

## Alterações ultrassonográficas renais e vesicais de ovinos confinados e suplementados com cloreto de amônio<sup>1</sup>

Danilo O.L. Ferreira<sup>2\*</sup>, Bianca P. Santarosa<sup>2</sup>, Alexandra F. Belotta<sup>3</sup>, Maria Jaqueline Mamprim<sup>3</sup>, Andreza A. da Silva<sup>4</sup>, Adriano Dias<sup>5</sup>, Simone B. Chiacchio<sup>2</sup> e Roberto C. Gonçalves<sup>2</sup>

**ABSTRACT.-** Ferreira D.O.L., Santarosa B.P., Belotta A.F., Mamprim M.J., Silva A.A., Dias A., Chiacchio S.B. & Gonçalves R.C. 2014. [Renal and bladder ultrasound changes in feedlot sheep and supplemented with ammonium chloride.] Alterações ultrassonográficas renais e vesicais de ovinos confinados e suplementados com cloreto de amônio. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 34(Supl.1):99-106. Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu. Distrito de Rubião Júnior s/n, Botucatu, SP 18618-970, Brazil. E-mail: [ferreiradol@gmail.com](mailto:ferreiradol@gmail.com)

The incidence of obstructive urolithiasis in sheep is high, especially in feedlot males, both for meat production, or the breeder of high genetic value. The urinary acidification is one of the methods for preventing this disease and can be performed efficiently with supplementation of ammonium chloride (AC) in the diet. It was used 100 male lambs, in a feedlot, cross-bred (Ile de France X White Dorper), aged approximately three months. It was constituted three groups: Group 21AC (n=40) that received 400mg/kg/PV of ammonium chloride/animal/day for 21 consecutive days, the time of discontinuation of the urinary acidifiers (M3) and continued clinical follow until the end of the experiment (M6); Group 42AC (n=40), that received 400mg/kg/PV of ammonium chloride/animal/day for 42 consecutive days, Group control (n=20), that did not receive ammonium chloride throughout the experimental period. The feed consisted of total dry matter, composed of 15% ground hay and 85% concentrate, water and mineral salts *ad libitum*. After 14 days of adaptation to food and the environment, the moments (M) for clinical evaluation, and blood collection ultrasound examinations were performed with an interval of seven days, and M0 (immediately before the beginning of the treatment with ammonium chloride), M1 (seven days), M2 (14 days after), M3 (21 days after initiation of treatment and suspension of ammonium chloride in Group 21CA), M4 (28 days), M5 (35 days), and M6 (42 days), amounting to 56 days of feedlot. The serum urea and creatinine showed no change in renal function, although the urea was above the reference values for sheep. There were compatible ultrasound images with bladder stones and dilatation of the renal pelvis. In Group 21AC, 15% (6/40) of the animals had bladder stones; in Group 42AC 5% (2/40); and in Group control, 20% (4/20) of the lambs. It was visualized suggestive images of sediment and crystals in 31% (31/100) of examined animals. Ultrasonography allowed visualization of kidney and bladder abnormalities, which were not related to clinical symptoms of obstructive urolithiasis, appearing as an examination complement of great importance for the early detection of changes in the urinary system of sheep.

INDEX TERMS: Bladder, kidneys, small ruminants, ultrasonography, urinary acidifying, urolithiasis.

<sup>1</sup> Recebido em 23 de outubro de 2014.

Aceito para publicação em 13 de dezembro de 2014.

Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Auxílio financeiro (Proc. 2011/01560-4) e Bolsa de Doutorado (Proc. 2010/19939-7) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

<sup>2</sup> Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior s/n, Botucatu, SP 18618-970, Brasil. \*Autor para correspondência: [ferreiradol@gmail.com](mailto:ferreiradol@gmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Unesp, Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior s/n, Botucatu, SP 18618-970.

<sup>4</sup> Departamento de Medicina e Cirurgia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campus Seropédica, BR-465, Km 7, Seropédica, RJ 23890-000, Brasil.

<sup>5</sup> Departamento de Saúde Pública, Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Unesp, Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior s/n, Botucatu, SP 18618-970.

**RESUMO.** - A incidência da urolitíase obstrutiva em ovinos é elevada, principalmente em machos confinados, tanto para produção de carne, quanto reprodutores de alto valor genético. A acidificação urinária é um dos métodos para prevenção desta enfermidade e pode ser realizada de forma eficaz com a suplementação de cloreto de amônio (CA) na dieta. Utilizaram-se 100 ovinos, machos não castrados, mestiços (Ile de France X White Dorper), confinados, com idade aproximada de três meses. Constituíram-se três grupos experimentais: Grupo 21CA (n=40) que recebeu 400mg/kg/PV de cloreto de amônio/animal/dia, por 21 dias consecutivos; Grupo 42CA (n=40) que foi suplementado com 400mg/kg/PV de cloreto de amônio/animal/dia, por 42 dias consecutivos; Grupo controle (n=20), que não recebeu CA. A alimentação consistiu de ração total, composta por 15% de feno triturado e 85% de concentrado, água e sal mineral *ad libitum*. Após 14 dias de adaptação à alimentação e ao ambiente, os Momentos (M) de avaliação clínica, colheita de sangue e exame ultrassonográfico foram realizados com intervalo de sete dias, sendo M0 (imediatamente antes do início do tratamento com cloreto de amônio), M1 (sete dias após), M2 (14 dias após), M3 (21 dias após o início do tratamento e suspensão do cloreto de amônio em Grupo 21CA), M4 (28 dias após), M5 (35 dias após) e M6 (42 dias após), totalizando 56 dias de confinamento. As dosagens de ureia e creatinina não evidenciaram alteração na função renal, embora a ureia estivesse acima dos valores de referência para espécie ovina. Observaram-se imagens ultrassonográficas compatíveis com cálculos vesicais e dilatação de pelve renal. No Grupo 21CA, 15% (6/40) dos animais apresentaram cálculos vesicais; no Grupo 42CA, 5% (2/40); e no Grupo controle, 20% (4/20) dos cordeiros. Visibilizaram-se também imagens sugestivas de sedimentos e cristais em 31% (31/100) dos animais examinados. A ultrassonografia permitiu a visibilização de alterações renais e vesicais, porém não relacionados ao quadro clínico de urolitíase obstrutiva, revelando-se como um exame complementar de grande relevância para o diagnóstico precoce de alterações no sistema urinário de ovinos.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Acidificante urinário, bexiga, pequenos ruminantes, rins, ultrassonografia, urolitíase.

