

Comparação da pressão arterial sistólica indireta em membros torácico e pélvico de gatos

Comparison of indirect systolic blood pressure on the forelimb and hindlimb of cats

Laura Monteiro de Castro Conti^[a], Tatiana Champion^[b], Úrsula Chaves Guberman^[c], Stéfano Lievori Fernandes^[d], Monique de Araújo Lázaro^[e], Viviane Raposo Fortunato^[f]

^[a] Médica veterinária, Mestre em Ciência Animal, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES - Brasil, e-mail: lauramcconti@gmail.com

^[b] Médica veterinária, Doutora em Cardiologia Veterinária, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Realeza, PR - Brasil, e-mail: tatiana.champion@gmail.com

^[c] Médica veterinária, mestranda em Biotecnologia Veterinária, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), câmpus Botucatu, Botucatu, SP - Brasil, e-mail: ursula_guberman@hotmail.com

^[d] Médico veterinário, mestrando em Ciência Animal, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES - Brasil, e-mail: stefanolievori@hotmail.com

^[e] Médica veterinária, residente em Clínica Médica de Pequenos Animais, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES - Brasil, e-mail: monique_lazaro17@hotmail.com

^[f] Médica veterinária, mestranda em Ciência Animal, Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES - Brasil, e-mail: raposovivi@gmail.com

Resumo

A pressão arterial sistólica (PAS) não invasiva pode ser mensurada por meio de diversos métodos, porém o Doppler vascular é considerado o mais preciso para a espécie felina. A mensuração da PAS pelos métodos indiretos pode ser realizada em três locais distintos em gatos: membro torácico (MT), membro pélvico (MP) e cauda. Objetiva-se com esse estudo avaliar os valores obtidos de diferentes locais de mensuração de PAS e determinar o local que minimize o estresse gerado aos gatos durante o procedimento. A PAS foi mensurada no MT e MP de 30 gatos hígidos com o aparelho Doppler vascular. O manguito correspondeu de 30 a 40% do diâmetro do membro aferido. Para análise de normalidade dos dados foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov e a análise de concordância entre os valores do MT e MP foi determinada pelo teste de Bland-Altman, considerando $p < 0,05$. A mediana da PAS no MP (158 mmHg) foi significativamente maior do que no MT (135 mmHg), justificada pelo maior estresse gerado durante a manipulação do MP, pois nesse momento os gatos assumiram comportamento de desconforto e irritação. O viés de -30,64 mmHg, associado à diferença estatística dos valores de PAS no MP e MT permitem inferir que há diferenças na mensuração da pressão arterial dependendo do local a ser utilizado para o procedimento. Dessa forma, deve-se utilizar o local que minimize o estresse e, neste estudo, os gatos foram mais relutantes à manipulação do membro pélvico.

Palavras-chave: Pressão arterial sistólica. Doppler vascular. Felinos. Método não invasivo.



Abstract

Non-invasive systolic blood pressure (SBP) can be measured through several methods, but the Doppler vascular method is considered the most precise technique for feline species. Indirect SBP measurements on cats can be done in three different sites: forelimb, hindlimb and tail. The aim of the study was to evaluate the correlation between SBP measured in different sites and to determine the ideal site of measurement in which cat stress will be minimized. SBP of forelimb and hindlimb were performed in 30 healthy cats with the vascular Doppler machine. Cuff width was chosen between 30 and 40% of the measured limb circumference. Data normality distribution was evaluated by the Komogorov-Smirnov test. Concordance analysis between forelimb and hindlimb SBP were determined using the Bland-Altman test, considering $p < 0.05$. Hindlimb SBP median (158 mmHg) was significantly higher than forelimb SBP (135 mmHg). This can be explained by the higher stress induced during hindlimb manipulation, when cats showed discomfort and resentment behavior. The difference of -30,64 mmHg associated with the statistic difference of hindlimb and forelimb SBP values, allows inferring that there are differences in the measurement of blood pressure depending on the site where the procedure is done. Therefore, sites where stress is minimized should be used and, in this study, cats were more reluctant against hindlimb manipulation.

Keywords: Systolic blood pressure. Vascular Doppler. Feline. Non-invasive method.

