

CATARINA RAFAELA ALVES DA SILVA

**MÉTODOS DE AFERIÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL EM CÃES ANESTESIADOS
COM PROPOFOL E MANTIDOS POR HALOTANO**

TERESINA/PI

2010

CATARINA RAFAELA ALVES DA SILVA

**MÉTODOS DE AFERIÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL EM CÃES ANESTESIADOS
COM PROPOFOL E MANTIDOS POR HALOTANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Sanidade e Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Quessada

TERESINA/PI

2010

S586

Silva, Catarina Rafaela Alves da

Métodos de aferição de pressão arterial em cães anestesiados com propofol e mantidos por halotano. [manuscrito] / Catarina Rafaela Alves da Silva. – 2010.

43f.

Cópia de computador (printout)

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Piauí,
Pós-Graduação em Ciência Animal, 2010.

Orientador : Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa

1. Cães 2. Artéria 3. Oscilométrico 4. Doppler 5. Pet Map
I. Título.

CDD 636.7

CDD 636.7

**MÉTODOS DE AFERIÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL EM CÃES ANESTESIADOS
COM PROPOFOL E MANTIDOS POR HALOTANO**

Dissertação defendida por:

CATARINA RAFAELA ALVES DA SILVA

Aprovada em: 29/01/2010.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa – DMV/CCA/UFPI

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Quessada – DCCV/CCA/UFPI

Prof. Dr. Luiz Carlos Rêgo Oliveira – UEMA

Prof. Dr. Gregório Elias Nunes Viana – DMV/CCA/UFPI

Dedico

*A Deus minha fortaleza
meu porto seguro e por sempre me mostrar
o caminho certo nos momentos que mais precisei.*

AGRADECIMENTOS

A Deus que através de sua plenitude me deu força, coragem e fé, para continuar nesta jornada e terminá-la com sucesso. Obrigada Senhor serei grata a Ti, pois Tu És minha razão e minha vida pertence a Ti!

A meus pais pelo carinho, pelas palavras de conforto que dedicaram a mim durante este processo.

Ao meu melhor amigo Francisco Lima Silva pela incondicional amizade, meu colaborador, meu braço direito e meu maior incentivador na realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa pela dedicação, pela oportunidade, confiança, disponibilidade e amizade por todos esses anos de convivência.

A minha co-orientadora Prof.^a Dr.^a Ana Maria Quessada pela atenção, dicas e pela sua grande amizade.

Ao Prof. Dr. Gregório Elias Nunes Viana pela sua importante colaboração e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao prof. Dr. Luis Carlos Rêgo Oliveira pela competência e pela sua generosidade por ter aceitado o convite para a participação da banca deste trabalho.

Aos médicos veterinários André Braga, Deyse Mascarenhas, Gislyana Medeiros, Marcos Daniel, Vidolina Rodrigues e Felipe Brito pela amizade, pelo apoio e pela colaboração de todos.

Ao Acadêmico de Medicina Veterinária Charlys Rhands pela sua contribuição e por suas experiências compartilhadas.

Ao Hospital Veterinário Universitário juntamente com seu diretor Prof. Dr. João Macêdo de Sousa pela oportunidade e pelo espaço concedido para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Piauí através do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal por proporcionar este sonhado título de Mestre em Ciência Animal.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos

À Animal's Clínica Veterinária pela sua importante colaboração.

Aos funcionários da Pós Graduação em Ciência Animal Luiz Gomes da Silva e Vicente de Sousa pela amizade e cordialidade.

A minha família: Vera, John, John Segundo, Walterclóvis, Ítalo pelo carinho e apoio.

Aos meus amados animais que fazem parte da minha vida: Boca-Branca, Fiona e Princesa pelos momentos de carinho e alegria através de suas travessuras.

A todos os animais que fizeram parte deste trabalho pela inestimável contribuição, meu muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	12
2 INDICAÇÕES PARA MEDIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL	13
3 MÉTODOS DE AFERIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL	14
3.1 Método direto ou invasivo	15
3.2 Método indireto ou não - invasivo	15
3.2.1 Método auscultatório	16
3.2.2 Método fotopletagemográfico	16
3.2.3 Método ultrassom Doppler	16
3.2.4 Método oscilométrico	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
4 CAPÍTULO	23
Resumo	23
Abstract	24
Introdução	25
Material e métodos	26
Resultados e discussão	32
Conclusão	37
Referências	38

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Momento da administração do propofol por via intravenosa.	27
Figura 2.	Animal sob anestesia inalatória, monitorado durante a realização do experimento através de monitor cardíaco	27
Figura 3.	Antissepsia no membro pélvico esquerdo para a realização da cateterização da artéria femoral esquerda	28
Figura 4.	Cateterização da artéria femoral esquerda	28
Figura 5.	Cateterização da artéria femoral esquerda após fixação por sutura	28
Figura 6.	Animal conectado ao monitor de pressão arterial por coluna de mercúrio	28
Figura 7.	Manguito do aparelho de pressão oscilométrico (PetMap), observar que a linha tracejada abaixo deve estar entre o intervalo das duas linhas tracejadas acima	28
Figura 8.	Manguito do aparelho de pressão por Doppler, observar a linha de referência acima deve estar próxima à linha tracejadas abaixo	28
Figura 9.	Tricotomia no membro torácico para a colocação do transdutor para a aferição de pressão através do Doppler ultrassônico	29
Figura 10.	Membro pélvico direito após tricotomia para a aferição da pressão através do Doppler ultrassônico	29
Figura 11.	Base da cauda após tricotomia para a aferição de pressão através do Doppler ultrassônico	29
Figura 12.	Colocação do gel no transdutor de pressão através do Doppler ultrassônico	29

Figura 13.	Aferição de pressão arterial através do Doppler ultrassônico	30
Figura 14.	Aparelho de pressão arterial por oscilometria (PetMap)	31
Figura 15.	Aferição de pressão arterial por oscilometria no membro torácico	31
Figura 16.	Sutura na artéria femoral esquerda após a retirada do cateter intrarterial para a aferição pelo método direto	31

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Médias das pressões sistólica, diastólica e média e seus respectivos desvios padrão em relação aos membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e cauda pelo método do Doppler ultrassônico em cães SRD anestesiados com propofol e mantidos por halotano 33
- Tabela 2. Médias das pressões sistólica, diastólica e média e seus respectivos desvios padrão em relação aos membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e cauda pelo método do oscilométrico em cães SRD anestesiados com propofol e mantidos por halotano 34
- Tabela 3. Médias gerais das pressões sistólica, diastólica e média aferidas pelos métodos indiretos oscilométrico e Doppler em cães SRD anestesiados com propofol e mantidos por halotano 34
- Tabela 4. Médias da pressão arterial média nos diferentes locais de aferição pelo método do Doppler ultrassônico e oscilométrico em comparação ao método direto (controle) em cães SRD anestesiados com propofol e mantidos por halotano 36

RESUMO

A aferição de pressão arterial na medicina veterinária está se tornando uma ferramenta de grande importância, pois permite uma avaliação do estado circulatório do animal, assim como diagnóstico precoce de inúmeras enfermidades que podem estar relacionadas ao desequilíbrio hemodinâmico. Este estudo objetivou avaliar a precisão de dois métodos indiretos de aferição de pressão arterial através do Doppler ultrassônico e oscilométrico (PetMap), em comparação ao método direto (cateterização arterial), relacionando-os com os membros aferidos e qual destes métodos é o mais aconselhável para a rotina da clínica veterinária.. Foram utilizados seis cães, machos, pesando entre 10 e 20 kg. Estes foram anestesiados com propofol e mantidos com halotano e a artéria femoral esquerda foi canulada para a mensuração através do método direto. Os membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e a cauda foram utilizados para mensuração de pressão pelos dois métodos indiretos. Foram avaliadas as pressões arteriais média, sistólica e diastólica. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na comparação dos valores de pressão arterial entre métodos e entre membros e cauda. Os resultados indicaram que os métodos doppler ultrassônico e o oscilométrico foram equivalentes entre si e ao método direto, comprovando que estes métodos são confiáveis para a monitoração da pressão arterial. No entanto pela maior facilidade de manuseio, maior facilidade de mensuração e por causar menor estresse ao animal, conclui-se que o método oscilométrico é o mais indicado para uso na rotina da clínica veterinária.