## INTRODUÇÃO

A urolitíase obstrutiva em ovinos é influenciada por diversos fatores, porém possui marcante relação com o manejo nutricional e tem especial importância em animais confinados. Esta enfermidade atinge cordeiros destinados ao abate e também reprodutores de alto valor comercial (Riet-Correa et al. 2008, Guimarães et al., 2012). Após o aparecimento dos sinais clínicos há poucas chances de reversão do quadro, por isso os melhores resultados são obtidos com a prevenção da doença (Dória et al. 2007). No entanto, uma vez instalada a enfermidade, o diagnóstico clínico precoce associado a exames complementares permitem intervenção imediata, aumentando a possibilidade de sucesso no restabelecimento do fluxo urinário (Antonelli et al. 2012). Além de se conhecer a composição química dos urólitos e corrigir todos os possíveis fatores que podem estar relacionados com a sua formação (Sun et al. 2010), pode-se

implantar a administração de acidificantes urinários para prevenir a doença no rebanho, como o cloreto de amônio (Mavangira et al. 2010, Ferreira et al. 2014).

Os exames de diagnóstico por imagem como radiografia, ultrassonografia (US) e tomografia computadorizada (Freitas et al. 2004), podem auxiliar no diagnóstico de alterações no trato urinário, além de confirmar a presença de urólitos nos rins, ureter, bexiga, e uretra. Porém, a US tem sido o método de diagnóstico por imagem mais utilizado para a detecção da urolitíase, devido à sua capacidade de visualizar cálculos radioluscentes, enquanto a radiografia permite observar apenas os radiopacos (Scott 2013). Dessa forma, pode-se evitar que a doença se torne letal quando gera obstrução total da uretra e consequente ruptura de bexiga (Palmer et al. 1998).

A US dos rins, ureteres e bexiga fornece informações em relação ao tamanho, forma, localização, estruturas adjacentes e arquitetura interna destes órgãos (Scott 2013). O diagnóstico pode ser obtido de forma segura, com pouco ou nenhum risco para o animal. Os resultados da US completam outros exames complementares, ou até fornecem dados precoces às alterações laboratoriais. No entanto, a US não deve ser aplicada em substituição ao exame físico e urinálise para detecção de alterações do sistema urinário (Cartee et al. 1980, Widmer et al. 2004). A US é capaz de avaliar possíveis complicações secundárias à obstrução do fluxo urinário, como a dilatação da pelve renal, pielonefrite, que pode evoluir para hidronefrose, cistite e uroperitônio. Além disso, permite o diagnóstico de outras doenças como abscessos e cistos renais, presença de tumores e anomalias congênitas no trato urinário (Silva et al. 2008, El-Kamar et al. 2012, Scott 2012). Pode-se visibilizar bexiga repleta de urina, em casos de obstrução uretral, ou até líquido livre na cavidade abdominal em casos de ruptura vesical. Porém, nem sempre se consegue identificar a presença de cálculos devido à ecogenicidade do material (Scott & Sargison 2010).

De acordo com Scott (2000) as imagens com qualidade de diagnóstico do abdome e da bexiga de ovinos podem ser obtidas usando um transdutor setorial de 5MHz em aparelho de US com tempo real e o modo B. Porém o transdutor linear, muito utilizado a campo para exame transretal de bovinos e equinos, também pode ser usado para examinar o abdome em pequenos ruminantes, embora a profundidade seja limitada a 10cm. A análise utilizando um transdutor linear de 5MHz pode identificar uroperitônio e bexiga distendida, mas não permite a mensuração deste órgão, pois pode se estender até 20cm de diâmetro (Scott 2000). Um transdutor linear transretal de 5MHz pode ser usado para avaliar a bexiga e a uretra (Braun et al. 1992).

Scott (2013) realizaram US transabdominal em 26 ovinos, que apresentavam sinais clínicos compatíveis com urolitíase obstrutiva. Não houve evidência de obstrução por cálculos no apêndice vermiforme. Uroperitônio foi diagnosticado em dois dos três cordeiros em crescimento, contudo o extravasamento de urina ocorreu através da parede da bexiga e não por ruptura. Casos de hidronefrose foram identificados pelo aumento da pelve renal e diminuição da espessura do córtex renal. Em seis dos oito animais foi confirmado obstrução uretral.

A hidronefrose, decorrente de obstrução ureteral ou consequência da pielonefrite, é identificada pelo aumento da pelve renal, que é representada por estrutura anecoica alargada (cheia de líquido) no centro do rim, (Scott 2012), além da perda da arquitetura do córtex e região medular. Esta enfermidade leva à degeneração e atrofia seguida por condensação do tecido conjuntivo intersticial e fibrose do parênquima renal (El-Kammar et al. 2012).

