

ALTERAÇÕES URINÁRIAS EM CÃES COM DIABETES *MELLITUS*

Alana Bárbara Trindade¹
 Camila Nascimento Osbi¹
 Felipe Eduardo Dal Más²
 Thaís Camaso de Sá³
 Pedro Argel Zadinelo Moreira⁴
 Marilene Machado Silva⁵

TRINDADE, A. B.; OSBI, C. N.; DAL MÁ S, F. E.; DE SÁ, T. C.; MOREIRA, P. A. Z.; SILVA, M. M. Alterações urinárias em cães com Diabetes *mellitus*. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, Umuarama, v. 23, n. 1 cont., e2309, 2020.

RESUMO: A diabetes *mellitus* (DM) é uma doença comum na rotina veterinária, de caráter multifatorial, gerando graves consequências na saúde dos pacientes acometidos. O diagnóstico é possível por meio de manifestações clínicas apresentadas e da realização de exames laboratoriais complementares. Entre esses exames, estão a dosagem da glicose sérica e a urinálise, as quais trazem ao clínico diversas informações, que podem ser correlacionadas aos demais achados, tornando possível o diagnóstico conclusivo de DM. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações urinárias e de glicemia em cães com DM. Para isto, foram analisados laudos de amostras urinárias e de glicose sérica de 15 animais, onde o diagnóstico foi conclusivo para DM. Verificou-se presença de glicosúria em 100% dos casos, sendo observado em 66,67% das amostras glicosúria maior que 1000 mg/dL e, em 33,33% amostras, de 500 mg/dL; a cetonúria esteve presente em 66,67 %; proteinúria em 66,67% e bacteriúria presente em 73,33 dos dados analisados. Já a hiperglicemia foi constatada em 13 pacientes (86,67%). Assim, conclui-se que a urinálise é um exame de suma importância para o estabelecimento do diagnóstico, da melhor terapêutica para cada caso e do prognóstico dos pacientes.

PALAVRAS-CHAVE: Cetonúria. Glicosúria. Pâncreas. Urinálise.

URINARY ALTERATIONS IN DOGS WITH *Diabetes mellitus*

ABSTRACT: Diabetes mellitus (DM) is a common disease on the veterinary routine. It has a multifactorial character generating severe consequences on the health of the patient. It can be diagnosed by clinical manifestations and by making additional laboratory tests. These tests include the measurement of serum glucose and urinalysis, which provides the physician with additional information to be correlated with other findings, in order to reach a conclusive diagnosis of DM. Therefore, this study aimed at evaluating urinary and glycemic alterations in dogs with DM. It analyzed reports of urine and serum glucose samples from 15 animals with a conclusive diagnosis for DM. Glycosuria was present in 100% of the cases. In addition, it was also observed that in 66.67% of the samples, glycosuria was higher than 1000 mg/dL, and in 33.33%, it was 500 mg/dL. Ketonuria was present in 66.67% of the samples, while proteinuria was observed in 66.67%. Bacteriuria was present in 73.33% of the samples on the analyzed data. Hyperglycemia was observed in 13 of these patients (86.67%), and thus, it can be concluded that urinalysis is an extremely important test for diagnosis, to choose the best therapy for each case and prognosis of the patients.

KEYWORDS: Ketonuria. Glycosuria. Pancreas. Urinalysis.

ALTERACIONES URINARIAS EN PERROS CON DIABETES *MELLITUS*

RESUMEN: Diabetes mellitus (DM) es una enfermedad común en la rutina veterinaria, con un carácter multifactorial, que genera graves consecuencias en la salud de los pacientes afectados. El diagnóstico es posible a través de las manifestaciones clínicas presentadas y mediante realización de pruebas de laboratorio complementarias. Entre esas pruebas, están la medición de la glucosa en suero y el análisis de orina, que brindan al médico informaciones diversas que pueden ser correlacionadas a otros hallazgos, lo que permite hacer un diagnóstico concluyente de DM. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar las alteraciones urinarias y glucémicas en perros con DM. Para esto, se analizaron informes de muestras de glucosa en suero y orina de 15 animales, donde el diagnóstico fue concluyente para DM. La glucosuria estuvo presente en el 100% de los casos, observándose en el 66,67% de las muestras glucosuria mayor de 1000 mg / dL y, en el 33,33% de las muestras, de 500 mg / dL; la cetonuria estuvo presente en 66,67%; proteinuria en 66,67% y bacteriuria presente en 73,33 de los datos analizados. Se observó hiperglucemia en 13 de esos pacientes (86,67%). Por lo tanto, se concluye que el análisis de orina es una prueba extremadamente importante para establecer el diagnóstico, el mejor tratamiento para cada caso y el pronóstico de los pacientes.

