98 \pm 0,08 ^a	-	0,05 \pm 0,03 ^a	0,03 \pm 0,02 ^{ab}	0,14 \pm 0,01 ^a	0,11 \pm 0,01 ^a	0,16 \pm 0,01 ^a	0,11 \pm 0,01 ^a	0,11 \pm 0,02 ^a	0,04 \pm 0,01 ^a	0,19 \pm 0,03 ^a	0,04 \pm 0,01 ^a	0,26 \pm 0,03 ^a	0,14 \pm 0,02 ^a
DTE	0,57 \pm 0,03 ^b	-	1,07 \pm 0,06 ^a	-	0,15 \pm 0,02 ^b	0,07 \pm 0,01 ^b	0,18 \pm 0,01 ^a	0,10 \pm 0,01 ^a	0,16 \pm 0,01 ^a	0,10 \pm 0,01 ^a	0,13 \pm 0,02 ^a	0,05 \pm 0,01 ^a	0,22 \pm 0,02 ^a	0,05 \pm 0,01 ^a	0,27 \pm 0,02 ^a	0,15 \pm 0,02 ^a
Valor de p	0,018	-	0,435	-	0,004	0,039	0,114	0,923	0,945	0,515	0,807	0,272	0,358	0,403	0,214	0,846

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença entre os grupos (Teste de Tukey, $P > 0,005$). (P1 vl) Diâmetro ventrolateral do ônfalo imediatamente após a parede abdominal. (P1cc) Diâmetros craniocaudal do ônfalo imediatamente após a parede abdominal. (P2) Largura do úraco no polo cranial da vesícula urinária. (P3) Largura da artéria umbilical esquerda na região mediana da vesícula urinária. (P4) Largura da artéria umbilical direita na região mediana da vesícula urinária. (P5) Largura da veia umbilical logo após a parede abdominal. (P6) Largura da veia umbilical na borda caudoventral do fígado. (P7) Largura da v. umbilical no parênquima hepático na confluência com a v. porta

4. Discussão

As alterações umbilicais podem ocasionar perdas expressivas na ovinocultura, mas apesar disso, não foram encontrados estudos na literatura que descrevam a utilização da ultrassonografia para a avaliação das estruturas umbilicais em ovinos. Diferente do que ocorre nas doenças umbilicais de bezerros, onde o assunto é recorrente em estudos científicos, incluindo o uso consolidado da ultrassonografia como importante ferramenta no diagnóstico das alterações das estruturas remanescentes do umbigo desta espécie^{23, 14, 16, 19, 20 e 28}. Para tanto, encontram-se ainda estudos relevantes que descrevem a involução fisiológica das estruturas umbilicais dos bezerros^{17, 19, 22-24}. Os resultados do presente estudo são inéditos e, pela primeira vez, determina e descreve detalhadamente a involução fisiológica das estruturas umbilicais na espécie ovina, fornecendo informações ao clínico de como ocorre esta involução em cordeiros saudáveis.

Neste estudo, como foram avaliados somente animais saudáveis, as estruturas umbilicais não puderam ser individualizadas durante a palpação, provavelmente pela menor espessura e maior delicadeza dos vasos quando comparados aos dos bezerros, como descrito no exame de palpação bimanual profundo, para a avaliação do umbigo de bezerros neonatos^{26 e 20}.

O decúbito escolhido para a realização do exame ultrassonográfico pode interferir na qualidade e na adequação das imagens obtidas durante a avaliação. Bombardelli *et al.* (2018)²² utilizaram o decúbito lateral direito para a realização do exame ultrassonográfico das estruturas umbilicais em bezerros da raça holandesa, para avaliação do processo de involução fisiológica, assim como foi proposto por Lischer e Steiner (1993)²³ e Buczinski, (2002)²⁹, avaliando bezerros taurinos. Sturion *et al.* (2013)²⁴ avaliaram a involução das estruturas umbilicais de bezerros da raça Nelore por meio da ultrassonografia utilizando também o decúbito lateral direito e destacaram que esta seja a contenção mais apropriada para a execução do exame em bezerros, o que corrobora com a dificuldade relatada em obter boas imagens da veia umbilical com os bezerros em posição quadrupedal por outros autores²¹. Em estudo mais recente¹⁷, utilizou-se o decúbito lateral esquerdo para avaliar bezerros holandeses e a posição quadrupedal com contenção física e química quando necessária para a avaliação ultrassonográfica da involução fisiológica das estruturas umbilicais remanescentes em potros³⁰.

A metodologia empregada para a avaliação ultrassonográfica foi adaptada baseada em estudos prévios realizados em estruturas umbilicais de bezerros^{14, 19, 20, 22 e 24}. O decúbito dorsal utilizado no presente estudo mostrou-se adequado tanto para a contenção, quanto para a obtenção de imagens de qualidade para avaliação das estruturas umbilicais dos ovinos, decorrendo sem a necessidade de contenção e, portanto, sem aparente estresse ou lesões ao

cordeiro. Por serem animais de porte menor quando comparados aos bezerros e apresentarem temperamento tranquilo nesta fase inicial da vida, os ovinos foram facilmente posicionados e mantidos na calha feita de espuma recoberta de material impermeável, tornando-se confortável para o animal. Para melhor contenção colocou-se um pano sobre os olhos do cordeiro que acabava por adormecer durante o exame ultrassonográfico. A tricotomia realizada sempre que necessária antes da realização dos exames foi importante para obtenção de imagens de qualidade, especialmente nos cordeiros da raça Dorper que apresentam pelagem mais densa, assim como descrito em potros³⁰.

Foi possível fazer as imagens ultrassonográficas de todos os componentes umbilicais no sentido longitudinal, muitas vezes visualizando-as em toda a sua extensão ou em grande parte desta, diferentemente do que comumente é visualizado em bezerros, onde as estruturas umbilicais são visualizadas em sentido transversal^{22, 24}.

A considerar as raças avaliadas, notou-se que a involução das estruturas umbilicais ocorreu em diferentes dias de observação do exame ultrassonográfico. A primeira estrutura a concluir sua involução em todos os grupos foi o canal do úraco P2. Os dois grupos de monta natural (SMN e DMN) apresentaram uma sequência de involução similar. Após a involução do úraco, observou-se a involução total da veia umbilical logo após a entrada no abdômen em P5, em dias bem próximos ao das artérias umbilicais (P3 e P4) e por fim, a porção hepática da veia umbilical, nas posições P6 e P7. No grupo (DTE), após a involução do úraco, observou-se a completa involução da veia umbilical nas porções abdominal (P5) e hepática (P6) praticamente no mesmo período e após um a dois dias ocorreu a involução da porção em (P7) e, só então, ocorreu a regressão das artérias umbilicais (P3 e P4) por volta do décimo quarto dia. Apesar dessa diferença na ordem de involução das estruturas, somente o úraco apresentou diferença significativa nas dimensões entre os grupos, no último dia de avaliação, o que confirma haver um padrão de involução das estruturas mesmo entre as diferentes raças. Resultados que corroboram com os encontrados em bezerros Nelores oriundos de fertilização *in vitro* que apresentaram estruturas umbilicais variando de 1 a 3 mm maiores que os animais oriundos de concepção natural, porém não demonstrando diferenças entre os tempos de involução destas estruturas²⁴.

O aspecto ultrassonográfico da cicatriz umbilical apresentou mudanças de ecogenicidade e ecotextura ao longo da involução umbilical no período avaliado que compreendeu desde o primeiro dia até em média o décimo segundo dia de vida. Nesse momento, as outras estruturas umbilicais deixaram de ser avaliadas por meio da

ultrassonografia, acredita-se que esta estrutura continue sofrendo modificações até o ponto de chegar a uma pequena cicatriz de tecido fibroso como nos animais adultos.

O coto umbilical dos ovinos não é externo como na espécie bovina, assim, as imagens sonográficas para avaliação da cicatriz umbilical foram realizadas a partir da parede abdominal no sentido intra-abdominal, diferentemente do observado em bezerros^{14, 22, 24}, onde as imagens dos vasos no coto umbilical são visualizadas na porção extra-abdominal. Foi possível a avaliação das veias umbilicais e das artérias dentro do coto umbilical, nos primeiros dias de avaliação, só não sendo possível a diferenciação do úraco nesta região assim como descrito na espécie bovina^{22, 24}. As artérias foram vistas também no coto umbilical, assim como o observado por outros autores avaliando bezerros taurinos²⁰ e zebuínos²⁴.

A partir do décimo dia, o tecido adjacente aos vasos umbilicais adquirem no coto umbilical aspecto mais homogêneo e os resquícios dos vasos se tornaram pontos hiperecoicos sem definição de parede ou lúmen, dando o aspecto que caracteriza a proliferação de tecido conjuntivo fibroso, assim como Seino *et al.*(2016)²⁰ e Bombardelli *et al.*(2018)²² observaram em bezerros.

A veia umbilical foi visualizada em toda a sua extensão, por todo o período do estudo, mesmo nos últimos dias de avaliação, em que não se podia mais mensurar sua largura. Nas últimas avaliações, a veia pôde ser visualizada apesar de já começar a assumir as características de parênquima hepático nas posições P6 e P7 e suas paredes estarem bastante hipoecoicas. Os trabalhos realizados em bezerros, relataram dificuldade de visualização da veia umbilical na totalidade de seu trajeto a partir da segunda semana de vida¹⁷ e quando o abomaso se encontrava repleto^{22, 24}. Os estudos mais antigos também relatavam dificuldade de visualização da veia umbilical, mas provavelmente devido à qualidade da imagem produzida àquela época e pela posição quadrupedal utilizada para os exames naquela ocasião^{21, 23}.

Nos primeiro e segundo dias observou-se o lúmen da veia ainda anecoico com uma linha hiperecoica entre a parede do vaso e o lúmen. A partir do terceiro dia o lúmen começou a adquirir aspecto hipoecoico evoluindo para hiperecoico e por volta do nono dia apresentou aspecto mais homogêneo até que ao final da avaliação o vaso apresentou características compatíveis às imagens do ligamento redondo do fígado. Além disso, em vários animais, pôde-se observar inclusive o formato triangular característico. É importante ressaltar que esta evolução do lúmen ocorreu em toda a extensão da veia até a posição P7, onde nitidamente observou-se que a veia porta continua apresentando imagem característica de veia, inclusive com fluxo sanguíneo observado por meio do doppler. Nos bezerros, este processo também foi observado. Bombardelli *et al.* (2018)²² e Lischer e Steiner (1993)²³ descreveram a observação

de uma linha hiperecoica entre a parede da veia e o lúmen e a substituição do lúmen anecoico por uma imagem hipoecoica nos primeiros dias evoluindo para hiperecoico, sugerindo que esta linha seja o início da proliferação de tecido conjuntivo fibroso.

As artérias umbilicais foram observadas próximas ao coto umbilical durante todo o período do estudo, porém não foi possível formar uma imagem nítida o suficiente para mensurar a largura das duas artérias e nem para visualizar o úraco entre elas, como pôde ser feito em bezerras nos estudos realizados por Sturion *et al.* (2013)²⁴ e Bombardelli *et al.* (2018)²².