O objetivo deste trabalho foi identificar alterações ultrassonográficas do sistema urinário, compatíveis com quadro de urolitíase em ovinos confinados recebendo dieta rica em grãos, suplementados ou não com cloreto de amônio. Além disso, realizaram-se os exames bioquímicos de ureia e creatinina para avaliação da função renal destes animais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 100 ovinos hígdios, machos, mestiços (Ile de France x White Dorper), com idade aproximada de três meses, e peso médio de 22kg. Antes do início do experimento, todos os animais foram desverminados com Moxidectina injetável (Cydectin® 1% injetável, Fort Dodge, Campinas-SP, Brasil), e vacinados contra clostridioses (Sintoxan Polivalente®, Merial, Campinas/SP, Brasil). Depois disso, foram adaptados ao ambiente de confinamento por duas semanas, alocados em baias coletivas de 4,0m x 3,0m de alvenaria, e alimentados com ração comercial balanceada (composta por milho, soja e trigo) para terminação de cordeiros (85%), feno triturado (15%) de Coast-cross (cultivar *Cynodon dactylon*), sal mineral (Ovinofós com Monensina®, Tortuga Companhia Zootécnica Agrária, Mairinque/SP, Brasil) e água *ad libitum*. A ração total, constituída de feno triturado e ração comercial, foi fornecida de forma farelada favorecendo a mistura e homogeneização com o cloreto de amônio, que era adicionado nos cochos coletivos dos animais. Para o fornecimento do cloreto de amônio utilizou-se o peso médio dos animais de cada baia, e a quantidade do sal era pesada e acrescida na ração total. A água era colocada em cochos plásticos de 100L, que eram lavados diariamente.

Para a segurança experimental, a ração total foi submetida à análise bromatológica pelo Laboratório de Bromatologia do Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal, da FMVZ/Unesp-Botucatu, e foi caracterizada pelos seguintes níveis em matéria seca: 20,5% de proteína bruta, 2,3% de extrato etéreo, 6,1% de fibra bruta e 4,4% de minerais. Realizou-se, também, análise dos minerais da ração total utilizada no experimento pelo Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo (Campinas-SP). A dosagem de cálcio e fósforo foi de 5515ppm e 4130ppm de MS, respectivamente, o que resultou proporção Ca:P de 1:1,33. O tempo total de confinamento, de 56 dias, sendo 14 dias de adaptação e 42 dias de período experimental, foi estabelecido neste experimento para mimetizar as condições reais a campo de terminação de cordeiros (Prado et al. 2013).

Todos os animais estiveram no mesmo ambiente em condições iguais de temperatura, umidade do ar e luminosidade, em baias de alvenaria. Constituíram-se três grupos experimentais: Grupo 21CA (n=40) que recebeu 400mg/kg/PV de cloreto de amônio/animal/dia, por 21 dias consecutivos; Grupo 42CA (n=40) que foi suplementado com 400mg/kg/PV de cloreto de amônio/animal/dia, por 42 dias consecutivos; Grupo controle (n=20), que não recebeu cloreto de amônio. Os sete momentos (M) de avaliação clínica, colheita de sangue e exame ultrassonográfico foram realizados com intervalo de sete dias, sendo M0 (imediatamente antes do início do tratamento com cloreto de amônio no Grupo 21CA e Grupo 42CA), M1 (sete dias após), M2 (14 dias após), M3 (21 dias

após o início do tratamento e suspensão do cloreto de amônio em Grupo 21CA), M4 (28 dias após), M5 (35 dias após) e M6 (42 dias após), totalizando 56 dias de confinamento desde a adaptação até o último momento de avaliação.

Para o exame bioquímico de ureia e creatinina colheram-se amostras de sangue da veia jugular em tubos sem anticoagulante, com vácuo e gel ativador de coágulo (BD Vacutainer®, BD Medical, Curitiba-PR, Brasil), com agulha 30x8mm, em todos os momentos (M0 a M6). As amostras foram centrifugadas (Centrífuga Combate Celm® - Cia. Equipadora de Laboratórios Modernos, Barueri-SP, Brasil) a 2.000xg por 10 minutos, o soro sanguíneo foi separado, armazenado em tubos (Eppendorf do Brasil Ltda. São Paulo/SP, Brasil) de 2mL, e congelados a -20°C. As alíquotas foram analisadas no Serviço de Patologia Clínica do Departamento de Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp, Campus de Botucatu. As dosagens foram feitas por kits comerciais (Katal® Biotecnológica Ind. Com. Ltda, Belo Horizonte/MG, Brasil) pelos métodos: enzimático-colorimétrico, para a determinação da concentração de ureia; e método cinético-colorimétrico, para creatinina, com leitura em espectrofotômetro (Aparelho SB-190 Celm® - Cia. Equipadora de Laboratórios Modernos, Barueri/SP, Brasil).

Para a ultrassonografia utilizou-se o aparelho de Ultrassom portátil (My Lab™30 Vet Gold Esaote®, Esaote Healthcare do Brasil, São Paulo-SP, Brasil), com o transdutor convexo, e frequência de 5,0MHz. Para melhor qualidade da imagem, os animais foram tosquiados, e na região de contato com o transdutor procedeu-se prévia tricotomia com lâmina de barbear. Imediatamente antes do exame, lavou-se o local com solução detergente para remover a suarda (Scott 2013). Utilizou-se gel condutor (Mercur®, Santa Cruz do Sul/RS, Brasil) para garantir melhor contato do transdutor com a pele do animal tanto no exame renal, como da vesícula urinária.

Os animais foram contidos manualmente, em decúbito lateral direito para exame do rim esquerdo, e decúbito lateral esquerdo para o rim direito. Para o corte sagital dos rins localizava-se o transdutor na margem caudal do gradil costal, na região dorsal da fossa paralombar e ventral aos processos transversos lombares (Néspoli et al. 2010, Scott 2013). O rim direito era visualizado justaposto ao polo caudal do fígado (Scott 2000). No rim esquerdo, pela presença do rúmen, o transdutor era direcionado cranialmente abaixo da última costela. Para o exame da bexiga, os ovinos eram posicionados em decúbito dorsal, desviado lateralmente, e os membros pélvicos eram abduzidos. O transdutor era posicionado na região inguinal direita, cranial ao púbis, pois o rúmen ocupa grande parte do lado esquerdo.