Palavras- chave: Cães, Artéria, oscilométrico, Doppler, PetMap

ABSTRACT

The measurement of arterial pressure in veterinary is becoming a tool of great importance, for it allows us an evaluation of the circulatory state of the animal as well as the precocious diagnosis of various diseases that may be related to hemodynamic disequilibrium. This study aimed evaluating the precision of two indirect methods of measurement arterial pressure: through the ultrasonic and oscillometric doppler (PetMap) in comparison to the direct method (arterial catheterization), relating them to the avaluated members e which of these methods is most advisable for the routine of veterinary clinic. Six male stray dogs (between the weight of 10 and 20 kg) were used in the experiment. They were given anesthesia with propofol and kept with halothane and the left femoral artery was canulated for the measurement through the direct method. The left and right thoracic members, right pelvic and tail were used for the measurement of pressure through the two indirect methods. The average of the systolic, diastolic and medium arterial pressure was evaluated. The values were not significant among themselves compared to the methods and evaluated members and tail. The results indicated that the ultrasonic doppler and oscillometric methods possess values equivalent to the direct method, being therefore trustworthy methods for the monitoring arterial pressure. However, due to the better handling and for causing less stress to the animal, it is concluded that the oscillometric method is more indicated for the routine of a veterinary clinic.

Key-words: Dogs, Artery, oscillometric, Doppler, PetMap.

1 INTRODUÇÃO

A pressão arterial em conjunto com a temperatura, frequência cardíaca (pulso) e frequência respiratória, constituem os quatro sinais vitais primários, sendo um elemento fundamental da hemodinâmica. É um dos mais importantes parâmetros de avaliação do sistema cardiovascular (CALÇADA et al., 2006).

A aferição da pressão arterial (PA) e o diagnóstico de diversas patologias decorrentes de sua alteração ainda é pouco difundida na rotina da clínica veterinária de cães e gatos.

Há muitas contradições na literatura no que concerne à média dos valores normais de PA nesses animais, variações referentes à idade, sexo, peso e espécies e qual dos métodos de aferição é o mais recomendado para a mensuração de pressão arterial na rotina da clínica veterinária (NELSON; COUTO, 2006).

O estudo da pressão arterial data de 1711, quando o clérigo inglês Stephen Hales realizou a primeira determinação da pressão arterial em um equino, de forma invasiva. No entanto, só em 1895 a determinação da PA passou por métodos não invasivos e começou a se difundir na medicina, graças ao italiano Riva Rocci (TORRES et al., 2009), ao inventar um “novo esfigmomanômetro” (INTROCASO, 1998), cujo funcionamento consistia na oclusão do fluxo da artéria braquial por um manguito pneumático ligado a um manômetro de mercúrio (LOLIO 1990) e ao russo Korotkoff que desenvolveu o método auscultatório, onde denominou-se de “Sons de Korotkoff” os ruídos produzidos quando o manguito era esvaziado após a oclusão da artéria braquial. Durante o esvaziamento do manguito pneumático, o aparecimento do primeiro som (primeira fase de Korotkoff), constitui a pressão arterial sistólica. O ponto em que o som desaparece (quinta fase de Korotkoff), é usualmente tomado como pressão arterial diastólica (LOLIO, 1990).

A pressão arterial é mantida pelo equilíbrio do conjunto complexo de fatores pressores (Sistema Nervoso Autônomo Simpático, Sistema Renina/Angiotensina, Vasopressina e Endotelina) e fatores depressores (Sistema Nervoso parassimpático, Óxido Nítrico, Cinas-Prostaciclina, Peptídeo Natriurético Atrial) (DUKES, 1992). O desequilíbrio entre estes dois conjuntos de fatores pode ocasionar hipertensão (KRIEGER et al., 1996) ou hipotensão. A hipertensão é denominada pela Organização Mundial de Saúde como “uma doença caracterizada por uma elevação crônica da pressão arterial sistólica e/ou diastólica” (LOLIO, 1990).

A hipertensão sistêmica pode ser classificada como primária ou secundária. Na Medicina Veterinária a hipertensão primária é rara e depende do resultado entre o débito

cardíaco e a resistência vascular sistêmica, embora não se saiba exatamente a causa. A hipertensão secundária está geralmente relacionada a doenças sistêmicas (JAFFÉ, 2006), como insuficiência renal crônica, hipertireoidismo, hiperadrenocorticismismo, feocromocitoma, tumor secretor de mineralocorticóides ou obesidade acentuada (BROWN; HENIK, 2002).

2 INDICAÇÕES PARA MEDIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

Uma das principais indicações para avaliação da pressão arterial (PA) em um paciente é a observação de alterações clínicas consistentes com lesão hipertensiva de órgãos-alvo, principalmente no sistema ocular (retinopatia hipertensiva), renal (azotemia, proteinúria, microalbuminúria), cardiovascular (hipertrofia ventricular esquerda, sopro sistólico) e neurológico (convulsões e estupor) (CARVALHO, 2009).

Clinicamente a suspeita de alterações na PA em cães é iniciada no exame físico, através da verificação do pulso, que reflete os batimentos cardíacos, o tempo de reperfusão capilar menor que um ou dois segundos, coloração vermelho-escuras nas mucosas, pupilas dilatadas, glândula tireóide hipertrofiada, sangramento urinário (hematúria) e nasal (epistaxe) (VEIGA, 2008).

Início repentino de cegueira é uma queixa bastante comum. Cães com hipertensão não controlada podem apresentar sintomas compatíveis com hemorragia cerebral (inclinação da cabeça, depressão, convulsão) e também apresentar sinais compatíveis com insuficiência cardíaca (dispnéia, fraqueza, efusão pleural) (BROWN; HENIK, 2002).

Alguns fármacos também podem estar associados a aumentos dos valores da pressão arterial como os glicocorticóides, fenilpropanolamina, agentes nefrotóxicos (aminoglicosídeos, anfotericina, ciclosporina) e fármacos da classe das anfetaminas (CARVALHO, 2009).

A monitoração da pressão arterial em pacientes críticos, por exemplo, em estado de choque, permite detectar rapidamente o estado do paciente e iniciar medidas corretivas adequadas. Uma hipotensão não detectada, principalmente quando se estende por longos períodos, pode levar a uma lesão hipóxica em diferentes órgãos, especialmente nos rins. É aconselhado estender estes cuidados a pacientes de pós-operatório (CARVALHO, 2009).

Uma grande parte dos anestésicos causa grande alteração na hemodinâmica, tornando de extrema importância a monitoração da pressão durante o procedimento anestésico, pois geralmente durante o trans-operatório, há uma diminuição exagerada da pressão arterial que está associada a uma maior morbidade e mortalidade (CARVALHO, 2009).

Dentre os anestésicos, o propofol demonstra ser o um fármaco seguro tanto na indução quanto na manutenção anestésica em cães, uma vez que não causa alterações cardiovasculares clinicamente importantes (FRAGATA, 2004). Em relação aos anestésicos voláteis o halotano sensibiliza o miocárdio à ação das catecolaminas e possui efeito hipotensor (NATALINI & PIRES,2000).

Na medicação pré anestésica geralmente é utilizado terapia analgésica com uso de opióides que causam narcose, mas no qual não tem interferência expressiva nos parâmetros cardiovasculares e conseqüentemente na pressão arterial (BORGES et al.,2008).

3 MÉTODOS DE AFERIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

Na prática, a aferição de pressão arterial nos animais ainda não faz parte da rotina clínica entre os veterinários, mas investigações sobre hipertensão arterial em cães e gatos vêm ganhando espaço na clínica de pequenos animais, sendo que alguns autores já citaram que essa doença atinge 1 a 2% da população canina em geral (ANDRADE; APEL, 2004). Além disso, não há registros de parâmetros normais em pequenos animais, com relação à raça, sexo ou idade, os quais favoreceriam melhor identificação dos problemas (MUCHA; CAMACHO, 2003a).

A possibilidade do aumento da pressão sanguínea com a idade ou à similaridade da pressão sistólica entre cães geriátricos e mais jovens, ainda é conflitante. Machos não castrados podem ter pressões mais altas que fêmeas não castradas, e animais castrados podem ter os valores de PA mais baixos (NELSON; COUTO, 2006).

Em um estudo realizado com oscilometria, em 1782 com cães, foram determinados valores médios de pressão arterial sistólica (PAS = 183mmHg), pressão arterial diastólica (PAD = 75,5mmHg) e pressão arterial média (PAM = 98,6mmHg). Os limites para rotular um cão de hipertenso ainda é pouco definido, porém pode-se tomar como referência PAS>180mmHg e PAD>120mmHg (MUCHA; CAMACHO, 2003a).

A pressão sanguínea deve ser sempre avaliada em um ambiente tranquilo, longe de outros animais e distrações, após o animal ter se acostumado com o ambiente. Sua aferição deve ser sequencial e a mensuração seguinte deve ser comparada com a anterior, para verificar a precisão (JAFFÉ, 2006).

A pressão sanguínea pode ser medida por método direto ou indireto (BROWN; HENIK, 2002). O método direto ou invasivo caracteriza-se por ser um método cruento e é considerado o “padrão ouro” (BROWN; HENIK, 2002; MAZZAFERRO; WAGNER, 2001)

por possibilitar a obtenção de valores mais precisos (MUCHA; CAMACHO, 2003b), porém é uma técnica difícil em cães e gatos não sedados por ser dolorosa ao paciente, pois caracteriza pela cateterização de uma artéria (JAFFÉ, 2006).