Introdução

A pressão arterial sistólica (PAS) em gatos pode ser mensurada de forma direta ou indireta. A forma direta de mensuração é considerada a mais fidedigna, contudo, não é prático o seu uso fora de procedimentos anestésicos ou com pacientes críticos (SYME, 2010). Ademais, o procedimento pode ser doloroso e cursar com formação de hematomas (BROWN; HENIK, 2002). A forma indireta de mensuração da PAS é uma técnica não invasiva (SYME, 2010), indolor (BROWN; HENIK, 2002) e prática para o uso na maioria das afecções clínicas (SYME, 2010), exigindo pouca contenção do paciente (BROWN; HENIK, 2002), além de não ser necessário submetê-lo à anestesia, o que facilita o seu uso na rotina clínica (BROWN; HENIK, 2002; SYME, 2010).

Três métodos indiretos já foram utilizados para a espécie felina: Doppler vascular, oscilométrico e fotopletismografia (CAULKETT; CANTWELL; HOUSTON, 1998). Contudo o método considerado com maior precisão para mensuração em gatos acordados foi o Doppler vascular (SYME, 2010). A mensuração da PAS pelos métodos indiretos pode ser realizada em três locais distintos nos gatos: membro torácico (MT), membro pélvico (MP) e cauda (HABERMAN et al., 2004; EGNER, 2011).

A excessiva manipulação e alterações nos hábitos e no ambiente podem gerar estresse e, consequentemente, alteração na PAS dos gatos (KANT et al., 1988; CARLSTEAD; BROWN; STRAWN, 1993; GRIFFIN et al., 2010). Como consequência da estimulação do sistema nervoso simpático (IRWIN et al., 1989; STEPHENSON, 1999; BEAVER, 2005b), há liberação de catecolaminas (STEPHENSON, 1999; GRIFFIN et al., 2010), que por sua vez induzem ao aumento da PAS (STEPHENSON, 1999; HENIK; DOLSON; WENHOLZ, 2005; EGNER, 2011).

O aumento da PAS, persistente acima dos valores de referência, pode ser considerado como hipertensão arterial sistêmica (EGNER, 2011). A hipertensão arterial sistêmica nos gatos ocorre principalmente secundária a doenças sistêmicas (KIENLE; KITTLESON, 1998; SYME, 2010), como na doença renal crônica, hipertireoidismo, diabetes mellitus, feocromocitoma, hiperaldosteronismo (BROWN; HENIK, 2002; EGNER, 2011) e obesidade (BROWN; HENIK, 2002). Contudo o animal pode desenvolver hipertensão idiopática (HENIK; DOLSON; WENHOLZ, 2005; SYME, 2010) ou como consequência de um estresse gerado a ele (BELEW; BARLETT; BROWN, 1999; QUIMBY; SMITH; LUNN, 2011).

Há diversos valores de PAS descritos como normais para a espécie felina. Kienle e Kitleson (1998) consideram anormal PAS não invasiva acima de

150 mmHg. Henik, Dolson e Wenholz (2005) relatam hipertensão arterial sistêmica os valores acima de 160 mmHg em gatos. Por sua vez, Brown e Henik (2002) consideraram como elevados os valores de PAS acima de 170 mmHg. Entretanto, segundo consenso do *American College of Veterinary Internal Medicine* (ACVIM), PAS superior a 150 mmHg já promove risco de gerar lesões em órgãos-alvo (BROWN et al., 2007).

Para a determinação da PAS por meio do método indireto com o aparelho Doppler vascular, deve-se realizar de três a cinco leituras consecutivas e a média aritmética entre elas é calculada. Em situações em que o valor obtido pela mensuração da PAS for acima de 150 mmHg, devem ser realizadas outras mensurações seriadas em dias distintos e todas com resultados superiores para se diagnosticar efetivamente o estado hipertensivo do animal (EGNER, 2011).

Os felinos apresentam grande sensibilidade ao estresse de manipulação, sendo assim a PAS pode ser afetada de acordo com a tolerância destes animais frente à manipulação dos diferentes locais de mensuração da PAS. Com isso, tornam-se necessários estudos que avaliem a correlação dos valores da PAS obtidos de locais que minimizem o estresse gerado aos gatos. Portanto justifica-se este estudo para avaliar o local de mensuração da PAS que promova o menor estresse e valores mais fidedignos.

