



Abanico Boletín Técnico. Enero-Diciembre 2023; 2:1-10.
Revisión de Literatura. Clave: e2023-16.

Urolitiasis en ovinos Urolithiasis in sheep

**Carrillo-Díaz Fernando, Salgado-Moreno Socorro, Carmona-Gasca Carlos,
Peña-Parra Bladimir, Martínez González Sergio**

Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nayarit. Carretera de cuota Chapalilla-Compostela KM 3.5, Compostela, Nayarit, México. C.P. 63700.

RESUMEN

La urolitiasis obstructiva es una alteración de considerable frecuencia en pequeños rumiantes sometidos a programas intensivos de producción, que ocasiona importantes pérdidas económicas a los productores, sobre todo en los corrales de engorda. La urolitiasis se presenta con mayor frecuencia en ovinos machos, situación que se agrava cuando son sometidos a dietas con altos niveles de concentrados, sobre todo con granos de maíz y sorgo, además de la relación de calcio fósforo mal balanceada y consumo de aguas duras o mineralizadas. La enfermedad comienza con la formación de microcálculos en los riñones que cuando crecen, alcanzan un tamaño que puede obstruir la uretra y dan lugar a alteraciones clínicas. El tratamiento farmacéutico tiene resultados positivos al inicio de los signos, sin embargo, hay técnicas quirúrgicas como la resección del proceso uretral, la uretrotomía perineal, cistotomía, cistotomía percutánea y cistotomía con colocación de sonda. Las medidas preventivas para las granjas de alto riesgo deben incluir la adición de cloruro sódico del 3 al 5 % en la dieta o la suplementación con cloruro amónico a la concentración de 0.5 a 1 % de la dieta. En los animales de engorda que presentan signos de este padecimiento, se recomienda que se envíen a la mayor brevedad al rastro, ya que el pronóstico no es muy favorable.

Palabras clave: mortalidad, ovinos, minerales.

ABSTRACT

Obstructive urolithiasis is a considerable frequency problem in small ruminants under intensive production schedules, resulting in significant economic losses for producers, especially in feedlots. The disease starts with formation of kidney microcalculi that when they grow lodge the urethra, leading to clinical disorders. Pharmaceutical treatment has positive results at the beginning of signs; however, there are surgical techniques such as urethral resection, the perineal urethrotomy, cystostomy, percutaneous cystostomy and cystostomy with catheter placement. Preventive measures for high-risk farms should include the addition of sodium chloride 3% - 5 % in diet or supplementation with ammonium chloride at a concentration of 0.5 % -1 % of the diet. Urolithiasis occurs in male sheep when submitted to high levels of concentrates diets, especially corn and sorghum, in addition, the calcium-phosphorus relationship poorly balanced and the use of hard or mineralized water. In fattening animals with symptoms it is recommended to send them as soon as possible to the trail, because the prognosis is not favorable.

Keywords: mortality, sheep, minerals.



INTRODUCCIÓN

La urolitiasis tiene una etiología multifactorial que incluye desequilibrios minerales, ingesta de concentrados y la castración entre las principales causas (Radostits, 2007).

La urolitiasis obstructiva es una alteración de considerable frecuencia en pequeños rumiantes sometidos a programas intensivos de producción, que ocasiona importantes pérdidas económicas a los productores, sobre todo en los corrales de engorda. Algunas investigaciones señalan cifras de mortalidad 0.5 a 0.6% por la urolitiasis de corderos en corral (Almeida *et al.*, 2001).

Los urolitos o cálculos en las vías urinarias, se suelen formar en la luz de los túbulos o en la pelvis renal, pudiendo obstruir los uréteres o incluso, en casos extremos, la vejiga de la orina; también puede ocurrir que se formen en la vejiga, desde donde emigrarían hacia la uretra, obstruyéndola en parte o totalmente, proceso patológico al que se le conoce como "urolitiasis" (Carrasco *et al.*, 2014).

