

FATORES QUE PODEM INVALIDAR OS RESULTADOS DA MENSURAÇÃO DOS NÍVEIS GLICÊMICOS EM CÃES UTILIZANDO O GLICOSÍMETRO PORTÁTIL

GRAZIELLE ANAHY DE SOUSA ALEIXO,¹ MARIA CRISTINA DE OLIVEIRA CARDOSO COELHO,²
ANA LUIZA NEVES GUIMARÃES,³ MOACIR BEZERRA ANDRADE,³ CLODOMIR GUEDES LOPES JÚNIOR,⁴
RAFAELLA ALVES DE ARAÚJO SILVA⁵ E HUMBERTO BARROS CAVALCANTI⁶

-
1. Mestranda – Departamento de Medicina Veterinária DMV/UFRPE, CEP 52171-900, Recife, PE. E-mail: grazielle@yahoo.com
 2. Professora adjunta – DMV/UFRPE;
 3. Residente – DMV/UFRPE;
 4. Mestrando – DMV/UFRPE;
 5. Bolsista PIBIC – DMV/UFRPE;
 6. Médico veterinário autônomo.

RESUMO

O glicosímetro portátil é uma ferramenta útil para os profissionais da área de saúde, seja humana ou veterinária, obterem informações relacionadas ao estado glicêmico dos seus pacientes. O aparelho é de fácil manuseio e ainda fornece resultados precisos, apesar da possibilidade de alguns fatores alterarem a sua acurácia. Tais fatores, portanto, devem ser evitados, para impedir que decisões terapêuticas inadequadas sejam tomadas e para que o paciente não seja exposto a situações de risco para sua saúde. Assim, neste trabalho relatam-se os principais fatores que podem alterar os resultados obtidos com um glicosímetro portátil,

mediante estudo em que se utilizaram 53 animais da espécie canina. Desses, dezessete não tiveram resultados precisos, porque apresentavam baixo hematócrito, a quantidade de sangue coletado não foi suficiente ou uma parte ficou por cima da tira teste ou, ainda, a realização do teste ultrapassou os quinze segundos recomendados pelo fabricante. Conclui-se que esses fatores são passíveis de acontecerem quando se emprega o glicosímetro portátil e que os resultados alcançados nessas situações não são precisos. Diante disso, recomenda-se, ao se fazer um exame de glicose, repetir o teste.

PALAVRAS-CHAVE: Acurácia, glicemia, monitor de glicose.

ABSTRACT

FACTORS THAT CAN INVALIDATE THE RESULTS OF GLYCEMIC LEVELS IN DOGS USING A PORTABLE GLUCOMETER

The portable glucometer is a very useful tool for the human or veterinary health care professionals to obtain information about the patient's glycemic state. The equipment is easy to handle and still gives precise results, however there are some factors that can alter its accuracy. Those should be avoided, so that inadequate therapeutic decisions are not made and dangerous situations for the patient's life do not pass unnoticed. The object of this trial was to show the main factors of risk that can alter the results

obtained with a portable glucometer. For the study 53 canines were used. 17 did not have precise results because they presented low hematocrit, the amount of blood collected was not enough or either a part was over the test strip or still, the accomplishment of the test passed the 15 seconds recommended by the manufacturer. It was concluded that those factors are susceptible to happen when a portable glucometer is used, and that the results obtained in those situations are not accurate, therefore, when observing them

during the accomplishment of a glucose exam, the test should be repeated.

KEY WORDS: Accuracy, glycemia, glucose monitor.

INTRODUÇÃO

A glicose é constantemente aproveitada pelas células do corpo como fonte de energia, e por esse motivo é importante manter a sua concentração no sangue em equilíbrio (BUSH, 2004).

Os glicosímetros portáteis têm sido utilizados na medicina veterinária como uma maneira de monitorar a glicose sanguínea dos animais em uma variedade de condições médicas (STEIN & GRECO, 2002) de forma fácil, rápida e com baixo custo (COHN et al., 2000; WESS & REUSCH 2000a). Ao serem empregados cautelosamente, os glicosímetros têm demonstrado boa correlação e acurácia, quando comparados com os testes laboratoriais padrões (ALTO et al., 2002).

