

Glicemia em cães (*Canis familiaris*) com glucômetro digital portátil e teste laboratorial convencional

Andréia Teixeira Serôdio¹; Cláudio Baptista de Carvalho², Josias Alves Machado³

Resumo

A glicemia se altera devido a diversas disfunções, dentre estas, o *Diabetes mellitus*, que se caracteriza por aumento da concentração de glicose na corrente sangüínea. A glicemia pode ser determinada por exame laboratorial convencional ou por glucômetros digitais. O presente trabalho realizou uma análise comparativa entre o método convencional laboratorial e o glucômetro digital portátil, concluindo que este é o mais indicado para se usar na rotina clínica.

Palavras-chave: Glicemia, exame laboratorial, glucômetro digital

Resumen

La glicemia se puede alterar debido a diversas disfunciones y entre ellas la metabólica, como la *Diabetes mellitus*, que se caracteriza por el aumento de la concentración de glucosa en la corriente sangüínea. Los niveles de glicemia pueden ser medidos por el exámen convencional en laboratório o por el del glucómetro portátil. El presente trabajo presenta un análisis comparativo entre los métodos convencional en laboratório y el del glucómetro digital portátil. Se concluye que el glucómetro digital portátil es más indicado para usar en la rutina clínica.

Palabras Clave: Glicemia, exámen laboratorial, glucómetro digital

Abstract

Changes in blood glucose can occur due to various dysfunctions, such as *Diabetes mellitus*; which is characterized by the increasing concentration of glucose in the blood serum. The blood glucose can be measured by conventional laboratory tests or by digital glucometers. The present study evaluated the digital glucometer system and conventional laboratory tests

¹ Médica veterinária autônoma. andreiaserodio@bol.com.br

² Professor Titular de Clínica Médica de Pequenos Animais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

³ Biólogo. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Departamento de Patologia Clínica, Setor de Análises Clínicas.

and suggests that the digital glucometer system is effective and suitable for the clinical routine.

Key Words: Blood glucose, laboratory tests, digital glucometer

Introdução

A glicose é a principal fonte de energia dos seres vivos animais e vegetais. Trata-se de um monossacarídeo proveniente do produto final dos carboidratos, não sendo encontrado em frutas e vegetais. Para que ocorra o inteiro aproveitamento desta fonte energética, é necessário que haja uma interação entre os mediadores químicos, neste caso, os hormônios (insulina e glucagon), para que esta seja absorvida e transformada em energia¹.

A glicose é o principal substrato para a produção de energia na maioria dos tecidos, sendo a única fonte energética para as células do cérebro. A sua falta nas células, por baixos níveis circulantes, resulta em produção deficiente de Adenosina Trifosfato (ATP)². A hiperglicemia pós-prandial induz a secreção de insulina e a diminuição de glucagon. A insulina estimula a captação de glicose pelo

tecido muscular, no qual a glicose é convertida em glicose-6-fosfato. O efeito da insulina é favorecer a conversão do excesso de glicose sangüínea em duas formas: glicogênio (no fígado e músculo) e triacilgliceróis (no tecido adiposo)³.

A insulina é secretada pelas células betas das ilhotas pancreáticas, e sua liberação também é estimulada pelo glucagon, pelo hormônio do crescimento, pelo peptídeo inibitório gástrico, pela adrenalina e por níveis elevados de aminoácidos¹.

Quando há hiperglicemia, ocorrem alterações macrovasculares, microvasculares e neurológicas. Considera-se que há hiperglicemia quando a concentração sangüínea de glicose é superior a 130mg/dl em cães, embora os sinais clínicos de hiperglicemia não se desenvolvam até que o limiar tubular renal para reabsorção de

glicose seja ultrapassado (glicosúria). Em cães, isso ocorre quando a concentração sanguínea de glicose supera 130mg/dl^{4,5}.

Em alguns casos, a hiperglicemia é induzida pela insulina, conhecida como fenômeno de Somogyi, devido à queda de concentração glicêmica (menor que 65mg/dl). Quando isso acontece, ocorre o estímulo de diversos mecanismos fisiológicos, como estimulação direta da glicogenólise hepática e secreção de hormônios diabetogênicos que aumentam a gliconeogênese e a glicogenólise hepática e diminuem a utilização periférica de glicose sanguínea, levando a produção de glicose pelo fígado, o que aumenta a sua concentração sérica.

