

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado de Pós-Graduação**

**AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS
DE MENSURAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA
EM GATOS HÍGIDOS**

Tathiana Mourão dos Anjos

**Belo Horizonte
UFMG - Escola de Veterinária
2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado de Pós-Graduação**

**AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS
DE MENSURAÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA
EM GATOS HÍGIDOS**

Tathiana Mourão dos Anjos

Dissertação apresentada na Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal

Área: Medicina e Cirurgia Veterinárias

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Cambraia Veado

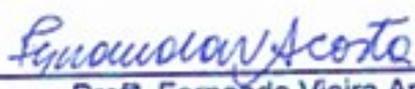
Co-orientador (a): Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Nobre e Castro

**Belo Horizonte
UFMG - Escola de Veterinária
2013**

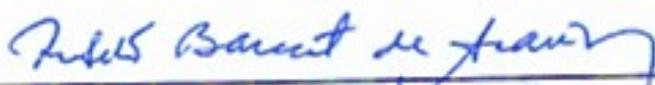
Dissertação defendida e aprovada em 27 de fevereiro de 2013, pela Comissão Examinadora constituída por:



Prof. Júlio César Cambraia Veado
Presidente



Profª. Fernanda Vieira Amorim da Costa



Prof. Roberto Baracat de Araújo



Profª. Maria Cristina Nobre e Castro

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo amparo e oportunidades sempre constantes em todos os momentos.

À minha família amada, especialmente minha mãe (pelo apoio incondicional), meu pai, meu irmão, minha irmã, minha madrinha tia Sônia, Odilon, minha vovó Conceição tão amada, ao querido tio Reinaldo, por todo apoio, amor e carinho e especialmente, por toda compreensão pelos inúmeros momentos de ausência. Amo muito vocês!

À minha querida Bia, por cuidar diariamente e incansavelmente de mim e dos meus “filhinhos” como se fossem dela.

À Universidade Federal de Minas Gerais, em especial à Escola de Veterinária, pela oportunidade a mim proporcionada para realização desse projeto.

À Escola de Veterinária pela infraestrutura e corpo docente que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao colegiado de Pós-Graduação, em especial à Luzete Ornelas Queiroz, pela paciência e esclarecimento constante.

À CAPES pelo apoio financeiro que viabilizou a execução deste projeto.

AO CETEA-MG pela orientação e aprovação do projeto.

Ao querido orientador Prof. Dr. Júlio César Cambraia Veado por ter acreditado e confiado em mim, pelo apoio, incentivo, paciência e ensinamentos. Pela grande orientação na condução das minhas atividades e atribuições.

À querida co-orientadora Profa. Dra. Maria Cristina Nobre e Castro, pelos grandes ensinamentos, atenção e cuidado em suas correções, por ter engrandecido meu projeto e ter me dado a honra de fazer parte da banca examinadora.

À querida amiga Profa. Dra. Fernanda Vieira Amorim da Costa, grande exemplo de profissional, por ter engrandecido meu projeto e ter me dado a honra de fazer parte da banca examinadora.

Ao querido Prof. Dr. Roberto Baracat de Araújo, pelos grandes ensinamentos, objetividade e sensatez em suas correções, por ter engrandecido meu projeto e ter me dado a honra de fazer parte da banca examinadora.

Ao Mundo Pet, em especial à Clycia Soares Vieira e Paulo Roberto Soares, pelo excelente convívio diário, por toda compreensão, disponibilidade e carinho, do início ao fim do projeto. Ao companheirismo da Clycia nos inúmeros domingos de projeto.

Ao querido amigo e colega Dr. Guilherme Savassi Lages Rocha por toda disponibilidade, dedicação e ajuda na realização das mensurações de pressão invasiva.

Ao querido amigo e colega Dr. Euler Fraga Silva por toda disponibilidade, dedicação, paciência e auxílio na execução de todos os exames de imagem (ultrassom abdominal e ecodopplercardiograma) realizados na DUE.

Aos queridos amigos e colegas Camilla Drummond de Freitas e Carlos Alberto Ventura Araújo por toda disponibilidade, dedicação e auxílio na realização dos procedimentos anestésicos.

Às queridas amigas Kátia Xavier Quites e Tatiana Feldman Miranda por toda disponibilidade, dedicação e auxílio na realização das cistocenteses guiada por ultrassom.

À querida amiga e colega Marina Quintela Maia por todo apoio, carinho e dedicação do início ao fim do projeto, pelos incontáveis gatos e finais de semana.

À querida amiga e colega Priscila Malta Ferreira pelo apoio incondicional e compreensão.

À querida amiga Cintia Fonseca pelo apoio e fornecimento de medicação para o pós-cirúrgico.

À querida amiga e futura colega Letícia Martins David por toda a dedicação e apoio, especialmente nos momentos mais difíceis de execução do projeto.

Ao querido amigo e colega Cristiano Augusto de Paula Tavares por toda dedicação, compreensão, carinho e apoio incondicional em todos os momentos.

À querida amiga e colega Márcia Moller Nogueira pela disponibilidade e apoio na seleção dos animais.

Ao TECSA Laboratórios, na pessoa de Afonso Alvares Perez Jr., pela realização de todos os exames laboratoriais (sangue e urina).

Aos colegas Marcos Xavier Silva e Soraia de Araújo Diniz pelos ensinamentos e apoio fundamentais para realização da estatística de todo o projeto.

Aos amigos e colegas da pós-graduação pela amizade e troca de experiências.

À querida amiga Pillar Gomide do Valle pela amizade e companheirismo.

À querida amiga Gabriela Miccoli Alves pela amizade, apoio e ensinamentos.

Às queridas amigas Júnea Regina Pires Drews e Carolina Garcia de Souza pelo apoio e amizade.

Aos queridos tutores que gentilmente cederam seus animais tão amados para realização deste projeto e que estiveram presentes em todos os momentos.

A todos queridos e amados gatos que participaram do projeto. Sem eles não teria sido possível a realização deste estudo. Em especial aos bichanos “Pitucha” e “Tutti” que hoje não estão mais presentes materialmente em nossas vidas e àqueles que não puderam participar (“Nino da mamãe”, “Floquinho”, “Muslix” e “Sucrilhos”).

Ao amigo Gilberto Santos pelo incentivo, disponibilidade e auxílio na aquisição de equipamentos necessários para realização desse projeto.

A todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a concretização de mais uma etapa profissional, o mestrado.

“Não creia que os animais sofram menos do que os seres humanos. A dor é a mesma, para eles e para nós. Talvez pior, pois eles não podem ajudar a si mesmos.”
Louis J. Camuti

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE ANEXOS.....	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	12
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1. Pressão arterial.....	17
2.2. Hipertensão arterial.....	20
2.2.1. Hipertensão arterial primária.....	20
2.2.2. Hipertensão arterial secundária.....	21
2.2.3. Hipertensão arterial isolada / mista.....	21
2.2.4. “Síndrome do jaleco branco” e estresse felino.....	22
2.2.5. Classificação da hipertensão arterial sistêmica.....	28
2.2.6. Relação entre pressão arterial e parâmetros biológicos.....	32
2.3. Mensuração de pressão arterial.....	34
2.3.1. Rastreamento de rotina da pressão arterial.....	35
2.3.2. Métodos de mensuração de pressão arterial e validação de aparelhos	36
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	44
3.1. Seleção dos animais e formação dos grupos experimentais.....	45
3.1.1. Divisão dos grupos.....	46
3.2. Realização de exames, coleta de material e envio para análises.....	47
3.3. Mensuração da pressão arterial.....	51
3.3.1. Grupo PI (Junior) (7 a 24 meses de idade).....	51
3.3.2. Grupos PNI (Junior, Adulto, Maduro, Senior / Geriátrico).....	63
3.4. Aprovação do Projeto.....	65
3.5. Delineamento Experimental e Análise Estatística.....	65
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4.1. Características dos animais estudados.....	65

