



Urinálise como instrumento auxiliar no diagnóstico de enfermidades em pequenos ruminantes

(*Urinalysis as an auxiliary tool in diagnosis of small ruminants diseases*)

"Revisão/Review"

PB Araújo^{A(*)}, DS Pereira^A, MN Teixeira^B, MCOC Coelho^B, SP Alencar^C

^ADiscente de graduação em Medicina Veterinária e participante do Programa de Educação Tutorial. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife - PE/Brasil.

^BDocente do Departamento de Medicina Veterinária. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife - PE/Brasil.

^CMédica Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Resumo

A urina é um líquido orgânico secretado pelos rins e produzido a partir da filtração sanguínea pelo néfron e constitui uma via de eliminação de medicamentos, metabólitos e outras substâncias indesejáveis ao organismo, contribuindo para manutenção da homeostase. A urina ainda pode ser acrescida de células do trato urinário bem como bactérias. A análise deste fluido surge como instrumento de extrema utilidade para o diagnóstico de diversas enfermidades. A urinálise é um procedimento laboratorial simples, rápido e de baixo custo que pode fornecer um grande número de informações acerca de vários sistemas, tornando-se indispensável, sobretudo na avaliação do sistema urinário.

Palavras-chave: análise, caprinos, urina, ovinos.

Abstract

Urine is an organic liquid secreted by kidneys and produced by nefron blood filtration and is a route for the elimination of medicines, metabolites and other undesirable substances to the body, helping to maintain homeostasis. The urine can still be increased by cells of urinary tract as well as bacterias. The analysis of this fluid becomes a tool of great utility for diagnosis of many diseases. Urinalysis is a simple, fast and low cost laboratory procedure that can provide a lot of information about different systems, becoming indispensable especially in the evaluation of urinary system.

Key-words: analysis, goats, urine, sheeps.

Introdução

A urina é uma solução aquosa complexa, formada pela eliminação da água desnecessária, dos sais inorgânicos e de outros produtos orgânicos provenientes do metabolismo, que não devem ser acumulados no sangue. Partindo do rim, a urina segue pelo ureter, chegando à vesícula urinária e saindo pela uretra. Através da urina são eliminados diariamente água, sódio, cálcio, fósforo, uréia

e inúmeros outros produtos resultantes do catabolismo, podendo ocorrer grandes variações na concentração dessas substâncias devido à influência de fatores como a ingestão alimentar, a atividade física, o metabolismo orgânico e a função endócrina (AMARO et al., 1997; REECE, 2006).

A urinálise compõe-se de três etapas, o exame físico, o químico e a análise microscópica do sedimento. Esses exames

(*) Autora para correspondência/Corresponding author (pris.de.araujo@gmail.com).

(§) Recebido em 16/01/2009 e aceito em 18/05/2009.

fornece informações sobre o funcionamento do sistema urinário, no entanto, outros órgãos também podem ser avaliados, como o pâncreas endócrino e o fígado. A urinálise fornece ainda informações preliminares no que diz respeito a distúrbios como hemorragia glomerular, hepatopatias, erros inatos do metabolismo e infecções do trato urinário. A aferição da densidade urinária ajuda na avaliação da função dos túbulos renais. Os resultados do exame físico da urina também podem ser utilizados para confirmar ou explicar achados do exame químico e microscópico (GARCIA-NAVARRO, 1996).

1. Anatomia do sistema excretor

Os órgãos urinários são, sob o ponto de vista embriológico e anatômico, intimamente unidos aos órgãos genitais, de tal forma que é possível reuni-los em um único aparelho denominado urogenital, cujo desenvolvimento ocorre a partir de uma crista mesodérmica comum (ELLENPORT, 1986; KÖNIG e LIEBICH, 2004). O sistema urinário compreende um par de rins, que formam a urina a partir do sangue coletado na pelve renal. Da pelve, a urina é transportada para a vesícula urinária pelos ureteres, onde fica armazenada até ser liberada, pela uretra (KÖNIG e LIEBICH, 2004).