3.1 Método direto ou invasivo

A mensuração invasiva da PA envolve canulação arterial (VEIGA, 2008) através de um cateter heparinizado, conectado a um manômetro aneróide que indique a pressão média, ou a um transdutor que permita a visualização da curva de pressão em um monitor ou registro em papel das pressões sistólica, diastólica e média (MUCHA; CAMACHO, 2003b; MAZZAFERRO; WAGNER, 2001).

Nos cães a artéria mais utilizada é a femoral, mas também podem ser utilizadas as artérias podal dorsal, auricular externa e, em animais anestesiados, a sublingual (CARVALHO, 2009).

3.2 Método indireto ou não-invasivo

Nos métodos indiretos ou não-invasivos para a determinação da PA são empregados o auscultatório, ultrassom Doppler, testes oscilométricos e fotopletismográficos (BROWN; HENIK, 2002).

Antes do advento destes métodos, a palpação da pressão de pulso era o único meio não-invasivo de avaliar a pressão sanguínea, no entanto esta técnica é incerta e a pressão de pulso ineficiente (MAZZAFERRO; WAGNER, 2001).

Os locais mais utilizados para a aferição da PA consistem na base da cauda (artéria coccígea), membro torácico proximal ao carpo (artéria mediana) ou distal ao carpo (artéria digital palmar) e membro pélvico (ramo cranial da safena) ou distal à articulação tíbio-tarsiana (artéria plantar medial) (MUCHA; CAMACHO, 2003b). A mensuração na base da cauda e no membro pélvico é mais precisa em comparação ao membro torácico (JAFFÉ, 2006).

Todas essas técnicas indiretas empregam um manguito inflável que se aplica a uma extremidade, no qual a pressão exercida no manguito é medida por um manômetro ou transdutor (BROWN; HENIK, 2002). Deve-se estar atento para a largura do manguito ou braçadeira, que deve ser de aproximadamente 40% da circunferência do membro ou da cauda

(MUCHA; CAMACHO, 2003b). Em gatos, recomenda-se um manguito com largura de 30 a 40% da circunferência do membro (BROWN; HENIK, 2002).

Um manguito muito grande pode fornecer, erroneamente, baixos valores; um manguito pequeno pode revelar valores falsamente elevados. Caso o tamanho ideal do manguito seja intermediário aos tamanhos disponíveis, deve-se utilizar o manguito de menor tamanho pois, teoricamente, o risco do erro ser menor (BROWN; HENIK, 2002).

3.2.1 Método auscultatório

O método auscultatório é mais comum na rotina da medicina humana (JAFFÉ, 2006). Em medicina veterinária, este método não é de fácil execução em virtude da conformação anatômica dos membros dos animais (MUCHA; CAMACHO, 2003b) e da baixa amplitude e frequência dos sons arteriais (JAFFÉ, 2006).

3.2.2 Método fotopletismográfico

Outra estratégia para medir indiretamente a pressão sanguínea é o método fotopletismográfico, no qual a mensuração da pressão estima a pressão sanguínea com base na atenuação da radiação infravermelha, como forma de estimação do volume arterial (VEIGA, 2008). Esta técnica pode prover mensuração da pressão sanguínea contínua (JAFFÉ, 2006). Como desvantagem este método apresenta um alto custo (MUCHA; CAMACHO, 2003b) e possui uso limitado a animais com menos de 10 kg de peso (MUCHA; CAMACHO, 2003b; BROWN; HENIK, 2002).

3.2.3 Método ultrassom Doppler

O método Doppler é baseado no princípio do efeito Doppler, que leva em consideração a mudança da frequência de uma onda de som à medida que ela volta após colidir contra um obstáculo (VEIGA, 2008). Utiliza-se um transdutor muito pequeno, formado por cristais piezoelétricos que emitem energia de alta frequência para o tecido adjacente. Essa energia atinge a parede arterial e volta para o cristal, sendo transformada em sinal sonoro por um microprocessador (JAFFÉ, 2006). Os fluxômetros do Doppler detectam o fluxo sanguíneo como uma alteração na frequência do som refletido (desvio Doppler) devido ao movimento das hemácias (BROWN; HENIK, 2002).

O local escolhido para o registro da PA deve ser tricotomizado e posteriormente aplica-se gel no transdutor e procede-se à identificação da artéria, procurando-se o sinal sonoro (MUCHA; CAMACHO, 2003b). Quando o som estiver claro e consistente, a pressão pode ser mensurada (JAFFÉ, 2006). Infla-se o manguito até a obtenção da pressão supra-sistêmica (200-250mmHg) (MUCHA; CAMACHO, 2003b). Recomenda-se melhor inflar o manguito até que o fluxo sanguíneo não possa ser mais ouvido, 30 a 40 mmHg após o ponto em que o fluxo sanguíneo foi detectado por último (JAFFÉ,2006). Imediatamente após, esvazia-se o manguito lentamente, até a aparição do primeiro sinal audível, que indica a pressão arterial sistólica e, posteriormente, quando ocorre a mudança do som pulsátil curto para outro mais prolongado, tem-se a pressão diastólica (MUCHA; CAMACHO, 2003b).

A principal limitação do método do Doppler é a discriminação imprecisa de sons para determinar a pressão diastólica e, portanto, a média. Devido a esse fato este método de aferição da pressão sanguínea pode não ser confiável no diagnóstico de rotina e no acompanhamento de pacientes com hipertensão diastólica (BROWN; HENIK, 2002).

Este método pode ser usado tanto em cães como para gatos (BROWN; HENIK, 2002; VEIGA, 2008). Para obter resultados mais fidedignos é recomendável a realização de pelo menos cinco a sete determinações num período de dez minutos, esperando que o paciente se acostume com o ambiente (MUCHA; CAMACHO, 2003b).

3.2.4 Método oscilométrico

O método oscilométrico tem como princípio a análise das oscilações da parede arterial, segundo suas condições internas e externas de pressão (JAFFÉ, 2006). As técnicas oscilométricas têm demonstrado grande eficiência na avaliação da pressão sanguínea ao longo do tempo em cães conscientes (VEIGA, 2008).

Artifícios utilizando a técnica oscilométrica detectam a flutuação da pressão no manguito ocluído resultante da pressão do pulso. Em geral os equipamentos que utilizam a técnica oscilométrica determinam as pressões arteriais sistólica, diastólica, média e a frequência do pulso (BROWN; HENIK, 2002).

As oscilações iniciam-se quando a pressão do manguito iguala-se à pressão sistólica, torna-se máxima quando a pressão do manguito é a mesma da pressão arterial média e desaparecem quando a pressão do mesmo se igualar à pressão diastólica (CARVALHO, 2009).

Uma vez colocado o manguito sobre a artéria escolhida, o equipamento é ligado e, de forma automática é inflado até atingir a pressão supra-sistêmica. Logo em seguida, ocorre o seu esvaziamento a cada 5 a 10 mmHg, até que a oscilação máxima seja captada (JAFFÉ, 2006). O ideal é realizar cinco determinações, eliminar o valor mais alto e o valor mais baixo e fazer a média com os restantes (MUCHA; CAMACHO, 2003b).

Este é um método automatizado, na medida em que os valores das pressões sistólica e diastólica são calculados pelo microprocessador interno do próprio sistema, a partir dos valores da pressão arterial média (PAM) determinados. Consequentemente, a PAM será o valor mais preciso dos três valores obtidos (CARVALHO, 2009).

Esta metodologia apresenta uma boa relação com as pressões obtidas pelo método invasivo e tem a vantagem de ser totalmente automática. No entanto, é um método caro (MUCHA; CAMACHO, 2003b) e não é muito recomendado para gatos devido à necessidade de um tempo longo (BROWN; HENIK, 2002).

Alguns autores consideram esta técnica razoavelmente precisa em cães de raças médias a grandes, mas não aconselham o seu uso em cães de raças pequenas ou em gatos, uma vez que nestes animais o aparelho subestima consistentemente os valores da pressão arterial (CARVALHO, 2009).

Nos últimos anos os aparelhos oscilométricos vêm sendo cada vez mais desenvolvidos, estes aparelhos de última geração têm uma sensibilidade muito superior. Uma nova tecnologia de oscilometria de alta definição tem sido avaliada em cães e gatos sob efeito de anestesia. Os resultados são promissores, mas é necessário maior número de estudos em animais conscientes (CARVALHO, 2009).

Esta dissertação é constituída de um capítulo, no qual são comparados dois métodos indiretos de pressão arterial, com medições nos membros torácico direito e esquerdo, pélvico direito e cauda em relação ao método direto, considerado padrão-ouro e avaliar qual método é o mais adequado para uso na rotina clínico-veterinária. Este trabalho será submetido à Revista Ciência Rural – UFSM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, S. F.; APEL, T. L. Hipertensão arterial primária em um cão da raça pastor alemão – relato de caso. **Clínica Veterinária**, São Paulo, ano 9, n.51, p.52-56, jul – ago, 2004.