PALABRAS CLAVE: Cetonuria. Glucosuria. Páncreas. Análisis de orina.

DOI: 10.25110/arqvet.v23i1cont.2020.7666

¹Médica Veterinária, Residente do Laboratório Clínico da Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR. E-mail: alana.trindade@live.com; camilaosbi@gmail.com.

²Médico Veterinário, Mestrando em Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR. E-mail: dalmasfelipe@gmail.com.

³Médica Veterinária, Mestre em Ciência Animal, Umuarama PR. E-mail: thaiscamaso@outlook.com

⁴Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR. E-mail: pedroargel@ufpr.br

⁵Professora Doutora de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR. E-mail: marilenemsil@yahoo.com.br.

Introdução

A Diabetes *mellitus* (DM) é uma doença crônica sistêmica que se dá por secreção ou atuação insulínica defeituosa (AMERICAN DIABETS ASSOCIATION, 2014; KIM et al., 2015). É considerada uma doença relativamente comum em cães acima dos cinco anos de idade e, quando não diagnosticada ou tratada corretamente, pode ser fatal (FARIA, 2007), já que a hiperglicemia crônica gera danos em órgãos como os rins, olhos, nervos, coração e vasos sanguíneos a longo prazo (AMERICAN DIABETS ASSOCIATION, 2014). Além disso, os animais afetados podem também desenvolver infecções do trato urinário e cetoacidose diabética (BONDARENCO, 2017).

Essa afecção é considerada multifatorial, envolvendo fatores como a predisposição genética (KIM et al., 2016), sedentarismo, obesidade (GUIMARÃES et al., 2016), infecções, doenças e medicamentos que sejam antagonistas a insulina, mecanismos imunomediados e a pancreatite, sendo estes fatores identificados como iniciais, causando por fim, a perda de células beta, levando a hipoinsulinemia (NELSON, 2015; PÖPPL et al., 2017).

A DM pode ser classificada em dois tipos, de acordo com a capacidade secretora das células pancreáticas. A DM Tipo I é causada pela destruição autoimune de células beta, acarretando deficiência absoluta de insulina e propensão do desenvolvimento da cetoacidose (GILOR et al., 2016). No Tipo II, a secreção de insulina pode ser baixa, normal ou elevada, porém é insuficiente para superar a resistência à insulina nos tecidos (NELSON, 1995). O tipo II é pouco atribuído aos cães, já que a maioria dos cães consegue manter sua euglicemia frente ao principal fator de resistência insulínica: a obesidade (GILOR et al., 2016).

A urinálise é um importante exame laboratorial para o diagnóstico de DM, assim como a avaliação da glicemia em jejum (GRECO, 2018). Por meio da análise da urina do paciente, pode-se evidenciar a presença de glicose, corpos cetônicos, proteína, determinar valores de pH e densidade urinária, presença de bactérias e até células indicativas de lesão renal. Esses indicadores proporcionam uma rápida confirmação de DM ou cetoacidose diabética (CD), associado ou não a um quadro de infecção do trato urinário e também uma lesão renal secundária (NELSON, 2015). Outros achados clinicopatológicos comuns incluem a hipercolesterolemia, aumento das enzimas hepáticas, leucocitose neutrofílica, proteinúria, entre outros (GRECO, 2018).

Com base na prevalência significativa desta doença, das várias alterações clínicas e laboratoriais da DM, o objetivo desse trabalho foi estudar os aspectos urinários presentes em cães diagnosticados com essa doença, a fim de se identificar alterações mais frequentes nesta enfermidade.

