



## Avaliação das concentrações séricas dos minerais, proteínas, enzimas e urinálise em gatos domésticos com Doença do Trato Urinário Inferior<sup>1</sup>

(Evaluation in the seric concentration of the mineral, proteins, enzymes and urinalysis in domestic cats with Lower Urinary Tract Disease)

### "Artigo Científico/Scientific Article"

ER Lima<sup>A(\*)</sup>, AT Vasconcelos<sup>B</sup>, EL Almeida<sup>A</sup>, MN Teixeira<sup>A</sup>, EW Rego<sup>A</sup>,  
DG Coutinho<sup>C</sup>, MA Rocha Junior<sup>C</sup>

<sup>A</sup>Área de Clínica do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171 900 Recife-PE/Brasil.

<sup>B</sup>Hemope - Recife-PE/Brasil.

<sup>C</sup>Bolsistas da área de Clínica do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171 900 Recife-PE/Brasil.

#### Resumo

Foram utilizados 8 gatos, de ambos os sexos, sem raça definida, de 2 a 4 anos, divididos em 2 grupos, com 4 machos e 4 fêmeas, submetidos inicialmente à dieta exclusiva de ração seca industrializada, considerada como responsável de causar Doença do Trato Urinário Inferior (DTUI). Após o desenvolvimento dos sintomas desta enfermidade utilizou-se a ração seca industrializada para controle da DTUI. Os animais foram avaliados através das concentrações séricas dos minerais, proteínas, enzimas e urinálise, mensalmente durante 6 meses. Nos resultados obtidos de acordo com a condição antes e depois da DTUI, os machos, apresentaram diferenças estatisticamente significativas para a creatinina, proteína total e pH urinário e as fêmeas, para o potássio, creatinina, proteína total, AST, magnésio, cálcio, uréia e pH urinário. Conclui-se que o uso da dieta terapêutica para DTUI teve influência nas concentrações séricas dos minerais, proteínas, enzimas, na sintomatologia dos animais, com o desaparecimento da disúria, hematúria, cristalúria e diminuição do pH urinário.

**Palavras-chave:** DTUI, felino, proteínas, enzimas, minerais, urinálise.

#### Abstract

There were used 8 cats, from both sex, of unknown breed, 2 and 4 years, divided in 2 groups, 4 males and 4 females, initially submitted to an diet industrialized dried food, considered as responsible for inducing Lower Urinary Tract Disease (LUTD). After the development of the clinical signs, it was used the therapeutic industrialized dried food recommended for the control of LUTD. The animals were mensally evaluated by seric concentration of the minerals, proteins, enzymes and urinary exam during 6 months. In the obtained results, in the agreement with the condition before and after LUTD, the males, presented significant statistic differences for the creatinina, total protein and urinary pH and the females, for the potassium, creatinina, total protein, AST, magnesium, calcium, urea and urinary pH. It may be concluded that the use of therapeutic diet for LUTD had influence in the seric concentrations of the minerals, proteins, enzymes, in the sintomatology of the animals, in the absence of the disúria, heamaturia, crystaluria and reduction of the urinary pH.

**Key-words:** LUTD, feline, proteins, enzymes, minerals, urinalysis.

<sup>(1)</sup>Trabalho extraído da Tese de Doutorado da primeira autora apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

<sup>(\*)</sup>Autor para correspondência/Corresponding author ([evilda@dmv.ufrpe.br](mailto:evilda@dmv.ufrpe.br)).

<sup>(S)</sup>Recebido 02/10/2008 e aceito em 14/03/2009.

## Introdução

A Doença do Trato Urinário Inferior (DTUI) é uma enfermidade que compreende vários transtornos do trato urinário inferior dos felinos. Os sinais clínicos mais comumente apresentados pelos gatos são: hematuria, disúria, polaquiúria, presença ou não de obstrução uretral. Vários fatores de risco estão associados à DTUI, como: idade, sexo, sedentarismo, estresse, confinamento, hereditariedade e dieta inapropriada que não possui controle de minerais, de baixa digestibilidade e/ou administrada em excesso. A obstrução urinária gera anormalidades clínicas e bioquímicas previsíveis que variam com a duração e grau da obstrução. Contudo, as anormalidades nos equilíbrios dos líquidos, do estado ácido-básico e dos eletrólitos causadas pela obstrução uretral provavelmente ocorrerão independente da causa (NELSON e COUTO, 2001; OSBORNE et al., 2004).