BORGES, P.A. et al. Variáveis cardiorrespiratórias, índice biespectral e recuperação anestésica em cães anestesiados pelo isoflurano, tratados ou não com tramadol. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.60, n.3, p.613-619, 2008.

BROWN, S. A.; HENIK, R.A. Hipertensão sistêmica. In: TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K. **Manual de cardiologia para cães e gatos**. 3ªed. São Paulo: Roca, 2002. Cap.16, p. 313 – 319.

CALÇADA, D.; FRAZÃO, J.; SILVA, D. **Pressão arterial**. Lisboa. 2006. 9f. Monografia (Licenciatura em Engenharia Biomédica). Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2001.

Disponível em:<<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/ficheiro/654>>. Acessado em: 30 jun. 2009.

CARVALHO, V. L. A. B. **Hipertensão arterial felina**. Lisboa. 2009. 114f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária.

Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em:

<<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/1005>>. Acesso em: 03 jul. 2009.

DUKES, J. Hypertension: A review of the mechanisms, manifestations and management.

Jounal of Small Animal Praticce, Quedgeley, v. 33, n. 3, p. 119 – 129, Mar, 1992.

FRAGATA, F.S. **Avaliação eletrocardiográfica e da pressão arterial na indução anestésica com propofol e na manutenção com isoflurano ou infusão contínua de propofol em cães.** São Paulo. 2004.128f. Dissertação de Mestrado- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2004. Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-29062005-102615/>>. Acesso em:31 jan.2010.

INTROCASO, L. Aspectos históricos da hipertensão: história da medida da pressão arterial. **HiperAtivo**, São Paulo, v.5, n.2, p.79 – 82, abr – jun, 1998. Disponível em:
<<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/5-2/asphiship.pdf>>. Acesso em 12 dez.2009.

JAFFÉ, E. **Hipertensão arterial em cães e gatos.** 2008. 50f. Monografia (Especialização em clínica médica e cirúrgica de pequenos animais) – Instituto de Pós Graduação Qualittas, Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:
<http://www.qualittas.com.br/documentos/Hipertens%C3%A3o%20Arterial%20em%20C%C3%AAs%20e%20gatos%20-%20Ellen%20Jaff%C3%A9.PDF>. Acesso em: 30 jun. 2009.

KRIEGER, E. M. et al. Fisiopatogenia da hipertensão arterial. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 29, p. 181 – 192, abr – set, 1996. Disponível em:
<http://www.fes.br/disciplinas/far/fisiologia/fisiopatogenia_hipertensao_arterial.pdf>. Acesso em: 30 ago.2009.

LOLIO, C. A. Epidemiologia da hipertensão arterial. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.24 n.5,p.425–432, out. 1990. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v24n5/12.pdf> >. Acesso em 30 ago.2009.

MAZZAFERO, E.; WAGNER, A.E. Hypotension During Anesthesia in Dogs and Cats: Recognition, Causes, and Treatment. **Compendium Continuing Education for Veterinarians**. v.23,n.8, p.728-737, ago.2001. Disponível em: <<http://www.compendiumvet.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=F0E2AE6B0B7E437588DFCF8A9FCA8CAC&nm=CE+Programs&type=Publishing&mod=Publications%3A%3AArticle&mid=8F3A7027421841978F18BE895F87F791&tier=4&id=2F1BC5C334E94E448306F8D41B11A7DD&AudID=BE924B06C44442DE9033CA13B621B284>>. Acesso em: 12 ago. 2009.

MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. Hipertensão arterial. In: BELENERIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afeções cardiovasculares em pequenos animais**. São Caetano do sul: Interbook, 2003a, Cap.27, p. 212 – 216.

MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. Determinação da pressão arterial. In: BELENERIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afeções cardiovasculares em pequenos animais**. São Caetano do sul: Interbook, 2003b,Cap.7, p. 68 - 71.

NATALINI, C.C.; PIRES, F.S. Avaliação comparativa entre a anestesia geral com halotano e isoflurano sobre a pressão arterial em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3,p. 425-430, 2000.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TÔRRES A.C.B. et al. Hipertensão arterial em cães: revisão de literatura. **Medvep:Revista Científica de Medicina Veterinária-pequenos animais e animais de estimação**. Curitiba,v.7,n.20,p.14-21,2009.

VEIGA, A. P. M. Avaliação clínica e laboratorial da suscetibilidade a hipertensão e diabetes mellitus em cães e gatos. **Pubvet**, São Paulo, v. 2, n. 35, 2008.

1 4- CAPÍTULO

2 **Comparação das medições direta e indireta da pressão arterial através do cateterismo**
3 **arterial, doppler ultrassônico e oscilometria em cães anestesiados.**

4 **Direct and Indirect comparison of the measurement arterial pressure through arterial**
5 **catheterism, ultrasonic doppler and oscillometry in dogs with anesthesia.**

6 **Catarina Rafaela Alves da Silva^I, Amilton Paulo Raposo Costa^{II}, Francisco Lima Silva^{II},**
7 **Gregório Elias Nunes Viana^{II}, Gislyana Medeiros Azevedo^{II}, Felipe Cardoso de Brito^{III},**
8 **Charlys Rhands Coelho de Moura^{IV}, Ana Maria Quessada^{II}**

9 **RESUMO**

10 A aferição de pressão arterial na medicina veterinária está se tornando uma ferramenta
11 de grande importância, pois permite uma avaliação do estado circulatório do animal, assim
12 como diagnóstico precoce de inúmeras enfermidades que podem estar relacionadas ao
13 desequilíbrio hemodinâmico. Este estudo objetivou avaliar a precisão de dois métodos
14 indiretos de aferição de pressão arterial através do Doppler ultrassônico e oscilométrico
15 (PetMap), em comparação ao método direto (cateterização arterial), relacionando-os com os
16 membros aferidos e qual destes métodos é o mais aconselhável para a rotina da clínica
17 veterinária. Foram utilizados seis cães, machos, pesando entre 10 e 20 kg. Estes foram
18 anestesiados e a artéria femoral esquerda foi canulada para a mensuração através do método
19 direto. Os membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e a cauda foram utilizados
20 para mensuração de pressão pelos dois métodos indiretos. Foram avaliadas as pressões
21 arteriais média, sistólica e diastólica. Não se foram observadas diferenças estatisticamente
22 significativas na comparação dos valores de pressão arterial entre métodos e entre membros e
23 cauda. Os resultados indicaram que os resultados dos métodos doppler ultrassônico e o

^I Mestranda em Ciência Animal- CCA – UFPI

^{II} Universidade Federal do Piauí – Centro de Ciências Agrárias/CCA

^{III} Médico Veterinário Autônomo

^{IV} Graduando em Medicina Veterinária- CCA/UFPI

1 oscilométrico foram equivalentes entre si e ao método direto, portanto podendo ser métodos
2 confiáveis para a monitoração da pressão arterial. No entanto pela maior facilidade de
3 manuseio, maior facilidade de mensuração e por causar menor estresse ao animal, conclui-se
4 que o método oscilométrico é o mais indicado para uso na rotina da clínica veterinária.

5 **Palavras- chave:** Dogs, Artéria, oscilométrico, doppler, PetMap

6 **ABSTRACT**

7 The measurement of arterial pressure in the medicine veterinary medicine is if
8 becoming a tool of great importance, therefore it allows an evaluation of the circulatory state
9 of the animal, as well as precocious diagnosis of innumerable diseases who can be related to
10 the hemodynamic unbalanced. This study aimed evaluating the precision of two indirect
11 methods of measurement arterial pressure: through the ultrasonic and oscillometric doppler
12 (PetMap) in comparison to the direct method (arterial catheterization) e which of these
13 methods is most advisable for the routine of veterinary clinic. Six male stray dogs (between
14 the weight of 10 and 20 kg) were used in the experiment. They were given anesthesia and the
15 left femoral artery was canulated for the measurement through the direct method. The left and
16 right thoracic members, right pelvic and tail were used for the measurement of pressure
17 through the two indirect methods. The average of the systolic, diastolic and medium arterial
18 pressure was evaluated. The values were not significant among themselves compared to the
19 methods and evaluated members. The results indicated that the ultrasonic doppler and
20 oscillometric methods possess values equivalent to the direct method, being therefore
21 trustworthy methods for the monitoring arterial pressure. However, due to the better handling
22 and for causing less stress to the animal, it is concluded that the oscillometric method is more
23 indicated for the routine of a veterinary clinic.

24 **Key-words:** Dogs, Artery, oscillometric, doppler, PetMap.

1 INTRODUÇÃO

2 A pressão arterial é definida como a força exercida pelo fluxo de sangue nas paredes
3 arteriais. A pressão arterial sistólica (PAS) é a pressão arterial máxima aferida durante a
4 sístole (contração ventricular), visto que a pressão arterial diastólica (PAS) é a pressão arterial
5 mínima aferida durante a diástole (relaxamento cardíaco) (LOVE & HARVEY, 2006).