La formación de cálculos urinarios en los rumiantes es reconocida como de causas multifactoriales (Van Metre *et al.*, 1996). La formación y deposición, en particular de cálculos de carbonato, silicatos, de apatita (fosfato cálcico) o de estruvita (fosfato amónico magnésico hexahidrato), los cuales pueden estar combinados con carbonato cálcico, urato amónico, carbonatos u oxalatos (Van Metre *et al.*, 1996). Están asociados con la alimentación con grandes cantidades de concentrados ricos en fósforo, principalmente en animales bajo sistemas intensivos (Gutiérrez *et al.*, 2000; Corbera *et al.*, 2000). Aunado a esto, los concentrados en forma de pellets favorecen la formación de cálculos, debido a que su presentación provoca la disminución de la producción y flujo de saliva hacia el tracto digestivo, resultando en una disminución en la excreción del fósforo y la consecuente concentración de éste en la orina (Gioffredo, 2014).

REVISIÓN DE LITERATURA

La urolitiasis obstructiva tiene una distribución mundial y la mayor incidencia la encontramos en animales confinados, en donde la dieta se compone principalmente de concentrados y granos, señalando en algunos países como la quinta causa más común de muerte entre animales de esa especie (Gasparotto, 2005; Riet-Correa, 2008; Jones 2006;).

La urolitiasis debe ser considerada una función fisiológica, es decir normal, ya que el organismo recurre a este mecanismo para desembarazarse del exceso de sales minerales. Inicia en los riñones, quienes son los encargados de filtrar los desechos metabólicos de la sangre y excretarlos del organismo a través de la orina. Una



inadecuada ingestión de agua y una deficiencia en el aporte de vitamina A son algunas características implicadas en el desarrollo de urolitiasis (Gioffredo, 2011).

La reducción en el consumo de agua disminuye directamente el flujo en los túbulos renales e induce la hipersaturación de los minerales solubles causando su precipitación (Van Saun, 2007). La orina es la principal vía para la regulación del estatus mineral y del balance ácido-básico del cuerpo. El pH de la orina y la concentración mineral pueden favorecer la formación de cristales minerales en el riñón o en la vejiga urinaria (Alfonso, 2008). Estos cristales también conocidos como urolitos, pueden transitar por la vejiga y alojarse en la uretra, provocando una obstrucción parcial o total del lumen (Van Saun, 2007). Cuando no se atiende el problema puede afectarse todo el aparato urinario, existir retención urinaria y rotura de la vejiga con la consecuente muerte del animal (Angus 2000).

Aquellos animales cuya agua de bebida es rica en sales minerales (salobre), están en mayor situación de riesgo que los que toman aguas blandas. (Schoenian, 2009) El origen de formación de los cálculos está en la administración de raciones alimenticias con gran cantidad de energía y exceso de: fósforo, magnesio y calcio. Igualmente tenemos que los trastornos metabólicos como la acidosis y las lesiones tubulares, provocan una mayor concentración de sustancias calculogénicas, como son: hipercalcúria, hiperfosfaturia, hipercalcemia, exceso de vitamina D y acidosis tubular renal. Verdaderamente existe una relación directa con el metabolismo del Ca, P y vitamina D, al igual que el equilibrio ácido-básico (Berumen *et al.*, 2011; Carrasco *et al.*, 2014).

Además, hay otra serie de factores que favorecen la formación de urolitiasis, como son: las alteraciones de la acidez de la orina, las inflamaciones y la bacteriuria. Al mismo tiempo existen factores desencadenantes como son: los cambios de alimentación, la ingestión insuficiente de agua, el transporte (Berumen *et al.*, 2011; Carrasco *et al.*, 2014).

Es importante señalar el efecto negativo sobre el tracto urinario que causa la castración de animales jóvenes, ya que disminución o carencia de testosterona es un factor que predispone a la presentación de una urolitiasis obstructiva (Fortier *et al.*, 2004).

Durante dos años de estudio sobre mortalidad en ovinos, el 5.3 % de las muertes se incluyeron en la categoría muerte por enfermedades del sistema urinario. Aunque no se dispuso de alguna fuente que indique el porcentaje de muertes ovinas por urolitiasis, se tiene documentado que los machos son más susceptibles a padecer la formación de cálculos en la uretra (Nava-López *et al.*, 2006).

En realidad, la urolitiasis solamente afecta a los machos, en la flexura sigmoidea y la prolongación uretral también llamado apéndice vermiforme, que es donde con mayor



frecuencia aparece el problema; en esta especie, es donde se presenta en primer lugar en los machos jóvenes, después en corderos de cebo y finalmente en los sementales (Berumen *et al.*, 2006; Gioffredo, 2011; Carrasco *et al.*, 2014).