4.2.	Comparação entre os métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) e invasivo (Grupo PI Junior).....	67
4.3.	Comparação entre os métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) (Grupos PNI - Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) em três momentos distintos.....	72
4.4.	Valores de pressão arterial obtidos pelos métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) segundo os diferentes grupos de idade (Grupos PNI - Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) em três momentos distintos.....	74
4.5.	Complicações durante a realização do experimento.....	79
5.	CONCLUSÕES.....	81
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Médias e desvios-padrão das características de idade, peso, escore de condição corporal e temperamento dos gatos avaliados, bem como dificuldade de manipulação.....	67
Tabela 2.	Valores médios, desvios-padrão, diferenças (em mmHg e porcentagem) e coeficiente de correlação obtidos a partir de sete mensurações (de cada método) de pressão arterial obtidas de maneira simultânea no primeiro momento pelos métodos direto, pressão invasiva, e indireto, oscilométrico, e no segundo momento pelos métodos direto, pressão invasiva, e indireto, doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração oscilométrica), em um grupo (Junior) de 12 gatos hígdos, sendo seis fêmeas e seis machos, sem raça definida, de porte e peso semelhantes, não castrados, com idade entre sete meses e dois anos, submetidos à anestesia geral inalatória.....	68
Tabela 3.	Valores médios, desvios-padrão, diferenças (em mmHg e porcentagem) e coeficiente de correlação obtidos a partir de 21 mensurações (sete mensurações obtidas por cada método a cada sete dias, por três semanas consecutivas) de pressão arterial obtidas no primeiro momento pelo método indireto oscilométrico e no segundo momento pelo método indireto doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração pelo método oscilométrico) em 24 gatos hígdos e conscientes, castrados, de porte e peso semelhantes, de diferentes raças, divididos em quatro diferentes grupos de idade (Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) sendo seis animais por grupo, três machos e três fêmeas em cada.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Relação de parâmetros cardiovasculares que interferem na pressão arterial e consequentemente na perfusão sanguínea de órgãos e tecidos.....	17
Figura 2.	Efeitos inter-relacionados sobre o débito cardíaco e a pressão arterial.....	18
Figura 3.	Curva de Onda de Pulso.....	19
Figura 4.	Elevação da pressão arterial gerada pelo estresse.....	23
Figura 5.	Ação das catecolaminas sobre a pressão arterial.....	23
Figura 6.	Mudanças de expressão corporal felina. Gato em círculo azul representa a postura de calma e tranquilidade. Gato em círculo vermelho representa a postura de maior ofensividade. Gato com círculos azul e vermelho representa postura de muita ofensividade e defensividade (figura superior). Mudanças de expressão facial felina. Gato em círculo azul representa a face de calma e tranquilidade. Gato em círculo vermelho representa a face de maior ofensividade pronto para o ataque (figura inferior).....	25
Figura 7.	Diferentes gatos com expressões faciais de medo.....	26
Figura 8.	Classificação da Pressão Arterial segundo o Consenso “ <i>Diretrizes para a Identificação, Avaliação e Manejo da Hipertensão Arterial Sistêmica em Cães e Gatos</i> ”.....	28
Figura 9.	Gato hipertenso com descolamento de retina, hemorragia vítrea e cegueira (a e b); imagem ultrassonográfica dos rins esquerdo e direito de um gato hipertenso demonstrando perda de definição córtico-medular e bordas irregulares característicos de um paciente doente renal crônico (c, d); coração normal de um gato (e) e coração de um gato hipertenso grave com severa cardiomiopatia hipertrófica esquerda (f); gato hipertenso com quadro neurológico - opstótono (g).....	31
Figura 10.	Características de mensuração de PA pelo método invasivo.....	37
Figura 11.	Características de mensuração de PA pelo método não invasivo - doppler vascular....	38
Figura 12.	Características de mensuração de PA pelo método não invasivo - oscilométrico.....	39
Figura 13.	Valores médios e desvios padrão (mmHg) de pressão arterial obtidos por diferentes métodos de mensuração de gatos de diferentes estudos.....	41
Figura 14.	Fluxograma de todas as etapas executadas no experimento.....	45
Figura 15.	Classificação etária proposta pela <i>American Association of Feline Practitioners - American Animals Hospital Association (AAFP - AAHA)</i> e divisão adaptada dos 36	

	gatos em cinco grupos do presente estudo.....	46
Figura 16.	Classificação de escore de condição corporal.....	48
Figura 17.	Classificação de temperamento e manipulação.....	48
Figura 18.	Pesagem de um dos gatos (grupo PI Junior) estudados (1). Gata (Grupo PNI Junior) devidamente contida em bolsa de contenção para realização de coleta de sangue (2). Coleta de sangue em um dos gatos estudados (PNI Junior) (3). Coleta de urina em uma das gatas estudadas (grupo PNI Senior/Geriátrico) guiada por ultrassom abdominal (4). Realização de ultrassom abdominal em um dos gatos estudados (5). Realização de ecodopplercardiograma em um dos gatos estudados (6).....	50
Figura 19.	Após tricotomia e assepsia prévia do membro torácico esquerdo, observa-se sequência de cateterização da veia cefálica por cateter n.24 e posterior conexão ao equipo microgotas com injetor lateral para recebimento de fluidoterapia e medicação em um dos animais estudados.....	53
Figura 20.	Infusão endovenosa de propofol. Dessensibilização da região laríngea com aspersão de lidocaína seguida de intubação orotraqueal com auxílio de laringoscópio.....	53
Figura 21.	Bomba de infusão peristáltica para fluidoterapia, monitor de apnéia e aparelhos de mensuração indireta em um gato (grupo PI Junior) sendo submetido à anestesia inalatória.....	54
Figura 22.	Aparelho de anestesia inalatória (inferior esquerdo), bomba de infusão peristáltica (superior direito), monitor multiparâmetro (inferior direito) e mensuração de pressão arterial em gato (Grupo PI invasiva) submetido à anestesia inalatória (superior esquerdo).....	55
Figura 23.	Exposição da artéria femoral e subsequente cateterização intra-arterial com catéter n.24.....	57
Figura 24.	Transdutor elétrico de pressão invasiva e sistema composto por tubo extensor e torneira de três vias.....	57
Figura 25.	Mensuração simultânea de pressão invasiva e não invasiva em um dos gatos estudados.....	58
Figura 26.	Aparelhos e manguitos utilizados no estudo: oscilométrico (Petmap®, Ramsey) (1), diferentes tamanhos de manguitos (2), doppler vascular (Model 812®, Parks Medical) (3), esfigmomanômetro aneroide (Heine®) (4).....	60

Figura 27.	Colocação do transdutor de pressão no membro torácico do gato.....	61
Figura 28.	Material necessário para mensuração da PA pelo método doppler.....	61
Figura 29.	Gatos posicionados (grupo PNI Junior) em decúbito esternal, no colo de suas tutoras para mensuração da PA pelo método oscilométrico.....	64
Figura 30.	Gato posicionado (Grupo PNI Junior) no colo de sua tutora para mensuração da PA pelo método doppler.....	64
Figura 31.	Número de gatos estudados distribuídos em cada grupo por idade e características reprodutivas, sexuais e raciais de cada grupo.....	66
Figura 32.	Representação gráfica dos valores médios e desvios-padrão obtidos a partir de sete mensurações (de cada método) de pressão arterial obtidas de maneira simultânea no primeiro momento pelos métodos direto (pressão invasiva) e indireto oscilométrico e no segundo momento pelos métodos direto (pressão invasiva) e indireto doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração oscilométrica) em um grupo (Junior) de 12 gatos hígidos, sendo seis fêmeas e seis machos, sem raça definida, de porte e peso semelhantes, não castrados, com idade entre 7 meses e 2 anos, submetidos à anestesia geral inalatória. Letras distintas indicam diferença estatística pelo teste “t” de Student para $p < 0,05$	69
Figura 33.	Correlação gráfica entre os métodos Doppler e Invasivo por regressão linear simples ($p < 0,05$).....	72
Figura 34.	Representação gráfica dos valores médios e desvios-padrão obtidos a partir de 21 mensurações (sete mensurações obtidas por cada método a cada sete dias, por três semanas consecutivas) de pressão arterial obtidas no primeiro momento pelo método indireto oscilométrico e no segundo momento pelo método indireto doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração pelo método oscilométrico) em 24 gatos hígidos e conscientes, castrados, de porte e peso semelhantes, de diferentes raças, divididos em quatro diferentes grupos de idade (Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) sendo seis animais por grupo, três machos e três fêmeas em cada. Letras minúsculas distintas demonstram diferença pelo teste “t” de Student ($p < 0,05$) e letras maiúsculas iguais demonstram igualdade pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).....	74
Figura 35.	Valores médios (mmHg) de pressão arterial obtidos pelos métodos indiretos de mensuração de PA, doppler e oscilométrico (nos três momentos distintos) dos gatos	

de cada um dos quatro grupos.....	76
Figura 36. Complicações decorrentes da cateterização intra-arterial (grupo PI Junior): hemorragia durante a cateterização (1), hematoma pós-cirúrgico imediato (2), formação de coágulo após 10 dias de cirurgia (3), edema de membro ipsilateral da artéria femoral cateterizada (4), tromboembolismo: membro pélvico direito (à esquerda) sem pulso, temperatura e sensibilidade (5), hematoma de membro pélvico direito e ausência de tônus de mesmo membro (6), perda de propriocepção de membro pélvico direito (5), recuperação após 30 dias (6).....	80

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Grupos PNI).....	89
Anexo 2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Grupo PI).....	94
Anexo 3. Ficha de Identificação, Anamnese e Exame Clínico.....	97
Anexo 4. Ficha de Registro de Mensuração de Pressão Arterial Felina.....	100
Anexo 5. Ficha Anestésico-Cirúrgica.....	101
Anexo 6. Cuidados Pós-Operatórios (Grupo PI).....	103
Anexo 7. Certificado de Aprovação do Projeto pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal.....	104

LISTA DE ABREVIATURAS

AAFP	<i>American Association of Feline Practitioners</i>
AAHA	<i>American Animal Hospital Association</i>
ACVIM	<i>American College of Veterinary Internal Medicine</i>
ADH	Hormônio antidiurético
ALT	Alanina amino transferase
AST	Aspartato transaminase
Ca	Cálcio
CK	Creatinoquinase
DC	Débito cardíaco
ECC	Escore de condição corporal
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
FA	Fosfatase alcalina
FC	Frequência cardíaca
GGT	Gama glutamil transferase

HAS	Hipertensão arterial sistêmica
IRIS	Sociedade Internacional de Interesse Renal
K	Potássio
mmHg	Milímetros de mercúrio
MPA	Medicação pré-anestésica
Na	Sódio
NaCl	Cloreto de sódio
P	Fósforo
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial média
PAS	Pressão arterial sistólica
PI	Pressão invasiva
PNI	Pressão não invasiva
PP	Pressão de pulso
RVP	Resistência vascular periférica
SNC	Sistema nervoso central
SRAA	Sistema renina angiotensina aldosterona
T ₄	Tiroxina (tetraiodotironina)
VBPS	<i>Veterinary Blood Pressure Society</i>
VE	Volume de ejeção