Os rins dos pequenos ruminantes têm o formato de um grão de feijão, são lisos, sem qualquer lobação superficial, de coloração marrom-avermelhada. Sua localização é retroperitoneal na região sublombar da cavidade abdominal adjacente à coluna vertebral. O rim direito situa-se mais cranialmente do que o esquerdo. Nos ruminantes, o rim esquerdo, em consequência da expansão do rúmen na cavidade abdominal, desloca-se parcialmente para o antímero direito (SISSON, 1986).

Os rins são cobertos por uma cápsula adiposa perirrenal, que os protege de lesões por pressão dos órgãos vizinhos. Na margem medial do rim, encontra-se o hilo renal, que dá acesso ao seio renal. Este limita o início dilatado do ureter, a pelve renal, alojando o tecido adiposo, assim como os vasos

sanguíneos e os nervos que chegam e saem do rim. O parênquima renal apresenta o córtex externo e a medula interna (SISSON, 1986; DYCE et al., 1996; KÖNIG e LIEBICH, 2004).

O ureter é um tubo muscular que se inicia numa expansão comum, a pelve renal, na qual os ductos papilares se abrem e terminam na vesícula urinária (DYCE et al., 1996). Segundo Ellenport (1986) a primeira parte do ureter esquerdo dos ruminantes tem um percurso peculiar devido à posição do rim correspondente, iniciando-se na parte ventral do hilo.

A vesícula urinária difere em forma, tamanho e posição, de acordo com seu grau de enchimento. Ela é um saco ovóide situado no assoalho pélvico quando vazia. No meio do ápice há uma massa de tecido cicatricial, um vestígio do úraco, que no feto forma uma ligação tubular entre a vesícula e o alantóide (SISSON, 1986). A uretra expela a urina do corpo. Nas fêmeas faz parte exclusivamente do sistema urinário, ao passo que, nos machos, grande parte atua como via de urina e sêmen (KÖNIG e LIEBICH, 2004).

2. Formação da urina

2.1 Considerações estruturais

A urina é produzida nos rins, mais precisamente nos néfrons, em diversas etapas que permitem eliminar resíduos do organismo. Os principais mecanismos através dos quais os rins exercem as suas funções são a filtração glomerular, a reabsorção tubular e a secreção tubular de diversas substâncias (SISSON, 1986).

O rim é constituído de unidades funcionais completas, chamadas néfron. O néfron representa a menor unidade do órgão, sendo composto pelo glomérulo, cápsula de Bowman, túbulo contorcido proximal (TCP), alça de Henle, túbulo contorcido distal (TCD), túbulo coletor cortical e ducto coletor, e seu número varia de acordo com a espécie (VERLANDER, 2004; REECE, 2006). O glomérulo tem a função de filtrar o sangue enquanto o sistema de túbulos coletores absorve parte do líquido filtrado nos

glomérulos. Os túbulos também podem secretar diversas substâncias, conforme as necessidades do organismo (VERLANDER, 2004).

Existem dois tipos principais de néfron, identificados pela localização dos seus glomérulos e profundidade de penetração das alças de Henle na medular. Néfrons corticais ou corticomedulares associados com alça de Henle curta e néfrons justamedulares associados com alça de Henle longa que se entendem mais profundamente dentro da medular, alguns se estendem tão profundamente quanto a crista renal dos rins unipiramidais como ocorre nos pequenos ruminantes (REECE, 2006).

2.2 Filtrado glomerular

A primeira parte da formação da urina consiste numa filtração sanguínea que visa à obtenção de uma urina também designada de "primária". A filtração realiza-se no glomérulo, para este efeito o sangue atravessa os capilares porosos cuja estrutura está especialmente destinada a reter no sistema vascular alguns componentes celulares e proteínas de peso molecular de médio a alto, resultando na formação de um líquido que é aproximadamente igual ao plasma, o filtrado glomerular, posteriormente depositado no espaço de Bowman até ser conduzido ao primeiro segmento do túbulo coletor. (VERLANDER, 2004; REECE, 2006; NUNES, 2007).