En otro estudio solo se registraron casos de urolitiasis en carneros de cabaña alimentados a corral, mayormente cálculos uretrales ocurridos generalmente a nivel del apéndice vermiforme del pene (Suarez *et al.*, 2011).

SIGNOS Y LESIONES

El cuadro clínico puede ser variado dependiendo de la localización de la obstrucción, si esta es completa o parcial, en la mayoría de los casos se asocia con una obstrucción de la uretra, siendo más frecuente su ubicación en el arco isquiático, la flexura sigmoide, el pene o el proceso uretral (2). El problema es de aparición brusca y comienza con intranquilidad, se golpea con los miembros posteriores el vientre, se hecha, se levanta, se colocan en posición de orinar con la espalda arqueada, en ocasiones presentan erección y protrusiones peneanas, están débiles, anoréxicos y con marcha rígida, a la exploración rectal se aprecia la vejiga dilatada y concentrada, la micción es dolorosa y cuando hay orina, esta es concentrada y de color oscuro, el cólico desencadena taquicardia, taquipnea, dilatación de pupilas y ollares y aumento de temperatura (Schoenian, 2009; Gioffredo, 2011; De Morais, 2012).

Transcurridas las horas disminuye el dolor, pero el animal se mantiene deprimido, con anuria o estranguria y distensión abdominal, se produce una rotura de vejiga, la orina se acumula en la cavidad subcutánea provocando una distensión progresiva de los flancos (uoperitoneo), hay una ligera mejoría, pero tendrá una consecuente peritonitis que lo llevará a la muerte en uno o dos días (Carrasco *et al.*, 2014; Gioffredo, 2011).

En un caso clínico con sinología de urolitiasis, se realizó una inspección externa con una moderada distensión del abdomen, edema subcutáneo en la región ventral del abdomen y el prepucio, la mucosa del glande y el prepucio presentaba hematoma severo, de la cavidad abdominal se extrajeron ocho litros de orina, en la cavidad pélvica se encontró la vejiga urinaria reventada, con aumento de tamaño de los riñones, sin distinguirse el límite entre el área cortical y medular (Gutiérrez *et al.*, 2010).

A la necropsia se encuentran en estos animales unas formaciones denominadas "piedras de trébol" que ocupan la pelvis renal. Estas estructuras son de color verde, adoptan la forma de la pelvis renal y suelen calcificarse. Se cree que el alto contenido de estrógenos de las pasturas provoca una intensa descamación celular a nivel renal, la que actúa como sedimento orgánico que atrae las sales minerales, y que no puede ser eliminado, causando una completa obstrucción de las vías urinarias. En los casos de rotura de vejiga suele encontrarse mucho líquido (orina),



y se observa congestión y hemorragia en la mucosa vesical, junto con numerosos cálculos (de 2 a 7mm de diámetro) en su superficie o en alguna parte de la uretra, el peritoneo tiende a inflamarse de forma difusa (peritonitis difusa). Si además en la dieta de estos animales hay un gran porcentaje de alimentos concentrados, con una incorrecta relación Calcio-Fósforo, como suele ocurrir, es posible la aparición de episodios masivos de obstrucciones urinarias (Oliver 2010; Gioffredo, 2011).

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la urolitiasis obstructiva en pequeños rumiantes es problemático y se basa principalmente en la historia clínica de los afectados, resultan de gran ayuda la anamnesis y la revisión de la historia y el ambiente donde se encuentra el animal, tipo de alimentación, el lugar a donde vive, el manejo al que se le somete la época del año y cualquier otro dato relacionado con su entorno. Siempre es importante una signología precoz (Meneses 2007, Riet-Correa 2008, Alfonso y Guaraná 2008, Stuchi 2010). Exámenes complementarios como radiológicos, ultrasonográficos, análisis de orina, evaluación de las variables bioquímicas séricas y la bioquímica urinaria pueden revelar el exceso de uno o varios minerales contenidos en el urolito (Pibot 2006). La Prueba de la Apnea resulta negativa (esta prueba consiste en comprimir ambos ollares del animal durante 30 segundos, al cabo de los cuales, al soltarlos, el 90% de los ovinos y los caprinos orinan espontáneamente) (Gioffredo, 2011).