RESUMO

A mensuração da pressão arterial vem ocupando lugar de destaque na medicina veterinária especialmente pela maior disponibilidade de métodos indiretos de mensuração (não invasivos), e tem se tornado uma ferramenta imprescindível na rotina clínica, especialmente em medicina felina pela maior incidência de hipertensão arterial sistêmica. Neste estudo foram avaliados e comparados dois diferentes métodos indiretos ou não invasivos (oscilométrico e doppler vascular) e um direto ou invasivo (cateterização arterial - padrão ouro) de mensuração de pressão arterial sistólica (PAS) em 12 gatos hípidos anestesiados de mesma faixa etária. Os dois métodos não invasivos também foram avaliados e comparados entre si em 24 gatos hípidos conscientes de diferentes grupos de faixa etária. Observou-se que os métodos não invasivos diferem estatisticamente entre si, entretanto se correlacionam de maneira alta e positiva. O método oscilométrico é estatisticamente igual ao método invasivo, enquanto que o doppler difere de ambos. Entretanto, pela forte correlação positiva do método doppler com a pressão invasiva, foi possível criar um fator de correção, por meio de uma equação de regressão linear. Não foi observado aumento da pressão arterial sistólica com os valores obtidos pelos métodos oscilométrico e doppler vascular, quando comparada entre os diferentes grupos de idade. Apesar da diferença significativa entre os métodos não invasivos, pela correlação alta e positiva entre os mesmos, pode-se afirmar que as mensurações de PAS obtidas, tanto pelo método oscilométrico (Petmap[®], Ramsey) quanto pelo método doppler (Model 812[®], Parks Medical), são confiáveis e comprovam a possibilidade de emprego de qualquer uma destas técnicas na rotina clínica, desde que sejam respeitadas as condições mínimas (padronização do procedimento de mensuração e ambiente clínico adequado) para a realização destas mensurações. A coerência dos resultados das mensurações, avaliada pela comparação entre os métodos estudados, esta diretamente relacionada aos cuidados aplicados à metodologia de mensuração de pressão, pelas técnicas doppler e oscilométrica.

Palavras-chave: felino, hipertensão arterial, doppler, oscilométrico, métodos de mensuração de pressão arterial.

ABSTRACT

The blood pressure measurement has occupied a prominent place in veterinary medicine especially by the greater availability of indirect methods (noninvasive) measurement and has become an indispensable tool in the clinical routine, especially in feline medicine for the higher incidence of hypertension. This study evaluated and compared two different methods indirect or noninvasive (oscillometric and vascular doppler) and 1 invasive or direct (arterial catheterization - the gold standard) measurement of blood pressure in 12 healthy anesthetized cats of the same age. The two noninvasive methods were also evaluated and compared in 24 healthy cats aware of different age groups. It was observed that the noninvasive methods are statistically different from each other, however are correlated so high and positive. The oscillometric method is statistically equal to invasive method, whereas doppler differs from both. However, the strong positive correlation with the doppler method of blood pressure measurements, it was possible to create a correction factor using a linear regression equation. There was no increase in blood pressure with the values obtained by the methods oscillometric and doppler vascular compared between different age groups. Despite the significant difference between the noninvasive methods, the positive correlation between them, it can be said that BP measurements obtained in clinical practice, both by oscillometry (using the machine that was tested) and the doppler method is reliable and correlate.

Keywords: feline, high blood pressure, doppler, oscillometric methods of blood pressure measurement.

INTRODUÇÃO

A pressão arterial impulsiona o sangue pelo organismo e para isso, é essencial que seja mantida dentro de um intervalo estreito de valores para promover adequada perfusão sanguínea aos órgãos vitais e aos tecidos, de modo que recebam nutrientes e oxigênio, e eliminem resíduos metabólicos (Guyton e Hall, 2006; Egner, Carr e Brown, 2007).

Alterações de pressão arterial (PA) ocorrem com frequência em cães e gatos. Tanto a hipotensão quanto a hipertensão, quando necessário, devem ser submetidas a tratamento o quanto antes, sob pena de incorrer em danos irreversíveis, ou até mesmo em óbito (Egner, Carr e Brown, 2007).

A hipotensão é definida como a pressão arterial média (PAM) abaixo de 70 mmHg e resulta em diminuição na taxa de perfusão sanguínea aos órgãos e tecidos. É mais facilmente reconhecida que a hipertensão já que sua apresentação clínica usualmente é aguda (Love e Harvey, 2006). É uma complicação grave comumente observada durante anestesia, em casos de desidratação, hemorragia e choque. Pode causar alterações metabólicas bastante significativas, como por exemplo, a insuficiência renal (já que os rins recebem 25% de sangue proveniente do débito cardíaco) ou ainda o óbito do paciente.

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é a elevação anormal e persistente da pressão arterial, sistólica (PAS) e/ou diastólica (PAD). É uma doença grave, “silenciosa”, que acarreta inúmeras alterações sistêmicas em diferentes órgãos (órgãos-alvo), principalmente nos mais irrigados (Brown et al., 2007). É a doença cardiovascular mais importante do gato idoso (Maggio et al., 2000).

Tendo em vista a grande ocorrência de alterações pressóricas em pequenos animais

(Egner, Carr e Brown, 2007), a mensuração da pressão arterial (PA) torna-se essencial para se avaliar o estado circulatório do paciente bem como auxiliar no diagnóstico precoce de doenças que possam se relacionar ao desequilíbrio hemodinâmico do mesmo (Anjos, 2012). Em medicina humana, a pressão arterial é considerada o quarto sinal vital, acompanhando temperatura, pulso e respiração (Love e Harvey, 2006).

A pressão arterial foi mensurada pela primeira vez no século XVIII, por Stephen Hales, utilizando um método invasivo em uma égua (Love e Harvey, 2006). Já a primeira mensuração não invasiva, ocorreu no século XIX, em humanos.

A mensuração da PA vem ocupando lugar de destaque na medicina veterinária (Henik, Dolson e Wenzholz, 2005) especialmente pela maior disponibilidade de aparelhos indiretos (não invasivos) de mensuração. Tem sido destacado na clínica de pequenos animais a relevância da hipertensão arterial sistêmica (HAS), sobretudo em medicina felina, por sua maior incidência, tornando imprescindível a mensuração da PA na rotina clínica (Henik, Dolson e Wenzholz, 2005; Fukushima et al., 2006; Jepson, 2011, Stepien, 2011).

Embora tenham seu uso já consagrado, os métodos indiretos de mensuração de pressão não invasiva, ainda deixam dúvidas quanto à sua acurácia e praticidade na rotina clínica (Acierno et al., 2010).

Faz-se necessário comparar e estabelecer métodos e aparelhos confiáveis que verdadeiramente auxiliem na mensuração fidedigna da pressão arterial de gatos e, conseqüentemente, no diagnóstico seguro da hipotensão e especialmente da hipertensão arterial sistêmica, doença esta de grande importância na clínica felina (Anjos, 2012).

Objetivou-se com este estudo: 1) correlacionar valores médios de PAS obtidos por dois métodos indiretos com os valores obtidos pelo método direto (cateterização arterial), padrão-ouro, em um grupo de gatos hípidos e de mesma idade, durante anestesia geral, validando, dessa maneira, os métodos indiretos para uso na rotina clínica, 2) correlacionar os valores médios de PAS obtidos por dois métodos indiretos (doppler e oscilométrico) de mensuração de PA em quatro grupos de idade de gatos hípidos e conscientes em três momentos distintos, bem como analisar comparativamente os resultados obtidos nos três momentos; 3) verificar se existe diferença de valores de PAS entre os grupos de gatos conscientes de diferentes faixas etárias, com aumento da pressão com o avançar da idade; 4) realizar uma análise comparativa dos valores de PAS obtidos, pelos métodos oscilométrico e doppler; 5) verificar a possibilidade de emprego dos

métodos indiretos na rotina clínica de gatos conscientes.

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Pressão arterial

A pressão arterial (PA) é definida como a força exercida pelo sangue contra a superfície interna das artérias, gerada e impulsionada pelo batimento cardíaco quando o sangue é ejetado do ventrículo esquerdo para a artéria aorta (Guyton e Hall, 2006). É mensurada em milímetros de mercúrio (mmHg) e é determinada diretamente pelo débito cardíaco (DC) e pela resistência vascular periférica (RVP), sendo $PA = DC \times RVP$ (Guyton e Hall, 2006) (figura 1).

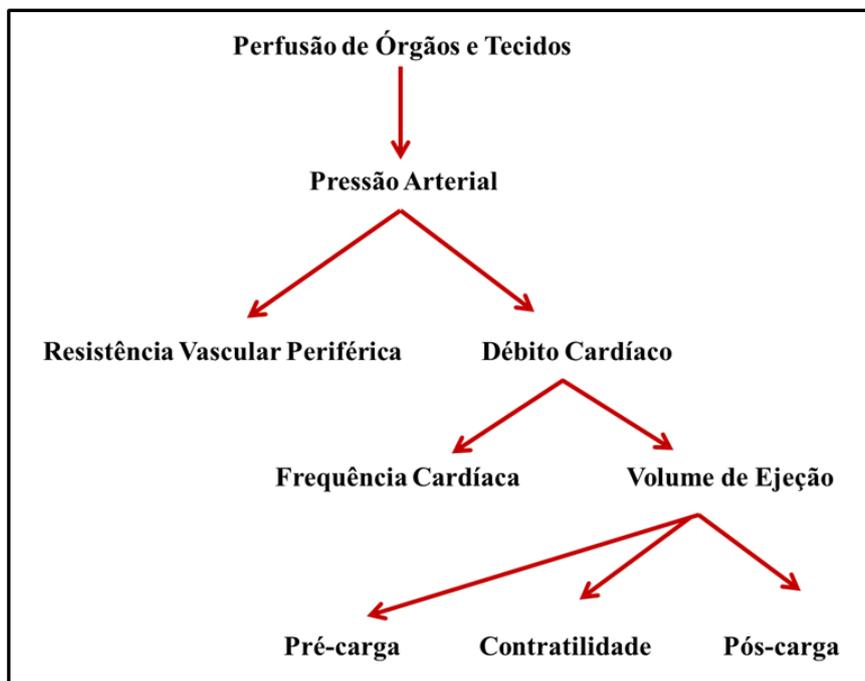


Figura 1. Relação de parâmetros cardiovasculares que interferem na pressão arterial e consequentemente na perfusão sanguínea de órgãos e tecidos (Love e Harvey, 2006).