2.3 Reabsorção tubular

O produto da filtração glomerular passa por um processo de reabsorção, que ocorre nos túbulos contorcidos, fundamentalmente no túbulo contorcido proximal. Ocorre o refluxo na circulação sanguínea de moléculas e íons indispensáveis ao organismo. Estes transportes são frequentemente associados à reabsorção de água; alguns requerem a utilização de energia celular enquanto que outros decorrem de forma passiva. Os processos de reabsorção e secreção ocorrerão na medida em que o fluido tubular coletado pela cápsula de Bowman percorre os

diferentes segmentos do néfron. Na cápsula de Bowman o ultrafiltrado é idêntico ao plasma: rico em sódio, glicose e aminoácidos (AMARO et al., 1997; VERLANDER, 2004).

2.4 Reabsorção de sódio

Três mecanismos são reconhecidos para a reabsorção de sódio no túbulo proximal, local responsável por cerca de 65% de seu retorno para o plasma. A necessidade de energia essencial para cada um dos mecanismos é derivada da reação $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase, localizadas nas membranas das células epiteliais do túbulo proximal. Para manter a neutralidade elétrica, a reabsorção de sódio tem de ser acompanhada pela reabsorção de ânions (ARAÚJO et al., 1991).

O primeiro mecanismo é o uniporte ou transporte unidirecional de sódio, por meio de uma difusão facilitada. O segundo mecanismo é o antiporte ou contratransporte onde ocorre o transporte de um íon hidrogênio em direção oposta, por meio de uma proteína carreadora como parte dos mecanismos de regulação renal do equilíbrio ácido-básico. Quando há necessidade de eliminar íon hidrogênio, os túbulos secretam ativamente o hidrogênio para a luz, dentro do filtrado e, em troca, para manter o equilíbrio iônico absorvem o íon sódio (ARAÚJO et al., 1991; VERLANDER, 2004).

O terceiro mecanismo de reabsorção de sódio é o simporte, no qual o transporte de sódio é controlado por cloreto, ou seja, o sódio é transportado juntamente com o cloreto, quando há necessidade de se eliminar ácidos orgânicos pelo mecanismo de secreção tubular. Cerca de 25% da carga tubular de sódio é reabsorvida nos segmentos ascendentes delgado e espesso da alça de Henle. Os 10% restantes estão presentes no néfron distal. O mecanismo de transporte é semelhante ao mecanismo de uniporte encontrado no túbulo proximal. A reabsorção de sódio nos túbulos e ductos coletores é estimulada pelo hormônio aldosterona (VERLANDER, 2004; KÖNIG e LIEBICH, 2004).

2.5 Reabsorção de glicose e aminoácidos

De acordo com Verlander (2004) a glicose e os aminoácidos são reabsorvidos por simporte ou co-transporte. Eles são acoplados com carreadores específicos que requerem ligação com sódio e se difundem para o interior da célula.

2.6 Transporte de água e reabsorção não ativa de solutos

Aproximadamente 65% da água é reabsorvida pelo túbulo proximal. Desta forma, a uréia e outros solutos, reabsorvidos não ativamente ficam concentradas no lúmen tubular, criando um gradiente de concentração química, o que faz com que os mesmos sejam reabsorvidos. A permeabilidade do epitélio tubular proximal para a uréia é muito menor do que para a água, assim mais da metade da uréia no filtrado glomerular permanece além do túbulo proximal (REECE, 2006).

2.7 Secreção tubular

A secreção tubular atua em direção oposta à reabsorção, na qual diversas substâncias são transportadas do interior dos capilares peritubulares para o fluido intersticial e então para a luz dos túbulos sendo eliminadas através da urina. Como exemplo tem-se antiporte de hidrogênio que acompanha a reabsorção de sódio no túbulo proximal e distal e o potássio sendo secretado no segmento retilíneo e no néfron distal. Determinadas substâncias são eliminadas do organismo pelos mecanismos de secreção tubular após metabolização no fígado. Os processos de reabsorção e de secreção ativa dos túbulos distais são influenciados por hormônios como vasopressina, angiotensina II e aldosterona, pela quantidade total de solutos, pela dieta, pelo equilíbrio ácido-base e pelo fluxo do filtrado (VERLANDER, 2004).