PREVENCIÓN

Se debe fomentar el consumo de alimentos verdes y frescos, ya que contienen cantidades más adecuadas de minerales. Asimismo, es recomendable el consumo de henos como el de alfalfa, de buena calidad, porque a su cantidad natural de calcio le agregan el hecho de que obligan a aumentar la masticación y la salivación del animal. La saliva es una importantísima fuente de eliminación de Fósforo hacia el rumen. En los sementales realizar la evaluación periódica de la cristaluria, que consiste en obtener periódicamente orina de todos los machos por medio de la prueba de la apnea, dejarla reposar 30 minutos y medir la altura del sedimento (Gioffredo, 2011).

La adición de 1 a 2% de carbonato de calcio a la dieta de engorda rica en granos de maíz o sorgo y evitar el uso de hormonas como el etil-dietil-estrol sobre todo en machos castrados puede prevenir este problema (Valdez, 1986; Berumen *et al.*, 2011).

Los contenidos recomendados de Ca y P en la ración son de 3.5 y 10 g/kg MS, ingerida, respectivamente. La riqueza en P de los concentrados ricos en cereales y en tortas es elevada y, por tanto, no es necesaria la complementación. Sin embargo, la suplementación en Ca es siempre necesaria para prevenir la aparición de cálculos urinarios, como consecuencia del desequilibrio fosfo-cálcico de las raciones más



comunes. Se considera que la relación Ca: P adecuada es de 2.5:1 (Mendizabal y Porroy, 2005).

La acidificación de la orina ha demostrado ser un método práctico y eficaz para prevenir la formación de urolitos en ovejas. El cloruro de amonio fue el agente acidificante que reduce el PH (Ferreira, 2010).

TRATAMIENTO

En los animales de engorda que presentan síntomas se recomienda que se envíen a la mayor brevedad al rastro, ya que el pronóstico no es muy favorable (Berumen *et al.*, 2011). Sin embargo, diversos tratamientos y técnicas quirúrgicas han sido descritos, en los que se incluye la resección del proceso uretral, la uretrotomía perineal, cistotomía, cistotomía percutánea y cistotomía con colocación de sonda (Streeter *et al.*, 2002; Fazili *et al.*, 2010).

En el caso de la amputación del proceso uretral en los pequeños rumiantes, se debe sentar al animal y extraer el pene, pues frecuentemente el cálculo esta atorado en uretra extrapeniana y es suficiente un corte con tijera por delante de la obstrucción para restaurar el flujo de orina, pero sólo temporalmente, dado que este problema es recurrente (Haven *et al.*, 1993). La eficacia de las técnicas quirúrgicas empleadas para eliminar la obstrucción del flujo de orina es baja y en algunos casos muy costosa para los propietarios, además que, al ser un problema de origen metabólico, la formación de los cálculos es recurrente (Gill y Sod, 2004; Gioffredo, 2011).

La cistotomía laparoscópica asistida con la implantación del catéter demuestra que es factible para la eliminación de urolitos en borregos que sufren de urolitiasis obstructiva (Franz *et al.*, 2009).

Se deben administrar espasmolíticos, en lo posible específicos de la musculatura lisa de las vías urinarias. Se puede recurrir a los derivados de la Hioscina o Floroglucinol, suministrados por vía intramuscular o endovenosa cada 6-8 horas. También deben utilizarse analgésicos, como los derivados de la pirazolona, en dosis de 2 gr. cada 6 horas. También en la vejiga la gran colecta de orina provoca una cistitis con focos infecciosos, por lo tanto, estos animales deben recibir antibióticos y antiinflamatorios. Si no hay respuesta positiva y el problema sigue sin solución, se debe decidir la intervención quirúrgica. Es posible colocar una sonda dentro de la vejiga y abocarla al exterior para que pueda eliminar la orina por ella. A grandes rasgos digamos, en primer lugar, que el animal no debe ser anestesiado ya que el compromiso orgánico es severo. Se realiza anestesia local, paravertebral o epidural (2 c.c. de xilocaína 2 %). La talla vesical es un procedimiento de urgencia que permite salvar la vida del animal sin afectar su capacidad reproductiva, pero obviamente no elimina el problema. Si al cabo de algunas semanas el enfermo no ha recuperado espontáneamente su capacidad urinaria, debe ser sometido a una



uretostomía, realizada en un ambiente más adecuado y con profesionales entrenados, lo que mejorará las posibilidades de mantener su capacidad reproductiva del semental (Gioffredo, 2011).