As artérias umbilicais foram visualizadas com certa facilidade ao longo de todo o estudo em todos os animais, com exceção de poucas situações em que o cordeiro apresentava muitos gases nas alças intestinais e a vesícula urinária vazia, sendo possível visualizá-las por partes e não em todo o seu comprimento. Com toda certeza, a vesícula urinária repleta auxiliou na identificação das artérias como descreveram Sturion *et al.* (2013)²⁴ e Bombardelli *et al.* (2018)²², porém no presente estudo, elas podiam ser identificadas mesmo quando a vesícula urinária estava vazia, demandando um pouco mais de paciência do examinador, mas sendo possível sua visualização.

As artérias podiam ser visualizadas desde o anel umbilical, passando ao lado da vesícula urinária até o seu encontro com as artérias ilíacas internas e aorta. Como as artérias foram examinadas em plano longitudinal, sua imagem era visualizada como duas linhas hiperecoicas paralelas entre si, com lúmen anecoico entre elas que atravessava boa parte da janela acústica em sentido craniocaudal se diferenciando das alças intestinais que não formam esta imagem paralela e sim formando curvas tortuosas com movimentos peristálticos. Foi observado por meio do doppler que nas primeiras 24 horas de vida ainda ocorria fluxo sanguíneo na porção mais caudal das artérias umbilicais próximas as artérias ilíacas internas e após o segundo dia de avaliação esse fluxo ocorria somente após a curva das artérias ilíacas e não mais na porção próxima à vesícula urinária, achado compatível com o encontrado por Guerri *et al.* (2020)¹⁷.

Nos cordeiros, as artérias umbilicais regrediram gradativamente no sentido craniocaudal e pôde ser acompanhado dia a dia ao longo do estudo. Ao final do processo de involução, as paredes do vaso e o lúmen não puderam mais ser percebidas como estruturas separadas. As artérias adquiriram aspecto de tecido conjuntivo fibroso com ecogenicidade mista após se tornarem os ligamentos laterais da vesícula urinária que pôde ser visualizada até o final do estudo.

O úraco foi visualizado até em média o terceiro dia de vida nos animais oriundos de monta natural e até no máximo o quinto dia de vida nos nascidos de transferência de embrião.

Sua visualização era dificultada quando a vesícula urinária se encontrava vazia, resultados que corroboram com o que foi descrito por Sturion *et al.* (2013)²⁴ e Bombardelli *et al.* (2018)²². Esses pesquisadores descreveram ainda que o úraco de bezerros da raça holandesa foi visualizado como uma estrutura sem forma bem definida, com parede delgada e conteúdo hipocoico. De acordo com Sturion *et al.* (2013)²⁴, o úraco foi a estrutura umbilical mais difícil de ser avaliada por meio da ultrassonografia em bezerros Nelore e somente podendo ser visualizada na primeira semana de vida. A vesícula urinária repleta sem dúvida foi essencial para que fosse possível a visualização do canal do úraco nos cordeiros, assim como descrito nos vários estudos realizados em bezerros^{22 e 24}.

Avaliando-se a involução de cada estrutura diariamente ao longo do estudo, observou-se não haver variações no processo de involução umbilical entre as raças Dorper e Santa Inês e nem entre os métodos de concepção, assim, concluiu-se que os cordeiros saudáveis apresentam um padrão de involução das estruturas umbilicais. Apesar deste estudo ter sido feito somente com duas raças diferentes, acredita-se que os dados demonstrados podem ser utilizados na avaliação clínica de cordeiros suspeitos de estarem acometidos por onfalopatias e servem de base de comparação levando-se em consideração o tempo em que a maior parte dos animais levou para concluir a regressão dos componentes umbilicais. Pode-se considerar que 80% dos animais finalizaram a involução entre os dias 12 e 14, acreditamos que estes dados possam ser extrapolados a outras raças levando-se em consideração que há pouca variação de tamanho dos cordeiros entre as diferentes raças, diferente do observado em equinos por McCoy *et al.* (2020)³⁰. Assim, sob condições fisiológicas, espera-se que aos 15 dias de vida, as estruturas umbilicais de ovinos tenham finalizado sua regressão.

No último dia de avaliação, os diâmetros e as larguras das estruturas de todos os animais não apresentaram discrepâncias, permitindo concluirmos que após a involução dos vasos umbilicais e consequente transformação dessas estruturas em ligamentos, ocorreu um padrão na espessura desses tecidos independente da raça, do sexo ou do método de concepção dos animais avaliados neste estudo.

Assim como diversos estudos realizados em bezerros demonstraram a eficiência e apontaram a ultrassonografia como excelente técnica para a descrição e avaliação das estruturas umbilicais em animais sadios e acometidos por onfalopatias^{17, 22, 24}, os resultados inéditos deste estudo demonstraram que a ultrassonografia possibilita a perfeita descrição da involução das estruturas umbilicais remanescentes em cordeiros saudáveis. Portanto, é uma técnica que pode ser aplicada na rotina clínica como exame auxiliar para o diagnóstico precoce das afecções umbilicais.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Efetivo de rebanho, por tipo de rebanho, Brasil ano 2018. [acesso em 02 jun 2020]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>
2. Lucena C.C., Martins E.C., Magalhães K.A., Mendes M.E.P., Holanda Filho Z.F. Pesquisa da Pecuária Municipal 2018: análise dos rebanhos caprinos e ovinos. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos n. 9, outubro, 2019.
3. Lobo R.N.B., Aguiar A.L., Moraes O.R., Alves S.M., Silva R.R. Objetivos de produção e critérios de seleção de um programa participativo de base comunitária de melhoramento genético de caprinos e ovinos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 04. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Caprinos e Ovinos, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sobral – CE, Agosto, 2019. ISSN 0101-6008
4. Ameghino E., Reif J.S., Inope L., Laos A., Gamarra M. Perinatal lamb mortality in the Central Sierra of Peru. *Preventive Veterinary Medicine*. 1984; 2: 833-843.
5. McFarlane, D. Perinatal lamb losses. *New Zealand Veterinary Journal*. 1965, 13:5, 116-135.
6. Hancock R.D., Coe A.J., Silva C.A. Perinatal mortality in lambs in Southern Brazil. *Trop.Anim.Hlth. Prod.* 1996; 28, 266-272.
7. Dennis S.M. Perinatal lamb mortality in Western Australia 4. Neonatal infections. *Australian Veterinary Journal*. 1974; vol.50.
8. Nóbrega Jr. JE, Riet-Correa F, Nóbrega RS, Medeiros JM, Vasconcelos JS, Simões SVD, Tabosa IM. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2005; 25 (3):171-178.
9. Refshauge G., Brien F.D., Hinch G.N., Van de Vem R. Neonatal lamb mortality: Factors associated with the death of Australian lambs. *Animal Production Science*. 2016; 56, 726-735.
10. Holmøy I.H., Waage S., Granquist E. G., L'Sbée-Lund T. M., Ersdal C., Hektoen L., SØrby R., Early neonatal lamb mortality: post-mortem findings. *Animal*. 2017; 11(2): 295-305.
11. Lischer CJ, Steiner A: Ultrasonography of the umbilicus in calves. Part 2: ultrasonography, diagnosis and treatment of umbilical disease. *Schweiz Arch Tierheilk* 1994, 136:227–241.
12. Navarre C.B., Pugh D.G. *Enfermidades do Sistema Gastrointestinal* In: Pugh D.G., *Clínica de Ovinos e Caprinos*. São Paulo: Rocca, 2004.
13. Underwood W.J., Blauwiekel R, Delano M.L., Gillesby R., Mischler S.A., Schoell A. *Biology and diseases of ruminants (Sheep, Goat and Cattle)* In: *Laboratory Animal Medicine*, 3ed. Elsevier, 2015.
14. Steiner, A., Lejeune, B. Ultrasonographic assessment of umbilical disorders. *Vet. Clin. Food Animal*. 2009; 25: 781-794.

15. Braun, U., Krüger, S. Ultrasonography of the spleen, liver, gallbladder, caudal vena cava, and portal vein in healthy calves from birth to 104 days of age. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2013; 55(68): 1-10.
16. O'Brien, RT, Forrest, LJ. A retrospective study of umbilical sonography in calves. *Veterinary radiology e ultrasound*. 1996; 37 (1): 63-67.
17. Guerri, G., Vignoli, M., Palombi, C., Monaci, M., Petrizzi, L. Ultrasonographic evaluation of umbilical structures in Holstein calves: A comparison between healthy calves and calves affected by umbilical disorders. *Journal of Dairy Science*. 2020; 103 (3).
18. Staller GS., Tulleners EP., Reef VB., Spencer PA. Concordance of ultrasonographic and physical findings in cattle with an umbilical mass or suspected to have infection of the umbilical cord remnants: 32 cases (1987-1989). *JAVMA*. 1995, 206(1): 77-82.
19. Bélanger, AM. Echographic de L'ombilic chez le veau. *Bull. Soc. Vét. Prat. De France*. 2008; 92(2): 31-34.
20. Seino CH, Bombardelli JA, Reis GA, Santos RB, Shecaira C L, Azedo MR, Benesi FJ. Avaliação ultrassonográfica de componentes umbilicais inflamados em bezerros da raça Holandesa com até 30 dias de vida. *Pequisa Veterinária Brasileira*. 2016; 36 (6): 492-502.
21. Watson E, Mahaffey MB, Crowell W, Selcer BA, Morris DD, Seginak L. Ultrasonography of the umbilical structures in clinically normal calves. *Am. J. Vet. Res*. 1994; 55: 773-780.
22. Bombardelli JA., Seino CH, Reis GA, Shecaira CL, Azedo MR, Benesi FJ. Aspectos ultrassonográficos dos componentes umbilicais de bezerro da raça Holandesa durante o processo de involução fisiológica. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2018; 70 (2): 382-390.
23. Lischer C.J., Steiner A. Ultrasonography of the umbilicus in calves. Part 2: Ultrasonography, diagnosis and treatment of umbilical diseases. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 1993, 136, 227-241.
24. Sturion TT, Sturion MAT, Sturion DJ, Lisboa JAN, Avaliação ultrassonográfica da involução das estruturas umbilicais extra e intracavitárias em bezerros sadios da raça Nelore concebidos naturalmente e produtos de fertilização in vitro. *Pequisa Veterinária Brasileira*. 2013; 33 (8): 1021-1032.
25. Teixeira Neto M.R., Cruz J.F., Malhado C.H.M., Carneiro P.L.S., Nunes, R.C.S., Souza, L.M., Souza, L.E.B. Characterization of body biometrics during growth of Elite Santa Inês sheep. *Revista Brasileira de Zootecnia*. V.41, n.1, 58-64, 2012.
26. Dirksen G, Grüner HD, Stober M, Rosemberger - exame clínico de bovinos. In: Dirksen, G. *Sistema digestivo*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993. 166-228p.
27. R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
28. Kurt B, Cihan M. Evaluation of the clinical and ultrasonographic findings in abdominal disorders in cattle. *Veterinarski Arhiv*. 2013; 83 (1): 11-21.