2.8 Concentração da Urina

O mecanismo para concentrar o fluido tubular depende da existência de uma osmolaridade alta no fluido intersticial da medula renal, sendo esta aumentada de acordo com a distância do córtex, atingindo o

máximo nas partes internas da medula. A osmolaridade alta existe por causa do mecanismo de contracorrente. Este é estabelecido pelas atividades das alças de Henle e é mantido pelas características do suprimento sanguíneo para a medula (VERLANDER, 2004; REECE, 2006).

2.9 Transferência da urina para a vesícula urinária

O líquido tubular flui através dos túbulos em direção à pelve renal em função do gradiente de pressão que é menor neste último segmento, desta forma a urina é transportada através dos ureteres pelo peristaltismo. A válvula ureterovesicular impede o refluxo da urina (REECE, 2006).

3. Composição fisiológica da urina

Através da urina são eliminadas substâncias químicas que estejam em excesso ou sejam tóxicas para o organismo. A principal função da urina é a eliminação da amônia (NH_3). Quando as células produzem as proteínas, um pouco de amônia é formada e, por ser tóxica, deve ser eliminada rapidamente. Para poupar a água do organismo a maior parte desta é transformada numa substância menos solúvel em água e também menos tóxica, a uréia, sendo o fígado responsável por esta atividade (CAMPOS et al., 2005).

A composição da urina varia de acordo com a hora do dia, estado físico, dieta e saúde do indivíduo. Os três maiores componentes da urina são: água, uréia e cloreto de sódio. Quase todas as substâncias presentes na urina estão presentes no sangue, mas em quantidades diferentes. Algumas substâncias como a glicose, por exemplo, têm um alto limiar renal, ou seja, esta substância tem que alcançar um alto nível (limiar) no sangue antes que seja detectável na urina. Outras, como as cetonas, têm um baixo limiar renal, sendo removidas do sangue com eficiência (CAMPOS et al., 2005; VERLANDER, 2004; REECE, 2006).

4. Coleta e exame da urina

Em ruminantes, na maioria das situações, a urina pode ser facilmente coletada por micção espontânea, a não ser nos casos de oligúria ou anúria. Quando tal forma de coleta não é possível, o cateterismo, ou ainda a cistocentese surgem como alternativas, principalmente em situações nas quais se deseja uma amostra estéril para exame microbiológico. Em pequenos ruminantes machos o cateterismo é de difícil execução devido a algumas particularidades anatômicas como a flexura sigmóide e o processo uretral. Assim, a forma mais simples de conseguir amostras de urina em caprinos e ovinos sem o uso do cateterismo é através da oclusão da respiração por cerca de 15 segundos, período após o qual geralmente ocorre a micção (GARCIA-NAVARRO, 1996; ORTOLANI, 2003).

Alguns autores recomendam o uso de diuréticos como uma alternativa para coleta de urina em pequenos ruminantes (MEYER et al., 1995; ORTOLANI, 2003), porém alterações na composição e na densidade urinária poderão ocorrer, mascarando os resultados, uma vez que estes fármacos favorecem a perda renal de potássio (MEYER et al., 1995). A furosemida é o diurético mais utilizado em animais domésticos, entretanto é necessária uma atenção especial quando é realizada análise de amostras obtidas através da administração deste fármaco, uma vez que o mesmo pode causar diminuição do pH urinário por diminuir a reabsorção de amônia. A dose de furosemida recomendada em ruminantes varia entre 0,8 e 1,5 mg/kg, e a micção ocorre, em média, 17 minutos após a administração endovenosa do medicamento (ORTOLANI, 2003).

Após a coleta da urina é recomendado que o exame seja realizado em no máximo 30 minutos (FINCON, 1997; ORTOLANI, 2003; HENDRIX, 2005). Em amostras que repousam por longos períodos à temperatura ambiente pode ocorrer dissolução de cilindros devido ao pH alcalino observado na urina de herbívoros (GARCIA-NAVARRO, 1996), além de diminuição em até 40% da concentração de substâncias voláteis como os