O débito cardíaco (DC) é o volume de sangue ejetado pelo coração por minuto (figuras 1 e 2) e é determinado pela frequência cardíaca (FC) e pelo volume de ejeção (VE), sendo $DC = FC \times VE$ (Littman e Drobatz, 1997; Egner, Carr e Brown, 2007).

A resistência vascular periférica (RVP) (tônus vascular) é a resistência que os vasos sanguíneos opõem ao fluxo de sangue por meio da modificação do diâmetro arteriolar (Littman e Drobatz, 1997; Egner, Carr e Brown, 2007).

Efeitos inter-relacionados sobre o débito cardíaco e a pressão arterial

Débito Cardíaco =		
Frequência Cardíaca	x	Volume de Ejeção
		Pré-Carga
		x
		Contratilidade
Aumento devido a:	Aumento devido a:	Aumento devido a:
<ul style="list-style-type: none"> - Catecolaminas (estresse, feocromocitoma, problema cardíaco, hipertireoidismo, insuficiência renal, etc). - Estimulação de receptores β_2 (hipertireoidismo, angiotensina II, etc). - Efeito central do centro vasomotor resultando na ativação de reflexos receptores (químico ou baroreceptores). - Drogas (relaxante muscular, epinefrina, atropina, etc). 	<ul style="list-style-type: none"> - Retenção de água e sódio. - Cardiomiopatia dilatada. - Reposição volêmica com fluidoterapia, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Catecolaminas (estresse, feocromocitoma, insuficiência renal, problema cardíaco, hipertireoidismo, etc). - Lei de Frank-Starling (contratilidade aumentada com aumento da pré-carga). - Drogas (digoxina, redução da pós-carga, etc).
	Redução devido a:	Redução devido a:
	<ul style="list-style-type: none"> - Cardiomiopatia dilatada, beta-bloqueadores, antagonistas de cálcio, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cardiomiopatia dilatada, beta-bloqueadores, antagonistas de cálcio, etc.

Figura 2. Efeitos inter-relacionados sobre o débito cardíaco e a pressão arterial (Egner, Carr e Brown, 2007).

Por ser dependente da frequência cardíaca, a PA gera durante o ciclo cardíaco (conjunto de acontecimentos entre um batimento e outro) uma onda vascular de distensão pulsátil (figura 3). Essa onda apresenta durante a contração cardíaca (sístole) um pico máximo (pressão arterial sistólica - PAS) de 110 a 160 mmHg em cães, e 160 mmHg em gatos e durante o relaxamento cardíaco (diástole) um pico

mínimo (pressão arterial diastólica - PAD) entre 70 e 90 mmHg em cães e gatos (Grosenbaugh e Muir, 1998). Esses valores oscilam em torno de um valor médio definido como pressão arterial média (PAM) (Grosenbaugh e Muir, 1998).

A medida de PAS é particularmente útil na estimativa de consumo de oxigênio pelo miocárdio enquanto que a medida de PAD

relaciona-se basicamente com a oferta de volume de sangue disponível na circulação (Littman e Drobotz, 1997).

A PAM é ligeiramente inferior ao valor intermediário entre a PAS e a PAD, uma vez que a duração da diástole é discretamente maior que a duração da sístole cardíaca (Guyton e Hall, 2006). A PAM é definida como a pressão média durante um ciclo cardíaco, sendo a principal determinante de perfusão tecidual (Fox, Sisson e Moise, 1999; Egner, Carr e Brown, 2007). É utilizada como um valor de aproximação de resistência arteriolar. Gira em torno de 85 a 120 mmHg em cães e gatos (Egner, Carr e Brown, 2007).

De modo geral, é necessária uma PAM mínima de 60 a 70 mmHg para assegurar a perfusão tecidual de todos os leitos

capilares (Fox, Sisson e Moise, 1999; Guyton e Hall, 2006; Egner, Carr e Brown, 2007). É calculada pela fórmula $PAM = PAD + [(PAS - PAD)/3]$ ou $PAM = PAD + 1/3 \times PP$.

A característica pulsátil da circulação sanguínea é calculada pela diferença entre os valores de PAS e PAD. Esta característica é denominada pressão de pulso (PP) ou pressão diferencial, onde $PP = PAS - PAD$ (figura 2).

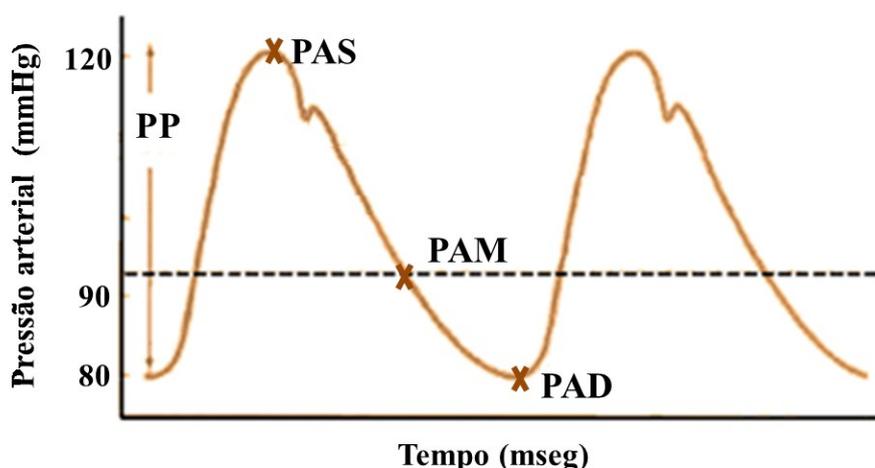


Figura 3. Curva de Onda de Pulso (adaptado de Egner, Carr e Brown, 2007).

A PAS é modulada pelo débito cardíaco (frequência cardíaca e volume de ejeção), pela resistência vascular periférica e pela complacência de grandes vasos arteriais (aorta) enquanto que a PAD é modulada pela resistência vascular periférica (Egner, Carr e Brown, 2007). Entretanto, diferentemente da PAS, a pressão arterial diastólica varia de acordo com o grau de

elasticidade arterial, ou seja, a rigidez dos grandes vasos diminui a PAD ao contrário do que ocorre com a PAS. Desta maneira, a PAD poderia ser considerada normal já que as influências exercidas pela resistência vascular periférica e pela complacência da artéria aorta podem se anular mutuamente, embora esses fatores, de maneira isolada, podem ser considerados como fatores de

risco para elevação da PA (Luna e Luna, 2007).

A pressão arterial é continuamente monitorada por vários “sensores” localizados em pontos distintos. Toda vez que a PA varia em relação ao normal, respostas ou mecanismos a múltiplos reflexos são iniciados, o que causa ajustes necessários no débito cardíaco e na resistência vascular periférica para que a pressão retorne ao seu valor normal (Mohrman e Heller, 2006). Essas respostas ou mecanismos são interações complexas que envolvem os sistemas cardiovascular, endócrino, nervoso, além dos rins, para manter a homeostase do organismo (Guyton e Hall, 2006; Egner, Carr e Brown, 2007).

Para que as necessidades orgânicas e a homeostase sejam atendidas, essas interações neuro-hormonais ocorrem de forma imediata (em curto prazo - barorreceptores e quimiorreceptores) e de forma tardia (em médio prazo - sistema renina-angiotensina-aldosterona - SRAA e prostaglandinas e em longo prazo - agentes vasoconstritores como hormônio antidiurético - ADH, aldosterona, endotelina, íon cálcio, angiotensina II, noradrenalina, adrenalina e agentes vasodilatadores como bradicinina, histamina, prostaglandinas, íon potássio, íon magnésio, óxido nítrico, peptídeo natriurético atrial) (Egner, Carr e Brown, 2007).

Dependendo do tipo de exigência metabólica tecidual, mecanismos de autorregulação em nível local suprem a necessidade sanguínea (Fox, Sisson e Moise, 1999).

2.2. Hipertensão arterial

É a elevação anormal e persistente da pressão arterial. É uma condição subdiagnosticada em pequenos animais, por sua natureza “silenciosa” (Castro, 2007;

Brown et al., 2007). A relevância da hipertensão arterial sistêmica tem ganhado maior destaque na clínica de pequenos animais, já que cães e gatos estão vivendo cada vez mais. Desta maneira, a probabilidade de desenvolverem doenças associadas à hipertensão é maior, sobretudo em medicina felina devido à sua maior incidência, tornando imprescindível a mensuração da PA na rotina clínica (Henik, Dolson e Wenholz, 2005; Jepson et al., 2005; Jepson, 2011; Stepien, 2011).

2.2.1. Hipertensão arterial primária

É classificada como primária (idiopática ou essencial), quando não há uma causa subjacente para a hipertensão (Brown et al., 2007). É rara nas espécies canina e felina ao contrário do que ocorre na espécie humana, onde mais de 90% dos casos de hipertensão são primárias. Geralmente é diagnosticada por exclusão (elevação persistente de PA associada a ausência de sinais clínicos e/ou alterações laboratoriais e de imagem) (Elliot et al., 2001; Brown et al., 2007; Egner, Carr e Brown, 2007).