29. Buczinski SMC, Étude clinique de cas de pathologie ombilicale chez le veau: comparaison de la palpation et de l'examen échographique. [Tese]. École Vétérinaire de Maisons-Alfort, 2002.
30. McCoy AM, Lopp CT, Kooy S, Migliorisi AC, Austin SM, Wilkins PA. Normal regression of the internal remnant structures in Standardbred foals. *Equine Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.1111/evj.13267>

CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA E PATOLÓGICA DAS ESTRUTURAS UMBILICAIS DE CORDEIROS COM ONFALITES: CINCO CASOS

Cristiane da Silva Pereira ^{1,2}, **Raquel de Souza Lemos de Oliveira** ^{1,2}, **Naida Cristina Borges** ³, **Fabiano José Ferreira de Sant'Ana** ²

1. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil. 2. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil. 3. Escola de Veterinária e Zootecnia, UFG, Goiânia, GO, Brasil.

Resumo

As doenças umbilicais de ruminantes podem resultar em complicações graves como peritonite, septicemia, poliartrite e morte. A ultrassonografia tem sido utilizada com sucesso no diagnóstico de onfalopatias e na investigação de estruturas umbilicais internas afetadas em bezerras, porém não tem sido empregada da mesma forma na avaliação clínica do umbigo saudável ou patológico de cordeiros. O objetivo deste trabalho foi descrever e relacionar as características ultrassonográficas e patológicas das estruturas umbilicais de cinco casos de onfalopatias em cordeiros neonatos. Foram analisados cinco cordeiros com alterações umbilicais detectadas desde o primeiro dia de curso clínico e acompanhados diariamente até a resolução do caso, seja pelo óbito ou pela cura. Três cordeiros eram Santa Inês e dois Dorper. Três cordeiros morreram naturalmente e foram diagnosticados com onfaloarterite por meio da ultrassonografia e confirmado posteriormente na histopatologia. Dois deles foram tratados e se recuperaram, um apresentou onfaloflebite e, o outro onfaloarterite. As lesões das estruturas umbilicais foram acompanhadas e descritas por meio da ultrassonografia. Os achados macroscópicos e histopatológicos foram coerentes com as alterações observadas por meio do ultrassom. A observação e avaliação desses cinco casos relatados, evidenciou como promissora a utilização da ultrassonografia na avaliação de cordeiros que apresentem sinais clínicos sugestivos de alterações das estruturas umbilicais, com ou sem acometimento sistêmico. O diagnóstico ultrassonográfico nestes casos se deu de forma precoce, antecedendo a percepção dos sinais clínicos por meio da avaliação clínica em três dos cinco casos.

Palavras-chave: diagnóstico ultrassonográfico; histopatologia; neonato; onfalopatias; ovino.

Abstract

Umbilical diseases in ruminants can result in serious complications such as peritonitis, septicemia, polyarthritis and, ultimately, lead to death. Ultrasonography has been successfully used in the diagnosis of omphalopathies and in the investigation of affected internal umbilical structures in calves. However, it has not yet been conventionally used in the clinical evaluation of the healthy or pathological navel in lambs. The objective of this work is to describe and relate the sonographic and pathological characteristics of the umbilical structures of five cases of omphalopathies in new-born lambs. Five lambs with umbilical changes detected from the first day of the clinical course were analysed and followed up daily until the case was concluded,

either by death or by cure. Three lambs were of Santa Ines breed and the remaining two, Dorper. Three lambs died naturally and were diagnosed with omphaloarteritis through ultrasound, which was later confirmed through histopathology. Two of them were treated and recovered, one presented omphalophlebitis and the other omphaloarteritis. Lesions of the umbilical structures were monitored and described using ultrasound. The macroscopical and histopathological findings were consistent with the changes observed through ultrasound. The observation and evaluation of these five reported cases have shown that the use of ultrasonography in the evaluation of lambs which present clinical symptoms suggesting alterations of umbilical structures, with or without systemic involvement, is promising. The ultrasound diagnosis in these cases occurred early, preceding the perception of clinical signs through clinical evaluation in three of the five cases.

Keywords: histopathology; newborn; omphalopathies; ovine; ultrasound diagnosis.

1. Introdução

Estudos sobre causas de mortalidade perinatal em pequenos ruminantes foram realizados em algumas regiões do mundo, e as principais descritas em cordeiros foram o complexo hipotermia/inanição, as distocias, as malformações e as infecções neonatais que compreendem diarreias, afecções respiratórias e infecções umbilicais¹⁻¹¹.

As infecções umbilicais ocorrem com certa frequência em ruminantes, em decorrência da exposição do coto umbilical ao ambiente externo contaminado durante e, principalmente, após o parto. As doenças umbilicais podem resultar em complicações graves como peritonites, septicemias, poliartrites e morte. Os principais sinais clínicos incluem febre, dificuldade para mamar, dorso arqueado, e sinais de inflamação local, incluindo dor, calor e exsudação na região umbilical¹².

Os principais agente infecciosos associados as onfalopatias e suas consequentes complicações sistêmicas em ovinos são *Clostridium septicum*¹³, *Streptococcus dysgalactiae*¹⁴, *Escherichia coli*, *Erysipelotrix rhusiopathiae*, *Actinomyces pyogenes* e *Streptococcus* spp.¹⁵.

Além do exame físico, a ultrassonografia tem sido utilizada com sucesso no diagnóstico de onfalopatias e na investigação de estruturas umbilicais internas afetadas em bezerros. Entretanto, essa importante técnica não tem sido empregada da mesma forma na avaliação clínica do umbigo saudável ou patológico de ovinos. Assim, o objetivo do presente trabalho foi descrever e relacionar (quando possível) as características ultrassonográficas e patológicas das estruturas umbilicais externas e internas de cinco casos de cordeiros neonatos com onfalopatias, comparando as mensurações obtidas com as de cordeiros saudáveis.

2. Material e métodos

Os casos clínicos relatados a seguir foram acompanhados durante um estudo que acompanhava por meio de exame ultrassonográfico a involução das estruturas umbilicais de cordeiros sadios. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética de Experimentação Animal da Universidade Federal de Goiás sob o número de protocolo 075/2017. Os cordeiros que apresentaram alterações clínicas neste período, incluindo onfalopatias ou outras enfermidades possivelmente advindas da infecção umbilical, continuaram sendo avaliados por meio da ultrassonografia, além de avaliações clínicas e exames complementares como hemogramas e exames bioquímicos e foram tratados adequadamente, conforme a indicação clínica. Os dados obtidos das avaliações desses cordeiros que apresentaram alterações nas estruturas umbilicais serão descritos no presente estudo.

Foram identificados cinco animais com alterações umbilicais que foram detectadas desde o primeiro dia de curso clínico e acompanhados diariamente até a resolução do caso, seja pelo óbito ou pela cura. Três cordeiros eram Santa Inês e dois Dorper. Todos foram avaliados diariamente por meio de exame clínico e exame ultrassonográfico, além das medidas corpóreas como peso, altura, comprimento e circunferência torácica.

A ultrassonografia foi realizada com o aparelho de ultrassom (Sonosite[®], modelo M-Turbo, Betholl, WA, EUA) acoplado com o transdutor linear com intervalo de frequência de 6 a 13 MHz ajustado para a profundidade 2,7 cm. O abdômen ventral dos animais foi previamente preparado para o exame com a realização de tricotomia ampla, com auxílio de máquina de tosa (Wahl[®], modelo Showpro, Rio de Janeiro). No momento do exame era aplicado gel acústico para o melhor contato da pele com o transdutor. Como metodologia para o escaneamento, foram utilizadas as posições e janelas acústicas determinadas por Pereira, C.S. (2020)¹⁶ para localização e realização das medidas de larguras e diâmetros das estruturas umbilicais: diâmetros craniocaudal e ventrolateral do ônfalo na parede abdominal, largura do úraco no polo cranial da vesícula urinária, larguras das artérias umbilicais direita e esquerda na região média da vesícula urinária e as larguras da veia umbilical logo após a parede abdominal, na borda caudoventral do fígado e no parênquima hepático (na confluência com a veia porta).

Necropsias foram realizadas nos cordeiros que morreram naturalmente, onde foram coletadas amostras de todas as estruturas umbilicais remanescentes avaliadas na ultrassonografia: ônfalo, úraco, veia umbilical antes e na inserção com o fígado e artérias umbilicais direita e esquerda. Amostras de outros órgãos que apresentaram alterações macroscópicas também foram coletadas. As amostras foram fixadas em formol tamponado a 10% por 24h e, posteriormente, clivadas, processadas rotineiramente para histopatologia e

coradas pela hematoxilina-eosina. Medidas de largura da veia umbilical, das artérias umbilicais, do úraco e do coto umbilical foram mensuradas com auxílio de régua milimetrada e alfinetes.

3. Resultados

Cordeiros 1 e 2: os dois eram Santa Inês, gêmeos e nasceram com 2,5 Kg, cada. A mãe apresentou apatia e decúbito esternal sem conseguir manter-se em estação após o parto e posteriormente, foi diagnosticada com mastite e metrite. Os cordeiros não mamaram o colostro, pois a ovelha não se levantava e, por falha humana no manejo pós parto, esses animais não receberam os cuidados necessários após o nascimento, como antisepsia do cordão umbilical e fornecimento de colostro da mãe ou de outra ovelha.

No dia em que nasceram, os cordeiros e a mãe foram levados a um hospital veterinário. Foram realizados exames ultrassonográficos das estruturas umbilicais dos dois cordeiros nas primeiras 24 horas de vida, quando os dois já apresentavam apatia, fraqueza e hipotermia. O primeiro deles, denominado Santa Inês 1 (SI1), apresentava ovos de mosca no coto umbilical. Ao final do primeiro dia já apresentava piora do quadro clínico, apresentando decúbito esternal, hipoglicemia (74mg/dL) e diminuição do reflexo de sucção, apesar de ter recebido todo o suporte hospitalar necessário como antibioticoterapia com ceftiofur (2,0mg/kg/24horas, IM) (Bioxell[®], Vallée, São Paulo), fluidoterapia, oxigenoterapia e ambiente aquecido. Notou-se leve melhora após tratamento intravenoso com glicose e aleitamento por mamadeira. No segundo dia, o cordeiro apresentou-se novamente hipoglicêmico (70mg/dL), desidratado, apático, hipo-responsivo e com as mucosas conjuntivais pálidas. O hemograma revelou anemia macrocítica, leucopenia ($1,70 \times 10^3/\mu\text{L}$) com linfopenia e hipoproteinemia (5,0g/dL) de acordo com os valores de referência apresentados por Pugh, 2004¹⁷.