No geral, a precisão desse equipamento depende não somente da sua performance, mas também da habilidade do operador (BRUNNER et al., 1998; WESS & REUSCH, 2000a) e qualidade das tiras-teste (FOSTER et al., 1999).

Erros provocados pelo usuário são a primeira causa de falha na precisão dos resultados (BRIGGS & CORNELL, 2004), podendo-se citar como exemplos a aplicação inapropriada da amostra ou ultrapassagem do limite de tempo para a realização do exame (COHN et al., 2000; BÖHME et al., 2003). Além disso, ocorrem falhas quando os glicosímetros não são calibrados ou o equipamento e as tiras-teste não são armazenados de acordo com as recomendações do fabricante (BRIGGS & CORNELL, 2004).

O treinamento apropriado para utilização do glicosímetro é um fator decisivo para reduzir os erros relacionados ao usuário, o que vale tanto para os indivíduos humanos diabéticos que realizam a auto-monitoração da sua glicemia como para os profissionais da área de saúde que fazem uso do monitor de glicose (NSCQA, 1993). Os fabricantes também têm tentado, com os equipamentos mais atuais, evi-

tar a possibilidade de falha do operador ao tornar o manuseio do aparelho mais fácil, uma vez que este não apresenta botões, ou apenas um ou dois, e ainda o fato de alguns deles ligarem automaticamente quando a tira-teste é inserida no seu compartimento (WESS & REUSCH, 2000a).

Observa-se que anormalidades no hematócrito do paciente submetido ao exame de glicose podem afetar o resultado alcançado com o glicosímetro (NSCQA, 1993; THOMAS et al., 2000; WESS & REUSCH 2000a; BRIGGS & CORNELL, 2004). Hematócritos abaixo de 30% levam a resultados falsamente elevados, enquanto que hematócritos maiores de 55% podem ocasionar resultados equivocadamente baixos e, conseqüentemente, os clínicos devem ter cuidado ao interpretar os resultados obtidos de glicosímetros em cães com anemia ou policitemia (WESS & REUSCH, 2000a). No entanto, alguns dos glicosímetros mais modernos são precisos com hematócritos variando entre 20% a 60% (BRIGGS & CORNELL, 2004).

Os resultados também estarão alterados quando a circulação sanguínea periférica do paciente está reduzida ou quando o paciente se encontra severamente desidratado, hipotenso ou em choque, pois nessas condições há uma maior dificuldade em se obter uma amostra suficiente de sangue capilar (WESS & REUSCH 2000a; BRIGGS & CORNELL, 2004).

Na medicina humana, numerosos fatores que podem potencialmente influenciar na acurácia das mensurações conseguidas com um glicosímetro portátil – incluindo o volume da amostra, o hematócrito, o tempo de incubação da amostra, a umidade, a altitude, a temperatura e tipo da amostra (sangue venoso, arterial ou capilar) – já foram testados (WESS & REUSCH, 2000a). A conclusão a que se chegou é que alguns cuidados devem ser tomados, para que os resultados sejam confiáveis, entre eles, armazenar adequadamente as fitas reagentes e aparelho,

fazer a calibração do equipamento, utilizar regularmente as soluções-controle, colocar a quantidade correta de sangue na tira-teste e manter o aparelho limpo (PASCALI, 2004).

Assim, com este trabalho demonstram-se os principais fatores de risco que podem alterar a precisão dos resultados alcançados com um glicosímetro portátil, quando o ele é empregado para mensurar a concentração de glicose no sangue de cães.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo foram coletadas amostras de sangue de 53 animais da espécie canina atendidos no Hospital Veterinário do Departamento de Medicina Veterinária (DMV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Para seleção daqueles que seriam submetidos ao exame, consideraram-se os animais encaminhados para consultas clínicas ou procedimentos cirúrgicos, independente da raça peso, idade, sexo, estado prandial ou condição de saúde. Após a autorização do proprietário ou responsável pelo animal, mensurava-se a glicemia do paciente com amostras de sangue capilar em um glicosímetro portátil.