6 A pressão arterial pode ser aferida diretamente por via intra-arterial ou indiretamente
7 através da utilização de um manguito compressivo (BROWN et al., 2007). A aferição da
8 pressão arterial direta ou por via intra-arterial é considerada o padrão ouro (PIERIN; MION
9 JR., 2001), pois oferece resultados mais confiáveis e precisos (REZENDE et al., 2002). A
10 artéria mais utilizada neste método é a artéria femoral (ACIERNO & LABATO, 2004), porém
11 podem ser utilizadas as artérias podal dorsal, auricular externa e sublingual (LOVE &
12 HARVEY, 2006; CARVALHO, 2009). A cateterização arterial deve ser realizada em animais
13 minimamente responsivos por sedação ou estado de doença (LOVE & HARVEY, 2006).

14 Os métodos de aferição indireta de uso geral em veterinária são o oscilométrico e o
15 doppler ultrassônico (MAZZAFERRO & WAGNER, 2001). Estes métodos consistem no uso
16 de um manguito que deve corresponder a 40% da circunferência do membro aferido (HENIK
17 et al., 2005).

18 O método do doppler ultrassônico baseia-se no “efeito doppler” (ACIERNO;
19 LABATO, 2004), o qual detecta a circulação sanguínea emitindo um sinal de ultrassom, a
20 seguir produzindo um sinal auditivo devido ao movimento das células sanguíneas (HENIK et
21 al., 2005). O método oscilométrico é um método automatizado, que consiste no uso de um
22 manguito pneumático que é inflado ao redor do membro até atingir a pressão suprassistólica
23 (BRANSON et al., 1997; PIERIN & MION JR., 2001). Estes dispositivos automáticos
24 funcionam detectando oscilações produzidas dentro do manguito pelo movimento arterial da

1 parede (LOVE & HARVEY, 2006), registrando as pressões arteriais sistólica, diastólica,
2 média e pulso (ACIERNO & LABATO, 2005).

3 O propofol é um anestésico geral, hipnótico, não barbitúrico, de uso intravenoso, ação
4 ultracurta, biotransformado rapidamente e de distribuição ampla para todos os tecidos, possui
5 a característica de não causar anormalidades no ritmo cardíaco como agente de indução na
6 anestesia como na manutenção (FRAGATA, 2004). Já o anestésico volátil halotano é
7 considerado um potente depressor do sistema nervoso central dose dependente, expõe o
8 miocárdio à ação das catecolaminas e possui a característica de ser um potente hipotensor
9 (NATALINI & PIRES).

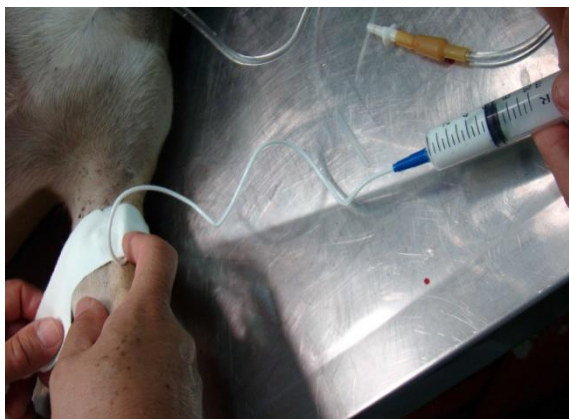
10 Este estudo teve por objetivo comparar estatisticamente as pressões arteriais médias,
11 através de dois métodos de aferição indireta de pressão arterial em comparação à aferição de
12 pressão direta por meio de cateterismo arterial e avaliar qual método é o mais adequado para
13 uso na rotina clínico-veterinária.

14

15 MATERIAL E MÉTODOS

16 Para realização deste estudo foram utilizados seis cães machos, sem raça definida
17 (SRD), com peso entre 10 e 20 kg. Foram realizados hemograma, testes bioquímicos do
18 sangue e eletrocardiograma, para a averiguação do estado de sanidade dos animais. Estes
19 foram submetidos à restrição alimentar de alimentos sólidos por 4 horas e líquidos por 2 horas
20 antes do procedimento anestésico. Como medicação pré-anestésica foi administrada o
21 analgésico opióide Tramadol (2mg/kg/IM) 15 minutos antes da indução anestésica. Os
22 animais foram submetidos à terapia antiinflamatória com Meloxicam (0,2mg/kg/SC) e
23 antibioticoterapia com Penicilina Benzatina na dose de (40.000 UI/kg/IM).

1 A indução anestésica foi realizada com o uso de propofol na dose de (5mg/Kg/IV)
2 administrado lentamente (fig.1) e mantidos por meio de anestesia inalatória (fig.2) com
3 halotano, até o término das aferições de pressão.



4 Fig.1. Momento da administração do propofol por
5 via intravenosa.



6 Fig.2. Animal sob anestesia inalatória, monitorado
7 durante a realização do experimento através de
8 monitor cardíaco

9 Para a realização da cateterização arterial foi procedida a antissepsia do local a ser
10 trabalhado (fig. 3) e a artéria femoral esquerda foi canulada com um cateter heparinizado de
11 calibre 16G (fig.4).

12 Após a canulação da artéria, esta foi fixada por meio de sutura (fig. 5) e acoplada ao
13 sistema de aferição de pressão arterial direta por coluna de mercúrio, sendo preenchida a
14 tubulação do sistema com solução salina 0,9% heparinizada, para evitar riscos de formação de
15 coágulos (fig.6). A lavagem do sistema com a mesma solução foi feita a cada 30 minutos.

16 Foram realizadas três leituras consecutivas de pressão na artéria femoral pelo método
17 direto e em cada membro e cauda, utilizando os dois métodos indiretos, a cada hora, num
18 período de três horas.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

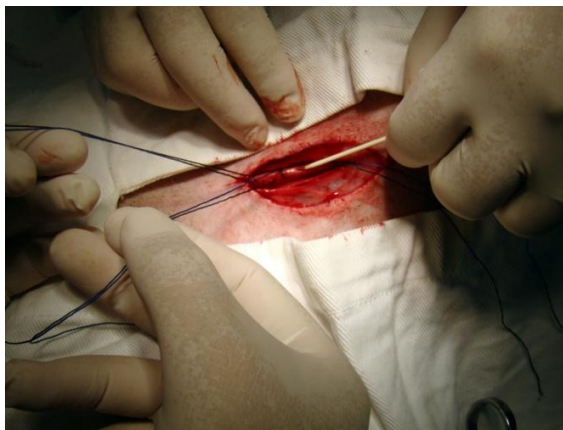


Fig. 4. Cateterização da artéria femoral esquerda

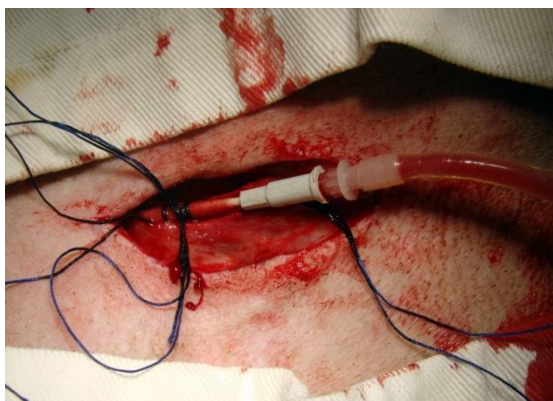


Fig. 5. Cateterização da artéria femoral esquerda após fixação por sutura



Fig. 6. Animal conectado ao monitor de pressão arterial por coluna de mercúrio (seta).

As aferições indiretas de pressão arterial foram realizadas com uso do método Doppler ultrassônico e oscilométrico com a colocação de manguitos infláveis com largura correspondente a 40% da circunferência do membro aferido (figs. 7e 8).



Fig. 7. Manguito do aparelho de pressão oscilométrico (PetMap), observar que a linha tracejada abaixo deve estar entre o intervalo das duas linhas tracejadas acima (seta).



Fig. 8. Manguito do aparelho de pressão por Doppler, observar a linha de referência cima (seta) deve estar próxima à linha tracejada abaixo (seta).

1 No método do Doppler ultrassônico os locais escolhidos para o registro da pressão
2 arterial foram a base da cauda (artéria coccígea), membro torácico distal ao carpo (artéria
3 digital palmar) e membro pélvico distal à articulação tíbio-tarsiana (artéria plantar medial). A
4 seguir estas regiões foram tricotomizadas (fig.9, 10 e 11), aplicou-se gel no transdutor (fig.12)
5 e procedeu-se à identificação da artéria, procurando-se o sinal sonoro (fig. 13). Após a
6 identificação da artéria o manguito foi inflado até a obtenção da pressão supra-sistêmica. O
7 manguito foi esvaziado lentamente até a aparição do primeiro sinal audível, que indicou a
8 pressão arterial sistólica e, posteriormente, quando ocorreu a mudança de um som pulsátil
9 curto para outro mais prolongado, foi identificada a pressão diastólica.