Material e Métodos

Foram analisados, retrospectivamente, laudos de urinálise e glicose sérica de cães diagnosticados com DM clinicamente. Tais dados incluíram glicosúria e glicemia elevada. O estudo foi realizado entre os anos de 2013 a 2018 e envolveu cães provenientes da rotina de atendimento do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina (HV-UFPR), totalizando 15 casos. As fichas

clínicas de tais animais foram avaliadas em busca de dados sobre a raça, sexo e idade dos pacientes. Os laudos de urinálise foram avaliados em relação às suas formas de coleta, características físicas (volume, odor, densidade, cor e aspecto), determinadas características químicas (corpos cetônicos, glicose, proteínas e pH) e análise de determinados sedimentos (hemácias, leucócitos, células de descamação, cilindros e bactérias). As informações sobre glicose sérica foram analisadas para verificação da glicemia, considerando, tanto para a urinálise quanto para glicose sérica, apenas o exame realizado no primeiro atendimento.

As análises realizadas para tais amostras foram realizadas de forma padronizada no HV-UFPR. A avaliação física da urina em relação ao volume, aspecto e cor foram feitas macroscopicamente. O odor foi avaliado por meio da olfação do patologista clínico responsável e a densidade urinária foi medida por meio de refratômetro. A avaliação química foi realizada por meio de fita reagente (Uriquest Plus I-Labtest). O estudo dos sedimentos foi executado após centrifugação da amostra de urina em 1500rpm por cinco minutos e posterior avaliação microscópica da amostra. As análises para a glicose sérica foram realizadas por um analisador bioquímico automático (Mindray BC120) e fitas reagentes.

Resultados e Discussão

A maioria das 15 amostras avaliadas foi coletada por meio de cistocentese (80%; n=12). Em um caso (6,67%) a coleta foi realizada por sondagem uretral e, em dois casos, (13,33%) o método de coleta não foi informado. O clínico deve estar ciente que a forma da coleta influencia nos resultados, sendo a cistocentese o método de eleição, especialmente se cultura urinária for necessária, evitando contaminação da amostra (REINE; LANGSTON, 2005).

Foi possível constatar que a maioria dos cães eram adultos, com idade superior a três anos de idade, com média de 7,37 anos, excluindo-se dois animais em que a idade não foi informada nos laudos. Tal dado corrobora com Maiocchi et al. (2015), que demonstrou pico de prevalência de idade ao diagnóstico entre sete a 10 anos. Apenas um (6,67%) dos cães apresentou idade inferior ao descrito na literatura, apresentando-se com o quadro aos cinco meses de idade, sendo sugestivo de um quadro de DM juvenil, causada pela destruição imunológica de células β pancreáticas (ORABONA et al., 2018).

Quanto ao sexo, as fêmeas (60%; n=9) foram mais acometidas quando comparada aos machos. Segundo a literatura, fêmeas possuem maior probabilidade de desenvolver DM, pois a progesterona pode induzir a produção de hormônio do crescimento (GH), que tem efeito antagonico ao da insulina (PÖPPL; GONZÁLEZ, 2005).

Em relação à raça, foi possível observar que a raça mais afetada foram os animais sem raça definida (SRD) (46,66%; n=7) e poodles (33,33%; n=5). Outras raças acometidas no presente estudo foram: raça Pastor Alemão (6,67%; n=1), Lhasa Apso (6,67%; n=1) e Pitbull (6,67%; n=1). De acordo com Hoenig, (2002), Poodles tem maior predisposição à DM, porém, no presente estudo, a maior prevalência ocorreu entre cães SRD, uma vez que, essa raça é a mais atendida no serviço analisado. Segundo Hume,

Drobatz e Hess (2006), cães SRD demonstraram maior propensão a desenvolver cetoacidose diabética.

O aspecto das urinas foi predominantemente límpido (73,33%; n=11), porém, em quatro casos (26,67%), foi possível verificar turbidez das amostras. Isto pode ocorrer pela presença de elementos dissolvidos na amostra, como leucócitos, bactérias, hemácias, muco, lipídeos, entre outros contaminantes (REINE; LANGSTON, 2005), sendo que nestas urinas estavam presentes hemácias, leucócitos, células de descamação, cilindros e bactérias, em quantidades variáveis.