Conseguiam-se as amostras mediante uma punção realizada na face medial da orelha externa do paciente produzida por uma agulha hipodérmica descartável^a calibre 25 x 0,7 mm. Previamente, realizava-se a tricotomia dos pêlos e anti-sepsia do local com álcool a 70%^b.

Depois de puncionada a orelha, uma tira-teste era inserida no monitor de glicose, o qual ligava automaticamente. Nesse momento aparecia no seu visor um número que deveria corresponder a um código apresentado no frasco das tiras-teste, para que a calibração do equipamento fosse efetuada.

Em seguida, um símbolo representando uma gota de sangue piscava no visor do equipamento (Figura 1), para solicitar que a amostra de sangue fosse aplicada na curva de conforto da tira-teste no prazo máximo de quinze segundos (Figura 2). Em 26 segundos, o equipamento expressava no monitor a concentração de glicose na amostra em mg/dL.



FIGURA 1. Símbolo representando uma gota de sangue no visor do glicosímetro portátil Accu-Chek® Advantage.



FIGURA 2. Visualização da amostra de sangue capilar sendo posicionada na tira-teste Accu-Chek® Advantage II.

O glicosímetro portátil e tiras-teste empregados neste estudo foram o Accu-Chek® Advantage^c e Accu-Chek® Advantage II^d do laboratório Roche Diagnóstica Brasil Ltda.

Para diminuir a possibilidade de erros causados pelo usuário, as mensurações feitas com o glicosímetro sempre eram realizadas pela mesma pessoa.

Com a finalidade de confirmar se os fatores de risco observados realmente alteraram os resultados obtidos com o glicosímetro portátil, estes foram comparados com os valores alcançados diante de uma amostra de três ml de sangue venoso do mesmo paciente colhida simultaneamente, e submetida ao método laboratorial enzimático-colorimétrico, no laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da UFRPE.

A amostra foi acondicionada em tubos de ensaio contendo uma gota de ácido etileno diamino tetra acético (EDTA) com fluoreto de sódio^e e em seguida centrifugada por quinze minutos a 2.500 rotações por minuto (rpm) para obtenção do plasma.

Antes de ser feita a dosagem da glicose, preparou-se a solução de trabalho necessária para realizar o teste utilizando-se o *kit* de Glicose SL^f. Coletavam-se 10 µL da amostra de plasma, que era adicionada a um ml do reativo de trabalho em um tubo de ensaio. O preparado era incubado em banho-maria a 37° C por dez minutos. Decorrido o tempo necessário, retirava-se a amostra do banho-maria e a coloração desenvolvida era lida em espectrofotômetro a 505 nm no sistema de bioquímica semi-automático modelo SB-190^g.

No mesmo local também era realizado o hematócrito dos pacientes, pelo método do micro-hematócrito, rotineiramente utilizado no referido laboratório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 53 amostras colhidas para mensurar a glicemia de cães com um glicosímetro portátil, dezessete não puderam ser consideradas confiáveis, porque se observou algum fator de risco, o qual, de acordo com o fabricante do produto (ROCHE, s.d.) e literatura especializada (COHN et al., 2000; ALTO et al., 2002; BÖHME et al., 2003; PASCALI, 2004), poderia diminuir sua precisão. Alterações no hematócrito foram observadas em cinco pacientes; em dez deles não foi possível obter uma amostra de quantidade suficiente; em dois, excesso de sangue ficou por cima da tira teste; em apenas um caso, o teste não foi efetuado no limite de tempo estabelecido pela ROCHE (s.d.) (Gráfico 1). Os resultados de glicose em mg/dl obtidos em cada situação mencionada, tanto no glicosímetro quanto no método laboratorial enzimático-colorimétrico, estão descritos na Tabela 1 e as análises estatísticas na Tabela 2.