Embora a hipertensão secundária permaneça como o tipo mais comum de ocorrência na clínica de caninos e felinos, a hipertensão idiopática está se tornando mais frequente (Scully et al., 1983; Slauhter et al., 1986; Bovee et al., 1986; Tippet et al., 1987; Littman et al., 1998; Bovee et al., 1989) do que conhecida previamente, perfazendo aproximadamente 18 a 20% dos casos em felinos (Maggio et al., 2000; Elliot et al., 2001).

A doença subclínica renal está presente com frequência em pessoas e animais com hipertensão, o que torna difícil estabelecer um diagnóstico válido de hipertensão primária ou secundária (Brown et al., 2007). Além disso, a presença da PA elevada de forma crônica sugere que um ou ambos os sistemas neuro-hormonais e renais responsáveis pela regulação da PA

seja ou esteja anormal. O diagnóstico da hipertensão arterial idiopática é estabelecido quando mensurações confiáveis mostram uma elevação persistente da PA em simultâneo com o paciente sem sinais clínicos e hemograma, bioquímica sérica e urinálise normais. Infelizmente, o aumento da PA pode induzir a poliúria e, portanto, a presença de urina de baixa densidade específica em um paciente com pressão arterial elevada não estabelece que a doença renal esteja presente (Brown et al., 2007). Por outro lado, a presença de urina concentrada faz com que a doença renal seja menos provável. Desde que a doença renal subclínica ou outra condição conhecida por causar hipertensão secundária possa estar presente em animais com hipertensão primária, é recomendado que exames de diagnóstico, além de hemograma, bioquímica sérica e urinálise sejam considerados em animais acometidos (Brown et al., 2007).

Dependendo do quadro clínico, estes testes podem incluir o exame de ultrassom renal, mensuração da taxa de filtração glomerular, avaliação quantitativa da proteinúria, determinação dos hormônios da tireóide (gato) e do cortisol sanguíneo (cão). Além disso, testes adicionais incluem concentração sérica e urinária de aldosterona e catecolaminas, além de ecocardiografia cardíaca (Brown et al., 2007).

2.2.2. Hipertensão arterial secundária

A HAS secundária é causada por doenças ou fármacos, representando, praticamente, quase todos os casos de elevação da PA em pequenos animais (Brown et al., 2007).

A doença renal crônica representa a maior causa de HAS de origem secundária em felinos (Littman, 1994; Sansom et al., 1994; Maggio et al., 2000; Chetboul et al., 2003; Jepson et al., 2007, Jepson, 2011),

variando entre 19 e 65% de prevalência (Kobayashi et al., 1990; Stiles, Polzin e Bistner, 1994 e Syme et al., 2002; Castro, 2008) seguida pelo hipertireoidismo, com prevalência entre 9 e 23% (Jepson, 2011; Stepien, 2011). Outras causas, menos frequentes, como hiperaldosteronismo (Flood et al., 1999 e Maggio et al., 2000), anemia crônica (Morgan, 1986), hiperadrenocorticismo (Hoenig, 2002), diabetes mellitus (Littman, 1994; Maggio et al., 2000; Chetboul et al., 2003) e terapia com eritropoetina (Cowgill, James e Levy, 1998) também têm sido descritas.

2.2.3. Hipertensão arterial isolada / mista

A hipertensão pode ser isolada ou mista (Brown et al., 2007). A HAS isolada refere-se à ocorrência de aumento apenas na pressão sistólica ou apenas na diastólica, enquanto que a hipertensão mista há o aumento simultâneo nas pressões sistólica e diastólica. Todas essas formas de hipertensão podem ser observadas em cães e gatos (Egner, Carr e Brown, 2007). Um dispositivo de mensuração indireta de PA, pode artificialmente produzir um achado de hipertensão isolada, por subestimar ou superestimar a curva de pressão. A presença deste tipo de artefato deve ser considerada sempre que uma pressão de pulso (PP) muito pequena (< 20 mmHg) ou grande (> 60 mmHg) for obtida por um dispositivo indireto (Egner, Carr e Brown, 2007).

A verdadeira hipertensão isolada, de qualquer tipo, pode representar hipertensão do “jaleco branco”, hipertensão secundária ou idiopática. Uma frequência aumentada de hipertensão isolada diastólica tem sido observada em estágios iniciais de insuficiência de alguns órgãos, como por exemplo, nas insuficiências cardíaca e renal (Egner, Carr e Brown, 2007). Diabetes também tem sido associada à hipertensão diastólica ao invés de hipertensão sistólica (Brown et al., 2007), entretanto, a pressão sistólica tem sido mais mensurada em

medicina veterinária, devido, em grande parte, à dependência de técnicas de mensuração que fornecem apenas pressão sistólica, como o doppler vascular. Em geral este método é utilizado para obter apenas a pressão sistólica, já que a medida de pressão diastólica obtida é bastante subjetiva (Henik, Dolson e Wenholz, 2005) particularmente em gatos. Além disso, evidências recentes sugerem que a pressão sistólica seja a mais importante determinante do dano tecidual hipertensivo e o melhor preditor de risco cardiovascular e de morte na doença cardíaca isquêmica em outras espécies (Mancia et al., 2001; Mentari e Rahman, 2004; Luna e Luna, 2007).

2.2.4. “Síndrome do jaleco branco” e estresse felino

A “síndrome do jaleco branco” é uma “pseudo-hipertensão” (Anjos, 2012). É a elevação transitória da pressão arterial devido à ação extremamente rápida (segundos) de catecolaminas, causada pela ansiedade e estresse durante o processo de mensuração da PA no consultório ou pela simples visualização do médico veterinário.

Ocorre por ação fisiológica (figuras 4 e 5) do sistema nervoso simpático (descarga adrenérgica) em reação ao estresse gerado pelo ambiente clínico. De forma súbita, altos ruídos como, por exemplo, a queda de uma chave no chão, uma porta batendo, toque de telefone, latido de cão, barulho de secador, entre outras coisas podem interferir com o diagnóstico de HAS e com a avaliação da eficácia de terapia anti-hipertensiva, levando eventualmente a um falso diagnóstico de HAS e subsequente

tratamento desnecessário (Belew, Barlett e Brown, 1999; Sparkes et al., 1999; Jepson et al., 2005; Lin et al., 2006; Egner, Carr e Brown, 2007; Brown et al., 2007).

Além disso, devido ao temperamento inato dos gatos, a própria mensuração de pressão, o tipo de contenção e/ou manipulação, movimentos bruscos e súbitos, tom elevado na voz, e ainda a própria agitação humana, podem causar medo súbito ou reação de agressividade no gato (Slingerland et al., 2008; Rodan et al., 2011). Essa rápida descarga adrenérgica pode levar a grandes mudanças em uma ou mais leituras em uma série de mensurações da PA (Egner, Carr e Brown, 2007).

Fatores fisiológicos como o estresse afetam o que é considerada a PA normal. Cada batimento cardíaco produz uma onda distinta de pressão arterial, e a PA, sistólica e/ou diastólica, pode flutuar constantemente em valores de 10 a 15 mmHg (Egner Carr e Brown, 2007). Os efeitos dessas flutuações sobre a precisão da mensuração podem ser minimizados por meio de medidas seriadas da PA (mínimo de 3 a 5 leituras) (Brown et al., 2007; Egner, Carr e Brown, 2007).

A obtenção de valores precisos e confiáveis de PA em pacientes ansiosos, “rebeldes” ou não cooperativos, ainda continua sendo um problema significativo em medicina felina (Brown et al., 2007; Jepson, 2011; Quimby, Smith e Lunn, 2011; Stepien, 2011). Este tipo de “hipertensão” pode e deve ser evitado, reduzindo-se ou eliminando o estresse dos pacientes de modo a alterar as condições e o ambiente de mensuração da PA (Anjos, 2012).

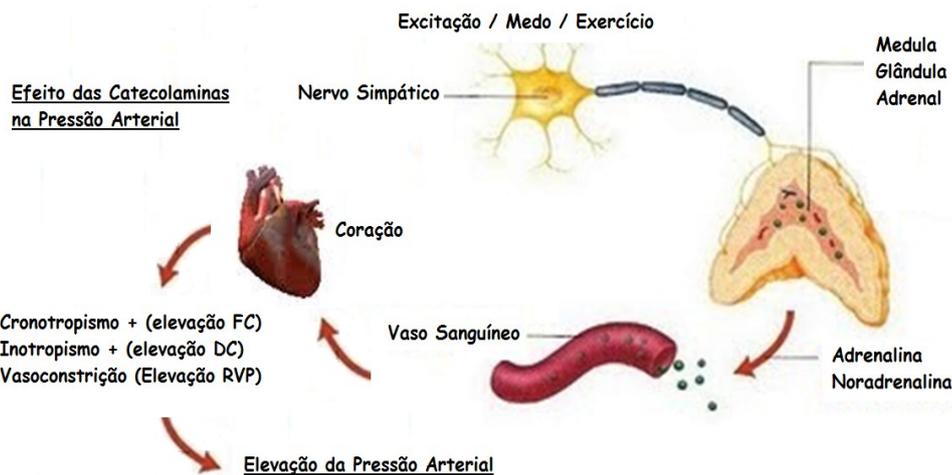


Figura 4. Elevação da pressão arterial gerada pelo estresse.