No exame ultrassonográfico do animal SI1, no primeiro dia, foi observado aumento do volume do lúmen e da ecogenicidade da parede das artérias umbilicais na região cranial ao polo cranial da vesícula urinária, não sendo possível identificar precisamente cada uma das artérias e o canal do úraco (Figura 1A). A imagem do conteúdo do lúmen tinha característica hipoecoica e heterogênea, circundada por tecido mais hiperecoico que o conteúdo, limitando-o. O cordeiro morreu naturalmente com 32 horas de vida. Posteriormente, foi realizada a necropsia. Os achados indicaram que as estruturas visualizadas no polo cranial da vesícula urinária no exame ultrassonográfico correspondiam ao conjunto das duas artérias umbilicais e o úraco juntos (Figura 1 - A e B).

Macroscopicamente, observou-se que o conjunto formado pelas artérias umbilicais e úraco estava tumefeito, avermelhado, com paredes espessas e com coágulos de sangue no seu

interior, sugerindo inflamação. As artérias umbilicais estavam acentuadamente hiperêmicas, espessas e tumefeitas (Figura 1B). Ademais, notou-se hiperemia moderada no fígado e encéfalo. O exame histopatológico das estruturas umbilicais revelou onfaloflebite e onfaloarterite supurativo-hemorrágicas, multifocais ou focalmente extensas e acentuadas. Adicionalmente, agregados de bastonetes foram detectados junto à inflamação das veias umbilicais. A vesícula urinária, adjacente as artérias umbilicais, apresentou cistite supurativo-hemorrágica difusa acentuada. Além disso, observou-se meningoencefalite supurativa multifocal moderada e nefrite intersticial supurativa multifocal discreta. Essas duas alterações estavam associadas a numerosos agregados bacterianos bacilares, achados histopatológicos adicionais incluíram hiperemia difusa moderada no fígado e atrofia linfóide acentuada no baço.

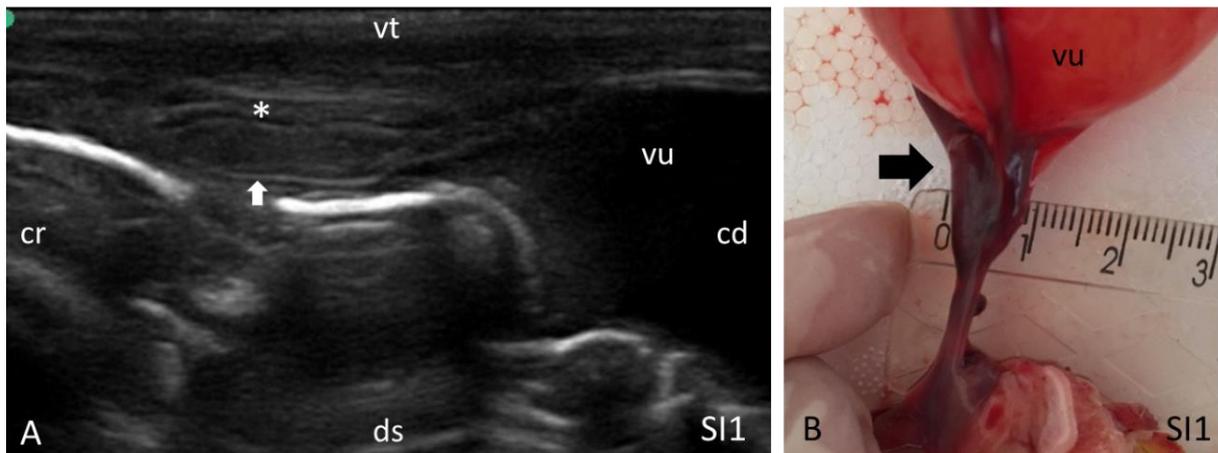


FIGURA 1 – Cordeiro SI1 com um (1) dia de vida. A) Ultrassonografia realizada no primeiro dia de vida das estruturas umbilicais revelando aumento do lúmen da artéria umbilical (seta branca) com parede do vaso espessada e hiperecoica, além de espessamento das estruturas adjacentes (*) B) Nota-se espessamento, tumefação e hiperemia acentuada do conjunto das artérias umbilicais e úracos (seta preta) no polo cranial da vesícula urinária (vu). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal.

O segundo cordeiro, denominado de Santa Inês 2 (SI2), apresentava-se mais alerta que o SI1, porém também apático, em posição quadrupedal, com reflexo de sucção presente. Seu quadro foi estabilizado no primeiro dia após as primeiras medidas terapêuticas. No dia seguinte o cordeiro permaneceu apático, em decúbito esternal, ainda mamava com reflexo de sucção diminuído, além de sinais clínicos que demonstravam piora do quadro, como febre, taquicardia, taquipneia e decúbito lateral. Foi realizado tratamento com ceftiofur (2,0mg/kg/24horas, IM) (Bioxell®, Vallée, São Paulo), fluidoterapia com reposição de glicose e cálcio, além de sondagem orogástrica para o aleitamento. O hemograma revelou anemia macrocítica, leucopenia ($1,40 \times 10^3/\mu\text{L}$) com linfocitose e hipoproteïnemia (4,6g/dL) com

hipoalbuminemia. Com 72 horas de vida, apresentou acentuada piora do quadro e morreu naturalmente. Posteriormente, foi realizada a necropsia.

Foram realizadas duas avaliações ultrassonográficas do cordeiro SI2, nos dias 1 e 2. A artéria umbilical esquerda foi visualizada alterada na região do polo cranial da vesícula urinária onde foi medida a largura de 0,24 cm e percorrendo a lateral da vesícula urinária esta artéria mediu 0,19cm de largura, apresentando paredes hiperecoicas e aumento da ecogenicidade do lúmen, com característica heterogênea. A veia umbilical apresentou largura de 0,31cm na região abdominal. No segundo exame, no dia 2, a mesma artéria continuava com aspecto similar ao dia anterior, com a largura aumentada medindo 0,22cm na porção mediana da vesícula urinária, com o conteúdo do lúmen com característica heterogênea (Figura 2A).

Na necropsia as artérias umbilicais, lateralmente a vesícula urinária, apresentaram áreas focalmente extensas de tumefação, hiperemia e espessamento acentuados (Figura 2B). O fígado estava moderadamente congestionado e poucas petéquias foram visualizadas no endocárdio ventricular esquerdo. Microscopicamente, as artérias umbilicais apresentaram, desde o ônfalo até a região adjacente à vesícula urinária, inflamação supurativa multifocal discreta a acentuada, com numerosos trombos contendo bastonetes intralésionais. Notou-se na serosa da vesícula urinária, infiltrado focalmente extenso rico em neutrófilos e piócitos. Além disso, verificou-se leptomeningite supurativa multifocal discreta a moderada com neuronofagia focal na ponte e necrose neuronal segmentar discreta nos telencéfalos frontal e parietal, hemorragia multifocal subendocárdica discreta e hiperemia difusa moderada no fígado (Figura 2B).

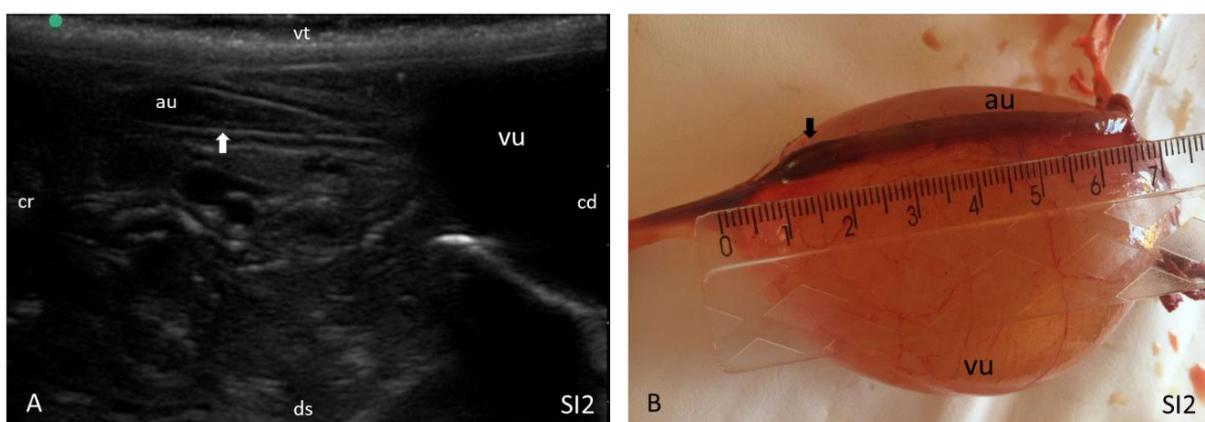


FIGURA 2 – Cordeiro SI2 com dois dias de vida. A) Ultrassonografia abdominal no primeiro dia de vida revela artéria umbilical (au) com aumento do lúmen e paredes espessas e hiperecoicas (seta branca), cranial à vesícula urinária (vu). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal. B) Artéria umbilical esquerda (au) apresenta área tumefeita, acentuadamente hiperêmica e espessada (seta preta) na porção mais cranial da vesícula urinária (vu).

Cordeiro 3: O terceiro cordeiro era da raça Santa Inês, foi denominado de SI3, nasceu com 3,5kg e sua mãe era primípara. O cordeiro recebeu colostro do banco de colostro somente 8 horas após o nascimento pois a mãe não tinha colostro suficiente. Este cordeiro apresentou ganho de peso discreto nos primeiro e segundo dias de vida e emagreceu nos três dias seguintes. Foram realizados exames ultrassonográficos das estruturas umbilicais diariamente neste animal, desde o primeiro até o quinto dia, data da morte. Os primeiros sinais clínicos observados neste cordeiro ocorreram no terceiro dia de vida quando apresentou apatia, inapetência e emagrecimento.

Na ultrassonografia, foi observado um linfonodo reativo medindo 1,33 x 1,24 cm adjacente à artéria umbilical esquerda. Esta artéria apresentou lúmen com conteúdo hipoeicoico, sugestivo de coágulo sanguíneo ou acúmulo de líquido inflamatório na porção cranial ao polo cranial da vesícula urinária. Entre a parede do vaso e o conteúdo luminal, observou-se estrutura bem definida hipoeicoica circundando o conteúdo luminal, sugestivo de cápsula de tecido conjuntivo fibroso (Figura 3A). Neste mesmo dia iniciou-se o tratamento antibiótico com ceftiofur (2,0mg/kg/24horas, IM) (Bioxell[®], Vallée, São Paulo).

No quarto dia de vida foi visualizado na ultrassonografia conteúdo intraluminal com a mesma característica do dia anterior, porém apresentando dimensões maiores que o exame anterior (1,14 x 0,33cm). Foi observado ainda dilatação da pelve do rim esquerdo e parede da vesícula urinária com pontos brilhantes multifocais. Não houve melhora do quadro clínico e o cordeiro morreu naturalmente no quinto dia de vida.

Macroscopicamente, observou-se congestão acentuada nas artérias umbilicais que se estendia até a porção média da vesícula urinária, rim esquerdo com hidronefrose moderada e pulmão moderadamente congesto, hipocrepitante e com superfície lisa e brilhante. O exame histopatológico revelou broncopneumonia supurativa e necro-hemorrágica difusa acentuada e, na artéria umbilical afetada, arterite neutrofílica e necrotizante focalmente extensa moderada com hemorragia multifocal moderada.