Materiais e métodos

Foram incluídos no estudo 30 gatos clinicamente saudáveis e sem histórico recente de serem submetidos à anestesia, sedação e uso de medicações que pudessem alterar a PAS. Destes, 19 (63,3%) eram machos e 11 (36,7%) eram fêmeas, com idade média de cinco anos, variando de oito meses a 18 anos e todos sem raça definida. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais Institucional sob protocolo n. 240/2012.

Para redução de fatores externos, todos os gatos foram levados ao Hospital Veterinário, colocados dentro de um consultório e permaneceram durante dez minutos em aclimatação, sem manipulações. As mensurações da PAS foram os primeiros procedimentos realizados com os animais, todas realizadas por um único médico veterinário previamente treinado e com familiaridade ao equipamento utilizado. Os animais

foram levemente contidos, sendo permitida a presença concomitante do proprietário no ambulatório.

Os gatos foram posicionados em decúbito lateral direito e o diâmetro do MT esquerdo em região proximal de rádio e ulna foi medido com o auxílio de uma fita métrica, assim como o diâmetro do MP esquerdo em região distal de tíbia e fíbula. A mensuração da PAS foi realizada nos MT e MP com auxílio do aparelho Doppler vascular (Microem[®] modelo DV10 – Ribeirão Preto - Brasil). Os locais de posicionamento do transdutor do Doppler vascular, modelo pastilha, foram previamente tricotomizados e utilizou-se gel a base de água para propagação das ondas e redução das interferências externas.

Os membros dos gatos foram mantidos na altura do coração durante toda a mensuração, conforme metodologia descrita por Syme (2010), evitando interferência da força gravitacional de alturas diferentes. Realizaram-se cinco mensurações consecutivas de cada local e a média aritmética dos valores de PAS foi calculada, descartando-se os valores limítrofes superiores e inferiores.

O manguito de látex neonatal (Dixtal[®] – Estados Unidos da América) escolhido correspondeu de 30 a 40% do diâmetro do membro. O manguito foi posicionado no MT em direção à face medial, onde a artéria radial está anatomicamente localizada e o transdutor do aparelho foi posicionado na face palmar do metacarpo, localizando o pulso da artéria digital palmar comum. No MP, o manguito foi posicionado caudalmente onde o ramo caudal da artéria safena está anatomicamente localizado e o transdutor do aparelho Doppler vascular foi posicionado na face plantar do metatarso, localizando o pulso da artéria digital plantar comum (Figura 1).

A ordem de mensuração nos diferentes membros foi randomizada com o intuito de reduzir interferências relacionadas às diferenças de manipulação nos membros torácico e pélvico dos gatos. Em 50% dos animais a mensuração foi iniciada pelo MT e nos outros 50% pelo MP.

Os dados foram descritos como média, desvio padrão (DP), valores mínimo e máximo, mediana e intervalo interquartil analisados pelo programa Minitab[®] 14. Para análise estatística, foram utilizados os testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, Teste T de Student para variáveis paramétricas e Teste de Mann-Whitney para variáveis não