O odor foi considerado “*sui generis*” em todas as amostras, o que é considerado fisiológico (NAKAME et al., 1980). Todas as urinas avaliadas apresentaram coloração amarelada, predominantemente “amarelo palha” (60%; n=9). A coloração amarelo-transparente é esperada em amostras de urina (REINE; LANGSTON, 2005) e ocorre pela presença de pigmentos biliares na urina (urobilinogênio e bilirrubina conjugada) (PÖPPL; GONZÁLEZ; SILVA, 2005), sendo o urobilinogênio normal em todas as amostras. Das amostras “amarelo ouro” 40% (n=6), quatro tinham bilirrubinúria, que pode ocorrer em casos de hemólise, colestase e lesão hepática

(MEUTEN, 2015), podendo estar relacionada à DM, a qual pode levar a aumento de atividade sérica de enzimas que indicam colestase (fosfatase alcalina) e lesão hepática (ALT – Alanina Amino Transferase) (NELSON, 2015), sendo que a DM pode levar ao quadro de lipídose hepática (NELSON, 2015; QADRI et al., 2015) e assim, estes achados sugerem alterações hepatobiliares nos casos de DM.

A densidade urinária considerada pela literatura como normal para a espécie canina é de 1.015 a 1.045 (MEUTEN, 2015). Em cães diabéticos, este intervalo pode ser maior, variando entre 1.020 a 1052, devido à glicosúria e proteinúria (HERRERA et al., 2007). No presente estudo, a densidade urinária apresentou-se normal em 66,66% (n=10) dos casos. Quatro (26,67%) animais apresentaram densidade urinária diminuída, o que pode indicar falha na concentração da urina pelos rins, o que é muito comum em pacientes com doença renal crônica (SCHMIDT et al., 2016). Somente um dos animais (6,67%) apresentou hiperestenúria, a presença de glicose e proteína pode aumentar a densidade da urina (TRIPATHI et al., 2011), e esta apresentou o maior valor de proteína dentre as amostras, e a alta concentração de glicose, justificando o achado (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados de densidade urinária, glicose urinária, glicose sérica, proteína urinária, corpos cetônicos e bactérias provenientes de exames laboratoriais de 15 cães com Diabetes Mellitus atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, entre os anos de 2013 e 2018.

| Nº | Densidade | Glicose urinária (mg/dL) | Glicose sérica (mg/dL) | Proteína urinária (mg/dL) | Corpos cetônicos (presença) | Bactérias (quantidade) |
|----|-----------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1 | 1,018 | >1000 | - | Ausente | Traços | Ausentes |
| 2 | 1,018 | >1000 | 333 | 30 | Leve | Raras |
| 3 | 1,036 | 500 | 478 | Ausente | Leve | Moderada |
| 4 | 1,032 | >1000 | 653 | 30 | Ausente | Leve |
| 5 | 1,034 | >1000 | 333 | Traços | Moderada | Raras |
| 6 | 1,044 | 500 | 405 | Ausente | Leve | Raras |
| 7 | 1,038 | >1000 | 480 | Ausente | Intensa | Moderada |
| 8 | 1,038 | >1000 | - | 30 | Intensa | Moderada |
| 9 | 1,032 | >1000 | 322 | 100 | Ausentes | Raras |
| 10 | 1,018 | 500 | 405 | 100 | Traços | Raras |
| 11 | 1,032 | >1000 | 460 | Traços | Ausente | Ausentes |
| 12 | 1,024 | 500 | 314 | 100 | Leve | Intensa |
| 13 | 1,020 | 500 | 364 | Ausentes | Ausentes | Ausentes |
| 14 | 1,016 | >1000 | 937 | 30 | Ausentes | Ausentes |
| 15 | 1,048 | >1000 | 697 | 500 | Leve | Leve |

Os valores de pH variaram de 5,0 a 7,0, sendo a média e o desvio padrão encontrados de 5,67±0,79, estando normais para a espécie (MEUTEN, 2015).

A glicosúria foi observada em 100% dos casos (Tabela 1). Em 66,66% (n=10) dos casos esta glicosúria foi maior que 1000 mg/dL. Em 33,34% dos casos foi 500 mg/dL. Porém, deve-se considerar que a glicosúria não ocorre exclusivamente na DM, e pode ser observada também em doenças renais, sendo recomendada a mensuração de glicose sérica (CALLENS; BARTGES, 2015).

A dosagem sérica de glicose indicou hiperglicemia em 13 (86,67%) animais, e em dois casos (13,33%) tal dado não constava nas fichas. A média e desvio padrão

para glicemia sérica foi de 475± 184mg/dL. A presença de manifestações clínicas sugestivas, associado à glicosúria e hiperglicemia nos cães, indica DM (NELSON, 2015; BEHREND et al., 2018), o que confirma o quadro de DM nos animais avaliados. A hiperglicemia ocorre na DM pelo menor uso de glicose por tecidos periféricos, associado à maior gliconeogênese e glicogenólise, em consequência da falta relativa ou absoluta de insulina (KITABCHI et al., 2001).