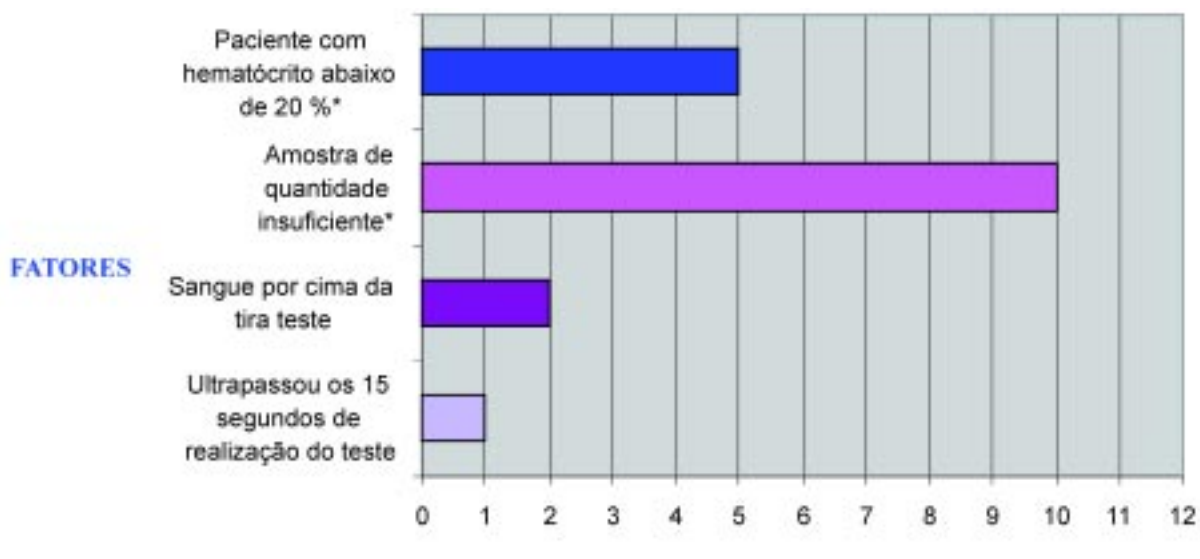


GRÁFICO 1. Quantidade de pacientes que não tiveram resultados precisos no glicosímetro portátil e os fatores que ocasionaram essa alteração.

*Obs.: Em um paciente houve a combinação dos fatores baixo hematócrito e quantidade da amostra insuficiente.

TABELA 1. Quantidade de glicose em mg/dl nas dezessete amostras cujos resultados obtidos no glicosímetro foram considerados imprecisos.

Fatores	Paciente	Glicose mg/dl (glicosímetro)	Glicose mg/dl (método laboratorial)
Baixo hematócrito	Branquinho	100	84
	Baby	98	82
	Rex	84	66
	Meg*	125	112
	Tob	97	77
Amostra insuficiente	Princesa	51	88
	Mike	67	101
	Fofucha	“Err”	82
	Laica	74	120
	Luck	66	116
	Meg*	125	112
	Boy	65	103
	Pintada	114	155
	Jade	70	108
Dasha	80	109	
Sangue sobre a tira	Dick	97	78
	Buba	80	64
Tempo de realização do teste ultrapassado	Dark	92	78

* Na paciente Meg houve a combinação dos fatores baixo hematócrito e amostra de quantidade insuficiente.

“Err”: De acordo com o fabricante do aparelho, quantidades de sangue muito pequenas podem produzir uma mensagem de erro ou um resultado pouco exato.

TABELA 2. Número de amostras, média e coeficiente de variação para os resultados de glicose obtidos no glicosímetro e laboratório nos pacientes com baixo hematócrito (BH), com amostra coletada insuficientemente (AI), com excesso de sangue sobre a tira-teste (ST) ou tempo para a realização do teste ultrapassado (UT).

Glicosímetro	BH	AI	ST	UT
Número de amostras	5	9 *	2	1
Média	100.800	79.11	88.500	92.000
Coeficiente de variação	0.148	0.308	0.136	-
Laboratório	BH	AI	ST	UT
Número de amostras	5	9 *	2	1
Média	84.200	112.44	71.000	78.000
Coeficiente de variação	0.202	0.164	0.139	-

* Os resultados obtidos na paciente Fofucha, tanto no glicosímetro quanto no método laboratorial, não entraram na análise estatística porque houve erro de leitura.