10

11 Fig. 9. Tricotomia no membro torácico para a colocação do transdutor para a aferição de pressão através do Doppler ultrassônico.



Fig.10. Membro pélvico direito após tricotomia para a aferição de pressão através do Doppler ultrassônico.



12

Fig.11. Base da cauda após tricotomia para a aferição de pressão através do Doppler ultrassônico.



Fig.12. Colocação do gel no transdutor de pressão através do Doppler ultrassônico.



Fig.13. Aferição de pressão arterial através do Doppler ultrassônico.

A pressão arterial média pelo método do Doppler ultrassônico foi realizada a partir das pressões sistólica e diastólica, aferidas e aplicadas conforme equação abaixo:

$$PAM = PD + 1/3 (PS - PD)$$

Em que PAM é a pressão arterial média, PS é a pressão sistólica e PD é a pressão diastólica (CALÇADA et al., 2006).

No método oscilométrico, foi utilizado um aparelho de aferição de pressão arterial por oscilometria (PetMAP- Ramsey Medical, Inc; Flórida-USA) (fig. 14). Foram realizadas três séries a cada hora, com três leituras de pressão em cada série, nos seguintes locais: membro torácico com o punho colocado no nível do rádio e ulna, logo acima dos carpos, em torno da artéria mediana; membro pélvico no nível da tíbia e fíbula, logo acima dos tarsos, em torno da artéria tibial cranial e cauda em torno da artéria coccígea. Após indicar no painel do aparelho de pressão a espécie animal e o membro a ser aferido, o manguito foi inflado até atingir a pressão supra-sistêmica, sendo desinflado automaticamente. As pressões através das oscilações na parede arterial são calculadas automaticamente por um microprocessador dentro do aparelho de pressão, sendo registradas no painel do monitor de pressão (fig.15).



Fig.14. Aparelho de pressão arterial por oscilometria (PetMap).



Fig.15. Aferição de pressão arterial por oscilometria no membro torácico.

Após conclusão das aferições foi retirado o cateter e a artéria femoral foi suturada com fio mononylon 5.0 (fig.16). No pós operatório, não houve sinais de hemorragia e após 24 horas do experimento, os animais apoiavam o membro pélvico esquerdo normalmente, sem nenhum indício de comprometimento na irrigação sanguínea do mesmo.

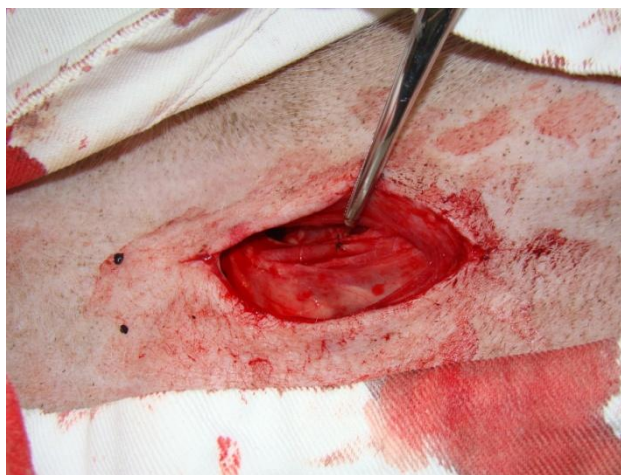


Fig.16. Sutura na artéria femoral esquerda após a retirada do cateter intrarterial para a aferição pelo método direto.

O animal foi monitorado durante todo o experimento pelo monitor cardíaco multiparamétrico (Cardiovet E/ES-Ecafix Funbec; Transform Tecnologia de Ponta Ltda, 2006).

1 A comparação estatística entre os métodos Doppler ultrassônico e oscilométrico em
2 relação às pressões sistólica, diastólica e média, assim como a comparação destes métodos em
3 relação aos membros e cauda, foi realizada em delineamento fatorial 4 x 2 (quatro membros
4 para dois métodos) e as médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5%
5 e 1% de probabilidade. A análise da pressão arterial média dos membros, segundo os métodos
6 Doppler ultrassônico e oscilométrico, tendo como controle o método direto, foi realizado por
7 meio de um delineamento inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de
8 Dunnet a 5% de probabilidade. Todos os dados foram analisados por meio do logiciário
9 estatístico SAS.

10 O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética e Bem-Estar Animal da
11 Universidade Federal do Piauí (UFPI), nº57/09, de acordo com a legislação vigente e os
12 princípios éticos publicados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

13

14 RESULTADOS e DISCUSSÃO

15 Várias enfermidades atualmente conhecidas são decorrentes do desequilíbrio da
16 pressão arterial, que pode evoluir e comprometer os órgãos e sistemas do organismo, se não
17 houver diagnóstico e tratamento precoces (JAFFÉ, 2006). A pressão arterial é considerada o
18 quarto sinal vital (LOVE & HARVEY, 2006; CALÇADA et al., 2006). Há duas maneiras
19 básicas de aferição da pressão arterial, o método direto ou invasivo e os métodos indiretos,
20 não invasivos (BROWN & HENIK, 2002). Na clínica são preferíveis os métodos não
21 invasivos, mas é necessário saber-se da precisão desses métodos em relação ao método direto,
22 que é considerado padrão ouro na aferição da pressão arterial.

23 Neste estudo foram avaliados dois métodos de aferição de pressão arterial indiretos,
24 por oscilometria e pelo efeito Doppler, para comparar as pressões sistólica, diastólica e média

1 em relação aos membros e cauda. A avaliação destes métodos indiretos em relação ao método
 2 direto foi realizada através da análise da pressão arterial média, uma vez que o manômetro de
 3 coluna de mercúrio indica apenas os valores de pressão arterial média (NORA &
 4 GROBOCOPATEL, 1996).

5 Os valores médios das pressões arteriais sistólica, diastólica e média pelo método do
 6 Doppler ultrassônico em relação aos membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e
 7 cauda não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p>0,05$) (Tabela 1),
 8 estando de acordo com as observações feitas por HABERMAN et al. (2005). Isso demonstra
 9 que, na aferição com o método Doppler, utilizando-se o manguito correto, obtem-se
 10 resultados semelhantes, independentemente do local de aferição.

11 Tabela 1- Médias das pressões sistólica, diastólica e média e seus respectivos desvios
 12 padrão em relação aos membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e
 13 cauda pelo método do Doppler ultrassônico em cães SRD anestesiados com
 propofol e mantidos por halotano

LOCAL DE AFERIÇÃO	DOPPLER		
	PRESSÃO SISTÓLICA (média \pm DP)	PRESSÃO DIASTÓLICA (média \pm DP)	PRESSÃO MÉDIA (média \pm DP)
Membro torácico direito	124,44 \pm 23,63a	80,92 \pm 28,93a	95,43 \pm 26,28a
Membro torácico esquerdo	115,02 \pm 21,72a	78,08 \pm 30,18a	90,38 \pm 25,52a
Membro pélvico direito	121,01 \pm 24,63a	71,88 \pm 25,97a	88,25 \pm 24,16a
Cauda	112,68 \pm 24,14a	67,12 \pm 26,11a	82,31 \pm 24,20a

14 Médias com mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste SNK a 5% e 1%.

15

16 Nos valores médios das pressões arteriais sistólica, diastólica e média pelo método
 17 Oscilométrico em relação aos membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e cauda
 18 não foi encontrada diferença estatística significativa ($p>0,05$) (Tabela 2). Isso indica que,

1 dentro do método oscilométrico, todos os locais de aferição se equivalem, desde que utilizado
 2 o manguito dentro da especificação correta o que está de acordo com as observações feitas por
 3 MISHINA et. al. (1997), quando compararam as pressões mensuradas nos membros e na
 4 cauda e por BRANSON et al. (1997), entre os membros torácico e pélvico.

5 Tabela 2- Médias das pressões sistólica, diastólica e média e seus respectivos desvios
 6 padrão em relação aos membros torácicos direito e esquerdo, pélvico direito e
 7 cauda pelo método do oscilométrico em cães SRD anestesiados com propofol e
 mantidos por halotano

LOCAL DE AFERIÇÃO	OSCILOMÉTRICO		
	PRESSÃO SISTÓLICA (média \pm DP)	PRESSÃO DIASTÓLICA (média \pm DP)	PRESSÃO MÉDIA (média \pm DP)
Membro torácico direito	113,38 \pm 19,44a	66,48 \pm 17,28a	83,69 \pm 18,95a
Membro torácico esquerdo	113,15 \pm 16,56a	64,16 \pm 15,45a	82,12 \pm 15,47a
Membro pélvico direito	131,40 \pm 25,40a	65,37 \pm 17,45a	91,39 \pm 18,58a
Cauda	124,98 \pm 21,40a	73,71 \pm 17,62a	91,75 \pm 19,97a

8 Médias com mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste SNK a 5% e 1%.

9 Na análise das pressões sistólica diastólica e média, pelos métodos do Doppler
 10 ultrassônico e oscilométrico, não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre os
 11 métodos utilizados (Tabela 3). Esses resultados mostram que os dois métodos indiretos se
 12 equivalem na precisão com que medem a pressão arterial. Observações semelhantes foram
 13 realizadas por outros autores (TORRES et al., 2009).