A glicose é filtrada pelo glomérulo e em situações normais é totalmente reabsorvida no túbulo proximal, quando ocorre aumento da glicemia, ultrapassando o limiar de reabsorção renal (180mg/dL de glicemia), não é

totalmente reabsorvida e ocorre a glicosúria (TRIPATHI et al., 2011; CALLENS; BARTGES, 2015). Além disso, outros autores citam que o limiar é de aproximadamente 200mg/dL nos cães (MEUTEN, 2015; BEHREND et al., 2018), e todas as glicemias dos animais avaliados, estavam acima deste limiar. Já nas doenças renais tubulares, a glicose que passa pelo glomérulo não é devidamente reabsorvida, em consequência da lesão tubular (SINK; WEINSTEIN, 2012), não ocorrendo glicosúria pela hiperglicemia, e assim, a glicosúria com normoglicemia pode indicar lesão tubular (TRIPATHI et al., 2011; CALLENS; BARTGES, 2015; PIECH; WYCISLO, 2019). Desta forma, o que determinou a presença de glicosúria nestes animais, foi provavelmente a DM e não lesão tubular renal.

No exame químico da urina, a cetonúria esteve presente em 66,66 % (n=10) dos cães, sendo de moderada à grave em 20%, leve em 33,33% e apenas traços de corpos cetônicos em 13,33% (tabela 1). Essa presença é elevada quando comparada a outro estudo, onde foi constatada prevalência de 40% entre os 20 animais avaliados (PÖPPL; GONZÁLEZ, 2005). A cetoacidose diabética é quadro comum quando ocorre atraso no diagnóstico ou falhas no tratamento da DM, ela ocorre por uma tentativa do organismo em suprir a deficiência de glicose intracelular, mobilizando reservas energéticas corporais (MOONEY, 2015). O aumento na mobilização de gordura dos adipócitos libera ácidos graxos livres, que podem ser utilizados pelos tecidos para produção energética, e no fígado podem ser convertidos em corpos cetônicos (KOENIG, 2013), podendo haver acúmulo destes corpos cetônicos e ácido láctico no sangue, gerando queda no pH sanguíneo, e desenvolvendo acidose metabólica, que pode culminar em óbito do paciente (MOONEY, 2015), sendo comuns estas alterações ácido-básicas em cães com cetoacidose diabética (DUARTE et al., 2012), todavia, nos animais avaliados o pH sanguíneo não foi mensurado.

De acordo com Pöpl e González (2005), a urina de um animal com DM pode apresentar glicosúria, cetonúria, proteinúria e bacteriúria com ou sem piúria ou hematúria. Dos cães analisados, 73,33% (n=11) apresentaram presença de bactérias ao exame de sedimento urinário (Tabela 1). A presença de bactérias na urina coletada por cistocentese indica infecção (CALLENS; BARTGES, 2015). Ressalta-se que entre estes 11 animais, em um caso a coleta de urina foi realizada por meio de sondagem uretral, o que favorece a contaminação bacteriana das amostras e, em dois casos, a forma da coleta não foi informada, as outras amostras foram coletadas por cistocentese. Deve-se considerar que a glicosúria, verificada em todos os animais, pode predispor à infecção por bactérias fermentadoras de glicose, permitindo o desenvolvimento de cistite enfisematosa nestes pacientes (OLIVEIRA et al., 2006, MAGALHÃES et al., 2019), sendo que tanto a glicosúria, como a urina mais diluída presente em alguns animais favorecem a multiplicação das bactérias (HESS, 2010).

Dos animais com bacteriúria, constatou-se na análise dos sedimentos que 10 (90,90%) apresentavam leucócitos e hemácias na urina, porém em baixas quantidades (menos que 5 células/campo de grande aumento) em alguns casos, o que é considerado fisiológico (MEUTEN, 2015). Sendo que 46,67% dos animais tinham presença significativa de hemácias e/ou leucócitos, dos quais apenas um não

tinha bacteriúria. A presença de quantidade aumentadas de hemácias (hematúria) e leucócitos (piúria) na urina, pode indicar inflamação e infecção do trato urinário, como cistites e pielonefrites (CALLENS; BARTGES, 2015, MEUTEN, 2015; PIECH; WYCISLO, 2019), os quais podem ter sido secundários a DM.