A hipoglicemia ocorre quando a concentração de glicose é inferior a 60mg/dl em cães. Tal evento resulta no uso excessivo de glicose por células normais (hiperinsulinismo) ou neoplásicas, anormalidades na gliconeogênese e glicogenólise hepáticas, deficiência de hormônios diabetogênicos (hipocortisolismo), captação dietética inadequada de

glicose. Além desses, existem outros substratos necessários para a gliconeogênese hepática, como a fome, ou ainda, pela combinação desses mecanismos (sepsis). Já a hipoglicemia iatrogênica é uma complicação comum resultante da administração excessiva de insulina em cães e gatos⁶.

Os sinais clínicos de hipoglicemia iniciam-se de acordo com a velocidade de declínio da glicose plasmática, que incluem fraqueza, letargia, inclinação da cabeça, ataxia, convulsões e coma¹.

O hiperinsulinismo causa a hipoglicemia e sinais clínicos correspondentes. É importante considerar a neoplasia de células beta no diagnóstico diferencial de hipoglicemia em cães de meia-idade e mais idosos. Para identificar a hipoglicemia, é necessário deixar o animal em jejum e avaliar, a cada hora, a glicose sanguínea. Um jejum de 8h ou menos obtém sucesso na demonstração de hipoglicemia na maioria dos cães com tumores estimulantes de insulina; podendo,

ocasionalmente, exigir jejuns mais longos¹.

O diagnóstico da hipoglicemia requer: glicemia baixa no momento dos sintomas hipoglicêmicos e alívio mediante a ingestão de glicose. A concentração de glicose é 15% menor no sangue total do que no soro ou no plasma⁷.

O termo *Diabetes mellitus* significa “excessiva excreção de urina doce”⁴. Trata-se de uma doença endócrina comum em cães, resultante de uma deficiência produtiva de insulina pelas chamadas células beta pancreáticas, classificada como *Diabetes mellitus* insulino-dependente nos cães, de modo similar ao que é descrito no homem⁶.

É uma síndrome sistêmica, crônica e evolutiva, caracterizada pela alteração do metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas, decorrente da falta de insulina ou da sua incapacidade de atuar adequadamente^{2,6}.

Os sinais clínicos do *Diabetes mellitus* não se desenvolvem até que a hiperglicemia resulte em glicosúria⁸.

Animais com *Diabetes mellitus* apresentam resistência diminuída contra infecções crônicas ou recorrentes, como cistite supurativa, prostatite, broncopneumonia e dermatite. Esse aumento da suscetibilidade à infecção em pacientes acarreta prejuízos nas funções quimiotáticas, fagocíticas, microbicidas e de aderência em polimorfonucleares neutrófilos. A função microbicida prejudicada pode ter uma base metabólica por decréscimo na produção de energia celular a partir da glicose, que pode ser corrigido com tratamento apropriado do diabetes².

Cães com *Diabetes mellitus* freqüentemente desenvolvem catarata. Essa é estelar (“asteroidal”) e, inicialmente, aparece ao longo das linhas de sutura das fibras lenticulares. Sua formação é relacionada à singular rota metabólica do sorbitol, pela qual a glicose é metabolizada no cristalino. Esta é convertida primeiramente a sorbitol pela

enzima aldose redutase e, subseqüentemente, à frutose pela sorbitol desidrogenase. Esses açúcares alcoólicos depositam-se no cristalino, numa acumulação intracelular de soluto e hipertonicidade^{2,9}.

Outras lesões extra-pancreáticas de *Diabetes mellitus*, como lesão renal crônica, cegueira e gangrena, resultam de microangiopatia, caracterizada por espessamento da basal dos capilares².

A comprovação da hiperglicemia e da glicosúria no animal em jejum são importantes parâmetros para a conclusão diagnóstica¹⁰.

A confirmação da doença consiste na mensuração da concentração sérica e urinária de glicose com testes reagentes sangüíneos e urinários que permitem a confirmação da doença em cães e gatos¹¹.