Os dados de ureia e creatinina foram analisados pelo Software IBM SPSS Statistics, v.21, com nível de significância de 95% (p<0,05). Em função da distribuição não normal das variáveis, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para identificar diferenças entre os grupos experimentais (Grupo 21CA, Grupo 42CA e Grupo controle) dentro do mesmo momento de colheita (M) e, quando houve diferença estatisticamente significativa, foi verificada através do teste *post-hoc* de Dunn. O teste de Friedman foi empregado para verificar diferenças entre os momentos dentro do mesmo grupo e, quando houve diferença estatisticamente significativa, foi verificada através do teste *post-hoc* de Dunn. Para os achados ultrassonográficos utilizou-se apenas análise descritiva.

Este projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da FMVZ/UNESP-Campus Botucatu, sob protocolo número 119/2010 - CEUA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores séricos de creatinina (Quadro 1) permaneceram abaixo da faixa de normalidade para a espécie ovina durante todo o experimento que, segundo Kaneko et al. (2008),

**Quadro 1. Médias ( $\bar{x}$ ), desvios-padrão (s) e medianas (md) de creatinina (mg/dL) sérica de ovinos, nos diferentes momentos de colheita, e dos três grupos experimentais (Grupo 21CA, Grupo 42CA e Grupo controle)**

M	Grupo 21CA (n=40)		Grupo 42CA (n=40)		Grupo controle (n=20)	
	$\bar{x} \pm s$	md	$\bar{x} \pm s$	md	$\bar{x} \pm s$	md
M0	0,93 ± 0,30	0,86 <sup>Aa</sup>	1,10 ± 0,39	0,99 <sup>Aa</sup>	0,98 ± 0,54	0,86 <sup>Aa</sup>
M1	0,95 ± 0,33	0,94 <sup>Aab</sup>	1,11 ± 0,37	1,13 <sup>Ab</sup>	0,87 ± 0,24	0,85 <sup>ABa</sup>
M2	0,74 ± 0,17	0,73 <sup>Bb</sup>	0,85 ± 0,28	0,83 <sup>ABa</sup>	0,73 ± 0,10	0,71 <sup>Bb</sup>
M3	0,80 ± 0,21	0,75 <sup>ABa</sup>	0,96 ± 0,91	0,82 <sup>ABb</sup>	0,73 ± 0,09	0,72 <sup>Ba</sup>
M4	0,87 ± 0,17	0,81 <sup>ABa</sup>	0,75 ± 0,19	0,73 <sup>Bb</sup>	0,69 ± 0,11	0,71 <sup>Bb</sup>
M5	0,83 ± 0,16	0,82 <sup>ABa</sup>	0,76 ± 0,17	0,77 <sup>Ba</sup>	0,75 ± 0,19	0,81 <sup>ABa</sup>
M6	0,79 ± 0,13	0,77 <sup>ABb</sup>	0,80 ± 0,36	0,73 <sup>Ba</sup>	0,73 ± 0,23	0,70 <sup>Ba</sup>

<sup>a,b</sup> Diferença estatística (p<0,05) entre os grupos, no mesmo momento. <sup>A,B</sup>

Diferença estatística (p<0,05) ao longo dos momentos dentro do mesmo grupo.

**Quadro 2. Médias ( $\bar{x}$ ), desvios-padrão (s) e medianas (md) de ureia (mg/dL) sérica de ovinos, nos diferentes momentos de colheita, e dos três grupos experimentais (Grupo 21CA, Grupo 42CA e Grupo controle)**

M	Grupo 21CA (n=40)		Grupo 42CA (n=40)		Grupo controle (n=20)	
	$\bar{x} \pm s$	md	$\bar{x} \pm s$	md	$\bar{x} \pm s$	md
M0	45,08±15,03	44,88 <sup>Aa</sup>	49,96±23,53	44,18 <sup>ABa</sup>	50,46±37,26	43,20 <sup>Aa</sup>
M1	58,20±24,40	51,85 <sup>Ba</sup>	45,71±19,32	39,50 <sup>Ab</sup>	45,57±12,46	44,95 <sup>ABb</sup>
M2	50,15±13,56	48,55 <sup>ABa</sup>	59,59±16,77	56,10 <sup>Bb</sup>	44,61±12,98	45,70 <sup>ABa</sup>
M3	52,36±13,22	54,00 <sup>ABab</sup>	45,66±15,84	44,90 <sup>Ab</sup>	61,75±26,93	62,70 <sup>Aa</sup>
M4	63,85±18,76	64,15 <sup>BCab</sup>	55,48±16,73	53,75 <sup>ABb</sup>	66,95±18,16	68,80 <sup>ACa</sup>
M5	50,46±23,94	48,40 <sup>ABa</sup>	46,21±17,12	42,35 <sup>Aa</sup>	51,50±21,47	46,55 <sup>Aa</sup>
M6	49,20±13,33	51,60 <sup>ABa</sup>	51,35±23,31	47,55 <sup>ABa</sup>	54,87±25,38	48,10 <sup>Aa</sup>

<sup>a,b</sup> Diferença estatística (p<0,05) entre os grupos, no mesmo momento. <sup>A,B</sup>

Diferença estatística (p<0,05) ao longo dos momentos dentro do mesmo grupo.

é de 1,2 a 1,9mg/dL. Por outro lado, os resultados da mensuração de ureia (Quadro 2) se mostraram superiores aos fisiológicos, de 17,12 a 42,8mg/dL (Kaneko et al. 2008), em todos os grupos experimentais e momentos avaliados.