corpos cetônicos (ORTOLANI, 2003), bem como degradação de glicose e bilirrubina e alterações no pH resultante da degradação bacteriana de uréia em amônia (HENDRIX, 2005). A exposição direta da amostra à luz solar pode ainda diminuir a presença de pigmentos biliares, caso estes estejam presentes (GARCIA-NAVARRO, 1996). Dessa forma quando não for possível a realização imediata da análise recomenda-se que a amostra seja refrigerada numa temperatura de 4°C, por um período de seis a 12 horas (FINCON, 1997; HENDRIX, 2005). Amostras que precisarem ser transportadas para análise por um tempo superior a 12 horas podem ser conservadas através da adição de determinadas substâncias, como formalina, tolueno ou timol (GARCIA-NAVARRO, 1996). A formalina constitui o melhor conservante, entretanto pode interferir em alguns testes bioquímicos, e, por esse motivo, tais testes devem ser realizados antes de sua adição (HENDRIX, 2005).

5. Exame físico da urina

O exame físico da urina é uma etapa realizada a partir da observação da amostra em um recipiente de vidro transparente. Nesta parte do exame são avaliados o volume urinário, a coloração, o odor, o aspecto e a densidade específica da urina (FINCON, 1997).

5.1 Volume urinário

O volume urinário eliminado diariamente varia de acordo com a temperatura, alimentação, clima, exercício, idade, suplementação de sal, ingestão de líquidos pelo animal, doença sistêmica e administração de medicamentos (CARLSON, 1993). Pequenos ruminantes costumam excretar entre 10 e 40 mL de urina por kg de peso vivo (HENDRIX, 2005). Em ruminantes, devido à absorção de água no rúmen, a diminuição do volume urinário só irá acontecer após dois dias de jejum hídrico e, quanto maior for a ingestão de proteína ou nitrogênio não-protéico maior será a ingestão de água, com consequente aumento da

produção urinária (ORTOLANI, 2003). Já em casos de acidose láctica ruminal o volume urinário estará diminuído (OGILVIE, 2000). A anúria, por sua vez, pode ser observada em casos de urolitíase obstrutiva, afecção relativamente comum em pequenos ruminantes machos cuja alimentação é rica em grãos (DORIA et al., 2007).

5.2 Coloração, odor e aspecto

A urina normalmente possui uma coloração amarelada, que é devida à presença de urocromos, um pigmento resultante da combinação entre urobilina e urobilinogênio com um peptídeo (FINCON, 1997). Podem existir variações na coloração urinária que vão desde o amarelo claro, característica de urinas mais diluídas, que possuem baixa densidade, até o amarelo escuro, comum em urina com alta densidade (HENDRIX, 2005). Pode-se ainda observar a coloração esverdeada – comum quando há aumento da concentração de pigmentos biliares, avermelhada – quando há hematuria, marrom-avermelhada – quando há hemoglobinúria, ou enegrecida – quando há mioglobinúria (HENDRIX, 2005).

Quanto ao odor, este é mais característico nos machos adultos, mas pode ser alterado devido à infecção por microrganismos que degradam uréia ou ainda pela administração de certas drogas (FINCON, 1997).

O aspecto da urina, por sua vez, é normalmente claro, de aparência translúcida; a turbidez pode ocorrer como resultado da presença de mucos, bactérias, células, ou ainda devido à presença de cilindros (HENDRIX, 2005). No que diz respeito a pequenos ruminantes, não foram encontrados relatos na literatura de alterações na coloração, aspecto ou odor que sejam comuns ou inerentes a estas espécies.

5.3 Densidade específica urinária

A densidade específica corresponde à mensuração direta do número de partículas na amostra de urina a ser analisada (MEYER et al., 1995) e é útil quando se deseja avaliar a capacidade dos rins de concentrar a urina

(GARCIA-NAVARRO, 1996), uma vez que reflete a ação dos túbulos renais e ductos coletores sobre o filtrado glomerular. Entretanto, para interpretação correta do resultado é necessário avaliar o estado de balanço hídrico do animal no momento em que a urina foi coletada (FINCON, 1997). A faixa normal para densidade específica descrita para animais de grande porte é de 1020 – 1050, entretanto em animais jovens é normal encontrar valores inferiores a 1010, devido à elevada ingestão de líquidos (CARLSON, 1993). Segundo Hendrix (2005) a densidade específica urinária de ovinos varia entre 1020 e 1040. A mensuração da densidade deve ser realizada através do refratômetro, uma vez que as tiras reagentes podem levar a resultados menos confiáveis. Em casos de acidose láctica ruminal, a densidade específica da urina encontra-se diminuída (OGILVIE, 2000).