A concentração de glicose no plasma encontra-se entre 80 a 120mg/dl (4,4 a 6,6mmol/L) em

cães. Pode ascender a 250 a 300mg/dl (13,6 a 16,5mmol/L), após uma refeição. Contudo, o Diabetes é a única doença comum que provoca o aumento de glicose plasmática acima dos 400mg/dl. Alguns cães chegam a ter o nível de glicose em torno de 800mg/dl (44mmol/L), embora a maioria se encontre entre 400 - 600mg/dl (22 - 33mmol/L)⁵.

Testes para determinação da glicemia

Para o uso da técnica de determinação da glicemia, devem ser levados em consideração diferentes métodos que variam quanto à sua especificidade e sensibilidade. O tempo entre a colheita de sangue e a determinação da glicemia é importante, considerando que, a cada hora de permanência da amostra em temperatura ambiente, os valores da glicemia diminuem cerca de 10mg/100ml, a não ser que se adicione um preservativo, sendo o fluoreto de sódio o mais recomendado. O hematócrito, quando elevado, acentua a redução

de glicose, devido à atividade metabólica dos eritrócitos.

O plasma e o soro são mais estáveis que o sangue total. Quando o soro é separado das células antes de decorridas duas horas, os valores da glicose sérica permanecem estáveis por um período de 24h em temperatura ambiente (apesar de alguns autores relatarem diminuições ocasionais). A refrigeração ajuda na preservação dos níveis de glicose. Os valores séricos ou plasmáticos são geralmente 10 a 15% superiores aos obtidos com sangue total. Todavia, diversos estudos relatam uma considerável variação (de 3 a 47%) nesta diferença durante determinado período de tempo. A maioria dos equipamentos automáticos atuais analisa o soro.

Existem alguns analisadores portáteis ou de pequeno tamanho para consultório, na forma de instrumentos destinados a um único teste (por exemplo: analisador de glicose Yellow springs®), com cartuchos de reagentes (por exemplo: Abbott

Vision® ou HemoCue-BG®) ou na forma de fitas reagentes (Kodak Ektachem® ou Bohringer Reflotron®). Habitualmente, utiliza-se sangue venoso para determinação da glicose. Os valores com sangue capilar (arterial) são aproximadamente iguais aos do sangue venoso, estando o paciente em jejum. Entretanto, os valores de sangue capilar, quando o indivíduo não está em jejum, são de aproximadamente 30mg/dl (1,6mmol/l), mais altos do que os obtidos com sangue venoso, podendo ser esta diferença algumas vezes de até 100mg/dl (5,5mmol/l)¹².

Metologia utilizada

Dispõe-se de vários métodos para a determinação da glicemia que podem ser convenientemente classificados em:

1 - métodos não-específicos com substâncias redutoras, que fornecem valores significativamente acima dos verdadeiros valores da

glicose (método manual de Folin-Wu);

2 - método automático SMA 12/60 com neocuproína, totalmente específico para glicose, que proporciona resultados bem próximos aos da glicose verdadeira (Somogyi-Nelson, ortotoluidina, ferricianeto) e

3 - métodos específicos para glicose verdadeira que utilizam enzimas (glicose-oxidase e hexoquinase)¹².

Ao utilizar amostras de sangue capilar obtida por punção digital, os níveis situados entre 40 e 130mg/100ml (2,2 – 7,2mmol/l), geralmente, estão de acordo dentro de aproximadamente +/- 15% (faixa de 8 a 40%) com valores obtidos por meio de métodos laboratoriais padrões¹².

A determinação da glicose sangüínea com o uso de fitas reagentes é apropriada^{5, 6}.

O presente estudo objetivou verificar, por meio de análise comparativa, diferenças entre os resultados do glucômetro digital portátil e o exame laboratorial convencional.

Material e métodos

Foram utilizados 52 cães, sendo colhidos 3ml de sangue em tubos venojete, por punção na veia cefálica. Este foi armazenado em tubo com anticoagulante fluoreto de sódio e, em até uma hora, analisado na seção de Patologia Clínica do Laboratório de Sanidade Animal na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Uma outra amostra de sangue (uma gota), colhida da face interna da orelha, foi utilizada no aparelho digital portátil com leitura em 5 segundos.

Utilizaram-se seringas de 3ml com agulhas descartáveis 25x7mm, tubos estéreis venojete, solução fluoreto de sódio, centrífuga¹, banho Maria², o

¹ Modelo 16/04. RDE Equipamentos Científicos Ltda. Rua Bento Gonçalves, 55 Engenho de Dentro, RJ, CEP 20755-310.

glucômetro digital portátil³ e aparelho semi-automatizado, modelo “Microlab 200”⁴.