A obstrução uretral observada nos machos impede que os rins filtrem adequadamente o sangue para eliminar as substâncias tóxicas presentes. Por estarem os rins impossibilitados de realizarem uma correta filtração sanguínea, ocorre um acúmulo de substâncias tóxicas como a uréia, dificultando o equilíbrio iônico e ácido-básico no organismo animal. Caso a obstrução esteja presente começam a ser observados sinais de uremia como anorexia, letargia, vômitos, úlceras na boca, desidratação, depressão e morte (CORNELL, 2003; OSBORNE et al., 2004). Gatos que não têm obstrução completa apresentam-se com hematuria, polaquiúria e estrangúria (DIBARTOLA e BUFFINGTON, 1998). Os machos mostraram tendência ao desenvolvimento da obstrução parcial ou completa, devido ao fato de possuírem uretra longa e estreita, favorecendo a instalação do processo obstrutivo (CASE et al., 2002; OSBORNE et al., 2004).

Outro aspecto que deve ser considerado na DTUI é a dieta que esses animais consomem. A maioria dos proprietários de gatos os alimentam com produtos comerciais, que estão disponíveis sob as formas secas, enlatada e semi-úmida.

Os alimentos na forma seca utilizam ingredientes de baixa umidade, a sua desidratação excessiva ou incorreta pode originar uma diminuição na porcentagem de nutrientes, inclusive a sua perda total. Os alimentos secos possuem menor densidade energética, induzindo a um maior volume fecal, menor volume urinário e aumento da concentração de substâncias calcologênicas na urina (CASE et al., 2002; OSBORNE et al., 2004).

As concentrações bioquímicas séricas apresentam mensurações que podem ser afetadas por fatores metabólicos. Os valores normais para adultos na espécie felina, segundo Meyer et al. (1999) compreendem: magnésio 2 – 4mg/dl; cálcio 8,0 – 10,7mg/dl; fósforo 1,8 – 6,4mg/dl; sódio 141,0 – 153,0mEq/l; potássio 3,8 – 5,8mEq/dl; cloreto 108,0 – 127,0 mEq/l; proteína total 5,4 – 7,8g/dl; albumina 2,1 – 3,9g/dl; colesterol 90,0 – 205,0mg/dl; creatinina 0,8 – 1,8mg/dl; uréia 10,0 – 30,0mg/dl; fosfatase alcalina 10,0 – 80,0UI/l; ALT 10,0 – 80,0UI/l; AST 10,0 – 80,0UI/l. Valores referenciais similares são citados por Coles (1984), Nelson e Couto (1994; 2001), Wingfield et al. (1998), Bush (1999).

A elevação dos valores séricos do cálcio são afetados pela concentração sérica da albumina e com a filtração glomerular na insuficiência renal aguda ou distúrbios metabólicos. A concentração plasmática do sódio é a mais comumente alterada como resultado de uma alteração do mecanismo de equilíbrio hídrico. Uma anormalidade no potássio plasmático é reflexo dos mecanismos fisiológicos envolvidos na homeostase do soluto plasmático. Os pacientes com doença renal podem reter potássio e desenvolver uma hipercalemia. A composição de cloreto no corpo varia inversamente com a concentração de bicarbonato e as deficiências de bicarbonato podem ocorrer com o avanço de distúrbios renais. Da mesma forma, a habilidade de reter o sódio é frequentemente perdida em doenças renais crônicas (MEYER et al., 1999; OSBORNE et al., 2004). A hipercalemia, hiperclorêmia e acidemia

podem estar relacionadas com a acidose tubular renal e a urólitos de fosfatos de cálcio ou de estruvita (OSBORNE et al., 2004).

A mensuração total de proteínas reflete uma combinação entre a albumina e as globulinas. A albumina representa cerca da metade do total das proteínas (MEYER et al., 1999). A uréia representa o principal produto do catabolismo das proteínas nas espécies carnívoras (NELSON e COUTO, 1994; OSBORNE et al., 1999; NELSON e COUTO, 2001; OSBORNE et al., 2004). O nível de uréia pode ser aumentado nos carnívoros com um aumento no consumo dietético de proteína. A velocidade de excreção é influenciada por qualquer anormalidade orgânica e a sua mensuração no soro é feita para avaliar a função renal. A creatinina, formada durante o metabolismo da musculatura esquelética, não é influenciada pela dieta. Com uma redução da taxa de filtração glomerular, aumenta a concentração sérica de creatinina. Os mesmos fatores pré-renal, renal e pós-renal que influenciam a uréia, afetam a creatinina sérica (MEYER et al., 1999).

As aminotransferases, alanina-aminotransferase (ALT) e aspartato-aminotransferase (AST) têm distribuição ampla no organismo, estando presentes no soro em pequenas quantidades, como resultado de destruição de tecidos e liberação das enzimas. A AST não é específica para lesões hepáticas em gatos. No entanto, a ALT é importante para esta espécie. O aumento dessa transaminase é específico de destruição celular e uma elevação discreta tem sido observada em casos de uremia (COLES, 1984; MEYER et al., 1999).