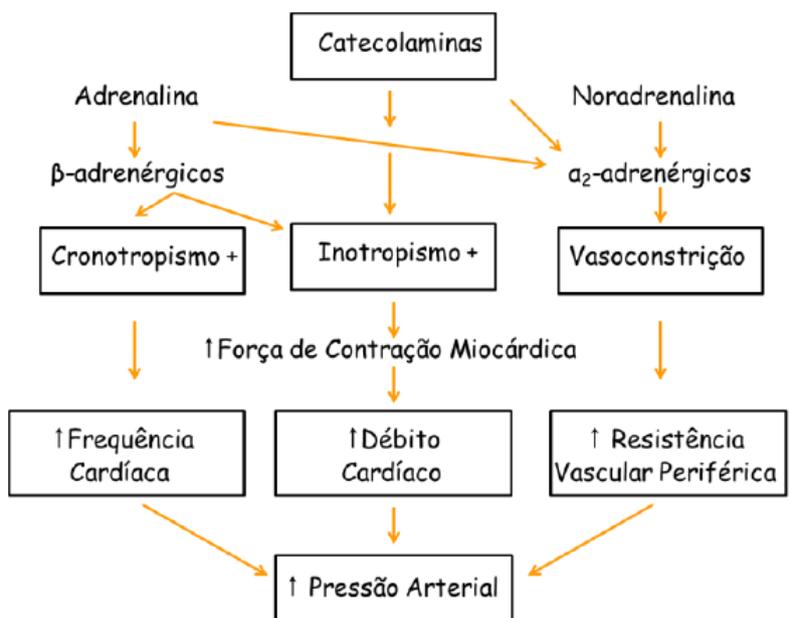


Figura 5. Ação das catecolaminas sobre a pressão arterial (modificado de Egner, Carr e Brown, 2007).

O gato, assim como os demais felídeos, por instinto atávico possui um comportamento fisiológico adrenérgico bastante aguçado. É um animal extremamente sensível e responsivo às condições ambientais e à presença de outras pessoas e/ou animais, estando sempre preparado para “fuga ou luta” (Fraser, 2012).

É uma espécie extremamente metódica que não tolera bem mudanças em sua rotina e em seu ambiente, especialmente quando súbitas (Beaver, 2005).

Desta maneira, os efeitos da ansiedade e do estresse na espécie felina podem ou não ser previsíveis já que reagem de maneira distinta entre os indivíduos e nos próprios indivíduos, em diferentes ocasiões, não existindo um padrão normal inato frente ao estresse. Entretanto, a redução de estímulos visuais, auditivos e olfativos para o gato fora de seu ambiente, como por exemplo, em um consultório veterinário, minimizam a ansiedade, o estresse e até mesmo comportamentos de agressividade (Beaver, 2005).

Gatos podem exibir diferentes sinais súbitos relacionados ao estado de ansiedade e estresse (Beata et al., 2007) como taquicardia, midríase, taquipnéia, aumento da força e contração muscular, vocalização, mudanças em sua expressão corporal e facial (figuras 6 e 7), além de alterações nos valores de pressão arterial. Alguns animais apresentam um aumento dramático na PA, enquanto que outros não (hiperatividade do sistema nervoso parassimpático), e alguns ainda podem apresentar uma queda da PA como resultado do processo de mensuração (Belew, Barlett e Brown, 1999).

Já a ansiedade, o medo e o estresse crônico podem desencadear no felino diversas alterações comportamentais como:

diminuição da autolimpeza do pelame (especialmente em condições de depressão ou luto ou aumento das relações antagônicas com outros gatos), diminuição da interação social, diminuição da exploração ativa do ambiente e do comportamento de brincadeiras, maior proporção de tempo gasto diariamente acordado (maior vigilância e observação de comportamento), aumento das tentativas de se esconder e de permanecer escondido, diminuição da frequência e sucesso de acasalamento, sinais de depressão e alterações de apetite (anorexia ou hiperexia) (Tuzio et al., 2004).

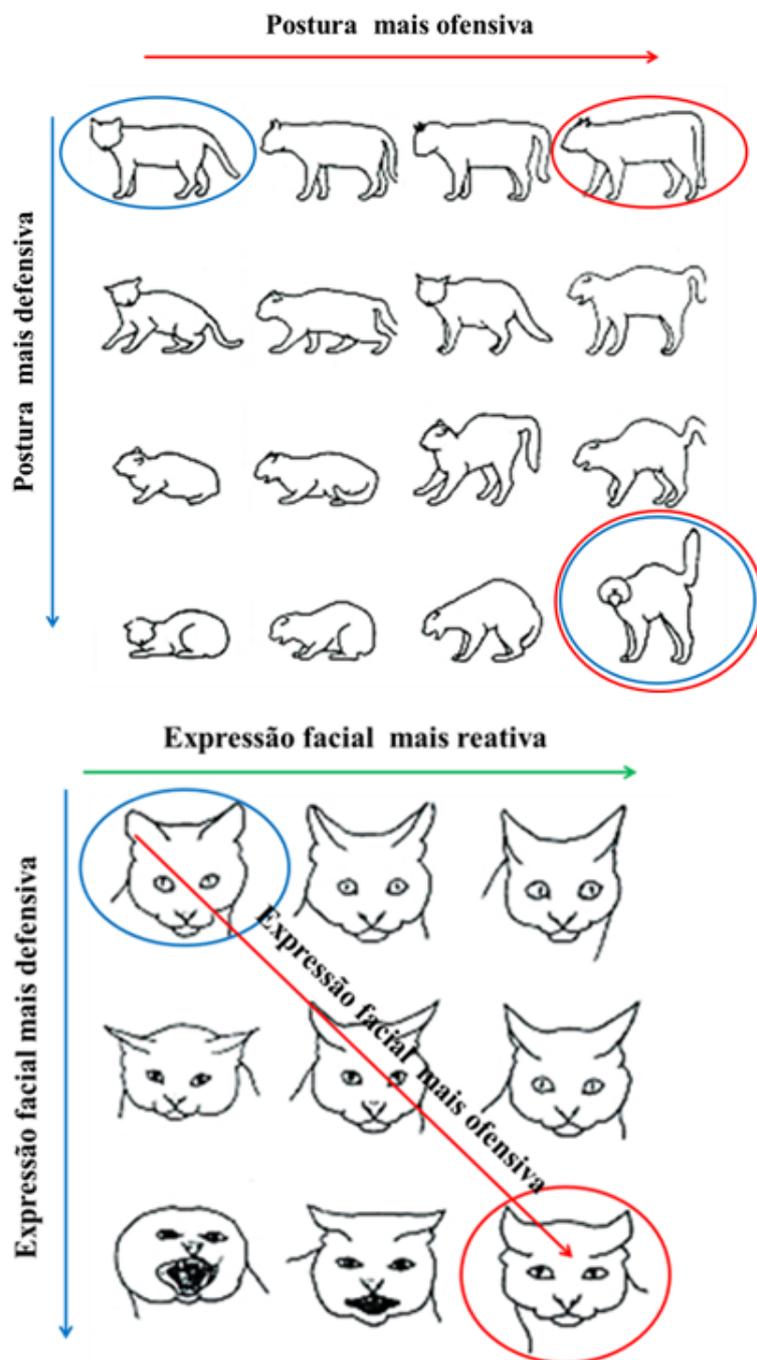


Figura 6. Mudanças de expressão corporal felina: gato em círculo azul representa a postura de calma e tranquilidade. Gato em círculo vermelho representa a postura de maior ofensividade. Gato com círculos azul e vermelho representa postura de muita ofensividade e defensiva (figura superior). Mudanças de expressão facial felina: gato em círculo azul representa a face de calma e tranquilidade. Gato em círculo vermelho representa a face de maior ofensividade, pronto para o ataque (figura inferior) (Tuzio et al., 2004).



Figura 7. Diferentes gatos com expressões faciais de medo.

Os efeitos do estresse da visita ao consultório veterinário foram estudados por Quimby, Smith e Lunn (2011) em 30 gatos saudáveis. Primeiramente foi mensurada a pressão arterial, pelo método doppler vascular, na própria residência do felino. Posteriormente o mesmo foi levado ao consultório veterinário e, após um período de aclimação, a PA foi mensurada novamente, tendo sido observadas alterações significativas na pressão arterial, frequência cardíaca e frequência respiratória. Entretanto, apesar da diferença significativa, a diferença média entre os valores de pressão arterial sistólica obtidos no ambiente doméstico e no ambiente clínico foi de apenas sete mmHg. O valor médio encontrado no ambiente clínico foi de 131 mmHg e no ambiente doméstico foi de 138 mmHg. A variação (diferença) mínima encontrada em relação à média foi de 26 mmHg e a máxima de 31 mmHg. Segundo os autores essa diferença de sete mmHg, não representa nenhuma relevância clínica já que pode ser esperada pelo tipo de método utilizado para mensurar a PA. Contudo, avaliando a maior diferença obtida entre os ambientes de mensuração, percebe-se que esta diferença, de 31 mmHg, seria extremamente relevante para avaliação e manejo de um único indivíduo em particular. No estadiamento IRIS do paciente felino doente renal crônico segundo a pressão arterial, uma diferença menor que 10 mmHg já reclassificaria este animal de um estágio para outro,

determinando uma diferente conduta e a necessidade ou não de intervenção terapêutica.

Os autores concluíram que o estresse pode interferir nos parâmetros fisiológicos de um paciente felino em condições hospitalares e dessa forma, os clínicos devem considerar este fato quando estiverem atendendo um gato. Concluíram também que alterações fisiológicas encontradas após exame físico no consultório veterinário nem sempre são ocasionadas por doença, podendo muitas vezes se originar pelo estresse, como transporte e/ou mudança de ambiente. Entretanto, a avaliação clínica do paciente em domicílio não descarta alterações fisiológicas causadas pelo estresse, já que foi observado que em gatos menos tolerantes e mais territorialistas à sua manipulação dentro do seu ambiente, os valores de PA obtidos no domicílio foram maiores que aqueles obtidos no consultório, demonstrando que além da manipulação como fonte de estresse, o territorialismo de alguns animais deve ser sempre levado em consideração para mensuração da PA.