6. Exame químico da urina

Esta etapa é realizada a partir de testes químicos da amostra, bastante simples, que podem ser feitos a partir da utilização de fitas reagentes. Os parâmetros avaliados no exame químico da amostra são o pH, a proteína, a glicose e os corpos cetônicos (FINCON, 1997).

6.1 pH

O pH da urina é determinado pela presença do íon H^+ na urina e reflete o metabolismo corporal do paciente (GARCIA-NAVARRO, 1996). Em ruminantes adultos, a faixa normal de pH tem um valor alcalino, que pode oscilar entre 7 e 9 (CARLSON, 1993). Em ovinos, segundo Hendrix (2005) o pH urinário está situado entre 6 e 8,5.

O pH urinário pode variar em decorrência de diversos fatores. A alimentação constitui um deles: quanto mais rica em fibras, mais alcalino será o pH urinário, e, quanto mais rica em grãos mais ácido será o pH. Assim a urina de animais criados à pasto é mais alcalina que a urina de animais criados sob regime de confinamento, alimentados com dietas ricas em

concentrados. O jejum também pode alterar o valor do pH, tornando-o mais alcalino (ORTOLANI, 2003).

Em casos de acidose metabólica ou respiratória pode ocorrer diminuição do pH urinário, bem como em casos de alcalose este pode encontrar-se mais elevado (GARCIA-NAVARRO, 1996; FINCON, 1997; ORTOLANI, 2003; HENDRIX, 2005). Na acidose láctica ruminal o pH estará diminuído (OGILVIE, 2000). Assim a mensuração do pH urinário pode ser útil para estimativa do déficit de bicarbonato sanguíneo para correção do pH do sangue nos casos de acidose metabólica em bovinos (ORTOLANI, 2003). Seifi et al. (2004) demonstraram que o pH pode ser útil para avaliar, no pré-parto, o risco de febre do leite em fêmeas bovinas.

6.2 Proteína

Proteínas normalmente estão ausentes na urina, entretanto podem ser encontradas em pequenas quantidades em decorrência de exercício físico e estresse. A proteinúria pode ser de origem pré-renal, renal ou pós-renal. A proteinúria pré-renal pode ser devida a um aumento temporário da permeabilidade glomerular por congestão dos capilares locais, como ocorre nos casos de atividade muscular intensa, estresse ou febre (GARCIA-NAVARRO, 1996). A proteinúria renal é decorrente de lesão tubular, como nos casos de amiloidose renal ou glomerulonefrite (HENDRIX, 2005). A proteinúria de origem pós-renal normalmente é devida a inflamações do trato urinário ou genital (GARCIA-NAVARRO, 1996; HENDRIX, 2005) ou ainda a traumatismos causados por cateterização (GARCIA-NAVARRO, 1996).

Em urinas com pH superior a 8,5 pode ocorrer um falso-positivo para presença de proteína (MEYER et al., 1995). Segundo Hendrix (2005) em ovinos não há presença de proteína na urina normal, ou quando há, é de forma vestigial.

6.3 Glicose

A glicose não está presente na urina normal, entretanto falso-positivos podem ser

observados após administração de algumas drogas, como cefalosporinas e penicilinas. Em ovinos não há presença de glicosúria fisiológica (HENDRIX, 2005). Já nos casos de enterotoxemia do tipo D (rim pulposo) a glicosúria é um achado frequente nesta espécie (CARLSON, 1993). Em ovinos a glicosúria, acompanhada de decréscimo no volume urinário, aumento na densidade específica e acidúria são frequentemente um indicador diagnóstico de acidose láctica ruminal (OGILVIE, 2000).

6.4 Hemácias, hemoglobina e mioglobina

Fisiologicamente são encontradas hemácias (hematúria), hemoglobina (hemoglobinúria) ou mioglobina (mioglobinúria) na urina. A presença de hemácias é indicativo de trauma do trato urinário, enquanto hemoglobinúria normalmente ocorre quando há hemólise intravascular (GARCIA-NAVARRO, 1996). Já a mioglobina é encontrada na urina quando existem danos musculares graves (HENDRIX, 2005).