Como o teor de creatinina sérica estava dentro da normalidade para a espécie e os animais não apresentaram sintomatologia clínica de alteração da função renal, os níveis aumentados de ureia, neste caso, podem ser relacionados à alta ingestão proteica da dieta. Isto é verdade, já que os animais foram alimentados durante o experimento com ração total que possuía 20,5% PB, correspondente ao nível indicado para crescimento e terminação de cordeiros, que é de 12 a 24% PB (Zundt et al. 2002, Prado et al. 2013). Se houvessem sinais de insuficiência ou alteração na funcionalidade renal seria observado diminuição de apetite inicialmente, e depois alterações na frequência de micção, na densidade urinária, e nos sedimentos urinários. E em casos mais graves, surgiriam os sinais de uremia (Scott 2000).

Talvez os resultados da creatinina sérica menores que o intervalo de referência, após o uso do cloreto de amônio, no Grupo 21CA e Grupo 42CA, podem ser explicados pelo efeito diurético promovido por este sal (Stratton-Phelps & House, 2004). Porém, o Grupo controle, que não recebeu o tratamento, também mostrou valores mais baixos. Isto pode estar relacionado à maior ingestão de água observada

durante o experimento devido à apresentação farelada da ração total. Embora não se tenha mensurada a quantidade exata de água ingerida pelos ovinos durante o experimento, notou-se a necessidade de reposição de água nos cochos com maior frequência. Segundo Araújo et al. (2009) quanto maior ingestão de proteína, ou nitrogênio não proteico maior será a ingestão de água, com aumento da produção urinária. Assim, os animais urinaram maior volume, excretaram mais creatinina, e consequentemente os níveis séricos diminuíram.

A creatinina é o marcador de lesão renal mais eficaz que a ureia, pois em animais sadios ela não é reabsorvida pela parede das células dos túbulos renais, além de não ser influenciada pela dieta (Kozloski et al. 2005, Braun et al. 2010). Embora a creatinina se mostre elevada apenas quando há comprometimento de mais de 70% dos néfrons (Kozloski et al. 2005), a análise conjunta com a ureia, e ausência do quadro clínico compatível com nefropatia dos animais permitiu excluir disfunções renais durante o experimento.

O exame ultrassonográfico foi realizado para avaliação dos rins e da bexiga dos animais pertencentes aos três grupos experimentais. Embora a literatura cite certa dificuldade para a visualização do rim esquerdo (Scott 2000), conseguiu-se obter imagens dos dois rins, em todos os animais. Durante o período experimental não foi constatada ocorrência de sinais clínicos compatíveis com obstrução uretral, tanto clinicamente pelo exame clínico diário, com laboratorialmente, já que, o aumento apenas de ureia sérica não indica sinal de alteração na função renal, porém relaciona-se ao teor elevado de nitrogênio alimentar. Justifica-se assim a decisão de não se realizar imagens ultrassonográficas da uretra dos animais.

As alterações ultrassonográficas de rins e bexiga encontradas (Quadro 3) foram: cálculos vesicais pela presença de pontos hiperecoicos produzindo discreta sombra acústica (Fig.1); sedimentos vesicais; dilatação da pelve renal (Fig.2) e espessamento da parede vesical sugerindo cistite. Não houve presença de estruturas hiperecoicas produzindo sombra acústica que sugerissem cálculo nos rins, talvez pela baixa ecogenicidade dos cálculos em formação (Scott 2000). Os ovinos apresentam muitas vezes, cálculo do tipo

**Quadro 3. Alterações ultrassonográficas visibilizadas em ovinos dos três grupos experimentais (Grupo 21CA, Grupo 42CA e Grupo controle) nos diferentes momentos (M) durante o período experimental**

Alterações ultrassonográficas	Grupo 21CA (n=40)	Grupo 42CA (n=40)	Grupo controle (n=20)	Total
Dilatação da pelve renal	M4=3	M4=1	M4=2	M4=6
	M5=1	M5=1	M5=2	M5=4
	M6=5	M6=1	M6=4	M6=10
			M4=1	M4=2
Cálculos vesicais	M6=6	M4=1	M5=1	M5=1
		M6=1	M6=2	M6=9
			M5=1	M5=1
Espessamento da parede vesical	M5=1	M6=1	-	M6=1
			M2=1	M2=1
Sedimentos e cristais vesicais	M4=2	M4=1	M4=2	M4=5
	M5=4	M5=4	M5=3	M5=11
	M6=6	M6=3	M6=5	M6=14



Fig.1. Bexiga de um ovino do Grupo controle com estruturas pontiformes hiperecogênicas difusas formando discreto artefato de reverberação e produzindo leve sombra acústica posterior à parede vesical dependente, sugerindo presença de microcálculos vesicais. Imagem obtida no momento M4. Frequência 5MHz.

arenoso, que podem ou não se tornar mais compacto e assim, ser visibilizado no exame ultrassonográfico (Scott & Sargison 2012).

Procedeu-se a mensuração do comprimento dos rins e da pelve renal dos ovinos, que apresentaram dilatação da pelve renal, realizado no corte sagital ou dorsal (Fig.3). A média e desvio-padrão do comprimento dos rins dos animais considerados normais foi  $6,14 \pm 0,43$ cm, levando-se em conta os três grupos experimentais. Os resultados das mensurações dos rins que mostravam dilatação da pelve ao longo do experimento foram  $6,98 \pm 0,21$ cm, sendo o valor máximo de 8,12cm de comprimento do rim direito de um animal do Grupo 21CA. A média e desvio-padrão da largura da pelve renal foi  $0,47 \pm 0,18$ cm, sendo o valor máximo de 1,02cm de comprimento do rim direito de um animal do Grupo 21CA. Enquanto que animais normais apresentaram 0,20cm de medida da pelve renal, em média. Em caprinos com obstrução ureteral e hidronefrose provocadas experimentalmente (El-Kammar et al. 2012) observou-se que a média do comprimento renal foi de  $6,96 \pm 0,01$ cm quando a hidronefrose era unilateral e de  $6,34 \pm 0,02$ cm, quando bilateral. Em ovinos machos e adultos, com média de 6 anos de idade, encontrou-se ao exame ultrassonográfico comprimento médio de  $8,2 \pm 0,3$ cm para o rim direito, e de  $8,4 \pm 0,3$ cm para o esquerdo e, em sete animais com urolitíase, um deles apresentou 13,2cm de comprimento renal (Braun et al. 1992). Apesar da diferença de faixa etária, que influencia na normalidade do tamanho do rim, não houve animais neste estudo que demonstraram aumento expressivo deste órgão.