“Err”: De acordo com o fabricante do aparelho, quantidades de sangue muito pequenas podem produzir uma mensagem de erro ou um resultado pouco exato.

De acordo com CHAN et al. (1997), ALTO et al. (2002) e LOCK et al. (2002), monitores de

glicose podem determinar resultados inexatos se o hematócrito do paciente estiver com valores fora do

padrão. Utilizaram-se amostras de sangue de quatorze cães euglicêmicos com baixo hematócrito (12% a 28%) em um estudo realizado por WESS & REUSCH (2000a), para avaliar o seu efeito nas mensurações de glicose. Os resultados conseguidos com o glicosímetro foram significativamente mais altos com amostras de sangue com baixo hematócrito, do que com hematócrito normal. O laboratório Roche não recomenda utilizar o glicosímetro Accu-Chek® Advantage quando o hematócrito é < 20% ou > 65% em concentrações de glicose < 200 mg/dL ou < 20% ou > 55% em concentrações de glicose > 200 mg/dL. Esse equipamento faz parte da nova geração de equipamentos que funcionam com uma mais ampla margem de hematócrito, como foi citado por BRIGGS & CORNELL (2004).

Foi observado que, das cinco amostras que apresentavam hematócrito abaixo de 20%, todas (100%) tinham resultados entre 10 a 20 mg/dl mais altos em relação à concentração de glicose do mesmo paciente no teste laboratorial enzimático-colorimétrico, demonstrando, assim, que houve alteração nos resultados do glicosímetro. Vale notar, PICA et al. (2003) relatam que a glicemia em amostras de sangue capilar tende a ser em torno de 10% a 15% mais baixo do que no plasma, amostra essa usada no método laboratorial. BRIGGS & CORNELLI (2004) atribuem isso ao fato de que o conteúdo de glicose no eritrócito é menor, em virtude da sua natureza – densa – e também pelo fato de o sangue com baixo hematócrito apresentar uma menor quantidade de hemácias, o que seria a possível razão para esse tipo de amostra apresentar resultados de glicose mais altos em relação ao sangue com hematócrito normal.

Apesar de terem sido observadas alterações no hematócrito, no grupo estudado, uma das maiores dificuldades encontradas durante a realização do experimento foi a obtenção de amostras capilares na orelha de dez animais em quantidade suficiente para preencher completamente a tira-teste. Segundo FOSTER et al. (1999), COHN et al. (2000) e WESS & REUSCH (2000b), em pacientes em choque, com hipoperfusão capilar ou desidratação, se torna mais difícil colher uma amostra representativa de sangue capilar na orelha. BRIGGS & CORNELL (2004)

reforçam essa idéia, na medida em que recomendam que pacientes criticamente doentes não devem ser testados com os glicosímetros.

Como citado anteriormente, os animais utilizados neste estudo foram escolhidos ao acaso, não se levando em consideração o seu estado de saúde. Também foram feitas tentativas de coletar sangue capilar em animais desidratados ou com reduzida vascularização periférica, o que dificulta mais ainda a obtenção de uma amostra de sangue suficiente, mesmo que a quantidade requerida pelo equipamento seja pequena, como é o caso do Accu-Chek® Advantage (4 il).

Os resultados alcançados com as tiras-teste que não tiveram sua área totalmente preenchidas foram em média 40 mg/dl de glicose inferiores ao método laboratorial. Ao ser avaliado o potencial de erro nos resultados quando as fitas de glicose não eram totalmente preenchidas, WIENER (2000) percebeu que preenchendo-as em diferentes extensões, com uma mesma amostra de sangue, os resultados variavam. Quando, por exemplo, a tira-teste foi preenchida adequadamente, o resultado foi 210 mg/dl; quando se preencheu uma mínima porção da tira, o resultado foi de 192 mg/dl; e ao se completar somente metade da tira, o resultado alcançado foi de apenas 46 mg/dl.