O aparecimento de cristais de estruvita em gatos está na dependência do grau de saturação da urina com cristaloídes calculogênicos e principalmente do pH urinário. Em pH urinário menor que 6, dificilmente ocorre formação desses cristais (CASE et al., 2002). A urina alcalina pode conter fosfatos triplos, amorfos e carbonato de cálcio. A urina ácida favorece a uratos amorfos, ácido úrico e oxalato de cálcio. A

presença de cristais no sedimento urinário não reflete, necessariamente, cristalúria, e não se deve excluir a participação dos cristais na formação dos tampões (OSBORNE et al., 2004).

Em geral a reação ácido-alcalina (pH) para gatos quando normal, é ácida (6 a 7). Esse dado serve para revelar informações relativas ao estado metabólico do indivíduo e como indicadores de condições sistêmicas (COLES, 1984; MEYER et al., 1999). A proteinúria é importante quando está associada a cilindros. A proteinúria sem cilindrúria sugere que seja de origem pós-renal. A proteinúria renal ocorre na nefrite, em consequência da maior permeabilidade glomerular (COLES, 1984). A hematúria acompanhada de disúria e/ou polaciúria indica enfermidade do trato urinário inferior em felinos (MORRIS e ROGERS, 2004). Deve-se considerar a dieta, pH urinário e conservação da amostra antes da interpretação desses resultados. Diante da necessidade de estudos laboratoriais da DTUI, o objetivo, neste trabalho, foi a avaliação das concentrações séricas dos minerais, proteínas, enzimas e urinálise em gatos adultos de ambos os sexos com DTUI.

### Material e Métodos

Esta pesquisa foi desenvolvida no Hospital Veterinário do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, Recife – PE e na Fundação HEMOPE. Foram utilizados 8 oitenta animais, de 2 a 4 anos de idade, sem raça definida, divididos em dois grupos, de acordo com o sexo. O grupo I foi constituído por quatro machos e o grupo II constituído por quatro fêmeas. Antes de ser realizada a fase experimental, o projeto foi submetido à apreciação da Comissão de Ética do DMV/UFRPE, cujo parecer foi favorável a realização desta pesquisa.

Foram pesquisados os alimentos industrializados considerados causadores da DTUI, disponíveis no comércio especializado do Recife, através de um processo de amostragem aleatória simples, bem como os

alimentos industrializados indicados como dieta específica para controle da DTUI. Os animais do Grupo I e II receberam inicialmente ração seca industrializada de marca popular, considerada pelos clínicos como causadora da DTUI. Os animais que desenvolveram manifestações clínicas da DTUI foram submetidos a esta dieta específica e avaliados, tendo como parâmetros o desaparecimento dos sintomas e o resultado das análises laboratoriais.

Os animais foram confinados em boxes de 6,0 m x 4,0 m, onde recebiam água e ração seca industrializada de marca popular, *ad libitum*. Essa ração foi considerada pelos clínicos veterinários como causadora da DTUI, cuja composição básica fornecida pelo fabricante era a seguinte: Farinha de peixe, farinha de subprodutos de frango, farelo de glúten de milho, milho integral moído, farelo de soja, quirera de arroz, levedura seca de cervejaria, miúdos de aves hidrolizados, gordura animal estabilizada com tocoferóis (Fonte de vitamina E). DL-metionina, L-lisina, cloreto de sódio, cloreto de potássio, fosfato bicálcico, taurina, ácido fosfórico, cloreto de colina, premix vitamínico, premix mineral. Os níveis de garantia fornecidos pelo fabricante foram os seguintes: Umidade (máx.) 12,00%; Proteína bruta (mín.) 30,00%; Extrato etéreo (mín.) 8,00%; Matéria fibrosa (máx.) 4,50%; Matéria mineral (máx.) 9,00%; Cálcio (máx.) 1,90%; Fósforo (mín.) 0,90%; Lisina (mín.) 0,75%; Metionina (mín.) 0,57%.

Os machos desenvolveram manifestações clínicas da DTUI após 2 meses de consumo e foram submetidos a uma ração de qualidade cuja composição básica fornecida pelo fabricante era a seguinte: Fígado de ave, farinha de subprodutos de ave, carne de ave, ovo em pó, farinha de peixe, polpa de beterraba desidratada, subprodutos de carne de aves, farinha de arroz, proteínas pré-digeridas de aves, gorduras de aves, cloreto de potássio, DL-metionina, cloreto de colina, levedura de cerveja desidratada, sal, vitamina E, óxido de zinco, niacina, ácido ascórbico, sulfato de manganês, acetato de vitamina A, biotina, lecitina, pantotenato de

cálcio, mononitrato de tiamina, hidrócloro de piridoxina (vitamina B6), sulfato de cobre, vitamina B12, riboflavina, inositol, vitamina D3, ácido fólico, iodeto de potássio, carbonato de potássio. Os níveis de garantia fornecidos pelo fabricante foram: Proteína bruta (mín.) 32,000%; Gorduras (mín.) 15,500%; Fibra bruta (máx.) 2,500%; Umidade (máx.) 10,000%; Cinzas (máx.) 7,200%; Magnésio (máx.) 0,099%; Taurina (mín.) 0,150%; Ácidos graxos ômega-6 (mín.) 2,350%; Ácidos graxos ômega-3 (mín.) 0,280%.