Practicando todas las medidas higiénicas prequirúrgicas conocidas, se procede a realizar una laparotomía paramediana retroumbilical derecha. Se localiza la vejiga, se la drena con una aguja gruesa unida a un largo catéter, y a continuación se practica una incisión en el piso de la vejiga por el que se deben realizar lavados y remoción de todos los cristales o arenilla que haya en el fondo. Para estos lavados se puede utilizar azul de metileno (AZM), ácido nalidíxico, EDTA o solución fisiológica (Gioffredo, 2011).

Cuando el tratamiento médico no tiene éxito en la urolitiasis, el siguiente paso es la cirugía, o la fragmentación y extracción por vías naturales de dichos urolitos, mediante la litotricia que es técnica quirúrgica y poco invasiva para perros con urolitiasis en los que terapia médica convencional no es apropiada. Se basa en la utilización de ondas de choque que generan fuerzas tensionales en la superficie y el interior del cálculo, que terminan por fragmentarlo. La técnica consiste en la fragmentación de los cálculos de vías urinarias inferiores y superiores, para facilitar su extracción o eliminación natural por parte del paciente (Cabrera *et al.*, 2014).

CONCLUSION

La urolitiasis obstructiva se presenta con mayor frecuencia en ovinos machos cuando son sometidos a dietas con altos niveles de concentrados, sobre todo con granos de maíz y sorgo; además la relación de calcio fosforo mal balanceada y consumo de aguas duras o mineralizadas. En los animales de engorda que presentan síntomas se recomienda que se envíen a la mayor brevedad al rastro, ya que el pronóstico no es muy favorable.

LITERATURA CITADA

AFONSO J.A.B.; Guaraná E.L.S. Urolitíase em pequenos ruminantes. *Jornal do Conselho Regional de Medicina Veterinária de Pernambuco: Veterinária e Zootecnia*. 2008; 1:7-8.

ALMEIDA VL, Espinosa MJ, Gamboa VJJ, Estrada BE, Domínguez CE. Diagnóstico de urolitiasis obstructiva en ovinos alimentados en corral. *Memorias Congreso Nacional de Buiatría*, 16-18 de Agosto, Boca del Río, Veracruz (México). AMMVEB, A.C. 2000:11-2.

ANGUS KW. Enfermedades del sistema urinario. En: Martín WB, Aitken ID (eds) *Parte IX Trastornos metabólicos y minerales. Enfermedades de la oveja*. Acribia, Zaragoza. 2000: 421-428.



BERUMEN ACA. Producción de ovinos en el trópico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. México. 2011:77-94.

CABRERA SJ, Burballa TA, Orallo FM. Tratamiento de la urolitiasis en pequeños animales mediante litotricia. Portal Veterinaria. Consultado en Mayo de 2014 <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/7396/Articulos-archivo/Tratamiento-de-la-urolitiasis-en-pequenos-animales-mediante-litotricia.html>

CARRASCO L, Astorga R, Luque I, Huerta B, Méndez A. Intoxicaciones y alteraciones metabólicas. Unidad Nacional de Ovinocultores. México. Consultado en Noviembre 2014 deen <http://www.uno.org.mx/empezar/intoxicaciones.html>

CORBERA JA, Padrón TR, Juste MC, Doreste F, Gutiérrez C. Urolitiasis por estruvita en el caprino. Memorias del XXV Patología Animal 2000:411-412.

DE MORAIS M. Estudio Clínico epidemiológico da urolitíase obstrutiva em caprinos e ovinos. Tesis de Maestría. Universidad Federal Rural de Pernambuco, Brasil. 2012.

FAZILI MR, Malik HU, Bhattacharyya HK, Buchoo BA, Moulvi BA, Makhdoomi DM. Minimally invasive surgical tube cystotomy for treating obstructive urolithiasis in small ruminants with an intact urinary bladder. Vet Rec. 2010; 166:528-531.

FERREIRA Danilo OL. Avaliação da acidificação urinária em ovinos com a utilização de três tratamentos. Tesis de Maestría. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010.

FORTIER LA, Gregg AJ, Erb HN, Fubini SL. Caprine obstructive urolithiasis: Requirement for 2nd surgical intervention and mortality after percutaneous tube cystostomy, surgical tube cystostomy, or urinary bladder marsupialization. Vet Surg 2004; 33:661–667.