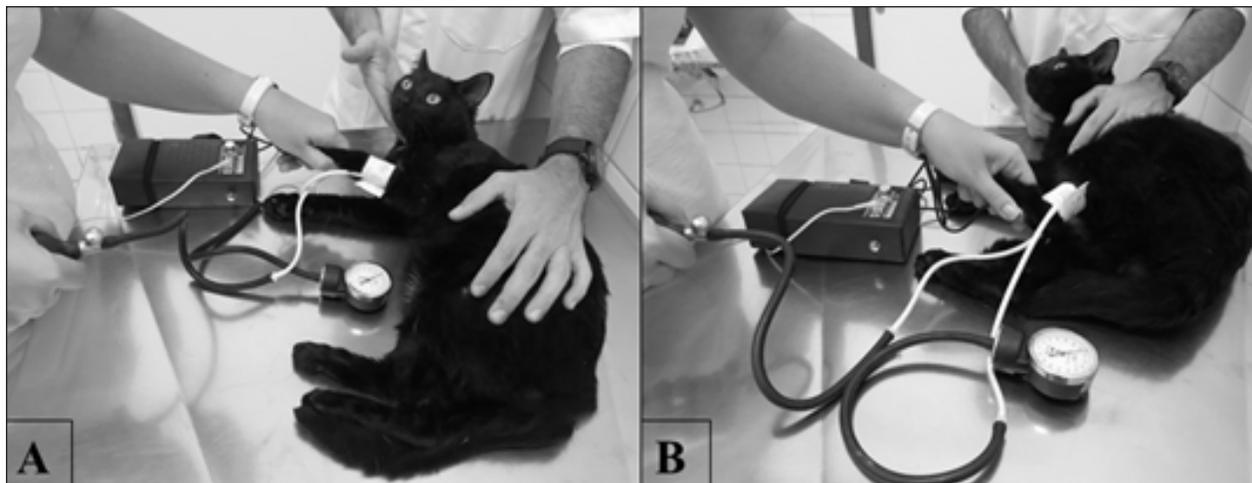


Figura 1 - Aferição da pressão arterial sistólica (PAS) em gato pelo método indireto com o aparelho Doppler vascular. Nota: A - Mensuração da PAS em membro torácico esquerdo com transdutor posicionado em face palmar da região do carpo e manguito posicionado em região proximal de rádio e ulna. B - Mensuração da PAS em membro pélvico esquerdo com transdutor posicionado em face plantar da região de metatarso e manguito posicionado em região distal de tibia e fibula.

Fonte: Dados da pesquisa.

paramétricas, bem como análise de concordância pelo teste de Bland-Altman, por meio de software específico (GraphPad Prism[®] 5). Para cada observação foi calculada a diferença do erro padrão como MT-MP e a diferença positiva do erro padrão reflete subestimação da PAS, enquanto a diferença do erro padrão negativa reflete em superestimação da PAS. O limite de concordância da diferença do erro padrão foi de $\pm (1,96 \times DP)$. Considerou-se como significativo o valor de $p < 0,05$.

Resultados

Foi verificado em alguns animais relutância ou alterações comportamentais quando manipulados no MP, como movimentos repetitivos de flexão e extensão do MP, tentativas de se levantar ou apenas

movimentos ríspidos com a cauda. Em alguns casos, os animais também apresentaram certa relutância com a manipulação dos MT, porém, nestes mesmos pacientes, a relutância com a manipulação dos MP foi mais exacerbada.

Os valores médios de porcentagem de manguitos com relação ao diâmetro do membro a ser avaliado foram de 33,4% do diâmetro do MT e 34% do diâmetro do MP. Não houve diferença entre as porcentagens dos manguitos, quando comparados entre si ($p = 0,120$).

Os valores médios, desvios padrão, valores mínimos e máximos, mediana e intervalo interquartil das pressões arteriais mensuradas nos MT e MP dos gatos estão representados na Tabela 1. As medianas foram comparadas, obtendo-se valores de PAS medianos superiores no MP, quando comparados com o MT ($p = 0,0014$).

Tabela 1 – Análise descritiva dos valores médios, desvios padrão (DP), valores mínimos, mediana, máximos e intervalo interquartil (IC) da pressão arterial sistólica em mmHg obtida no membro torácico (MT) e membro pélvico (MP) de gatos acordados ($n = 30$)

	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo	IC
MT	135	21,02	90	135 ^a	177	31,55
MP	165	41,24	112	158 ^b	290	39,95

Nota: Ao teste de Mann-Whitney, letras diferentes na mesma coluna são diferentes ao nível de $p < 0,05$.

Fonte: Dados da pesquisa.

Foram realizadas, no total, 300 mensurações de pressão arterial, sendo 150 no MP e 150 no MT. O teste de concordância de Bland-Altman, acompanhado dos limites de concordância e os valores que representam a diferença entre os obtidos do MT dos obtidos do MP, estão representados no Gráfico 1. Os limites de concordância foram de 47,79 a -109,08 mmHg, o viés encontrado foi de -30,64 mmHg e o desvio padrão do erro foi de 40,02 mmHg.

limites descritos na literatura, permanecendo próximo ao limite inferior como recomendado por Grandy et al. (1992).