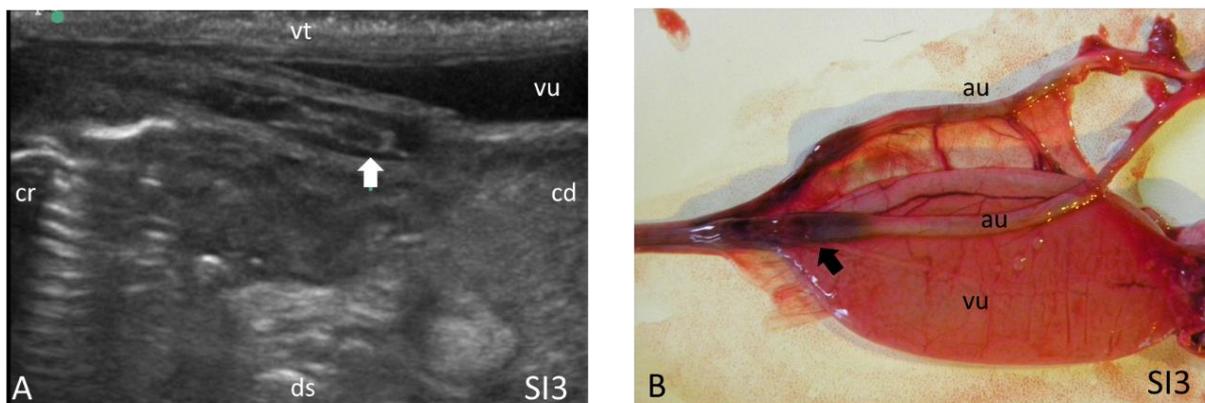


Figura 3 – Cordeiro SI3 com 4 dias de vida. A) Ultrassonografia abdominal demonstrando lúmen da artéria umbilical esquerda com tecido hiperecoico entre a parede e o lúmen (seta branca). B) Necropsia do animal SI3 demonstrando lesão na artéria umbilical (au) caracterizada por áreas mais avermelhadas e espessadas (seta preta). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal.

Cordeiros 4 e 5: Esses dois animais eram da raça Dorper (D1 e D2), resultantes de transferência de embrião. Os dois animais nasceram na mesma madrugada, filhos de ovelhas diferentes que estavam alojadas juntas na mesma baía maternidade. Também por falha de manejo, os animais não receberam os cuidados imediatos de antissepsia e corte do cordão umbilical após o parto, que somente foi realizado dez horas após o nascimento. Os dois cordeiros nasceram fortes e saudáveis com peso, altura, circunferência torácica e comprimento, compatíveis com os dos animais saudáveis da mesma raça oriundos da mesma técnica reprodutiva. Os dois animais foram examinados clínica e ultrassonograficamente diariamente desde as primeiras 24 horas de vida até o décimo dia, e depois a cada dois dias até o 22º dia.

O cordeiro D1, que nasceu com 5kg, apresentou alterações nas imagens ultrassonográficas revelando inflamação das estruturas remanescentes do umbigo a partir do primeiro dia de vida quando foi visualizado um linfonodo abdominal aumentado (1,26 x 0,93cm), caudal ao coto umbilical e adjacente ao conjunto de estruturas umbilicais formado pelas artérias umbilicais e o úraco no primeiro dia. No segundo dia, os diâmetros ventrolateral (0,94cm) e craniocaudal (1,35cm) do coto umbilical eram maiores que o diâmetro médio de outros cordeiros saudáveis da mesma raça e de mesma idade¹⁶.

As alterações clínicas foram observadas somente no quarto dia, quando apresentou sinais clínicos de onfalopatia à palpação, incluindo dor local, aumento de volume e da temperatura na região umbilical, apatia, febre (40°C) e taquipneia. Neste mesmo dia, a largura da veia umbilical tanto na porção abdominal (0,27cm), quanto na porção hepática (0,35cm), já estava maior que a média dos animais saudáveis.

Foi iniciado o tratamento com ceftiofur (2,0mg/kg/24horas, IM) (Bioxell[®], Vallée, São Paulo) por sete dias e flunixin meglumina (1,1mg/kg, IV) (Flumax[®], J.A. Saúde Animal, Patrocínio Paulista). No quinto dia, além do aumento do diâmetro da veia umbilical em toda a sua extensão, era possível observar aumento da ecogenicidade de sua parede e uma estrutura densa de ecogenicidade heterogênea e hiperecoica que se estendia do coto umbilical até a borda caudal do fígado e da parede abdominal ventral até o abomaso, ocupando toda a região abdominal ao redor da veia umbilical (Figura 4B).

O coto umbilical na região intra-abdominal estava acentuadamente aumentado e as paredes da veia e das artérias umbilicais eram muito evidentes, diferente do visto em animais saudáveis. Nos dias 6, 7 e 8, o animal continuou com apatia, febre e sinais de inflamação umbilical. Os diâmetros da veia e do coto umbilical continuaram aumentando até o sétimo dia e no oitavo apresentou leve diminuição. No dia 9, apresentou melhora do quadro clínico e os valores das mensurações das estruturas inflamadas começaram a diminuir. A partir do 12º dia, esse animal foi considerado clinicamente curado, sem apresentar nenhum sinal de onfalopatia, observando-se regressão progressiva dos diâmetros das estruturas umbilicais até o dia 22, se aproximando dos valores médios de cordeiros saudáveis.

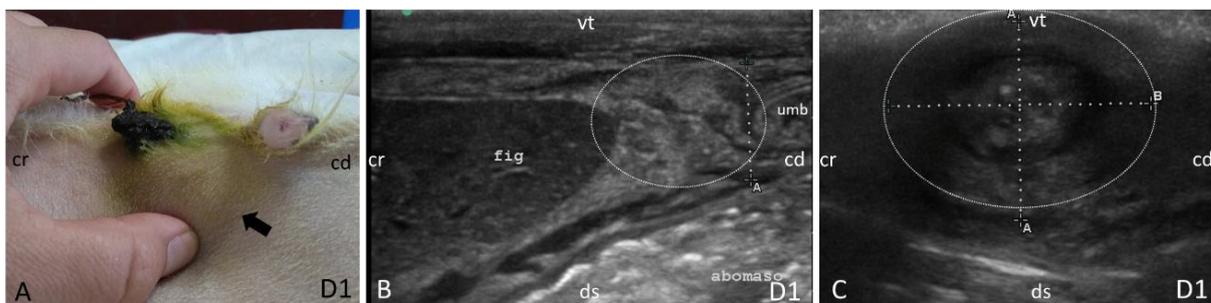


Figura 4 – Cordeiro D1. A) Nota-se aumento de volume do ônfalo (seta preta) no quinto dia de vida. B) Imagem ultrassonográfica abdominal no quarto dia, em que se nota uma área preenchida por tecido inflamatório (região circundada) entre o coto umbilical, a borda caudal do fígado e o abomaso. C) Ultrassonografia do coto umbilical no quarto dia, demonstrando espessamento conjuntivo ao redor do coto umbilical e aumento dos diâmetros cranio-caudal e ventrolateral do ônfalo. (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal.

O cordeiro D2 nasceu com 4,45 kg e apresentou alterações nas imagens sonográficas no segundo dia de vida, quando foi observada, na mesma janela acústica, as duas artérias umbilicais dispostas cranialmente à vesícula urinária, imagem incomumente vista em animais saudáveis¹⁶ (Figura 5B). No quinto dia, na região mediana da vesícula urinária, foi observado que a largura da artéria umbilical direita (0,31 cm) era muito superior à largura da artéria contralateral (0,16 cm), com o conteúdo luminal da artéria umbilical direita hipoeicoico

homogêneo sugestivo de fluido inflamatório com a parede do vaso apresentando aumento da ecogenicidade e aumento da largura da parede do vaso (Figura 5C). Neste mesmo dia, clinicamente, apresentou desidratação e apatia que vinha apresentando desde os dias 3 e 4. No sexto dia, verificou-se tumefação das articulações cárpicas (Figura 5A) com dor à palpação, claudicação, apatia e febre (39,8°C).

Foi instituído tratamento com ceftiofur (2,0mg/kg/24horas, IM) (Bioxell®, Vallée, São Paulo) por sete dias e meloxicam (0,5mg/kg/24horas, IM) (Maxican 2%®, Ouro fino Saúde Animal, Cravinhos) por três dias. A partir deste dia, a estrutura intravascular apresentou aumento considerável de suas dimensões e aumento da ecogenicidade da borda. No sétimo dia, o cordeiro caminhava melhor demonstrando redução da dor, porém a ultrassonografia revelou dois linfonodos ilíacos aumentados. No oitavo dia, esses linfonodos e o material intravascular da artéria umbilical direita seguiam aumentando de volume e o cordeiro reagia demonstrando dor ao ter o abdômen pressionado pelo transdutor na região abdominal caudal ao prepúcio. A partir do dia 10, a artéria umbilical direita não pôde ser mais mensurada, mas seu material interno seguiu aumentando até o 16º dia (Figura 5D) e até o dia 22, observou-se estabilização desta estrutura com mudança de ecogenicidade, tornando-se hiperecoico homogêneo e com aspecto de tecido fibroso.