Recentemente, um novo método para coletar sangue capilar da orelha de cães e gatos utilizando um lancetador projetado para humanos (Microlet Vaculence®, Bayer Diagnostics) foi testado na Clínica de Medicina Interna para Pequenos Animais da Universidade de Zurique por CASELLA (2003). Observou-se que mesmo fazendo uso desse equipamento que apresenta um dispositivo capaz de gerar uma pressão negativa para facilitar a formação da gota de sangue, um dos mais frequentes problemas encontrados pelos proprietários de animais portadores de diabetes foi a formação inadequada da gota, que resultava em falha para preencher totalmente a tira-teste. Infelizmente, durante o período de realização da pesquisa o lancetador ainda não estava sendo comercializado no Brasil, para que se pudesse fazer uso dessa nova tecnologia e avaliar a sua aplicabilidade.

Em duas amostras, uma porção do sangue

coletado acabou transbordando por cima da tira-teste. O manual de instrução do Accu-Chek® Advantage (ROCHE, s.d.) descreve que não se deve aplicar a gota de sangue na parte superior da tira. BÖHME et al. (2003) também citam que a aplicação inapropriada da amostra de sangue pode interferir com a análise da glicose.

De acordo com COHN et al. (2000), o tempo de realização do exame é outro ponto que precisa ser levado em consideração. Os glicosímetros, depois de a tira-teste ser inserida no seu monitor, marcam um tempo (que varia de acordo com o equipamento) que é destinado à colação da gota de sangue. BÖHME et al. (2003) relatam que, quando esse tempo é ultrapassado, o resultado do exame não é preciso. Em um paciente não foi possível realizar o exame nos quinze segundos determinados pelo fabricante. O laboratório ROCHE (s.d.) recomenda que em situações desse tipo um outro teste seja realizado com uma nova tira, e nesse caso isso foi efetivado, pois, de acordo com NSCQA (1993), muita atenção deve ser dada às especificações do fabricante para que seja feito um uso apropriado do sistema de monitoramento da glicose.

PASCALI (2004) relata que é preciso ter cuidado com a higiene no local onde se deseja realizar a punção, limpando a área com água e sabão ou uma solução de álcool a 70%, e que em seguida a região deve ser enxuta para beneficiar a exatidão do resultado. Todos esses procedimentos foram adotados com o intuito de reduzir ao máximo a possibilidade de erro no resultado dos exames por falta de um adequado preparo do local.

CONCLUSÕES

Para se beneficiar das vantagens em utilizar um glicosímetro portátil com o intuito de mensurar a glicemia em cães o usuário deve conhecer os principais fatores que podem alterar a precisão dos seus resultados.

Pacientes com baixo hematócrito, coleta de quantidade de amostra insuficiente, presença de sangue por cima da tira-teste ou, ainda, ultrapassar o tempo de realização do exame são fatores passíveis de acontecerem quando se emprega esse equipa-

mento. Os resultados obtidos nessas situações não são precisos e, portanto, ao serem observados durante a realização de um exame de glicose, deve-se repetir o teste, para se ter a certeza da sua acurácia.

MATERIAL UTILIZADO

Agulha hipodérmica descartável – Plasscalp – Feira de Santana, BA.

Álcool a 70% - Miyako do Brasil Ind. Com. Ltda. – Guarulhos, SP.

Glicosímetro portátil Accu-Chek® Advantage – Roche Diagnóstica Brasil Ltda. – São Paulo, SP.

Tiras de teste Accu-Chek® Advantage II – Roche Diagnóstica Brasil Ltda. – São Paulo, SP.

EDTA com fluoreto de sódio – GLISTAB® – Labtest – Lagoa Santa, MG.

Kit de Glicose SL – CELM – Barueri, SP.

Sistema de bioquímica semi-automático modelo SB 190 – CELM – Barueri, SP.

REFERÊNCIAS

ALTO, W. A.; MEYER, D.; SCHNEID, J.; BRYSON, P.; KINDIG, J. Assuring the accuracy of home glucose monitoring. **Journal of the American Board of Family Practice**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2002.

BÖHME, P.; FLORIOT, M.; SIRVEAUX, M.; DURAIN, D.; ZIEGLER, O.; DROUIN, P.; GUERCI, B. Evolution of analytical performance in portable glucose meters in the last decade. **Diabetes Care**, v. 26, n. 4, p. 1170-1175, 2003.