Cannon e Brett (2012) citam que a diferença do diâmetro do manguito em relação ao membro pode interferir nos resultados, onde manguitos maiores podem subestimar a PAS e vice-versa. No estudo, não houve diferença estatisticamente significativa entre o diâmetro do manguito utilizado para o MT e

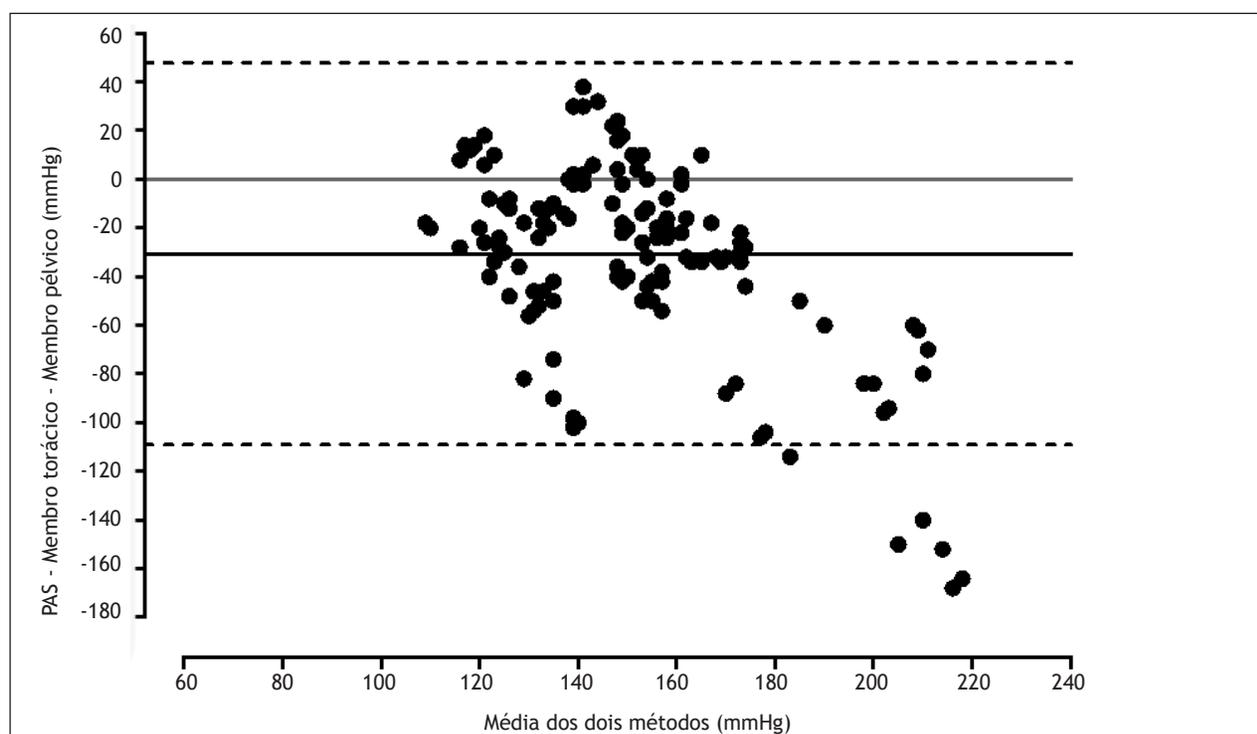


Gráfico 1 - Limites de concordância determinados pelo método de Bland-Altman em pressões arteriais mensuradas nos membros torácico e pélvico de gatos

Nota: Cada ponto corresponde a um par de valores. A linha sólida cinza representa o ponto em que a diferença entre a média da PAS do MT e do MP se iguala a zero. Os pontos acima do zero no eixo y caracterizam valores de pressão subestimados pela avaliação no MP em relação ao MT, enquanto os pontos abaixo desta linha caracterizam valores superestimados. A linha sólida preta representa a diferença da média entre os valores de pressão arterial sistólica (PAS) obtidas do membro torácico (MT) e do membro pélvico (MP). As linhas tracejadas compreendem o intervalo de confiança (95%).

Fonte: Dados da pesquisa.