Realizou-se a mensuração do diâmetro da bexiga (Fig.4). Os valores da médias e desvios-padrão do diâmetro vesical dos animais foram:  $5,87 \pm 1,08$ cm no Grupo 21CA,  $5,75 \pm 0,78$ cm no Grupo 42CA, e  $5,46 \pm 1,69$ cm no Grupo controle. Não houve diferença entre os grupos estudados.



Fig.2. Comparação da medida da pelve renal. Acima, corte sagital do rim direito de um ovino do Grupo 21CA com dilatação da pelve renal (1,02cm). Abaixo, corte dorsal do rim de um ovino do Grupo 42CA apresentando pelve dentro da normalidade (0,20cm). Frequência 5MHz.

Para a faixa etária dos animais do experimento, três a cinco meses, é considerado normal um diâmetro vesical até 6 a 8cm, segundo Scott (2013). Acima destes valores, considera-se distensão da bexiga (Braun et al. 1992, Scott 2000, Scott & Sargison 2010). Os animais foram observados diariamente, de manhã e à tarde, e nenhum ovino apresentou sinais clínicos de obstrução ureteral, como disúria, polaciúria, pulsação de uretra e outros sinais posicionais de dor, o que pode justificar a ausência de distensão vesical neste estudo.

Imagens ultrassonográficas compatíveis com cálculos vesicais foram detectadas em 12% (12/100) de todos os ovinos examinados. No Grupo 21CA, 15% (6/40) dos animais apresentaram cálculos vesicais; no Grupo 42CA, 5% (2/40); e no Grupo controle, 20% (4/20) dos cordeiros. Além da detecção de urólitos nos ovinos, foram visibilizadas também imagens sugestivas de sedimentos e cristais



Fig.3. Medida do comprimento do rim direito de um ovino do Grupo 21CA, no corte sagital. Imagem obtida no momento M5. Frequência 5MHz.

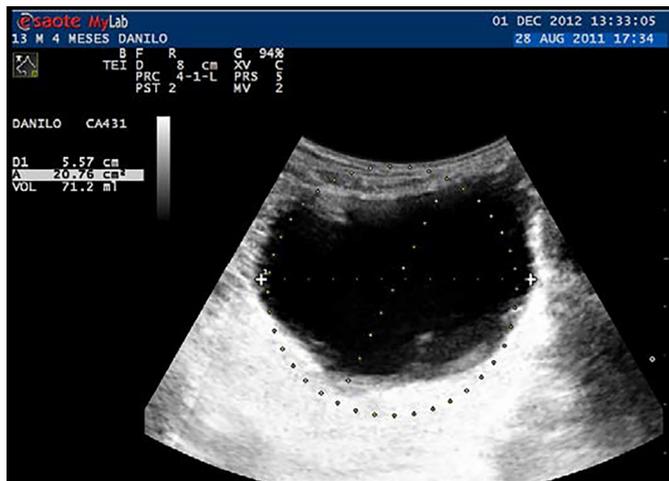


Fig.4. Bexiga de um ovino do Grupo 42CA com pontos hiperecóticos, sugerindo sedimentos urinários. Volume aproximado de urina 71,2mL, e 5,57cm de diâmetro. Imagem obtida no momento M6. Frequência 5MHz

em 31% (31/100) dos animais examinados. Embora no Grupo 42CA, onde os ovinos receberam cloreto de amônio durante todo o período experimental, tenha se verificado a presença de cristais e de sedimentos vesicais, o número de animais com imagens de cálculo formado foi o menor entre os grupos.

Embora Floeck (2009) tenha verificado que a maior parte dos cálculos vesicais em bezerros era múltipla e de pequenas dimensões, neste estudo, realizado com ovinos, apenas cinco animais apresentaram cálculos desta maneira. Em outros cinco animais, os cálculos eram únicos, com pequenas dimensões e dois animais apresentaram imagens compatíveis com múltiplos microcálculos, que foram vistos com aparência de cristais, formando discreto artefato de reverberação posterior e intensa sombra acústica, quando se depositavam na porção dependente da bexiga.

Apesar de não se ter observado quadro clínico de obstrução nos animais do experimento, em um deles identificou-se um cálculo que, pela localização, tinha potencial para causar obstrução uretral, já que se localizava em região de transição entre trígono vesical e uretra. Entretanto, não havia características ultrassonográficas compatíveis com processo obstrutivo, como distensão da vesícula urinária e presença de líquido livre abdominal.

De forma geral, os cálculos foram visualizados como estruturas hiperecogênicas, com formato de “meia-lua” ou convexo, formando intensa sombra acústica sobre regiões mais profundas. Em dois animais não havia formação de sombra acústica posterior ao cálculo vesical, assim como descrito por Reef (1998), que afirma que este tipo de urólito deve ser diferenciado do seio renal ecogênico, quando localizado nos rins.

Em alguns ovinos foram observadas estruturas convexas hiperecogênicas em topografia de pelve renal que apresentavam discreta diferenciação da gordura peripelvica e ausência de artefato de sombra acústica, que poderiam ou não ser compatíveis com a presença de urolitíase em pelve renal. No trajeto uretral, por outro lado, não foram vistos sinais ultrassonográficos compatíveis com a presença de urólitos e/ou de hidronefrose.