6.5 Corpos cetônicos

Os corpos cetônicos são resultado do metabolismo dos ácidos graxos e correspondem ao ácido acetoacético, o ácido bethidroxibutírico e à acetona (GARCIA-NAVARRO, 1996). Afecções que alterem o metabolismo nos carboidratos, como a toxemia da prenhez nos pequenos ruminantes, podem levar à mobilização das gorduras corporais para produção de energia, com consequente aumento dos corpos cetônicos no sangue (HENDRIX, 2005). Quando as concentrações sanguíneas destas substâncias estão muito elevadas, as mesmas passam a ser excretadas na urina, em quantidades também muito elevadas (ORTOLANI, 2003). Assim a análise da urina quanto à presença de corpos cetônicos pode ser utilizada como indicativo de risco de toxemia da prenhez em ovelhas (RUIZ-MORENO et al., 1997). Os corpos cetônicos ainda podem ser encontrados na urina de cabras e ovelhas prenhes com bom escore corporal, quando estas são submetidas

a um jejum superior a 24 horas, o que não deve ser considerado como cetose (ORTOLANI, 2003).

6.6 Outros exames complementares

6.6.1 Ácido metilmalônico, alantoína e ácido úrico urinário

O ácido metilmalônico é excretado através da urina quando a sua concentração sanguínea está muito alta, devido à carência de vitamina B₁₂. Assim, tal presença do ácido metilmalônico pode ser usada para diagnóstico de carência dessa vitamina. A presença desse ácido foi detectada na urina de ovelhas submetidas a dietas carentes em cobalto, que implica na diminuição dos teores de vitamina B₁₂ (ORTOLANI, 2003).

A alantoína e o ácido úrico urinário são substâncias derivadas das purinas cuja mensuração na urina pode ser útil para estimar a síntese de proteína microbiana no rúmen (FUJIHARA et al., 2003).

Ao contrário das demais provas do exame químico da urina, que são facilmente mensuráveis através de fitas reativas, a análise de ácido metilmalônico, alantoína e ácido úrico urinário requerem uma técnica mais específica, como HPCL (High pressure liquid chromatography), uso de kits diagnósticos ou método colorimétrico, respectivamente (ORTOLANI, 2003).

7. Exame do sedimento urinário

O exame do sedimento urinário é viabilizado a partir da centrifugação de aproximadamente 5 mL da amostra a 1500 rpm durante cinco minutos. A partir daí o sedimento é observado no microscópio óptico sob o aumento de 400x, investigando-o quanto à presença de células, cilindros, cristais, bactérias e outros elementos (CARLSON, 1993).

7.1 Células

Na sedimentoscopia é normal encontrar leucócitos e hemácias num número máximo de cinco por campo de grande aumento (CARLSON, 1993). Números superiores a esses indicam piúria ou hematúria. Outros

tipos celulares também podem ser encontrados de acordo com a forma de coleta da amostra de urina (HENDRIX, 2005).

7.2 Cilindros

Os cilindros são acúmulos de proteína e material celular formados nos túbulos renais (CARLSON, 1993). Podem ser do tipo hialino, epitelial, granuloso, hemático, leucocitário ou céreo. Em urinas alcalinas os cilindros se dissolvem rapidamente e, por isso, raramente são observados na urina de herbívoros (HENDRIX, 2005).

Quando encontrados em qualquer espécie sugerem glomerulonefrite, febre acompanhada de congestão passiva ou ainda grave desidratação seguida de alteração no fluxo renal (CARLSON, 1993).

7.3 Cristais

A formação de cristais em ruminantes na maioria das vezes está associada à urina alcalina. Os mais comumente encontrados são os de estruvita, carbonatos e silicatos, e podem estar diretamente relacionados com a urolitíase (CARLSON, 1993).