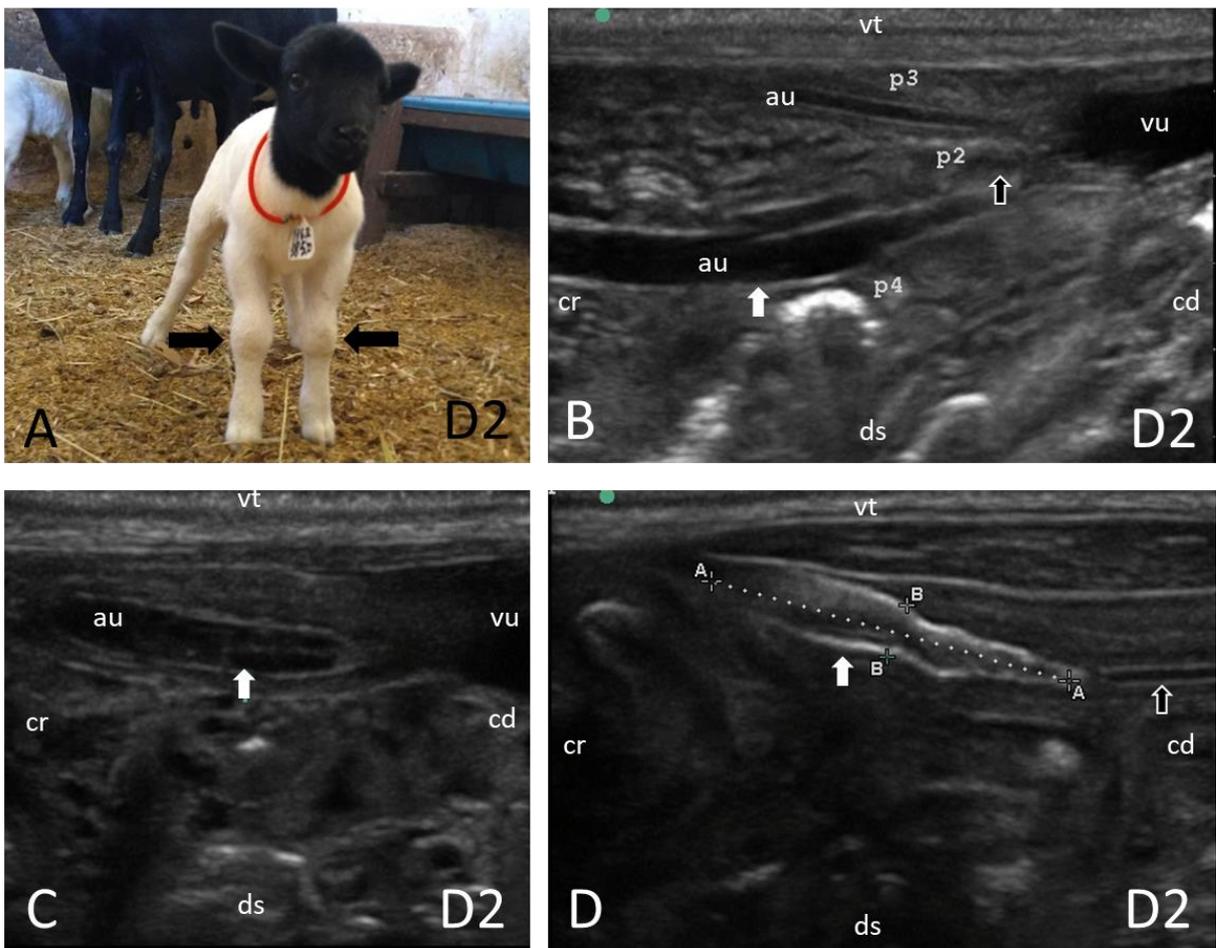


Figura 5 – Cordeiro D2. A) Notam-se articulações cárpicas aumentadas (setas pretas) no sexto dia de vida. B) Ultrassonografia abdominal no segundo dia revela as duas artérias umbilicais (au) na mesma janela acústica (imagem não observada em animais saudáveis), aumento acentuado do lúmen da artéria direita (seta branca) e úraco (seta vazia) ainda presente no polo cranial da vesícula urinária (vu). C) Ultrassonografia abdominal no quinto dia demonstra material intravascular sugestivo de coágulo ou coleção de fluido inflamatório (seta branca) na artéria umbilical direita (au). D) Ultrassonografia abdominal no 12º dia de vida: a artéria umbilical direita apresenta paredes hiperecoicas, sugerindo fibrose e resolução da inflamação (seta branca). (vt) Ventral, (ds) dorsal, (cr) cranial e (cd) caudal.

As medidas dos diâmetros craniocaudal e ventrolateral do coto umbilical e das larguras da veia, das artérias e do úraco obtidas durante todo o período de avaliação dos dois cordeiros Dorper (D1 e D2) são demonstrados na Figura 6, onde evidencia-se a variação dessas medidas conforme a afecção que cada um foi acometido. Observou-se que o cordeiro D1 foi acometido por onfaloflebite, demonstrando grande variação dos diâmetros do coto umbilical e da largura da veia umbilical quando comparado com o cordeiro D2 (Figuras 6 A, B, F, G e H). Já o cordeiro D2 desenvolveu arterite umbilical direita e pode-se observar que esse vaso sanguíneo apresentou largura superior que às artérias umbilicais do cordeiro D1 (Figuras 6 D e E).

As informações de histórico clínico, peso ao nascer, tratamento, achados clínicos, ultrassonográficos, macroscópicos e histológicos bem como o desfecho dos cinco casos descritos neste estudo foram compilados e explicitados em forma de quadro (Quadro 1).

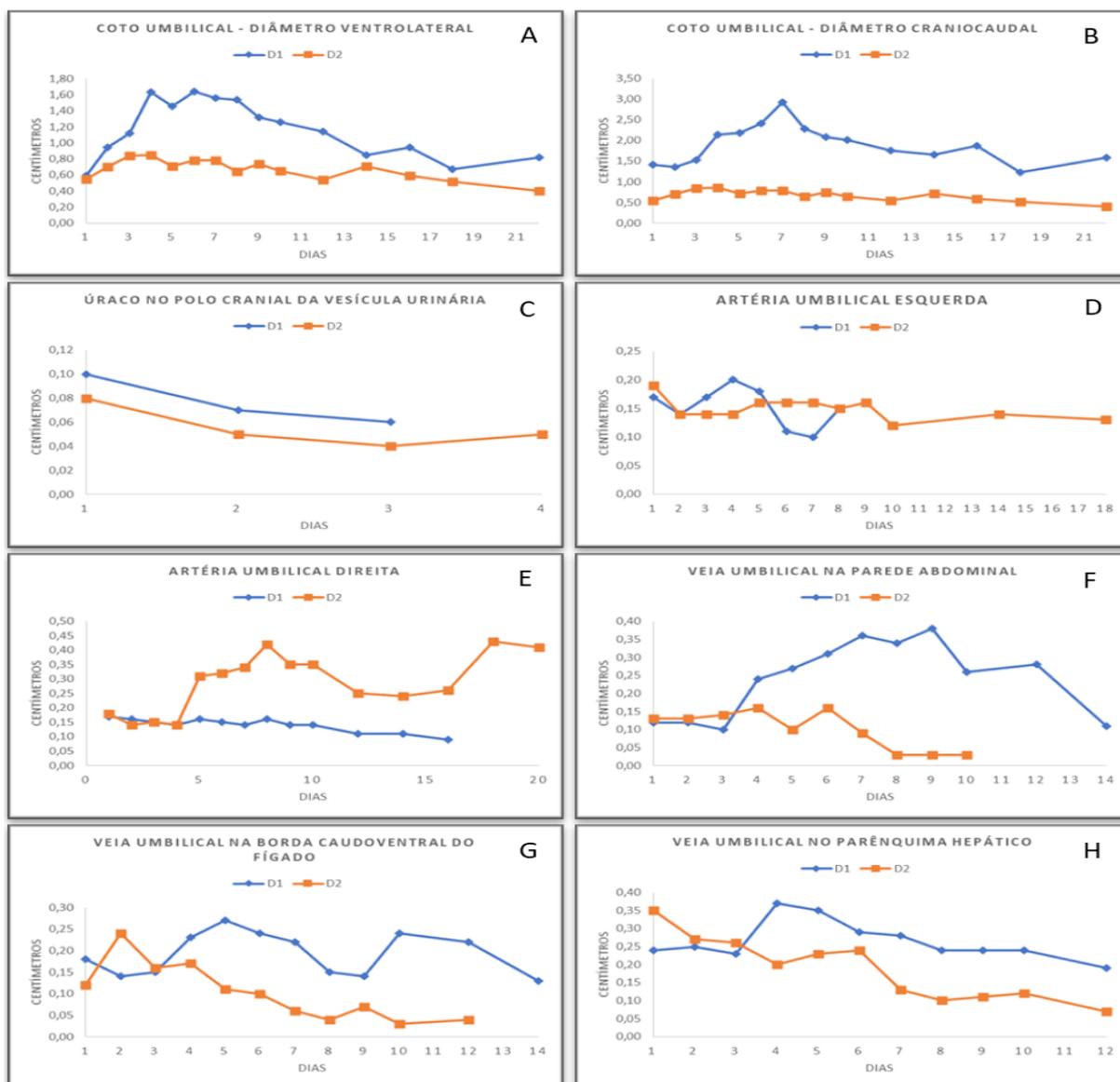


Figura 6 – Gráficos comparando os diâmetros do coto umbilical e as larguras do úraco, da veia umbilical e das artérias umbilicais dos cordeiros D1 e D2. Medidas dos diâmetros e das larguras em centímetros (eixo Y) e dias em que foram mensurados por meio da ultrassonografia (eixo X). A e B) Observam-se os diâmetros do coto umbilical do cordeiro D1 maiores que do cordeiro D2. C) Largura do canal do úraco sem alteração nos dois cordeiros. D) Largura da artéria umbilical esquerda do cordeiro D1 apresentando pequena variação no dia 4. E) Largura da artéria umbilical direita do cordeiro D2 apresentando-se acentuadamente maior que a do cordeiro D1 a partir do dia 5, seguindo aumentada por todo o período avaliado. F, G e H) Largura da veia umbilical do cordeiro D1 apresentando-se aumentada em comparação com o cordeiro D2, principalmente na porção abdominal (F) e próxima à borda caudoventral do fígado (G) a partir do 4º dia de vida, demonstrando uma diminuição progressiva desta largura a partir do dia 8 até o último dia de avaliação.

Quadro 1 – Quadro comparativo dos dados do histórico, peso ao nascer, sinais clínicos, hemograma, tratamento, achados ultrassonográficos, macroscópicos, histológicos e desfecho dos cinco casos de onfalopatias em cordeiros descritos neste trabalho.

	Santa Inês 1	Santa Inês 2	Santa Inês 3	Dorper 1	Dorper 2
Histórico	Gemelar, mãe com metrite e mastite. Não ingeriu colostro e não teve o umbigo higienizado.	Gemelar, mãe com metrite e mastite. Não ingeriu colostro e não teve o umbigo higienizado.	Mãe primípara. Ingestão de colostro somente 8 horas após o nascimento.	Falha na higienização do umbigo.	Falha na higienização do umbigo.
Peso	2,5kg	2,5 kg	3,5kg	5,0kg	4,450kg
Sinais Clínicos	1º dia de vida. Apatia, decúbito esternal e mucosas hipocoradas.	1º e 2º dias de vida. Apatia, decúbito esternal, hiporexia, febre, taquicardia, taquipneia.	3º dia de vida. Apatia, hiporexia, febre e perda de peso.	4º dia de vida. Dor e aumento de volume na região umbilical, taquipneia e febre.	2º dia de vida. Aumento de volume das articulações cárpicas, claudicação e dor à palpação e febre.
Laboratorial	Anemia, desidratação e leucopenia, hipoglicemia.	leucopenia, hipoproteinemia e trombocitopenia	Não realizado	Não realizado	Não realizado
Tratamento	Fluidoterapia, oxigenioterapia, amamentação e antibiótico (ceftiofur)	Fluidoterapia + glicose, oxigenioterapia, amamentação e antibiótico (ceftiofur)	Antibiótico (ceftiofur)	Antibiótico (ceftiofur) e antiinflamatório (flunixinina meglumina)	Antibiótico (ceftiofur) e antiinflamatório (meloxicam)

Quadro 1 (continuação) – Quadro comparativo dos dados do histórico, peso ao nascer, sinais clínicos, hemograma, tratamento, achados ultrassonográficos, macroscópicos, histológicos e desfecho dos cinco casos de onfalopatias em cordeiros descritos neste trabalho.