14 Tabela 3- Médias gerais das pressões sistólica, diastólica e média aferidas pelos métodos
 15 indiretos oscilométrico e Doppler em cães SRD anestesiados com propofol e
 mantidos por halotano

MÉTODO	PRESSÃO SISTÓLICA	PRESSÃO DIASTÓLICA	PRESSÃO MÉDIA
Oscilométrico	120,73a	74,5a	89,09a
Doppler	118,29a	67,43a	87,24a

16 Médias com mesma letra, na mesma coluna, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste SNK a 5% e 1%.

17

1 As médias das pressões sistólicas e diastólicas verificadas nos dois métodos estão
2 todas dentro dos limites de referência citados na literatura para cães normotensos, ou seja,
3 PAS<180mmHg e PAD<120mmHg (MUCHA & CAMACHO, 2003), embora haja uma
4 carência de estudos nessa área, principalmente relacionadas com raças e porte do animal.

5 Apesar da semelhança dos resultados observados neste estudo, é necessário analisar-se
6 a praticidade, a quantidade de informações fornecidas e a precisão do método,
7 independentemente da experiência do avaliador. Em face de tal preocupação, encontram-se na
8 literatura observações sobre a necessidade das medidas de pressão sanguínea, por diferentes
9 métodos, serem feitas pelo mesmo investigador para minimizar as inconsistências da técnica
10 de medida (HSIANG et al., 2008). Isso se aplica especialmente ao método Doppler, onde é
11 necessário um observador com audição acurada e treinada para perceber as alterações sutis
12 dos sons produzidos pelo equipamento. Alguns autores consideram o método Doppler
13 ultrassônico um método de difícil execução, principalmente no que concerne na detecção da
14 pressão diastólica, exigindo profissional adequadamente treinado (LOVE & HARVEY, 2006;
15 HSIANG et al.,2008; SANTOS, 2008), sendo então seu uso bastante complicado na rotina em
16 consultórios veterinários para aferição da pressão arterial em cães conscientes, uma vez que
17 estes devem estar completamente relaxados e imóveis. Além disso, o método Doppler fornece
18 apenas as pressões sistólica e diastólica, sendo a pressão média obtida manualmente por
19 aplicação de fórmula (CALÇADA et al., 2006).

20 O método oscilométrico é um método automatizado e fornece os valores das pressões
21 sistólica, diastólica, média e pulso (LOVE & HARVEY, 2006). Encontra-se na literatura
22 comentário sobre a maior adequação do método oscilométrico para animais acima de 5 kg
23 (SANTOS, 2008), embora isso não tenha sido avaliado neste estudo, o método traz manguitos
24 especificados de acordo com o diâmetro do local de medição para todos os tipos de cães e

1 gatos. Além disso, o equipamento de mensuração oscilométrica mostra os valores no painel
2 de leitura digital e não emite sons que possam assustar o animal (SANTOS, 2008).

3 Os valores de pressão arterial média foram mensurados pelo método Doppler
4 ultrassônico e método Oscilométrico nos membros torácicos direito e esquerdo, pélvico
5 direito e cauda e foram comparados estatisticamente aos resultados de método direto
6 (controle), mensurados na artéria femoral esquerda. Não foi observada diferença
7 estatisticamente significativa ($p>0,05$) (Tabela 4) entre os métodos indiretos entre si, nem em
8 relação ao controle. Isso mostra que os dois métodos se equivalem em precisão e têm a
9 mesma precisão do controle, que é padrão. Assim sendo, a escolha do melhor método para
10 uso clínico deverá ser feita por critérios de praticidade e menor estresse para os animais,
11 assim como o número de informações fornecidas.

12 Tabela 4 – Médias da pressão arterial média nos diferentes locais de aferição pelo método do
13 Doppler ultrassônico e oscilométrico em comparação ao método direto (controle) em
cães SRD anestesiados com propofol e mantidos por halotano

LOCAL DE AFERIÇÃO	DOPPLER (média \pm DP)	OSCILOMÉTRICO (média \pm DP)	DIRETO (CONTROLE) (pélvico esquerdo) (média \pm DP)	CV
Torácico Direito	95,43 \pm 26,28a	83,69 \pm 18,95a		
Torácico Esquerdo	90,38 \pm 52,44a	82,12 \pm 15,47a	84,38 \pm 17,79a	23,10
Pélvico Direito	88,25 \pm 24,16a	91,39 \pm 18,58a		
Cauda	82,31 \pm 24,20a	91,75 \pm 19,97a		

14 Médias com mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Dunnet a 5%.

15
16 O método direto de cateterismo intra-arterial é invasivo, necessitando de anestesia,
17 pode apresentar risco de sepse, bem como de oclusão do cateter por coágulos (GAINS et
18 al.,1995), e é reservado geralmente à monitorização transcirúrgica e à determinação da
19 pressão arterial em estudos experimentais (TORRES et al., 2009). Não é recomendado para

1 uso rotineiro na prática da clínica veterinária. Entre os indiretos, o oscilométrico mostra maior
2 praticidade e fornece maior número de informações clinicamente úteis.

3 Em relação aos fármacos utilizados na medicação pré – anestésica (MPA), como o
4 tramadol, embora seja um opióide podendo submeter o animal a um estado de narcose, este
5 não influenciou sobre a frequência cardíaca e conseqüentemente na pressão arterial média,
6 mesmo quando administrado por via intramuscular ou por infusão contínua (BORGES et al.,
7 2008).

8 O propofol embora possa causar uma breve depressão respiratória, não foi observada
9 nenhuma influência deste fármaco significativamente em relação à frequência cardíaca e
10 conseqüentemente aos valores de pressão arterial, no qual estes valores foram mantidos
11 estáveis dentro dos padrões de normalidade, demonstrando ser bastante seguro quando
12 empregado lentamente na indução anestésica, não causando alterações cardiovasculares
13 clinicamente importantes (FRAGATA, 2004).

14 Em relação ao halotano e suas propriedades na depressão do SNC e à sensibilização do
15 miocárdio, não foram observadas disfunções cardíacas, como arritmias, podendo este efeito
16 ser explicado pela menor concentração alveolar mínima necessária devido ao uso do opióide,
17 no caso, tramadol, fato observado por NATALINI & PIRES (2000) ao utilizar morfina.

18

19 CONCLUSÃO

20 Com base nos resultados obtidos, conclui-se que ambos os métodos de aferição
21 indireta da pressão arterial, Doppler ultrassônico e oscilométrico são equivalentes em precisão
22 em relação ao método padrão, porém pela maior facilidade e execução, por ser menos
23 estressante para o animal e porções clinicamente úteis o método oscilométrico é mais
24 indicado para o uso clínico veterinário.

1 REFERÊNCIAS

2 ACIERNO, M.J; LABATO, M.A.L. Hipertension in dogs and cats. **Compendium**
3 **Continuing Education for Veterinarians**. v.26,n.5,p.336-345, mai.2004. Disponível em:<
4 <http://www.compendiumvet.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=F0E2AE6B0B7E437588D>
5 [FCF8A9FCA8CAC&nm=CE%20Programs&type=Publishing&mod=Publications::Article&](http://www.compendiumvet.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=F0E2AE6B0B7E437588D)
6 [mid=8F3A7027421841978F18BE895F87F791&tier=4&id=87543935B50B47CA87865323A](http://www.compendiumvet.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=F0E2AE6B0B7E437588D)
7 [58464C9&AudID=BE924B06C44442DE9033CA13B621B284](http://www.compendiumvet.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=F0E2AE6B0B7E437588D)> Acesso em 01 jan.2010.

8

9 ACIERNO, M.J; LABATO, M.A.L. Hypertension in renal disease: diagnosis and treatment.
10 **Clinical Techiques in Small Animal Praticce**. v.20, n.1,p.23–29,fev.2005. Disponível em:
11 <<http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/ysvms/article/PIIS1096286704001008/a>
12 [bstract](http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/ysvms/article/PIIS1096286704001008/a) >Acesso em: 31 dez.2009. doi:10.1053/j.ctap.2004.12.004.