FRANZ S, Dadak AM, Schoffmann G, Khol JL, Baumgartner W, Dupre W. Laparoscopic-assisted cystotomy: an experimental study in male sheep. Veterinarni Medicina. 2009; 54(8): 367–373.

GILL MS, Sod GA. Bucal mucosal grafo urethroplasty for reversal of a perineal urethrostomy in a goat wether. Vet Surgery 2004: 33:382-385.



GIOFFREDO J. Sanidad en ovinos y caprinos. Enfermedades metabólicas. Sitio Argentino de Producción Animal. Consultado en Marzo de 2014. www.produccion-animal.com.ar

GUTIÉRREZ CAJ, Mejía HJ, Badajoz MJJ, Barceló AA. 2010; Urolitiasis obstructiva en ovinos: estudio de caso. Acta Universitaria. 2010; 20(3):34-39.

GUTIÉRREZ C, Escolar E, Juste MC, Palacios MP, Corbera JA. Severe urolithiasis due to trimagnesium orthophosphate calculi in a goat. Vet Rec 2000: 146:534.

HAVEN ML, Bowman KF, Engelbert TA, Blikslager AT. Surgical management of urolithiasis in small ruminants. Cornell Vet 1993: 83:47-55.
http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2005_179_54_59.pdf

JONES ML. The use of dietary cation anion difference for the reduction of urine pH in goats. 63f. Thesis (Master of Science) Oklahoma University State. 2006.

MC.INTOSH GH. Urolithiasis in animals. Aust.Vet. J. 1998; 54: 267 - 270.

MENDIZABAL JA, Porroy A. Nutrición de corderos. Mundo Ganadero. 2005. 59.

MENESES DCR, Feitosa J, Quessada SQF, Silva AM, Pereira VS, Neiva HM, Guimarães CB, Oliveira SAL, Lages LD. Fistulação da bexiga para tratamento de urolitíase obstructiva em caprinos. Acta Veterinaria Brasilica. 2007; 1(3):89-93.

NAVA-LÓPEZ VM, J Oliva-Hernández, JA Hinojosa-Cuellar. 2006. Mortalidad de los ovinos de pelo en tres épocas climáticas en un rebaño comercial en la Chontalpa, Tabasco, México. Universidad y Ciencia. 2006; 22 (2):119-129.

OLIVER FS, Savatier-Dupre DP, Villanueva SS. Procesos con alteraciones en pene y prepucio de rumiantes. Curso de patología médica y de la nutrición. Facultad Veterinaria de Zaragoza. 2010

PIVOT P, Biorge V, y Elliott, D. 2006 Enciclopedia de la Nutrición Clínica Canina. Royal Canin

RADOSTITS OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 10th ed. ISBN 978070207772 Saunders, Edinburg. 2007: 2156.



RIET-CORREA F, Simões SDV, Vasconcelos JS. Urolitíase em caprinos e ovinos. Pesquisa Veterinaria Brasileira. 2008; 28 (6):319-322.

SIENRA R. Urolitiasis Obstructiva en carneros. Enfermedades de los Lanares. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 2004:291.

STREETER RN, Washburn KE, McCauley CT. Percutaneous tube cystostomy and vesicular irrigation for treatment of obstructive urolithiasis in a goat. J Am Vet Med Assoc; 2002; 221:546–549.

SCHOENIAN S. Urinary calculi in sheep and goats. Small ruminants Info sheet. 2009.

SUAREZ VH, Buseti MR, Real OM. Prevalencia de enfermedades y manejo sanitario en los sistemas de producción ovina de lana y carne de La Pampa, Argentina. Veterinaria Argentina. 2011; 28 (284).

STUCHI, R.D.S. et al. Urolitiasis em ovinos-Relato de 40 casos. Vet e Zootec. Araçatuba. 2010; 17 (supl1)55.

VAN METRE DC, House JK, Smith BP, Thurmond MC, George LW, Angelos SM, Fecteau G. Obstructive urolithiasis in ruminants: surgical management and prevention. Compend Cont Edu Pract Vet; 1996; 18:S275-S289.

VAN SAUN RJ. Urinary blockage in llamas and alpacas. Lamalink.com. 2007; 3(8):30-31.