BRIGGS, A. L.; CORNELL, S. Self-monitoring blood glucose (SMBG): now and the future. **Journal of Pharmacy Practice**, v. 17, p. 29-38, 2004.

BRUNNER, G. A.; ELLMERER, M.; SENDLHOFER, G.; WUTTE, A.; TRAJANOSKI, Z.; SCHAUPP, L.; QUEHENBERGER, F.; WACH, P.; KREJS, G. J.; PIEBER, T. R. Validation of home blood glucose meters with respect to clinical and analytical approaches. **Diabetes Care**, v. 21, n. 4, p. 585-590, 1998.

- BUSH, B. M. Nutrientes e Metabólitos. In: _____. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. p. 167-223.
- CASELLA, M. **Home monitoring of blood glucose by owners of diabetic cats and dogs: technical problems and evaluation of differences between home and hospital blood glucose curves**. 44 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade de Zurich, Zurich, 2003.
- CHAN, J. C. N.; WONG, R. Y. M.; CHEUNG, C.; LAM, P.; CHOW, C.; YEUNG, V. T. F.; KAN, E. C. Y.; LOO, K.; MONG, M. Y. L.; COCKRAM, C. S. Accuracy, precision and user-acceptability of self blood glucose monitoring machines. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v. 36, p. 91-104, 1997.
- COHN, L. A.; MCCAWE, D. L.; TATE, D. J.; JOHNSON, J. C. Assessment of five portable blood glucose meters, a point-of-care analyzer, and color test strips for measuring blood glucose concentration in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 216, n. 2, p. 198-202, 2000.
- FOSTER, S. A.; GOODE, J. K. R.; SMALL, R. E. Home blood glucose monitoring. **The Annals of Pharmacotherapy**, v. 33, p. 355-363, 1999.
- LOCK, J. P.; SZUTS, E. Z.; MALOMO, K.; ANAGNOSTOPOULOS, A. Whole-blood glucose testing at alternative sites. **Diabetes Care**, v. 25, n. 2, p. 337-341, 2002.
- NSCQA (THE NATIONAL STANDING COMMITTEE FOR QUALITY ASSURANCE IN CAPILLARY BLOOD GLUCOSE MONITORING). Proposed strategies for reducing user error in capillary blood glucose monitoring. **Diabetes Care**, v. 16, n. 2, p. 493-498, 1993.
- PASCALI, P. M. Monitorização da glicemia capilar. **BD Terapêutica em Diabetes**, ano 9, n. 31, p. 4-5, 2004.
- PICA, C. Q.; MENEZES, J. R.; ALBERTAZZI, J. A.; CAMIÑA, R. M. Avaliação comparativa de glicosímetros portáteis através de curva glicêmica induzida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METROLOGIA, 3., 2003. Recife, Pernambuco. **Anais ...** Recife: Sociedade Brasileira de Metrologia, 2003. p.1-7.
- ROCHE DIAGNÓSTICA BRASIL LTDA. **Manual de Instruções do Accu-Chek® Advantage**. São Paulo : Roche, [s.d.].
- STEIN, J. E.; GRECO, D. S. Portable blood glucose meters as a means of monitoring blood glucose concentrations in dogs and cats with diabetes mellitus. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 17, n. 2, 70-72, 2002.
- THOMAS, C. L.; CRITCHLEY, L.; DAVIES, M. W. Determining the best method for first-line assessment of neonatal blood glucose levels. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 36, p. 343-348, 2000.
- WESS, G.; REUSCH, C. Evaluation of five portable blood glucose meters for use in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 216, n. 2, p. 203-209, 2000a.
- WESS, G.; REUSCH, C. Capillary blood sampling from the ear of dogs and cats and use of portable meters to measure glucose concentration. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, p. 60-66, 2000b.
- WIENER, K. Potential for error from underfilling Glucometer Elite test strips. **Diabetic Medicine**, v. 17, p. 555-556, 2000.

Protocolado em: 7 maio 2006. Aceito em: 23 ago. 2006.