As fêmeas desenvolveram manifestações clínicas da DTUI após 3 meses de consumo e foram submetidas a uma ração de qualidade cuja composição básica e níveis de garantia fornecidos pelos fabricantes foram os seguintes: Carnes de aves desidratada, arroz, glúten de milho, milho, gorduras de aves, fibra de ervilha, fígado de aves hidrolizado, sais minerais, fibra de milho, polpa de beterraba, óleo de peixe, fruto-oligossacarídeos (FOS), óleo vegetal, cloreto de cálcio, ovo em pó, caseinato de sódio (caseína), DL-metionina, oligoelementos (dentre eles, oligoelementos quelados), taurina. Os níveis de garantia fornecidos pelo fabricante foram: Proteína 30,00%; Gorduras 5,00%; Ômega-6/ Ômega-3 5,10%; Fósforo 0,68%; Magnésio 0,08%; Cálcio 0,83%; Sódio 1,00%; Cloro 2,30%; Potássio 1,00%; pH urinário 5,8–6,2; Energia metabolizável 3950kcal/kg.

Para as análises das concentrações séricas foram realizadas, em cada animal seis coletas de sangue durante seis meses por punção venosa e transferido para um tubo de ensaio de 10 mL, sem anticoagulante, para obtenção de soro. Procedeu-se às dosagens de proteína total, albumina, creatinina, uréia, fosfatase alcalina, ALT e AST mediante utilização de Kits comerciais da Marca CELM, com leitura em analisador bioquímico semi-automático Modelo SB – 190 CELM. E as análises de magnésio, cálcio, fósforo, sódio, potássio e cloreto foram efetuadas através do seletor de íons CHARIN. As amostras de urina foram colhidas por micção espontânea, mensalmente, durante seis meses

e processadas imediatamente após a colheita, avaliadas através das Tiras Reagentes MULTISTIX SG. O sedimento urinário foi obtido por meio de centrifugação da urina em 1000 rpm durante 5 minutos. A seguir, o sobrenadante foi desprezado e o sedimento examinado em microscópio óptico em aumento de 400X.

A análise estatística dos dados quantitativos obtidos para variáveis relacionadas com as concentrações séricas dos minerais, proteínas e enzimas e urinálise (pH) realizou-se através da análise de variância (ANOVA) considerando as fontes de variação antes e depois do tratamento dietético para DTUI, machos e fêmeas, separadamente, uma vez que as médias referenciais para essas variáveis diferem quanto ao sexo, e a comparação entre as médias das variáveis contínuas estudadas, foi feita através da Diferença Mínima Significativa (DMS), calculada através do Teste t.

### Resultados e Discussão

Os animais dos Grupos I e II antes de apresentarem a sintomatologia da DTUI, recebiam ração seca industrializada de marca popular, considerada como a causadora da DTUI. Os achados clínicos avaliados nessa pesquisa foram: obstrução urinária, disúria, hematúria, lambadura da genitália e polaciúria. Os machos apresentaram maior tendência ao desenvolvimento da obstrução uretral, parcial ou completa, presumivelmente devido ao fato de terem a uretra mais longa e estreita. Esses achados concordam com as descrições de que a maior ocorrência de DTUI nos machos deve-se à conformação anatômica da uretra, favorecendo a instalação do processo obstrutivo (CASE et al., 2002; OSBORNE et al., 2004).

Os animais do Grupo II sem obstrução apresentaram hematúria, polaquiúria, disúria, sintomas citados por Dibartola e Buffington (1998). Provavelmente, esse fato pode estar relacionado com a maior ingestão do alimento, quando comparados com rações para controle da DTUI. Essas observações concordam com as descrições de Case et al.

(2002) e Osborne et al. (2004), que os alimentos secos possuem menor densidade energética, induzindo a um maior volume fecal, menor volume urinário e aumento da concentração de substâncias calculogênicas na urina. Os sintomas foram mais severos nos machos, mas as fêmeas também foram acometidas. A obstrução uretral completa impede que os rins filtrem o sangue para eliminar as substâncias tóxicas. Desta forma, ocorre acúmulo de substâncias tóxicas levando ao desequilíbrio ácido-básico e o animal pode morrer em 24 a 48 horas (CORNELL, 2003; OSBORNE et al., 2004).

Os resultados estatísticos obtidos para os gatos do sexo masculino (Tabela 1), apresentaram diferença estatisticamente significativa quanto a creatinina ( $P < 0,001$ ), evidenciando diferenças entre a condição antes (A) e depois (D) do tratamento dietético, enquanto a proteína total apresenta diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ). As demais variáveis, porém, não apresentaram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre as condições antes (A) e depois (D) do tratamento dietético.