7.4 Bactérias

As bactérias são ocasionalmente observadas no exame de urina, e aparecem como pequenos pontos ou traços. A sua presença em números pequenos é considerada normal, indicando contaminações superficiais em amostras obtidas a partir de micção natural (CARLSON, 1993). Nas infecções urinárias, a quantidade de bactérias é maior, podendo, em alguns casos, haver a formação de massas alongadas que lembram cilindros (GARCIA-NAVARRO, 1996). Nestes casos é recomendada a colheita de amostra estéril para coloração de Gram, cultura e teste de sensibilidade (antibiograma). Em ruminantes machos as infecções do trato urinário são raras (CARLSON, 1993).

Considerações finais

A análise da urina constitui um instrumento útil para auxílio no diagnóstico de diversas enfermidades, uma vez que o fluido,

na maioria das situações, é de fácil coleta, e o procedimento laboratorial, rápido e de baixo custo. Entretanto, no que diz respeito a pequenos ruminantes, existem poucos trabalhos que tratam sobre o assunto, bem como de achados mais importantes e seu possível significado nos processos patológicos destas espécies. Assim, enfatiza-se a necessidade de mais pesquisas, para que as informações obtidas a partir da urinálise possam esclarecer melhor a respeito das enfermidades, ou mesmo em situações fisiológicas em pequenos ruminantes.

Referências

- AMARO, C.R.P.R. et al. Avaliação da função tubular proximal utilizando o clearance de lítio no tratamento pela Ciclosporia A em ratos. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v.19, n.4, 1997.
- ARAÚJO, I.M. et al. Regulação renal da excreção de sódio na insuficiência cardíaca experimental: estudo da hemodinâmica e da função tubular renal. **Revista do Hospital das Clínicas**, v.51, n.8, 1991.
- CAMPOS, R. et al. Determinação de corpos cetônicos na urina como ferramenta para o diagnóstico rápido de cetose subclínica bovina e relação com a composição do leite. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.2, p.49-54, 2005.
- CARLSON, G.P. Testes bioquímicos. In: SMITH, B.P. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1993. Cap. 22, p.395 – 423.
- DORIA, R.G.S. et al. Surgical techniques for obstructive urolithiasis in small ruminants: cases reports. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, 2007.
- DYCE, K.M. et al. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Cap.5, p. 133 -165.
- ELLENPORT, C.R. Aparelho urogenital geral. In: SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. Cap. 9, p. 136 – 140.
- FINCON, D.R. Kidney Function. In: KANEKO, J.J. et al. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 15. ed. San Diego: Academic Press, 1997. Cap.17, p.441-484.
- FUJIHARA, T. et al. The effect of rumen protozoa on the urinary excretion of purine derivatives in goats. **Journal of Agricultural Science**, v.140, n.1, p.101-106, 2003.
- GARCIA-NAVARRO, C.E.K. **Manual de Urinálise Veterinária**. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 95p.
- HENDRIX, C.M. **Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários**. 4. ed. São Paulo: Rocca, 2005. 556p.
- KÖNIG, H.E.; LIEBICH, H-G. **Anatomia dos animais domésticos**. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap 9, p.103 – 118.
- MEYER, D.J. et al. **Medicina de Laboratório Veterinária: Interpretação e Diagnóstico**. 1ed. São Paulo: Rocca, 1995. 308p.
- NUNES, G.L.S. Avaliação da função renal em pacientes hipertensos. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v.14, n.3, 2007. p.162 - 166
- OGILVIE, T.H. Doenças do Sistema Gastrointestinal de Bovinos. In: OGILVIE, T.H. **Medicina Interna de Grandes Animais**. Porto Alegre: Artmed, 2000. Cap. 3, p.61-96.
- ORTOLANI, E.L. Diagnóstico de doenças nutricionais e metabólicas por meio de exame de urina em ruminantes. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003. p.91 – 102.
- REECE, W.O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 856p.
- RUIZ-MORENO, M.J. et al. Variación de algunos parámetros urinarios y hemáticos en ovejas gestantes bajo riesgo de cetosis. **Revista de Medicina Veterinária**, v.78, p.249 – 256, 1997.
- SEIFI, H.A. et al. Use of pre-partum urine pH to predict the risk of milk fever in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v.167, p.281–285, 2004.
- SISSON, S. Aparelho urogenital do ruminante. In: SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. Cap. 31, p.879- 881.
- VERLANDER, J.W. Fisiologia renal. In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 443-471p.