Beata et al. (2007) relata que alguns gatos quando entram em contato com pessoas ou outros gatos, podem apresentar fobia social, definida por sinais de agressão e ou sinais associados ao sistema nervoso autônomo. Nestas circunstâncias, independente do local em que esteja sendo mensurada a PA,

os valores de PA provavelmente estarão bastante alterados pelo estresse.

O “efeito do jaleco branco” é mais pronunciado em gatos que foram induzidos experimentalmente à insuficiência renal crônica (Egner, Carr e Brown, 2007). Belew, Barlett e Brown (1999), demonstraram por meio de radiotelemetria o “efeito do jaleco branco” em 13 gatos, sendo que sete foram submetidos à remoção cirúrgica parcial de massa renal. Após a implantação de um transdutor de pressão na artéria femoral direita com um sensor implantado no tecido subcutâneo do flanco ipsilateral, todos os animais foram submetidos a uma simulação de visitas ao consultório veterinário por um período de seis semanas. Os gatos considerados normais (sem redução de massa renal) foram ao consultório veterinário cinco vezes, enquanto que os gatos “nefropatas” foram apenas uma vez. Os gatos tinham contato com seu tutor (considerado indivíduo familiar), com o veterinário e seu auxiliar (considerados indivíduos não familiares ao animal).

A PA dos gatos aumentou em aproximadamente 20 mmHg durante o deslocamento de carro da residência do animal ao consultório veterinário, com uma média de PAS dos gatos normais de 126,0 mmHg no domicílio para 142,1 mmHg no consultório (diferença de 16,1 mmHg - 11,4%) e média de PAS dos gatos nefropatas de 147,9 mmHg no domicílio para 165,5 mmHg no consultório (diferença de 17,6 mmHg - 10,7%). Apesar de não ter havido diferença significativa, observa-se um valor médio de PAS mais elevado nos gatos submetidos à cirurgia de nefrectomia parcial (Belew, Barlett e Brown, 1999).

Após o período de aclimação, 5 a 10 minutos após a entrada do paciente dentro do consultório, a PAS se manteve praticamente nos mesmos valores (< 10 mmHg de diferença) de quando os gatos

chegaram no local. Na maioria dos gatos a PAS geralmente foi mais elevada nos momentos iniciais de quando o gato chegou ao consultório e de quando começou a ser examinado, além do momento em que se realizou a inspeção da cavidade oral e a termometria. No momento da mensuração indireta da PA (oscilométrico) houve um aumento na PAS de 22,4 mmHg um minuto após a colocação do manguito e um aumento de 12,8 mmHg no último minuto de mensuração.

Os autores observaram uma variação considerável entre os animais no que se refere aos padrões de mudanças de pressão arterial sistólica durante as visitas, alguns gatos se “acostumaram” com as visitas enquanto que outros não. Apesar da variação individual, não houve diferença significativa entre os valores médios de PAS nas diferentes visitas.

Os gatos com insuficiência renal induzida apresentaram as mesmas elevações de PA que os gatos normais, porém as médias eram numericamente mais elevadas.

Não se observou correlação significativa entre pressão arterial e frequência cardíaca neste estudo.

Concluiu-se com este trabalho que o “efeito do jaleco branco” deve ser sempre levado em consideração quando da mensuração da PA em gatos. O ambiente deve ser calmo e deve ser permitido ao paciente um período de aclimação (média de 5 a 10 minutos, podendo ser necessário um tempo maior dependendo do gato). Além disso, a mensuração da PA deve ser realizada sempre antes da execução do exame clínico. Concluiu-se também que os gatos não se habitam às visitas periódicas. Devido às variações diárias de PA, um protocolo padrão de mensurações seriadas consecutivas (dias distintos) oferece a melhor estimativa de pressão arterial para gatos.

Slingerland et al. (2008) curiosamente observaram, por meio de radiotelemetria, que gatos manipulados por pessoas que lhes eram familiares apresentavam valores de PA significativamente mais altos que quando eram manipulados por pessoas não familiares. Tem sido demonstrado que a presença humana eleva a frequência cardíaca de gatos (Grantt et al, 1966; Slingerland et al., 2008).

Provavelmente, neste estudo, a pessoa familiar aos gatos causava maior excitação aos mesmos devido à expectativa de serem alimentados, cuidados, entre outros, e possivelmente, por esta razão, provocava uma elevação na frequência cardíaca e, por conseguinte, na pressão arterial.

Os autores ainda discutem que a melhor maneira de se mensurar a PA em gato seria a mensuração sem nenhum tipo de contenção e manipulação para que houvesse o mínimo de interferência possível, o que na rotina clínica é extremamente complicado de ser realizado, já que as técnicas invasivas, como a radiotelemetria,

são inviáveis pelas dificuldades e riscos (Rezende et al., 2002; Porciello et al., 2004; Henik, Dolson e Wenzholz, 2005; Acierno et al., 2010).

2.2.5. Classificação da hipertensão arterial sistêmica

Brown et al. (2007) classificaram a PA de cães e gatos em quatro categorias, de acordo com o risco de desenvolvimento de lesão hipertensiva aos órgãos-alvo (LOA), estabelecendo, dessa forma, parâmetros para avaliação clínica (figura 8).

Gatos hipertensos não diagnosticados, sem acompanhamento de rotina e/ou sem intervenção adequada, podem, à consulta, apresentar-se ainda assintomáticos ou, mais comumente, com sinais clínicos característicos da doença de base responsável pela HAS (Stepien, 2011).

Categoria de Risco	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	Risco de LOA
I	< 150	< 95	Risco Mínimo
II	150 - 159	95 -99	Risco Leve
III	160 -179	100-119	Risco Moderado
IV	≥ 180	≥ 120	Risco Elevado

Figura 8. Classificação da Pressão Arterial segundo o Consenso “Diretrizes para a Identificação, Avaliação e Manejo da Hipertensão Arterial Sistêmica em Cães e Gatos” (Brown et al. 2007).

As principais queixas do tutor são cegueira súbita, emagrecimento, poliúria, polidipsia, perda de peso, alterações de apetite e/ou comportamento. A mensuração da PA é fundamental para o diagnóstico e manejo da HAS (Anjos, 2012) e o objetivo principal no diagnóstico precoce e tratamento da HAS é a prevenção e/ou controle de lesões aos órgãos-alvo (Brown et al., 2007).

As principais lesões (denominadas de lesões aos órgãos-alvo - LOA) acometem, em ordem de prevalência, os olhos, rins, coração e cérebro (Maggio et al., 2000), sendo as mais comuns: nos olhos (cegueira súbita, hemorragia, descolamento e/ou degeneração de retina); nos rins (proteinúria, azotemia, isostenúria, progressão da doença renal crônica); no

coração (ritmo de galope, murmúrio sistólico, hipertrofia ventricular) e no cérebro (convulsões, fotofobia, ataxia, desorientação, vocalização) (Brown et al., 2007) (figura 9).

Diferentes tecidos podem ser danificados pela hipertensão sistêmica. Há, por exemplo, uma forte relação entre injúria ocular e hipertensão em cães e gatos (Brown e Henik, 1998). As lesões oculares são observadas em muitos gatos com hipertensão, e embora os índices de prevalência da injúria ocular variem, tem sido relatado serem bastante elevados, sendo observado em quase 100% dos casos (Stiles, Polzin e Bistner, 1994; Maggio et al., 2000; Chetboul, 2003; Sansom, Rogers e Wood, 2004).

O conjunto de sinais clínicos oculares presentes na hipertensão, comumente conhecidos como retinopatia hipertensiva (Littman, 1994; Maggio et al., 2000), são descolamento exsudativo de retina (sinal clínico mais comum), edema multifocal de retina, tortuosidade vascular da retina, hemorragia de retina, hifema, degeneração retinal (sequela tardia), glaucoma secundário e cegueira súbita (Littman, 1994; Maggio et al., 2000). Início agudo de cegueira e descolamento bilateral exsudativo da retina pode ser uma queixa de apresentação tanto em gatos como em cães (Littman, 1994).

O tratamento anti-hipertensivo precoce pode ser eficaz em uma minoria de pacientes, havendo o reposicionamento retiniano e a restauração da visão (Maggio et al., 2000).

Lesão hipertensiva ocular foi relatada em valores sistólicos de 168 mmHg (Sansom, Rogers e Wood, 2004) e o risco de ocorrência eleva substancialmente quando a PAS é superior a 180 mmHg (Sansom et al., 1994; Chetboul et al., 2003).

O rim é outro órgão muito suscetível às injúrias causadas pela hipertensão sistêmica. Quando a pressão elevada atinge diretamente os capilares glomerulares, ela causa hipertensão glomerular e consequente dano aos glomérulos, com redução progressiva da função renal (Brown et al., 1995). As lesões renais mais presentes na hipertensão arterial são as alterações de função renal, caracterizada pelas insuficiências renais e proteinúria. Gatos e cães hipertensos e nefropatas crônicos podem ou não ter azotemia (Kobayashi et al., 1990).

A exposição do tecido renal durante muitos anos a altas pressões de perfusão determina em alguns pacientes o desenvolvimento de uma fibrose crônica do parênquima renal, que culmina na perda irreversível de estruturas e comprometimento de funções deste órgão.