Discussão

Grandy et al. (1992) e Syme (2010) descreveram que o diâmetro do manguito deve corresponder 30 a 40% do diâmetro do membro. Grandy et al. (1992) consideraram que o ideal para gatos é que o diâmetro do manguito se aproxime mais de 30% da circunferência do membro. No presente estudo, o diâmetro do manguito escolhido permaneceu nos

MP, inferindo-se que não houve interferência deste quesito sobre os resultados obtidos da PAS.

Os valores medianos de PAS no MP obtidos no presente estudo foram estatisticamente superiores à PAS no MT. Tal diferença pode estar baseada no comportamento adotado pelos animais quando foram manipulados, concordando com Crystal e Norsworthy (2011) ao citarem que os felídeos domésticos são animais extremamente sensíveis às

mudanças em seu ambiente e à sua manipulação, podendo apresentar alterações dos seus parâmetros fisiológicos em decorrência do estresse.

Crystal e Norsworthy (2011) consideram que os melhores locais para a mensuração da PAS indireta em gatos são no MT e cauda. Haberman et al. (2004) observaram que os locais para mensuração da PAS indireta em gatos conscientes que se correlacionaram mais com a técnica de mensuração direta por radiotelemetria foram: MT, quando utilizado o Doppler vascular, e MT e cauda quando utilizado o aparelho oscilométrico. Uma limitação do estudo é a não mensuração invasiva para determinar o “padrão-ouro” de PAS. A cateterização para mensuração invasiva da pressão arterial poderia gerar estresse e alteração subsequente da pressão arterial sistêmica. Apesar da diferença estatística, os valores obtidos na mensuração da PAS tanto no MT quanto no MP apresentaram-se dentro dos valores de referência para a espécie (BROWN e HENIK; 2002; HENIK; DOLSON e WENHOLZ, 2005). Os valores superiores da PAS mensuradas no MP poderiam indicar diferentes interpretações quanto ao risco de lesões em órgãos-alvo. Neste estudo, a mediana de PAS no MT indicaria risco leve, enquanto a mediana do MP risco moderado. Apesar de a mensuração da PAS no MP gerar mais incômodo aos animais, ambos os locais podem ser utilizados.

Beaver (2005a) considerou que na comunicação postural dos gatos, o movimento da cauda violento e repentino está associado a uma situação agressiva a ele, indicando uma postura defensiva. As tentativas de fuga e movimentos ríspidos com a cauda, além de visível desconforto à manipulação do MP indicam que foi causado estresse ao gato.

Cannon e Brett (2012) compararam a tolerância da mensuração da PAS em gatos acordados pelo método oscilométrico no MT e na cauda. Para esse método a cauda foi considerada o local com maior tolerância. Em seu estudo, o método de avaliação de maior tolerância foi analisado pelo tempo de mensuração exigido em cada um dos locais, refletindo o incômodo gerado aos animais, visto que para a obtenção de valores fidedignos, o local onde se encontra posicionado o manguito não pode ser movido durante a mensuração.

Apesar de o tempo de duração da mensuração da PAS em cada local não ter sido cronometrado, os animais foram mais tolerantes à mensuração no MT. O comportamento adotado durante as mensurações nos diferentes locais também foi utilizado nesta

avaliação e os sinais de estresse gerando valores de PAS mais elevados foram constatados no MP.

Conclusão

A mensuração da PAS no MT de gatos acordados é indicada para minimizar o efeito do estresse, uma vez que estes são pouco tolerantes à manipulação do MP, demonstrando sinais de estresse e interferindo na avaliação dos resultados; o local que menos promove interferência de estresse para mensuração da PAS com o aparelho Doppler vascular em gatos acordados é o MT; a mensuração no MP pode ser utilizada para a avaliação da PAS em gatos acordados, porém gera mais desconforto e incômodo, elevando a PAS.