As concentrações séricas do cálcio, fósforo, sódio, potássio, cloreto, proteína total, uréia e fosfatase alcalina apresentaram valores elevados antes (A) e depois (D) do tratamento dietético, exceto o potássio e a proteína total que apresentaram valores normais após o tratamento dietético. As concentrações séricas do magnésio, albumina, creatinina, AST e ALT estão dentro dos parâmetros de normalidade de acordo com Coles (1984), Nelson e Couto (1994; 2001), Wingfield et al. (1998), Bush (1999), Meyer et al. (1999). É possível que as alterações nas concentrações séricas da proteína total e do colesterol estejam relacionadas com o tipo da ração consumida, com tendências ao excesso de consumo, pelo confinamento, estresse e sedentarismo. A variação ocorrida na creatinina reflete uma redução funcional ou orgânica da função do nefron, mas, os seus valores médios estão dentro da normalidade segundo relatos descritos por Meyer et al. (1999).

**Tabela 1-** Valores médios das variáveis quantitativas relacionadas com os minerais, proteínas e enzimas, quadrados médios e coeficientes de variação em machos, de acordo com a condição, antes e depois da Doença do Trato Urinário Inferior.

Variável	Condição		Geral (A+D)	Quadrados médios	Coeficientes de variação (%)
	Antes (A)	Depois (D)			
Magnésio (mg/dl)	4,0 ± 0,4 <sup>a</sup>	2,9 ± 1,8 <sup>a</sup>	3,3 ± 1,5	4,27ns	45,45
Cálcio (mg/dl)	11,3 ± 1,6 <sup>a</sup>	10,8 ± 3,3 <sup>a</sup>	11,0 ± 2,8	0,93ns	25,45
Fósforo (mg/dl)	6,6 ± 0,6 <sup>a</sup>	7,2 ± 1,0 <sup>a</sup>	7,0 ± 0,9	1,52ns	12,86
Sódio (mEq/l)	170,8 ± 7,3 <sup>a</sup>	166,9 ± 6,9 <sup>a</sup>	168,0 ± 6,9	61,36ns	4,11
Potássio (mEq/l)	6,1 ± 0,7 <sup>a</sup>	5,5 ± 0,6 <sup>a</sup>	5,7 ± 0,7	1,44ns	12,29
Cloreto (mEq/l)	133,0 ± 4,6 <sup>a</sup>	133,8 ± 14,3 <sup>a</sup>	133,5 ± 11,8	2,25ns	8,84
Proteína total (mg/dl)	7,9 ± 0,9 <sup>a</sup>	5,7 ± 1,4 <sup>b</sup>	6,4 ± 1,6	18,49**	25,31
Albumina (g/dl)	2,6 ± 0,4 <sup>a</sup>	2,6 ± 0,83 <sup>a</sup>	2,6 ± 0,6	0,32ns	24,65
Creatinina (mg/dl)	1,0 ± 0,1 <sup>b</sup>	1,5 ± 0,2 <sup>a</sup>	1,4 ± 0,3	0,97***	21,99
Uréia (mg/dl)	54,0 ± 20,9 <sup>a</sup>	56,3 ± 15,0 <sup>a</sup>	55,6 ± 16,6	21,78ns	29,85
Fosfatase Alcalina (UI/l)	101,7 ± 45,8 <sup>a</sup>	95,0 ± 29,7 <sup>a</sup>	97,2 ± 34,6	177,78ns	35,58
ALT (UI/l)	53,2 ± 32,3 <sup>a</sup>	66,8 ± 44,9 <sup>a</sup>	62,3 ± 40,7	747,11ns	65,32
AST (UI/l)	41,0 ± 9,7 <sup>a</sup>	57,1 ± 19,7 <sup>a</sup>	51,7 ± 18,4	1034,69ns	35,58

Para uma mesma variável, médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente ao nível considerado.

ns – não significativo (P > 0,05).

\*Significativo (P < 0,05).

\*\*Significativo (P < 0,01).

\*\*\*Significativo (P < 0,001).

ALT – Alanina-aminotransferase.

AST – Aspartato-aminotransferase.

A hiperpotassemia ou hipercalemia observada nesta pesquisa pode ter ocorrido pelo desvio do potássio intracelular para o espaço extracelular e a sua excreção ser prejudicada pela disfunção renal, especialmente pela obstrução uretral ou acidose metabólica, favorecendo o aumento do nível sérico de potássio e a disfunção renal na eliminação do eletrólito e a hipernatremia pode ocorrer em animais quando perdem água no organismo, ou em excesso de sódio (MEYER et al., 1999; OSBORNE et al., 2004).