O sangue colhido em tubos foi centrifugado por 5 minutos a 1369,3g e seguiu-se o protocolo do fabricante do kit Labtest® para determinação da glicemia, em aparelho semi-automatizado “Microlab 200”.

O procedimento de análise no glucômetro digital portátil consistiu em medir a concentração de glicose existente em amostra de sangue, mediante uma corrente elétrica produzida na tira reagente, lida em um medidor digital, sendo os resultados dados em mg/dl.

Análise estatística

Os dados foram tabulados e utilizou-se o Teste t de amostras independentes.

Resultados e discussão

Pelo Teste t, não houve diferença significativa na análise estatística ao nível de 1% de probabilidade entre os métodos digital e laboratorial (Figura 1), embora tenha sido utilizado soro para o método laboratorial e o sangue total para o método digital. Estes estão de acordo com os observados por Ravel (1997).

Alguns autores recomendam a utilização do método digital para a determinação da glicemia^{11, 12}.

Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Os valores obtidos diferem numericamente os de alguns autores, mas estão em concordância com RAVEL (1997) e ETTINGER e FELDMAN (2004), que indicam o uso de glucômetros digitais portáteis na determinação da glicemia em cães.

Conclusão

Recomenda-se a utilização do glucômetro digital portátil modelo One Touch – Profile tipo Lifescan da

² Modelo B.M.EV015. EVLAB Ind. E Com. De Produtos para Laboratórios Ltda. Rua Washington da Silva Carvalho, 80. Londrina, PR, CEP 86084-410.

³ Modelo One Touch – Profile tipo Lifescan. Jonhson & Jonhson Produtos Profissionais Ltda. Rodovia Presidente Dutra Km 154, São José dos Campos, SP, CEP 12237-350

⁴ Modelo Microlab 200. E. Merck, Vertrieb Diagnostica Deutschland. Frankfurter Strasse 250. Darmstadt, Alemanha, CEP 64271

Jonhson & Jonhson Company®”
para determinação da glicemia no
sangue de cães.

Tabela 1: Determinação de glicemia em cães utilizando glucômetro digital portátil e técnica laboratorial convencional na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ.

CONCENTRAÇÃO GLICÊMICA		
Valores médios e desvios-padrão		
	Equipamento portátil	Técnica de bancada
Valor da glicose - mg/dL	84,02 ± 4,45 ^{NS}	78,33 ± 5,05

NS: Não significativo pelo teste T a 1% de probabilidade

Referências bibliográficas

1. NELSON, S. J.; SALISBURY, S. K. Neoplasias de células beta pancreáticas. In: BICHARD, S. J.; SHERDING, R.G. **Clínica de Pequenos Animais**, São Paulo: Editora Roca, 1998. 1591p.
2. CAPEN, C. C. Sistema Endócrino. In: CARLTON, W. W.; MACGAVIN, M. D. **Patologia Veterinária Especial de Thompson**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998. 672 p.
3. Johnson & Johnson. Manual do Usuário do medidor de glicose no sangue OneTouch Ultra lifescan. São Paulo. 2002. 57 p.
4. LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios da Bioquímica**. 2ª ed. São Paulo: Editora Sarvier, 1995. 839 p.
5. NELSON, R. W. Diabete melito. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5ª ed. São Paulo: Editora Guanabara Koogan, 2004. p.1516-1539.

6. NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Distúrbios do pâncreas endócrino. In: **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998. p. 580-609.
7. WALLACH, J. **Interpretação de Exames de Laboratório**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Medsi, 1999. 1098 p.
8. NELSON, R. W. Diabetes mellitus. In: BICHARD, S. J., SHERDING, R. G. **Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Editora Roca, 1998. p.283-291.
9. GELATT, K. N. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. São Paulo: Editora Manole, 2003. 594 p.
10. BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Editora Roca, 1998. 1591p.
11. ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5ª ed. São Paulo: Editora Guanabara Koogan, 2004. 2156p.
12. RAVEL, R. **Laboratório Clínico – Aplicações Clínicas dos Dados Laboratoriais**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1997. 616p.

Recebido em: Março de 2008

Aceito em: Março de 2008

Publicado em: Abril / Maio / Junho de 2008