Referências

- BEAVER, B. V. Comportamento e comunicação de felinos. In: _____. **Comportamento Felino: um guia para veterinários**. 2. ed. São Paulo: Rocca, 2005a. cap. 3. p. 110-138.
- BEAVER, B. V. Comportamento felino de origem sensorial e neural. In: _____. **Comportamento Felino: um guia para veterinários**. 2. ed. São Paulo: Rocca, 2005b. cap. 2. p. 48-109.
- BELEW, A. M.; BARLETT, T.; BROWN, S. A. Evaluation of white-coat effect in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 13, n. 2, p. 134-142, 1999. doi:10.1111/j.1939-1676.1999.tb01141.x.
- BROWN, S. A.; HENIK, R. A. Hipertensão sistêmica. In: TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K. **Manual de cardiologia para cães e gatos**. 3. ed. São Paulo: ROCA, 2002. cap. 16 p. 313-319.
- BROWN, S. et al. Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 3, p. 542-558, 2007. doi:10.1111/j.1939-1676.2007.tb03005.x.
- CANNON, M. J.; BRETT, J. Comparison of how well conscious cats tolerate blood pressure measurement from the radial and coccygeal arteries. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 14, n. 12, p. 906-909, 2012. doi:10.1177/1098612X12455023.

- CARLSTEAD, K.; BROWN, J. L.; STRAWN, W. Behavioral and physiological correlates of stress in laboratory cats. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 38, n. 2, p. 143-158, 1993. doi:10.1016/0168-1591(93)90062-T.
- CAULKETT, N. A.; CANTWELL, S. L.; HOUSTON, D. M. A Comparison of Indirect Blood Pressure Monitoring Techniques in the Anesthetized Cat. **Veterinary Anesthesia**, v. 27, n. 4, p. 370-377, 1998. doi:10.1111/j.1532-950X.1998.tb00143.x.
- CRYSTAL, M. A.; NORSWORTHY, G. D. Testing procedures. In: NORSWORTHY, G. D. et al. **The feline patient**. 4. ed. USA: Wiley-Blackwell, 2011. seção 7. cap. 311. p. 924-927.
- EGNER, B. Hypertension, Systemic. In: NORSWORTHY, G. D. et al. **The feline patient**. 4. ed. USA: Wiley-Blackwell, 2011. seção 1. cap. 107. p. 250-253.
- GRANDY, J. L. et al. Evaluation of the Doppler ultrasonic method of measuring systolic arterial blood pressure in cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 53, n. 7, p. 1166-1169, 1992. PMID: 1497186.
- GRIFFIN, B. et al. A review of neutering cats. In: AUGUST, J. R. **Consultations in feline internal medicine**. 6 ed. USA: Saunders, 2010. cap. 75, p. 776-792.
- HABERMAN, C. E. et al. Evaluation of Doppler ultrasonic and oscillometric methods of indirect blood pressure measurement in cats. **The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine**, v. 2, n. 4, p. 279-289, 2004.
- HENIK, R. A.; DOLSON, M. K.; WENHOLZ, L. J. How to obtain a blood pressure measurement. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 20, n. 3, p. 144-150, 2005. doi:10.1053/j.ctsap.2005.05.005.
- IRWIN, M. R. et al. Individual behavioral and neuroendocrine differences in responsiveness to audiogenic stress. **Pharmacology Biochemistry & Behavior**, v. 32, n. 4, p. 913-917, 1989. doi:10.1016/0091-3057(89)90058-0.
- KANT, G. J. et al. Neuroendocrine correlates of sustained stress: the activity-stress paradigm. **Brain Research Bulletin**, v. 20, n. 3, p. 407-414, 1988. doi:10.1016/0361-9230(88)90070-6.
- KIENLE, R. D.; KITTLESON, M. D. Pulmonary arterial and systemic arterial hypertension. In: KITTLESON, M. D.; KIENLE, R. D. **Small animal cardiovascular medicine**. 1. ed. USA: Mosby, 1998. cap. 26. p. 433-338.
- QUIMBY, J. M.; SMITH, M. L.; LUNN, K. F. Evaluation of the effects of hospital visit stress on physiologic parameters in the cat. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 13, n. 10, p. 733-737, 2011. doi:10.1016/j.jfms.2011.07.003.
- STEPHENSON, R. B. Controle neuronal e hormonal da pressão arterial e do volume sanguíneo. In: CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. cap. 24. p. 191-199.
- SYME, H. M. Managing and monitoring systemic hypertension. In: AUGUST, J. R. **Consultations in feline internal medicine**. 6. ed. USA: Saunders Elsevier, 2010. cap. 49. p. 489-498.

Recebido: 01/03/2013

Received: 03/01/2013

Aprovado: 16/10/2013

Approved: 10/16/2013