As concentrações séricas do cloreto, antes (A) e depois (D) do tratamento dietético, permaneceram inalteradas. A concentração

sérica do fosfato se encontrava elevada e os valores aumentaram após o tratamento dietético, o que evidencia um possível desequilíbrio renal ou insuficiência renal aguda resultante da obstrução, e que necessita de outros recursos terapêuticos além do tratamento dietético. A elevação da concentração sérica da uréia deve-se à diminuição do fluxo sanguíneo renal e à redução da excreção de urina como na obstrução uretral (NELSON e COUTO, 1994; 2001; OSBORNE et al., 1999, 2004) que resultará em diminuição da excreção de uréia e consequente aumento na concentração sérica, como foi observado nos animais antes e depois do tratamento dietético. Os

resultados estatísticos obtidos para as fêmeas na Tabela 2, apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $P < 0,001$ ) quanto ao potássio e a creatinina. As dosagens da proteína total e AST apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ) e o magnésio, cálcio e uréia, diferenças

estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ), evidenciando que entre as condições, antes (A) e depois (D) do tratamento dietético, existem diferenças nos resultados obtidos dessas variáveis. As demais variáveis analisadas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 2** - Valores médios das variáveis quantitativas relacionadas com os minerais, proteínas e enzimas, quadrados médios e coeficientes de variação em fêmeas de acordo com a condição, antes e depois da Doença do Trato Urinário Inferior.

Variável	Condição		Geral (A+D)	Quadrados médios	Coeficientes de variação (%)
	Antes (A)	Depois (D)			
Magnésio (mg/dl)	2,9 ± 1,1 <sup>a</sup>	1,6 ± 1,6 <sup>b</sup>	2,3 ± 1,5	11,21*	65,22
Cálcio (mg/dl)	9,2 ± 0,5 <sup>a</sup>	6,8 ± 3,6 <sup>b</sup>	8,0 ± 2,8	32,43*	35,00
Fósforo (mg/dl)	5,7 ± 0,6 <sup>a</sup>	5,1 ± 2,1 <sup>a</sup>	5,4 ± 1,5	2,47ns	27,78
Sódio (mEq/l)	165,7 ± 6,7 <sup>a</sup>	161,3 ± 8,5 <sup>a</sup>	163,0 ± 7,8	117,0ns	4,79
Potássio (mEq/l)	6,1 ± 0,2 <sup>a</sup>	5,4 ± 0,4 <sup>b</sup>	5,7 ± 0,5	2,73***	8,77
Cloreto (mEq/l)	130,8 ± 4,9 <sup>a</sup>	128,7 ± 9,3 <sup>a</sup>	129,7 ± 7,3	26,04ns	5,63
Proteína Total (mg/dl)	7,1 ± 1,1 <sup>a</sup>	5,3 ± 1,4 <sup>b</sup>	6,2 ± 1,5	19,27**	24,75
Albumina (g/dl)	1,9 ± 0,3 <sup>a</sup>	2,0 ± 0,3 <sup>a</sup>	2,0 ± 0,3	0,29ns	14,50
Creatinina (mg/dl)	0,9 ± 0,2 <sup>b</sup>	1,2 ± 0,2 <sup>a</sup>	1,0 ± 0,3	0,70***	23,92
Uréia (mg/dl)	55,4 ± 8,0 <sup>a</sup>	48,4 ± 6,2 <sup>b</sup>	51,9 ± 7,9	294,06*	15,12
Fosfatase alcalina (UI/l)	46,2 ± 19,4 <sup>a</sup>	42,9 ± 12,8 <sup>a</sup>	44,5 ± 16,2	63,42ns	36,25
ALT (UI/l)	29,3 ± 11,3 <sup>a</sup>	28,3 ± 11,7 <sup>a</sup>	28,8 ± 11,3	5,08ns	39,14
AST (UI/l)	35,2 ± 12,1 <sup>b</sup>	37,1 ± 15,6 <sup>a</sup>	36,1 ± 13,7	22,41**	37,91

Para uma mesma variável, médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente no nível considerado.

ns – Não significativo ( $P > 0,05$ ).

\*Significativo ( $P < 0,05$ ).

\*\*Significativo ( $P < 0,01$ ).

\*\*\* Significativo ( $P < 0,001$ ).

ALT – Alanina-aminotransferase.

AST – Aspartato-aminotransferase.

Os resultados obtidos no Grupo II (fêmeas) estão dentro dos parâmetros de normalidade, as concentrações séricas do magnésio, cálcio, fósforo, proteína total, creatinina, fosfatase alcalina, ALT e AST de acordo com Coles (1984), Nelson e Couto (1994), Wingfield et al. (1998), Bush (1999), Meyer et al. (1999), Nelson e Couto, (2001).

As dosagens séricas do sódio, potássio, cloreto e uréia apresentaram valores elevados nas fêmeas com DTUI e após o tratamento dietético o potássio normalizou. No entanto, o sódio, o cloreto e a uréia permaneceram com os níveis elevados e a albumina apresentou os níveis abaixo dos valores normais.