Os animais também foram avaliados quanto à presença de possíveis complicações secundárias aos cálculos. Na bexiga, a presença de urólitos em alguns casos pode levar à cistite, presença de fibrina aderida à superfície da mucosa, que é visibilizada como estrutura irregular hiperecogênica e até formação de coágulos, representados por áreas circulares hipoeecogênicas com formato irregular (Scott & Sargison 2010). Apenas um animal do Grupo controle com microcálculos vesicais apresentou fibrina aderida à mucosa vesical, e dois animais, que não possuíam cálculo demonstraram espessamento e irregularidade da parede vesical. Dos demais animais, nenhum apresentou estruturas compatíveis com coágulos ou outras alterações na bexiga.

A dilatação da pelve renal foi visualizada em alguns animais com urólitos e nos que possuíam outros tipos de alterações vesicais simultâneas, podendo sugerir a ocorrência de pielonefrite ascendente. Essa afecção renal corresponde à inflamação da pelve renal, cálices e tecido intersticial e pode se desenvolver secundariamente à inflamação ascendente do trato urinário inferior, podendo ser uma seqüela da presença de cálculos vesicais (Braun et al. 2008).

Dos 12 ovinos que apresentaram urólitos vesicais à ultrassonografia, quatro animais apresentaram dilatação de pelve renal (dois do Grupo 21CA, e dois do Grupo controle) em diferentes graus: duas das dilatações eram discretas e duas delas moderadas. Em outros 16 animais também puderam ser visualizados graus importantes de dilatação de pelve no exame ultrassonográfico e, em sete deles, havia alteração vesical concomitante, como presença de sedimentos e cristais. Portanto, 20% (20/100) dos animais examinados apresentaram grau detectável de dilatação da pelve à ultrassonografia. Um desses animais, pertencente ao Grupo 21CA, também apresentou sinal de margem medular em ambos os rins. Segundo Silva et al. (2008), o sinal

de margem medular corresponde a uma linha hipercogênica localizada na medular renal, paralela à junção córtico-medular e está relacionada com depósito mineral no lúmen dos túbulos renais.

O sinal ultrassonográfico mais sugestivo de pielonefrite, de acordo com Floeck (2007), consiste na detecção de grande quantidade de *debris* ecogênicos a hiperecogênicos, algumas vezes flutuantes, na pelve e cálices renais. Esses *debris* podem formar sombras acústicas, associadas à formação de concreções. O aumento das dimensões renais geralmente está presente nesta condição e a pelve, cálices renais e, em alguns casos, os ureteres encontram-se dilatados, com perda da arquitetura renal normal. Achados ultrassonográficos de pontos hiperecogênicos na pelve renal foram observados em oito dos 20 ovinos que apresentaram algum grau de dilatação de pelve, porém, sem sinais clínicos detectáveis.

Dos 20 animais que apresentaram dilatação da pelve renal, em seis havia acometimento bilateral, o que está associado à maior gravidade da doença, assim como descrito por Streeter & Step (2007). Apesar de a pielonefrite levar à dilatação ureteral em alguns casos, o hidroureter não foi diagnosticado em nenhum dos ovinos à ultrassonografia, mas um cordeiro apresentou esta alteração unilateral à necropsia.

Outro achado ultrassonográfico incomum, mas frequentemente associado a alterações do trato urinário inferior em ovinos é o divertículo vesical, cuja presença é considerada um fator de risco para a ocorrência de infecções recorrentes (Lima et al. 2011). Neste estudo, em nenhum dos animais foram vistas alterações que sugerissem a presença de divertículo.

Embora todos os animais não apresentassem alterações de função renal, comprovados pelos exames laboratoriais de ureia e creatinina, o fornecimento de ração rica em grãos determinou a formação de urólitos nos três grupos experimentais, porém não houve ocorrência de urolitíase obstrutiva. A ultrassonografia permitiu a visibilização de cálculos vesicais e dilatação da pelve renal, não relacionados ao quadro clínico de obstrução de vias urinárias, revelando-se como um exame complementar de grande importância para o estudo da doença, e precoce para detecção de outras alterações no sistema urinário de ovinos. O cloreto de amônio, fornecido aos animais do Grupo 42CA durante todo período experimental, promoveu menor formação de cálculos visibilizados na ultrassonografia, mostrando que este acidificante urinário é eficaz como método preventivo de urolitíase obstrutiva.

**Agradecimentos.**- À FMVZ/Unesp, Campus de Botucatu/SP, pela estrutura física e equipamentos utilizados para a realização do experimento. À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela Bolsa de Doutorado (Processo 2010/19939-7) e Auxílio ao Projeto de pesquisa (Processo 2011/01560-4) concedidos.