	Santa Inês 1	Santa Inês 2	Santa Inês 3	Dorper 1	Dorper 2
Achados ultrassonográfico	Alteração no conjunto artérias e úraco na porção cranial ao polo cranial da vesícula urinária com aumento da ecogenicidade da parede do vaso.	Alteração da artéria umbilical esquerda desde a porção cranial à vesícula urinária até a porção média ao lado da vesícula urinária. Parede do vaso hiperecogênica e lúmen heterogêneo.	Linfonodo reativo próximo à artéria umbilical esquerda. Lúmen da artéria umbilical com alteração da ecogenicidade e aumento da largura do vaso ao longo dos dias.	Linfonodo abdominal reativo. Coto umbilical e veia umbilical aumentados. Estrutura heterogênea hiperecoica do coto umbilical até a borda caudal do fígado.	Artéria umbilical direita aumentada com lúmen heterogêneo e aumento progressivo ao longo dos dias. Linfonodos reativos na região das artérias ilíacas internas.
Achados macroscópicos	Artérias umbilicais acentuadamente hiperêmicas, espessas e tumefeitas. Hiperemia moderada no fígado e encéfalo.	Artérias umbilicais tumefeitas, hiperêmicas e espessadas. Fígado moderadamente congesto e petéquias no endocárdio ventricular esquerdo.	Artérias umbilicais congestionadas até a porção média da vesícula urinária. Rim esquerdo com hidronefrose moderada. Pulmão congesto, hipocrepitante.	Não realizada	Não realizada
Achados histopatológ	Onfaloflebite e onfaloarterite supurativo-hemorrágicas. Cistite supurativo – hemorrágica. Meningoencefalite supurativa. Nefrite intersticial supurativa	Onfaloarterite supurativa com trombos bacterianos bacilares. Leptomeningite supurativa. Hemorragia subendocárdica discreta e hiperemia difusa moderada no fígado.	Onfaloarterite neutrofílica e necrotizante com hemorragia multifocal. Broncopneumonia supurativa.	Não realizada	Não realizada
Desfecho	Óbito com 40 horas de vida	Óbito no 3º dia de vida	Óbito no 5º dia de vida	Melhora do quadro	Melhora do quadro

4. Discussão

Avaliando-se os cinco casos analisados nesse estudo, foram observados alguns fatores de risco e situações predisponentes à ocorrência das onfalopatias. É possível afirmar que nos diferentes casos os cuidados básicos e imediatos após o parto dos cordeiros, incluindo o corte e desinfecção do umbigo e a ingestão do colostro nas primeiras horas de vida, não foram corretamente realizados. Muito provavelmente, esses fatores contribuíram decididamente para a patogenia das alterações observadas.

Dos casos relatados, os três cordeiros que morreram, além de apresentarem onfalopatia, foram expostos a fatores de risco que podem influenciar a saúde dos animais, como baixo peso ao nascer, dois deles eram gêmeos e foram impedidos de ter uma boa interação com a mãe logo após o parto. Um deles era filho de ovelha primípara, além de terem sido submetidos às falhas de higiene e cuidados com o umbigo após o parto. Já os dois cordeiros que se recuperaram das onfalopatias, não foram expostos a nenhum destes fatores de risco supracitados, além de suas mães receptoras terem sido selecionadas pela boa habilidade materna, fatores esses que contribuíram para a saúde desses animais, claramente aliados ao diagnóstico precoce e à rápida instituição do tratamento adequado.

A presença destes fatores de risco podem estar associados à morte dos três cordeiros pois, de acordo com Gökçe *et al.* (2013)^a e Gökçe *et al.*(2013)^b, cordeiros que nascem com peso abaixo de 3 kg apresentam maior risco de morbidade e mortalidade quando comparados aos animais de peso maior que 3 kg ao nascimento. Foi identificado ainda que os animais menores de 3kg apresentam menores níveis de IgG que os animais mais pesados. Na região Sul do Brasil, observou-se que cordeiros com o peso ao nascer menor que 75% da média do peso da raça, tem maior chance de morrer por hipotermia por exposição a intempéries que os cordeiros mais pesados ⁴.

A boa interação da mãe com o cordeiro tem influência na maior produção de colostro, bem como na ingestão mais eficiente por parte do cordeiro, além de ajudar a controlar a temperatura corpórea, minimizando os riscos de hipotermia ^{8, 9 e 21}. E, apesar de não haver relação entre os números de cordeiros na ninhada e o índice de mortalidade. Gökçe *et al.* (2013)^b, Dwyer (2008)²¹, argumentaram que os cordeiros nascidos de partos gemelares enfrentam várias desvantagens, tais como menor peso ao nascer, maior dificuldade para acessar o úbere da mãe, competição para se alimentar, ingestão inadequada de colostro e leite, além de cuidados maternos limitados.

Nos cinco casos relatados observou-se lesões nas estruturas umbilicais por meio da ultrassonografia, inclusive, antes do aparecimento dos primeiros sinais clínicos de lesão

umbilical, sendo possível afirmar que nestas situações, a ultrassonografia foi eficiente na detecção precoce das alterações das estruturas umbilicais.

Os cordeiros da raça Dorper avaliados neste estudo, exemplificam bem a importância da ultrassonografia como ferramenta diagnóstica nas onfalopatias dos cordeiros. De acordo com os trabalhos que relatam as causas de mortalidade neonatal em cordeiros, observa-se que as infecções neonatais, incluindo as onfalopatias, ocorrem principalmente na primeira semana de vida ^{4, 7, 10 e 11}, corroborando com o observado no presente estudo. Assim, o tempo hábil para detecção da doença e a decisão para o tratamento é bastante curto. Os animais D1 e D2, tiveram uma piora do quadro clínico muito rápida após o aparecimento dos sinais clínicos. Entretanto, as alterações das estruturas umbilicais já haviam sido detectadas ultrassonograficamente antes da manifestação clínica das mesmas, permitindo a instituição precoce e mais eficaz do tratamento.

Os dois cordeiros Dorper, apesar de terem apresentado alterações umbilicais visualizadas pela ultrassonografia e demonstrado sinais clínicos de infecção e inflamação não apresentaram perda de peso ou déficit de crescimento durante o período acompanhado em comparação aos outros cordeiros da propriedade. Esse resultado não condiz com o estudo realizado no norte da Grécia, que descreve cordeiros apresentando retardo no crescimento, secundário às infecções umbilicais com abscessos hepáticos e pulmonares¹⁸. Provavelmente esse fato se deve ao diagnóstico precoce e rápida realização do tratamento destes dois animais.

Acredita-se que os cordeiros que sobreviveram não desenvolverão sequelas ou lesões tardiamente nas estruturas umbilicais, pois os dados obtidos com as mensurações das estruturas umbilicais dos animais D1 e D2 foram comparados com as médias dos dados obtidos nos animais saudáveis no estudo realizado por Pereira, C.S. (2020) ¹⁶. Observou-se o aumento das larguras da veia umbilical no animal D1 e o aumento das larguras da artéria umbilical direita no animal D2 e passados os dias, a diminuição destas estruturas se aproximando das medidas dos animais saudáveis após a resolução do quadro clínico.

As manifestações clínicas observadas nos cinco cordeiros chamam atenção, já que todos apresentaram sinais clínicos importantes na avaliação do quadro clínico geral, diferentemente do que foi observado por Seino *et al.*, (2016) ¹⁹, que ao avaliar 25 bezerros portadores de onfalopatias, não observaram sinais clínicos sistêmicos como hipertermia que caracterizassem bacteremia, septicemia ou complicações decorrentes da infecção como abscessos em outros órgãos ou poliartrite em nenhum dos animais. Estes mesmos autores afirmam terem encontrado variadas alterações nas imagens sonográficas além do aumento das

larguras dos vasos, como mudança da ecogenicidade da parede e do lúmen dos vasos, bem como observado neste estudo.

No que diz respeito aos exames ultrassonográficos, no cordeiro S11 não foi possível identificar se as alterações ocorriam nas artérias e/ou no úraco, achado que corrobora com o que foi descrito por Lischer e Steiner (1994)²⁰, que argumentaram que quando o espessamento da artéria ocorre cranialmente ao polo cranial da vesícula urinária, não foi possível individualizar as estruturas. A individualização somente é possível quando essa alteração ocorre na artéria adjacente à vesícula urinária. Essa dificuldade de visualização das estruturas na porção cranial à vesícula urinária foi recorrente nos outros animais, entretanto no cordeiro S12, a artéria acometida pôde ser identificada na porção cranial à vesícula urinária, pois as alterações foram percebidas ao longo do escaneamento desta artéria até a região mediana da vesícula urinária.

De acordo com o descrito por Seino *et al.*, (2016)¹⁹, pode-se inferir que as imagens visualizadas no cordeiro S13 eram sugestivas de fluido inflamatório circundado por tecido conjuntivo fibroso, por apresentar estrutura hipoeoica bem definida entre as paredes do vaso e com conteúdo luminal heterogêneo, apesar de não ter sido encontrado pus na avaliação macroscópica e histologicamente diagnosticada uma arterite neutrofílica e necrotizante focalmente extensa e moderada, com hemorragia multifocal moderada.

No cordeiro D1, as características observadas sonograficamente da veia umbilical alterada são similares as relatadas por Seino *et al.*, 2016¹⁹ e Lischer e Steiner, (1994)²⁰, que descrevem paredes da veia umbilical hiperecoicas com aumento da largura do vaso e conteúdo hipoeoico em onfaloflebites em bezerros.

No presente estudo, pela primeira vez, a ultrassonografia foi utilizada como ferramenta complementar para o diagnóstico precoce e avaliação morfológica e morfométrica das estruturas umbilicais (especialmente internas) afetadas de cordeiros. Nos casos que resultaram em óbito, essa avaliação foi complementada pela macroscopia e histopatologia das estruturas acometidas. A observação e avaliação desses cinco casos relatados, evidencia como promissora a utilização da ultrassonografia na avaliação de cordeiros que apresentem sinais clínicos sugestivos de alterações das estruturas umbilicais, com ou sem acometimento sistêmico.

Apesar do número reduzido de animais avaliados, foi possível um diagnóstico precoce em todos os cordeiros. Para tanto, não há como ignorar a importância do prévio conhecimento do processo de involução fisiológica dessas estruturas nesta espécie. Assim, fazendo-se necessárias, pesquisas complementares utilizando-se de um número maior de

animais doentes, a fim de se descrever com mais detalhamento as possíveis alterações visualizadas por meio do ultrassom, inclusive em onfalopatias distintas as analisadas no presente estudo.

Conclui-se que as falhas de manejo neonatal podem facilitar o aparecimento das infecções umbilicais. A ultrassonografia permite a avaliação das estruturas umbilicais internamente na cavidade abdominal nos casos de infecção umbilical. Os cordeiros podem apresentar alterações das estruturas umbilicais antes de apresentarem os sinais clínicos decorrentes da infecção umbilical e finalmente permite concluir que o tratamento realizado nessa fase inicial do processo inflamatório/infeccioso permite um melhor prognóstico.