O magnésio, albumina e o cálcio reduziram seus valores de acordo com os parâmetros de normalidade. A diminuição da concentração sérica do magnésio depois (D) do tratamento dietético, provavelmente está relacionada com a dieta consumida pelos animais. A hipoalbuminemia pode estar relacionada com a glomerulopatia, e os valores de cálcio são afetados pela concentração da albumina (MEYER et al., 1999; OSBORNE et al., 2004). O cálcio sérico total diminui em animais que apresentam hipoalbuminemia, o que justifica as alterações observadas nas fêmeas. Os níveis elevados do sódio, cloreto e uréia, nas fêmeas com DTUI, antes (A) e depois (D) do tratamento dietético, podem refletir as alterações metabólicas. As concentrações dos íons cloreto no organismo tendem a seguir as concentrações de sódio em pacientes com nefropatias, e a perda de sódio ocorre na tentativa orgânica de manutenção do equilíbrio hídrico (MEYER et al., 1999; OSBORNE et al., 2004). A uréia é influenciada pelos fatores catabólicos, o que não ocorre com a creatinina, e a velocidade de excreção é influenciada por qualquer anormalidade orgânica (MEYER et al., 1999).

A Tabela 3 apresenta o exame

qualitativo do sedimento urinário realizado no grupo dos machos com DTUI, antes do tratamento dietético, e mostra que as 8 (100%) urinálises dos animais apresentaram cristalúria, sendo que 4 (50%) apresentaram exclusivamente cristais de estruvita, 2 (25%) estruvita associada a carbonato de cálcio, 1 (12,50%) fosfato de cálcio e 1 (12,50%) fosfato amorfo. Depois do tratamento dietético, todas as urinálises foram negativas quanto à presença de cristais. As urinálises do grupo das fêmeas, com DTUI (n = 12) antes do tratamento demonstraram que 9 (75%) das amostras apresentaram cristalúria, sendo que 8 (66,66%) possuíam exclusivamente cristais de estruvita, 1 (8,33%) estruvita com fosfato amorfo e 2 (16,66%) não apresentaram cristalúria. Depois do tratamento dietético, todas as amostras foram negativas quanto à presença de cristais. As urinálises dos machos e das fêmeas evidenciaram que 100% apresentaram hematúria e proteinúria antes de serem submetidos ao tratamento dietético. Após o tratamento não foi observada hematúria nos machos e fêmeas. No entanto, a proteinúria foi evidenciada em todos os machos após o tratamento dietético, possivelmente como consequência do processo obstrutivo nos distúrbios renais.

**Tabela 3** - Frequência absoluta (N) e relativa (%) do exame qualitativo da urinálise de machos e fêmeas com Doença do Trato Urinário Inferior do grupo experimental antes do tratamento dietético.

Especificação	Machos		Fêmeas	
	N	%	N	%
Hematúria	8	100,00	12	100,00
Proteinúria	8	100,00	12	100,00
Cristalúria	8	100,00	9	75,00
Cristais de estruvita	4	50,00	8	66,66
Estruvita + carbonato de cálcio	2	25,00	-	-
Estruvita + fosfato de cálcio	1	12,50	-	-
Estruvita + fosfato amorfo	1	12,50	1	8,33
Sem cristalúria	-	-	2	16,66

Ainda por meio da urinálise, detectou-se nos machos com DTUI, antes (A) e depois (D) do tratamento, um pH médio de  $7,3 \pm 0,4$  e  $6,5 \pm 0,5$ , evidenciando-se diferença

estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre o tempo (antes e depois). Nas fêmeas com DTUI antes do tratamento o pH urinário médio foi de  $7,3 \pm 0,9$  e depois do tratamento



dietético  $5,9 \pm 0,3$ , evidenciando-se diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre

o tempo (antes e depois), como mostra a Tabela 4.

**Tabela 4** - Valores médios da variável quantitativa relacionada com o pH urinário, quadrados médios e coeficientes de variação em machos e fêmeas, de acordo com a condição antes e depois da Doença do Trato Urinário Inferior.

Sexo	Condição		Geral (A + D)	Quadrados médios	Coeficientes de variação (%)
	Antes (A)	Depois (D)			
Macho	$7,3 \pm 0,4^a$	$6,5 \pm 0,5^b$	$6,8 \pm 0,6$	3,06**	9,25
Fêmea	$7,3 \pm 0,9^a$	$5,9 \pm 0,3^b$	$6,6 \pm 1,0$	11,4***	14,47

Para o mesmo sexo, médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente no nível considerado.

\*\*Significativo ( $P < 0,01$ ).

\*\*\*Significativo ( $P < 0,001$ ).