## REFERÊNCIAS

- Antonelli A.C., Barrêto Júnior R.A., Mori C.S., Sucupira M.C.A., Marcello A.C.S. & Ortolani E.L. 2012. Efeito de diferentes fontes energéticas na predisposição para urolitíase em cabritos. *Ciênc. Anim. Bras.* 13:487-493.
- Araújo P.B., Pereira D.S., Teixeira M.N., Coelho M.C.O.C. & Alencar S.P. 2009. Urinálise como instrumento auxiliar no diagnóstico de enfermidades em pequenos ruminantes. *Med. Vet., Recife*, 3:30-38.
- Braun U., Nuss K., Wehbrink D., Rauch S. & Pospischil A. 2008. Clinical and ultrasonographic findings, diagnosis and treatment of pyelonephritis in 17 cows. *Vet. J.* 175:240-248.
- Braun U., Schefer U. & Föhn J. 1992. Urinary tract ultrasonography in normal rams and in rams with obstructive urolithiasis. *Can. Vet. J.* 33:654-659.
- Cartee R.E., Selcer B.A. & Patton C.S. 1980. Ultrasonographic diagnosis of renal disease in small animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 176(5):426-430.
- Dória R.G.S., Canola P.A., Dias D.P.M., Pereira R.N. & Valadão C.A.A. 2007. Técnicas cirúrgicas para urolitíase obstrutiva em pequenos ruminantes: relato de casos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 59:1425-1432.
- El-Kammar M.H., Alsafy M.A.M., Mohammed M.I. & El-Neweshy M.S. 2012. Ureteric obstruction and hydronephrosis in Baladi goats: Topographical anatomy, ultrasonographical, hematological and pathological findings. *Small Rumin. Res.* 104:169-178.
- Ferreira D.O.L., Santarosa B.P., Sacco S.R., Dias A., Amorim R.M., Chiacchio S.B., Lisboa J.A.N. & Gonçalves R.C. 2014. Efeito da suplementação de cloreto de amônio sobre os equilíbrios eletrolítico e ácido-básico e o pH urinário de ovinos confinados. *Pesq. Vet. Bras.* 34(8):797-804.
- Floek M. 2007. Sonographic application in the diagnosis of pyelonephritis in cattle. *Vet. Radiol. Ultrasound* 48(1):74-77.
- Floek M. 2009. Ultrasonography of bovine urinary tract disorders. *Vet. Food Clin. Anim.* 25:651-667.
- Freitas R.M.C., Silva L.C., Santos J.L.S. & Tavares Júnior W.C. 2004. Avaliação dos métodos de imagem no diagnóstico da urolitíase: revisão de literatura. *Radiol. Bras.* 37(4):291-294.
- Guimarães J.A., Mendonça C.L., Guaraná E.L.S., Dantas A.C., Costa N.A., Câmara A.C.L., Farias C.C. & Afonso J.A.B. 2012. Estudo retrospectivo de 66 casos de urolitíase obstrutiva em ovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 32:824-830.
- Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. 2008. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 6<sup>th</sup> ed. Academic, San Diego. 916p.
- Kozloski G.V., Fiorentini G., Härter C.J. & Sanchez L.M.B. 2005. Uso da creatinina como indicador da excreção urinária em ovinos. *Ciência Rural* 35(1):98-102.
- Lima A.G., Costa L.A.V.S., Silva P.C.A.R., Barione G., Baiotto G.C. & Costa F.S. 2011. Diagnóstico ultrassonográfico de divertículo vesical adquirido em ovinos com urolitíase obstrutiva: relato de caso. *Med. Vet., Recife*, 5(2):19-22.
- Mavangira V., Cornish J.M. & Angelos J.A. 2010. Effect of ammonium chloride supplementation on urine pH and urinary fractional excretion of electrolytes in goats. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 237:1299-1304.
- Néspoli P.B., Gheller V.A., Peixoto P.V., Carvalho A.U., França T.N., Facury Filho E.J., Araújo D.K.G. & Bordin A.I. 2010. Avaliação de técnicas de biópsia renal em ovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 30(3):260-266.
- Palmer J.L., Dykes N.L., Love K. & Fubini S.L. 1998. Contrast radiography of the lower urinary tract in the management of obstructive urolithiasis in small ruminants and swine. *Vet. Radiol. Ultras.* 39(3):175-80.
- Prado O.R., Monteiro A.L.G., Bastos G.M., Saab B.B., Quizini S.M.P., Pierobom C.C., Hentz F. & Nomura T.M. 2013. Sistemas de alimentação e épocas de terminação sobre as medidas corporais pré-abate e da carcaça de cordeiros abatidos na região Centro-Sul do Paraná. *Semina, Ciênc. Agrárias* 34(6):3031-3042.
- Reef V.B. 1998. Adult abdominal ultrasonography, p.273-363. In: Reef V.B. (Ed.), *Equine Diagnostic Ultrasound*. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Riet-Correa F., Simões S.V.D. & Vasconcelos J.S. 2008. Urolitíase em caprinos e ovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 28:319-322.
- Scott P. 2013. Transabdominal ultrasonographic examination of 26 sheep with suspected urinary tract disease (2010-2012). *J. Vet. Sci. Med. Diagn.* 2:1-5.
- Scott P. 2000. Ultrasonography of the urinary tract in male sheep with urethral obstruction. In *Practice* 22:329-333.
- Scott P.R. 2012. Clinical, ultrasonographic and pathological description of bladder distension with consequent hydronephrosis, severe hydronephro-

- sis and perirenal fluid accumulation in two rams putatively ascribed to pelvic nerve dysfunction. *Small Rumin. Res.* 107:45-48.
- Scott P.R. & Sargison N.D. 2010. Ultrasonography as an adjunct to clinical examination in sheep. *Small Rumi. Res.* 92:108-119.
- Silva V.C., Mamprim M.J. & Vulcano L.C. 2008. Ultra-sonografia no diagnóstico de doenças renais em pequenos animais. *Vet. Zootec.* 15(3):435-444.
- Stratton-Phelps M. & House J.K. 2004. Effect of a commercial anion dietary supplement on acid-base balance, urine volume, and urinary ion excretion in male goats fed oat or grass hay diets. *Am. J. Vet. Res.* 65:1391-1397.
- Streeter R.N. & Step D.L. 2007. Diagnostic ultrasonography in ruminants. *Vet. Clin. Food Anim. Pract.* 23:541-574.
- Sun W.-D., Zhang K.-C., Wang J.-Y. & Wang X.-L. 2010. The chemical composition and ultrastructure of uroliths in Boer goats. *Vet. J.* 186:70-75.
- Widmer W.R., Biller D.S. & Adams L.G. 2004. Ultrasonography of the urinary tract in small animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 225(1):46-54.
- Zundt M., Macedo F.A.F., Martins E.N., Mexia A.A. & Yamamoto S.M. 2002. Desempenho de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis Protéicos. *Revta Bras. Zootec.* 31(3):1307-1314.