REFERÊNCIAS

1. Hughes K.L., Haughey K.G., Hartley W.J., Perinatal lamb mortality: infections occurring among lambs dying after parturition. *Australian Veterinary Journal*. 1971; vol.47.
2. Dennis S.M. Perinatal lamb mortality in western australia 4. Neonatal infections. *Australian Veterinary Journal*. 1974; vol.50.
3. Ameghino E., Reif J.S., Inope L., Laos A., Gamarra M. Perinatal lamb mortality in the Central Sierra of Peru. *Preventive Veterinary Medicine*. 1984; 2: 833-843.
4. Hancock R.D., Coe A.J., Silva C.A. Perinatal mortality in lambs in Southern Brazil. *Trop.Anim.Hlth. Prod*. 1996; 28, 266-272.
5. Riet-correa F. e Méndez M.C. 2001. Mortalidade perinatal em ovinos p. 417-425. In: Riet-Correa F. Schild A.L., Méndez M.C., Lemos R.A.A. (ed.) *Doenças de ruminantes e equinos*. Vol. 1. Varela Editora, São Paulo.
6. Medeiro JM, Tabosa IM, Simões SVD, Nóbrega Jr.JE, Vasconcelos JS, Riet-Correa F. Mortalidade perinatal em cabritos no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2005; 25 (4):201-206.
7. Nóbrega Jr. J.E., Riet-Correa F., Nóbrega R.S., Medeiros J.M., Vasconcelos J.S., Simões S.V., Tabosa I.M. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2005; 25(3): 171-178.
8. Gökçe E., Kirmizigül A. H., Erdogan H.M., Çitil M. Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs: I. Effect of parity, Dam's health, birth weight, gender, type of birth and lambing season on morbidity and mortality. *Kaftas Univ. Vet. Fak. Derg.* 2013; 19(suppl-A): A153-A160. Doi: 10.9775/kvfd. 2012.8440 a
9. Gökçe E., Kirmizigül A. H., Atakisi O., Erdogan H.M., Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs: III. The relationship among passive immunity, birth weight, gender, birth type, parity, dam's health and lambing season. *Kaftas Univ. Vet. Fak. Derg.* 2013; 19(5): 714-747. Doi: 10.9775/kvfd. 2013.8441. b
10. Holmøy I.H., Waage S., Granquist E. G., L'Sbée-Lund T. M., Ersdal C., Hektoen L., Sørby R., Early neonatal lamb mortality: *post-mortem* findings. *Animal*. 2017; 11(2): 295-305.
11. Refshauge G., Brien F.D., Hinch G.N., Van de Vem R. Neonatal lamb mortality: Factors associated with the death of Australian lambs. *Animal Production Science*. 2016; 56, 726-735.
12. Navarre C.B., Pugh D.G. *Enfermidades do Sistema Gastrointestinal* In: Pugh D.G., *Clínica de Ovinos e Caprinos*. São Paulo: Rocca, 2004.
13. Pyke B.N. Some neonatal infections in lambs in the King Country, New Zealand *Veterinary Journal*, 13:4, 94-100, 1965. DOI: 10.1080/00480169.1965.33608
14. Rutherford S.J., Rycroft A.N., Ridler A.L. Sources of *Streptococcus dysgalactiae* in English and Welsh sheep flocks affected by infectious arthritis (joint ill). *Veterinary Records*, June 7, 2014. DOI: 10.1136/vr.101753

15. Watkins G.H. e Sharp M.W. Bacteria isolated from arthritic and omphalatic lesions in lambs in England and Wales. *The Veterinary Journal*. 1998; 155, 235-238.
16. Pereira C.S. Ultrassonografia do processo de involução dos componentes umbilicais de cordeiros sadios das raças Santa Inês e Dorper. [Tese-Qualificação]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia; 2020.
17. Pugh D.G., Clínica de Ovinos e Caprinos. São Paulo: Rocca, 2004.
18. Giadinis N.D., Papadopoulos E., Loukopoulos P., Panousis N., Kalaitzakis E., Koutsoumpas A., Karatzias H. Illthrift in suckling lambs secondary to umbilical infections and possible implication of Cryptosporidiosis as a risk factor. *Veterinary Medicine International*, 2011. Doi: 10.4061/2011/382804.
19. Seino CH, Bombardelli JA, Reis GA, Santos RB, Shecaira C L, Azedo MR, Benesi FJ. Avaliação ultrassonográfica de componentes umbilicais inflamados em bezerros da raça Holandesa com até 30 dias de vida. *Pequisa Veterinária Brasileira*. 2016; 36 (6): 492-502.
20. Lischer CJ, Steiner A: Ultrasonography of the umbilicus in calves. Part 2: ultrasonography, diagnosis and treatment of umbilical disease. *Schweiz Arch Tierheilk* 1994, 136:227–241.
21. Dwyer C.M. The welfare of the neonatal lamb. *Small Ruminant Resource*, 2008. 76, 31-41.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As onfalopatias em cordeiros são indubitavelmente importantes, apesar de não serem abordadas com a mesma frequência e importância dadas para a espécie bovina na literatura, observam-se que estas doenças ocorrem e são relatadas em várias regiões do mundo, independente do clima e sistema de criação. Há relatos de sua ocorrência com grande variação entre as taxas de morbidade e mortalidade causadas pelas onfalopatias, e não há dúvida de que esta é uma afecção importante na ovinocultura mundial.

Alguns estudos sobre a mortalidade neonatal em ovinos realizados no Brasil datam de 15 anos atrás ou mais, havendo necessidade de levantamentos mais recentes sobre as doenças que ocorrem e que mais causam prejuízos à esta categoria. Levando-se em consideração que a ovinocultura brasileira vem sofrendo mudanças nos últimos anos, como modificações nas práticas de manejo, mudanças na distribuição geográfica do rebanho brasileiro, que como pôde ser observado, mudou bastante nos últimos anos, como exemplo, a expansão da ovinocultura no Centro-Oeste e a tecnificação e seleção de animais mais adaptados no nordeste Brasileiro.

Ainda não há registro do uso da ultrassonografia no estudo das estruturas umbilicais em ovinos na literatura, embora seja muito bem descrita já há alguns anos em bezerros. O presente trabalho buscou demonstrar sua utilidade na determinação da involução fisiológica das estruturas umbilicais, no diagnóstico das onfalopatias nos ovinos, e ainda permitiu uma gama de novas possibilidades de pesquisas a serem feitas no acompanhamento de animais doentes, suspeitos ou candidatos a cirurgias corretivas dessas afecções para orientar o cirurgião antes do procedimento.

Com os dados, resultados e imagens obtidos no estudo que avaliou a involução normal das estruturas umbilicais de cordeiros saudáveis das raças Santa Inês e Dorper, pôde-se estabelecer um padrão de regressão fisiológica, fornecendo um parâmetro que auxilia na avaliação de possíveis casos clínicos. É importante ressaltar que apesar de não ter sido encontrada diferença entre as raças e entre os gêneros, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas com cordeiros de outras raças para concluirmos que estes padrões podem ou não ser extrapolados para animais de outras raças.

Um ponto importante se ser ressaltado é que os animais utilizados nesse estudo foram animais de dois plantéis que produzem animais de alto padrão genético e passam por cuidados e manejos que não representam as condições encontradas em muitas criações de ovinos no Brasil. Por esse motivo, podemos afirmar que houve uma boa padronização dos animais estudados, o que aumenta a confiabilidade dos dados gerados.

As principais dificuldades encontradas durante este estudo foram relacionadas ao deslocamento diário até as propriedades que para uma delas somava-se 70 km e para a outra 150 km diários. O custo com combustível e o tempo de deslocamento foram altos. Outra dificuldade foi com relação ao número de animais a serem examinados diariamente. Como os animais foram gerados em sistema de estação de monta nos casos de monta natural e de sincronização de cio nos casos de transferência de embrião, em alguns dias havia 10 animais a serem examinados, o que demandava cerca de 8 a 9 horas ininterruptas de avaliação ultrassonográfica. Por outro lado, para completarmos o número necessário de animais o estudo durou quase um ano e meio sem interrupções, já que quando um animal finalizava os dias a serem avaliados logo nascia outro e então as avaliações tinham de ser continuadas, assim, havia dias de se ter somente um animal a ser avaliado e em outros dias muitos animais.

Durante a pesquisa, alguns cordeiros tiveram que ser excluídos do estudo por terem morrido antes do final das avaliações por motivos diversos, como ataque por cão, por esmagamento pela mãe ou por malformações.

Esperava-se que mais animais apresentassem alterações umbilicais durante a pesquisa para que fosse possível fazer um grupo maior de animais doentes e comparar as medidas das estruturas umbilicais com as dos animais saudáveis. Porém somente dois animais foram diagnosticados com onfalopatias e sobreviveram durante todo o período de avaliação, não sendo um número válido estatisticamente, por esse motivo esses casos foram somente relatados.

É necessária a realização de estudo que avalie por meio de ultrassonografia um número maior de cordeiros com onfalopatias para validar este método diagnóstico como padrão ouro, assim como é considerado na espécie bovina.

Realizar esta pesquisa foi extremamente gratificante, prazeroso e enriquecedor, apesar das dificuldades enfrentadas, tive a colaboração e benevolência dos dois produtores que abriram as portas de suas criações me dando toda a liberdade necessária para que pudesse executar o estudo. Uma oportunidade incrível de trabalhar com animais que há tanto tempo me dedico e aprecio. A quantidade de exames ultrassonográficos foi engrandecedora me permitindo aprender e aprimorar meus conhecimentos e habilidades nesta área.

Anexos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA



Goiânia, 10 de julho de 2017.

**PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA DO
PROTOCOLO N. 075/17**

I - Finalidade do projeto de pesquisa: Pesquisa

II - Identificação:

- Data de apresentação a CEUA: 29/06/2017
- Título do projeto: Morfometria e ultrassonografia das estruturas umbilicais de cordeiros de zero a 60 dias
- Pesquisador Coordenador no SAP: Fabiano José Ferreira de Sant'Ana
- Pesquisador Responsável/ Unidade: Cristiane da Silva Pereira/EVZ-UFG
- Pesquisadores Participantes: Naida Cristina Borges, Bruna Gabriela Rodrigues, Nivan Antônio Alves da Silva
- Médico Veterinário/CRMV: Cristiane da Silva Pereira/ CRMV-DF 1605
- Unidade onde será realizado: Fazendas produtoras de ovinos da região do Distrito Federal

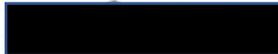
VI - Parecer da CEUA:

De acordo com a documentação apresentada à CEUA, consideramos o projeto **APROVADO**.

Informação aos pesquisadores:

Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que a pesquisadora responsável deverá encaminhar à CEUA-PRPI-UFG o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Lei nº. 11.794 de 08/10/2008, e Resolução Normativa nº. 01, de 09/07/2010 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal-CONCEA. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, a qual está prevista para finalizar suas ações até 31 de março de 2021.

VII - Data da reunião: 10/07/2017.


Dra. Marina Pacheco Miguel
Coordenadora da CEUA/PRPI/UFG