Em relação à celularidade, em 33,33% (n=5) dos animais não estava presente, em 53,33% (n=8) estavam presentes em quantidades raras, e apenas dois animais apresentaram células epiteliais de transição em maiores quantidades. A ocorrência destas células em grandes quantidades na urina, também está relacionada à presença de inflamação e infecção do trato urinário (SINK; WEINSTEIN, 2012; MEUTEN, 2015).

Dados relacionados à proteína urinária, presente em 10 animais (66,67%) dos animais analisados estão relacionados na Tabela 1. A proteinúria pode ser de origem pré, pós e renal, sendo que a alta frequência de proteinúria encontrada nestes animais, pode ser em consequência de infecção das vias urinárias ou de lesão renal glomerular ou tubular (TRIPATHI et al., 2011; NELSON, 2015; PIECH; WYCISLO, 2019), sendo já relatada alta frequência de proteinúria em cães com DM (MAZZI et al., 2008; HERRING et al., 2014).

Houve cilindriúria em 46,66% (n=7) dos animais, sendo cilindros epiteliais, granulares finos e grossos, além de hialinos, todavia em 33,33% (n=5) estavam presentes em rara quantidade. Os cilindros são indicadores de lesão renal, sendo compostos por mucoproteínas de Tamm-Horsfall secretadas pelo epitélio tubular, formando-se no túbulo renal, desta forma a urina normal não deve conter cilindros, e sua presença sugere doença renal glomerular ou tubular (MEUTEN, 2015; PIECH; WYCISLO, 2019), sendo que a DM pode levar à nefropatias (SYME, 2011; NELSON, 2015).

Conclusão

As alterações laboratoriais mais relevantes foram na urinálise, presença de glicosúria, cetonúria, proteinúria, leucocitúria, hematúria e bacteriúria. Na dosagem sérica de glicose, a hiperglicemia foi considerada um achado importante. Por conta disso, o exame da urina deve sempre ser bem inspecionado, em conjunto com a glicemia, em busca de alterações significativas que auxiliem no diagnóstico terapêutico e prognóstico do animal portador desta doença.

Referências

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, New York, v. 37, n. 1, p. S81-S90, 2014.
- BEHREND, E. et al. 2018 AAHA diabetes management guidelines for dogs and cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Colorado, v. 54, n. 1, p. 1-21, jan/fev. 2018.
- BONDARENCO, B. A. da C. et al. **Diabetes mellitus em cao – Relato de caso**. Disponível em: <https://famez.ufms.br/files/2015/09/DIABETES-MELLITUS-EM-CÃO->

RELATO-DE-CASO-1.pdf. Acesso em: 04 ago. 2019.

CALLENS, A. J.; BARTGES, J. W. Urinalysis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 45, n. 4, p. 621-637, jul. 2015.

CRIVELENTI, L. Z. et al. Cetoacidose diabética canina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, jan./fev. 2010.

DUARTE, R. et al. Acid-base abnormalities in dogs with diabetic ketoacidosis: a prospective study of 60 cases. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 49, n. 4, p. 325-332, ago. 2012.

NELSON, R. W. Diabete Melito. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995. p. 2085-2122.

FARIA, P. F. Diabetes mellitus em cães. **Acta Veterinária Brasileira**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 8-22, 2007.

GRECO, D. S. **Diabetes mellitus in animals: diagnosis and treatment of diabetes mellitus in dogs and cats**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128120194000374>. Acesso em: 20 jun. 2019.

GUIMARÃES, K. G. et al. Dia mundial de conscientização ao diabetes mellitus: um relato de experiência. **Revista de APS**, Juíz de Fora, v. 19, n. 1, 2016.

HERRERA, S. G. J.; VARGAS, R. L. M.; BOUDA, J. Alteraciones en el hemograma y analitos bioquímicos selectos en perros diabéticos: estudio retrospectivo en 40 perros. **Veterinaria México**, Cidade do México, v. 38, n. 1, p. 55-62, 2007.

HERRING, I. P.; PANCIERA, D. L.; WERRE, S. R. Longitudinal prevalence of hypertension, proteinuria, and retinopathy in dogs with spontaneous diabetes mellitus. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 28, n. 2, p. 488-495, mar/abr. 2014.

HESS, R. S. Insulin Resistance in Dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 40, n. 2, p. 309-316, mar. 2010.