13

14 BORGES, P.A. et al. Variáveis cardiorrespiratórias, índice biespectral e recuperação
15 anestésica em cães anestesiados pelo isofluorano, tratados ou não com tramadol. **Arquivo**
16 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.60, n.3, p.613-619, 2008.oi

17

18 BRANSON,K.R. et al. Evaluation of an oscillometric blood pressure monitor on anesthetized
19 cats and the effect of cuff placement and fur on accuracy. **Veterinary Surgery**. v.26, n.4,
20 p.347-353, 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9232795>>. Acesso
21 em 01 jan.2010. doi:10.111/j.1532-950x.1997.tb01510.x.

22

- 1 BROWN, S. et al. Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic
2 hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. v.21, n.3,p.542-
3 558, mai.2007. Disponível em: < [http://www3.interscience.wiley.com/cgi-](http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/120715479/PDFSTART)
4 [bin/fulltext/120715479/PDFSTART](http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/120715479/PDFSTART)>. Acesso em 30 dez.2009. doi:10.1111/j.1939-
5 1676.2007.tb03005.x.
- 6
- 7 BROWN, S. A.; HENIK, R.A. Hipertensão sistêmica. In: TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K.
8 **Manual de cardiologia para cães e gatos**. 3ªed. São Paulo: Roca, 2002. Cap.16, p. 313 –
9 319.
- 10
- 11 CALÇADA, D.; FRAZÃO, J.; SILVA, D. **Pressão arterial**. Lisboa. 2006. 9f. Monografia
12 (Licenciatura em Engenharia Biomédica). Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2006.
13 Disponível em:<<https://nebm.ist.utl.pt/repositorio/ficheiro/654>>. Acessado em: 30 jun. 2009.
- 14
- 15 CARVALHO, V. L. A. B. **Hipertensão arterial felina**. Lisboa. 2009. 114f. Dissertação
16 (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária.
17 Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em:
18 <<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/1005>>. Acesso em: 03 jul. 2009.
- 19
- 20 FRAGATA, F.S. **Avaliação eletrocardiográfica e da pressão arterial na indução**
21 **anestésica com propofol e na manutenção com isoflurano ou infusão contínua de**
22 **propofol em cães**. São Paulo. 2004.128f. Dissertação de Mestrado- Faculdade de Medicina
23 Veterinária e Zootecnia, São Paulo, 2004. Disponível em:
24 <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-29062005-102615/>>. Acesso em: 31
25 jan.2010.

- 1 GAINS, M.J. et al. Comparison of direct and indirect blood pressure measurements in
2 anesthetized Dogs. **Canadian Journal of Veterinary Research**.v.59,n.3,p.238-240,
3 jul.1995.Disponível em:<
4 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1263773/pdf/cjvetres00027-0080.pdf>>.Acesso
5 em:02 jan.2010.
6
- 7 HABERMAN, C. E. et al. Evaluation of oscilometric methods of indirect blood pressure
8 estimation in conscious dogs. **Canadian Journal of Veterinary Research**. v.70, n.3, p.211-
9 217, jul. 2006. Disponível em:
10 <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1477936/pdf/cjvr70pg211.pdf>>. Acesso em:
11 30 dez. 2009.
12
- 13 HENIK,R.A. et al. How to obtain a blood pressure measurement. **Clinical Techiques in**
14 **Small Animal Praticce**. v. 20, n. 3, p.144-150, ago.2005. Disponível em:<
15 [http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tockey=%23TOC%2312978%2322005%23999799996%23603893%23FLA%23&_cdi=12978&_pubType=J&_auth=y&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=5d00392f8bce44c24dcf3d4b](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tockey=%23TOC%2312978%2322005%23999799996%23603893%23FLA%23&_cdi=12978&_pubType=J&_auth=y&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=5d00392f8bce44c24dcf3d4bfa7cb6ff)
16 [fa7cb6ff](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_tockey=%23TOC%2312978%2322005%23999799996%23603893%23FLA%23&_cdi=12978&_pubType=J&_auth=y&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=5d00392f8bce44c24dcf3d4bfa7cb6ff)> .Acesso em 20 dez.2009. doi: 10.1053/j.ctsap.2005.05.005.
17
18
19
- 20 HSIANG, T.Y et al. Indirect Measurement of Systemic Blood Pressure in Conscious Dogs in
21 a Clinical Setting. **Journal of Veterinary Medical Science**. v.70,n.5, p.449-453, mai.2008.
22 Disponível em:< [http://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/70/5/70_449/](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/70/5/70_449/article) article >.Acesso em:
23 30 dez.2009.
24

- 1 JAFFÉ, E. **Hipertensão arterial em cães e gatos**. 2008. 50f. Monografia (Especialização em
2 clínica médica e cirúrgica de pequenos animais) – Instituto de Pós Graduação Qualittas,
3 Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em:
4 <http://www.qualittas.com.br/documentos/Hipertensão%20Arterial%20em%20Cães%20e%20gatos%20-%20Ellen%20Jaffé>. PDF. Acesso em: 30 jun. 2009.
- 6
- 7 LOVE, L.; HARVEY, R. Arterial Blood Pressure Measurement: Physiology, Tools, and
8 Techniques. **Compendium Continuing Education for Veterinarians**. v.28, n.6, p.450-461,
9 jun.2006. Disponível em:
10 <http://www.socnewsletter.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=F0E2AE6B0B7E437588DFCF8A9FCA8CAC&nm=CE+Programs&type=Publishing&mod=Publications%3A%3AArticle&mid=8F3A7027421841978F18BE895F87F791&tier=4&id=273FC810E33E474C970B1994BAC4DDC8&AudID=BE924B06C44442DE9033CA13B621B284>>. Acesso em 20
14 nov.2009.
- 15
- 16 MAZZAFERO, E.; WAGNER, A.E. Hypotension During Anesthesia in Dogs and Cats:
17 Recognition, Causes, and Treatment. **Compendium Continuing Education for**
18 **Veterinarians**. v.23,n.8, p.728-737, ago.2001. Disponível em:
19 <http://www.compendiumvet.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=F0E2AE6B0B7E437588DFCF8A9FCA8CAC&nm=CE+Programs&type=Publishing&mod=Publications%3A%3AArticle&mid=8F3A7027421841978F18BE895F87F791&tier=4&id=2F1BC5C334E94E448306F8D41B11A7DD&AudID=BE924B06C44442DE9033CA13B621B284>>. Acesso em: 12
23 ago. 2009.
- 24

- 1 MISHINA, M. et al. A clinical evaluation of blood pressure through non-invasive
2 measurement using the oscillometric procedure in conscious dogs. **Journal of Veterinary**
3 **Medical Science**. v.59,n.11, p.989-993, jul.1997. Disponível em:
4 <http://www.jstage.jst.go.jp/article/jvms/59/11/59_989/article_char/en>. Acesso em: 30
5 ago.2009.doi:10.1292/jvms.59.989.
- 6
- 7 MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. Hipertensão arterial. In: BELENERIAN, G. C. ;
8 MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afecções cardiovasculares em pequenos animais**. São
9 Caetano do sul: Interbook, 2003, Cap.27, p. 212 – 216.
- 10
- 11 NATALINI, C.C.; PIRES, F.S. Avaliação comparativa entre a anestesia geral com halotano e
12 isofluorano sobre a pressão arterial em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3,p. 425-
13 430, 2000.
- 14
- 15 NORA, F.S.; GROBOCOPATEL,D. Métodos de aferição da pressão arterial média. **Revista**
16 **Brasileira de Anestesiologia**. v.46, n.4, p.295-301.jul.-ago.1996. Disponível em:
17 <<http://www.rbaonline.com.br/files/rba/jul96295.pdf>>. Acesso em 01 jan.2010.
- 18
- 19 PIERIN, A.M.G.; MION JR,D. O impacto das descobertas de Riva-Rocci e Korotkoff.
20 **Revista Brasileira de Hipertensão**. v.8, n.2,p.181-189. abr.-jun.2001. Disponível em:
21 <<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/8-2/impacto.pdf>>. Acesso em : 20 nov.2009.
- 22
- 23 REZENDE et al. Monitoramento hemodinâmico invasivo em pequenos animais. **Semina:**
24 **Ciências Agrárias**. Londrina, v.23,n.1,p.93-100,jan.-jun.2002. Disponível em:

- 1 <<http://www.uel.br/portal/frm/frmOpcao.php?opcao=http://www.uel.br/revistas/uel/index.php>
- 2 [/semagrarias](#)>. Acesso em 20 nov.2009.
- 3
- 4 SANTOS, M.M. Monitoração do sistema cardiovascular. In: SANTOS,M.M.;
- 5 FRAGATA,F.S. **Emergência e terapia intensiva veterinária em pequenos animais-Bases**
- 6 **para o atendimento hospitalar**. São Paulo:Roca,2008. Cap.7,p.86-104.
- 7
- 8 TÔRRES A.C.B. et al. Hipertensão arterial em cães: revisão de literatura. Medvep:Revista
- 9 Científica de Medicina Veterinária-pequenos animais e animais de estimação.
- 10 Curitiba,v.7,n.20,p.14-21,2009.