Foram constatados nas urinálises pH alcalino e cristalúria, com cristais de estruvita. Provavelmente, esse fato pode estar relacionado com a maior ingestão do alimento, quando comparados com rações de marca de qualidade. Essas observações concordam com as citações de Nelson e Couto (2001), Case et al. (2002), quando afirmou que os alimentos secos possuem menor densidade energética, induz a um maior volume fecal, menor volume urinário e aumento da concentração de substâncias calculogênicas na urina. O tipo de dieta e a frequência com que o animal a recebe, também podem interferir diretamente no pH urinário. Animais alimentados com dietas ricas em proteína animal tendem a produzir urina com pH urinário ácido (COLES, 1984; MEYER et al., 1999). E os gatos que se alimentam com dietas ricas em cereais e vegetais, de um modo geral, tendem a formar urina alcalina (CASE et al., 2002). Os resultados encontrados nesta pesquisa, nos felinos com DTUI do sexo masculino e feminino antes do tratamento com um pH médio  $7,3 \pm 0,4$  e  $7,3 \pm 0,9$ , justificam as 6 (100%) e 9 (75%) amostras de urina dos machos e das fêmeas respectivamente, com cristais de estruvita associados, ou não, a outros tipos de cristais. No entanto, depois do tratamento dos machos e fêmeas, o pH urinário foi de  $6,5 \pm 0,5$  e  $5,9 \pm 0,9$  de forma que esse valor para um pH urinário não favorece a formação de cristais de estruvita, o que de fato ocorreu, pois em 100,0% dos

machos e fêmeas, não foi observada cristalúria das amostras de urina destes animais.

A cristalização está na dependência do grau de saturação da urina com cristaloídeos calculogênicos, principalmente do pH urinário (COLES, 1984; MEYER et al., 1999; CASE et al., 2002). A ocorrência da cristalúria pode ter ocorrido porque o pH urinário alcalino tenha favorecido a precipitação de cristais (OSBORNE et al., 2004). A urinálise dos animais do experimento evidenciou proteinúria em 100% das amostras analisadas, a qual pode ter colaborado para a formação de tampões uretrais, embora esta pesquisa não tenha realizado qualquer análise dos tampões uretrais dos animais com DTUI. A proteinúria sem cilindúria sugere que seja de origem pós-renal. A presença de cilindros na urina indica uma alteração patológica renal podendo ser transitória. A hematúria acompanhada de disúria e/ou polaciúria indica enfermidade do trato urinário inferior dos felinos (OSBORNE et al., 2004; MORRIS e ROGERS, 2004). Este fato foi observado nos animais do experimento, antes de serem submetidos ao tratamento dietético, apresentaram hematúria, disúria, polaciúria e/ou obstrução uretral e depois do tratamento dietético observou-se o desaparecimento dos mesmos.

### Conclusão

Baseando-se nos resultados obtidos e nas condições em que esta pesquisa foi realizada pode-se concluir que: em gatos com

Doença do Trato Urinário Inferior (DTUI), a utilização da dieta para controle da DTUI, proporcionou o desaparecimento dos sintomas (disúria, hematúria e diminuição do pH urinário) nos animais, bem como, alterou alguns parâmetros nos machos (creatinina e proteína total) e nas fêmeas (creatinina, proteína total, magnésio, cálcio, potássio, uréia, aspartato-aminotransferase) contribuindo para o restabelecimento dos animais.

### Referências

- BUSH, B.M. **Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales**, Madrid: Hartcourt, 1999. 564p.
- CASE, L. et al. Protein requirement of growing pups fed practical dry-type diets. **American Journal Veterinary Research**, n.55, p.808-812, 2002.
- COLES, E.H. **Patologia clínica veterinária**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1984. 566p.
- CORNELL. Feline Health Center. Feline lower urinary tract disease. Cornell University. **College of Veterinary Medicine**. New York. Disponível em: <<http://web.vet.cornell.edu/public/fha/urinary.htm>>. Acesso em: 02 de abr. 2003.
- DIBARTOLA, S.P.; BUFFINGTON, C.A.T. Síndrome urológica felina. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1998, v.2, cap.108, p.1750-1765.
- MEYER, D.J. et al. **Medicina de laboratório veterinária. Interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1999. 308p.
- MORRIS, J.C.; ROGERS, Q.R. Evaluation of commercial pet food. **Journal American Veterinary Association**, n.192, p.676-680, 2004.
- NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Fundamentos de medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap.40, 1994. 737p.
- NELSON, R.W.; COUTO, C.E. **Medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap.47, 2001. p.1084.
- OSBORNE, C.A. et al. Afecções do trato urinário inferior dos felinos. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária: moléstias do cão e do gato**. 4.ed. São Paulo: Manole, 1999. v.2, cap.140, p.2496 – 2531.
- OSBORNE, C.A. et al. Doenças do trato urinário inferior dos felinos. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**. 5.ed. Rio de Janeiro: Koogan, 2004. v.2, cap.175, p.1802-1841.
- WINGFIELD, W.E. et al. **Segredos em medicina veterinária**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 546p.