HOENIG, M. Comparative aspects of diabetes mellitus in dogs and cats. **Molecular and Cellular Endocrinology**, Limerick, v. 197, p. 221-229, 2002.

HUME, D. Z.; DROBATZ, K. J.; HESS, R. S. Outcome of dogs with diabetic ketoacidosis: 127 dogs (1993–2003). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Philadelphia, v. 20, n. 3, p. 547-555, 2006.

KIM, A. Y. et al. Serum adipokine concentrations in dogs with diabetes mellitus: a pilot study. **Journal of Veterinary Science**, Seoul, v. 16, n. 3, p. 333-340, 2015.

KIM, Jong-Hyuk. et al. Anti-insulin immune responses are

detectable in dogs with spontaneous diabetes. **PLoS one**, San Francisco, v. 11, n. 3, p. e0152397, 2016.

KITABCHI, A. E. et al. Management of Hyperglycemic Crises in Patients With Diabetes. **Diabetes Care**, v. 24, n. 1, p. 131-153, jan. 2001.

KOENIG, A. Endocrine Emergencies in Dogs and Cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 43, n. 4, p. 869-897, jul. 2013.

MAGALHÃES, F. F. et al. Achados clínicos, laboratoriais e ultrassonográficos de cão diabético com cistite enfisematosa. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 47, n. 1, p. 372, fev. 2019.

MAIOCHI, A. M. et al. *Diabetes mellitus* em cães e gatos: revisão de literatura. **Almanaque de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Ourinhos, v. 1, n. 2, p. 1-8, 2015.

MAZZI, A. et al. Ratio of urinary protein to creatinine and albumin to creatinine in dogs with diabetes mellitus and hyperadrenocorticism. **Veterinary research communications**, v. 32, n. 1, p. 299-301, ago. 2008.

MEUTEN, D. Avaliação e Interpretação Laboratorial do Sistema Urinário. In: THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2015. p. 278-325.

MOONEY, C. T.; PETERSON, M. E. **Manual de endocrinologia Canina e Felina**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2015.

NAKAMAE, D. D. et al. Exame de urina: todo o rigor na colheita de amostras. **Revista da Escola de Enfermagem**. USP, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 51-7, 1980.

NELSON, R. W. Distúrbio endócrinos. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 713-862.

OLIVEIRA, S. T. et al. Cistite enfisematosa em uma cadela diabética: relato de caso. **Medvep – Revista Científica de medicina veterinária - pequenos animais de estimação**, v. 4, n. 13, p. 210-214, 2006.

ORABONA, C. et al. Deficiency of immunoregulatory indoleamine 2, 3-dioxygenase 1 in juvenile diabetes. **JCI insight**, Michigan, v. 3, n. 6, 2018.

PIECH, T. L.; WYCISLO, K. L. Importance of Urinalysis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 49, n. 2, p. 233-245, mar. 2019.

PÖPPL, A. G. et al. Canine diabetes mellitus risk factors: A matched case-control study. **Research in Veterinary Science**, London, v.114, p. 469-473, 2017.

PÖPPL, A. G.; GONZÁLEZ, F. H. D. Aspectos epidemiológicos e clínico laboratoriais da diabetes mellitus

em cães. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 33-40, 2005.

QADRI, K. et al. Diabetes mellitus in dogs and its associated complications: A review. **International Journal of Recent Biotechnology**, Kota, v. 3, n. 4, p. 18-22, 2015.

REINE, N. J.; LANGSTON, C. E. Urinalysis interpretation: how to squeeze out the maximum information from a small sample. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 20, n. 1, p. 2-10, 2005.

SCHMIDT, J. *et al.* Correlação Laboratorial e Ultrassonográfica de Doença Renal em Cães. **Revista Eletrônica Biociências Biotecnologia e Saúde**, v. 6, n. 15, p. 3-3, 2016.

SINK, C. A.; WEINSTEIN, N. **Practical Veterinary Urinalysis**. Chichester: John Wiley & Sons, 2012. 169 p.

SYME, H. Hypertension in small animal kidney disease. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 41, n. 1, p. 63-89, jan. 2011.

TRIPATHI, N. K.; GREGORY, C. R.; LATIMER, K. S. Urinary System. *In*: LATIMER, K. S. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 5. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011. p. 253-282.

Recebido em: 13.09.2019
Aceito em: 22.09.2020