Além disso, a microalbuminúria é um marcador de lesão ao órgão-alvo e a gravidade da albuminúria foi diretamente relacionada com o grau de aumento da PA em um estudo experimental de doença renal crônica (DRC) em gatos (Mathur et al., 2002). A magnitude da proteinúria é um fator prognóstico negativo na progressão da doença renal crônica felina (Elliot e Syme, 2006; Syme et al. 2006; King et al, 2006). A redução da proteinúria é talvez a evidência mais confiável de benefício em um animal tratado com agentes anti-hipertensivos, particularmente em gatos.

Em pacientes azotêmicos, o desenvolvimento de lesão renal é mais provável quando a PAS estiver acima de 160 mmHg em cães e gatos (Mathur et al., 2004), embora uma relação linear possa existir entre injúria hipertensiva e pressão arterial em cães com doença renal crônica (Finco, 2004).

A hipertensão pode estar presente em qualquer estágio da DRC e a concentração de creatinina sérica não é diretamente

relacionada à pressão arterial (Kobayashi et al., 1990). Cães e gatos hipertensos com DRC podem ter pouca ou nenhuma azotemia (Cortadellas et al., 2006).

Outras manifestações secundárias à hipertensão arterial são hipertrofia concêntrica do ventrículo esquerdo, ritmo de galope, murmúrio sistólico, disfunção diastólica e insuficiência valvar secundária, devido ao aumento da resistência vascular periférica e hemorragia cerebral. Os achados ecocardiográficos são variáveis (Henik, 1997; Brown e Henik, 1998; Maggio et al., 2000, Elliott et al., 2001). As alterações cardíacas em gatos são bastante frequentes, ocorrendo em quatro de cinco gatos hipertensos (Maggio et al., 2000; Elliott et al., 2001 e Chetboul, 2003).

Mais insidiosa, mas igualmente deletéria, é a hipertrofia cardíaca, consequência da maior quantidade de trabalho mecânico realizado pelo coração quando a pressão arterial (pós-carga) está elevada. Essa hipertrofia acaba comprometendo a oxigenação do miocárdio e o próprio desempenho cardíaco, levando à insuficiência cardíaca. Embora a hipertrofia ventricular esquerda (HVE) não seja considerada um fator de risco para o tempo de sobrevivência, a terapia anti-hipertensiva eficaz pode reduzir a prevalência de HVE em gatos acometidos (Snyde, Sadek e Jones, 2001) com insuficiência cardíaca e outras formas graves. As complicações são raras, mas podem ocorrer em gatos com hipertensão não diagnosticada previamente. Inesperadamente pode haver o desenvolvimento de sinais de insuficiência cardíaca congestiva após a instituição de fluidoterapia, por exemplo. Além disso, os gatos com hipertensão secundária devido a outras causas (por exemplo, DRC) podem morrer de complicações cardiovasculares (Elliott et al., 2001) como é frequentemente observado em pessoas hipertensas (Zannad et al., 2006).

Epistaxe, presumivelmente devido à hipertensão induzida por alterações vasculares, tem sido associada com hipertensão arterial sistêmica (Brown et al., 2007).

No sistema nervoso, observam-se encefalopatia hipertensiva, depressão, apatia, convulsões e desmaios (Kyles et al., 1999; Maggio et al., 2000; Brown et al., 2007). A encefalopatia hipertensiva tem sido relatada em cães e gatos (Littmann, 1994; Kyles et al., 1999; Maggio et al., 2000; Brown et al., 2007) e ocorre em pessoas, sendo muito bem descrita e caracterizada pelo edema de substância branca e lesões vasculares (Schartz, 2002). Sinais neurológicos têm sido relatados em 29% (Maggio et al., 2000) a 46% de gatos hipertensos (Littmann, 1994).

A encefalopatia hipertensiva ocorre após transplante renal em pessoas e pode ser uma causa de morte inexplicada em gatos nessas mesmas condições (Tejani, 1983; Matheus e Gregory, 1997; Kyles et al., 1999). Na sua fase inicial, a encefalopatia é sensível ao tratamento anti-hipertensivo (Kyles et al., 1999; Mathur et al., 2002). Sua ocorrência é mais provável em gatos com um aumento súbito de pressão arterial que ultrapasse 180 mmHg (Mathur et al., 2002; Brown et al., 2007).

Os sinais clínicos observados são típicos de doença intracraniana e inclui letargia, convulsões, início agudo de alterações de comportamento, desorientação, perturbações de equilíbrio (sinais vestibulares, inclinação de cabeça e nistagmo), e defeitos neurológicos focais devido ao derrame associado à isquemia. Anormalidades do SNC, incluindo hemorragia e infarto, que acompanham a HAS crônica em pessoas (Manolio, Olson e Longstreth, 2003), também são observadas em cães e gatos.

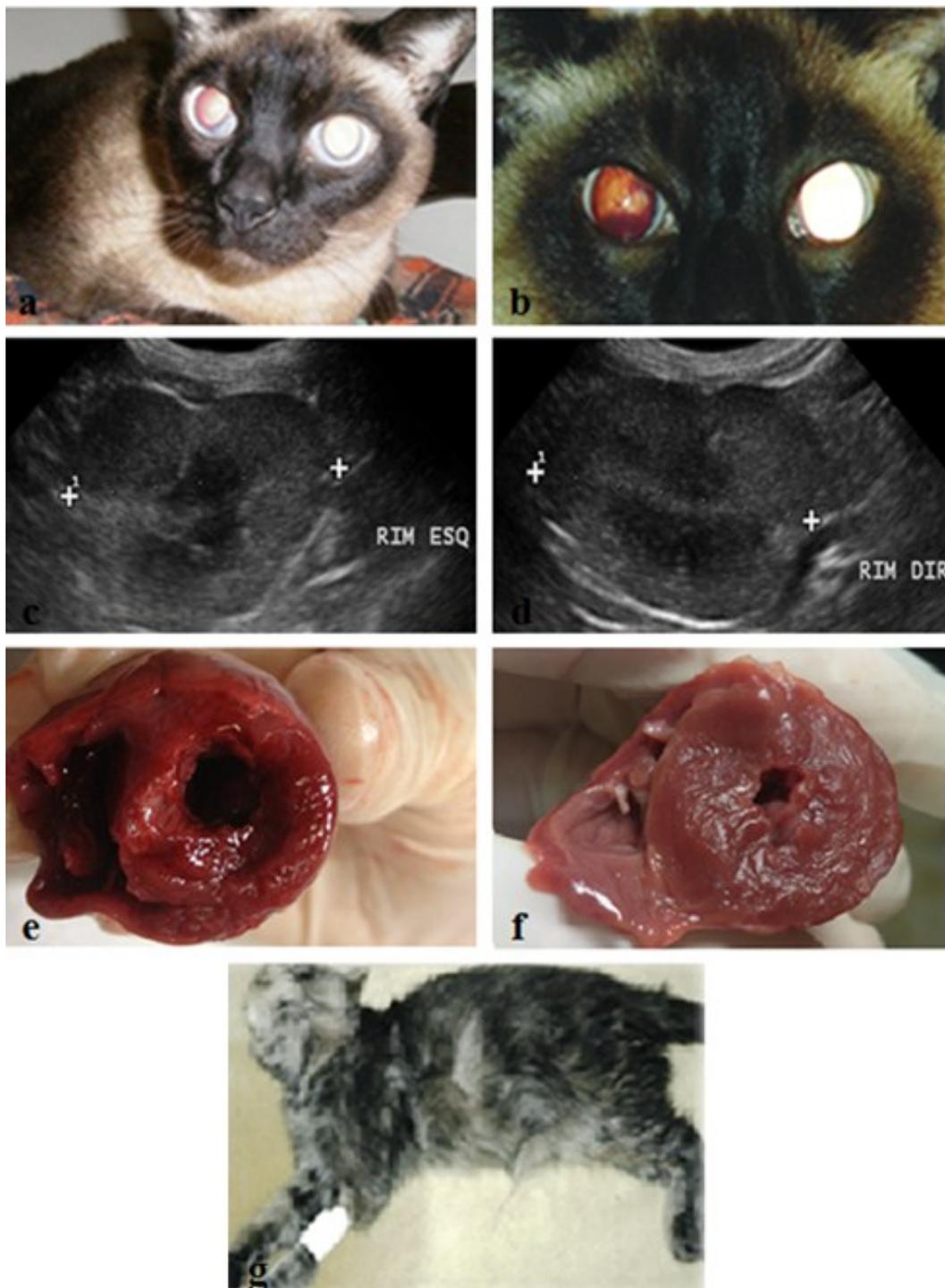


Figura 9. Gato hipertenso com descolamento de retina, hemorragia vítrea e cegueira (a e b); imagem ultrassonográfica dos rins esquerdo e direito de um gato hipertenso demonstrando perda de definição córtico-medular e bordas irregulares característicos de um paciente doente renal crônico (c,d); coração normal de um gato (e) e coração de um gato hipertenso grave com severa cardiomiopatia hipertrófica esquerda (f); gato hipertenso com quadro neurológico - opstótono (g).

2.2.6. Relação entre pressão arterial e parâmetros biológicos

De acordo com Jepson (2011), nenhuma relação foi comprovada entre PA e sexo, raça ou peso corporal na espécie felina.

A relação entre ciclo circadiano e PA em gatos foi estudada (telemetria) por Brown, Langford e Taver (1997), não tendo sido observada nenhuma alteração. Já Mishina, Watanabe e Watanabe (2006), estudando 20 gatos, também por telemetria, observaram picos de aumento da PA em 2 horários do dia (8:00 e 19:00 hs) e, comparado com o sono ou descanso, observaram também que a PA era mais elevada quando os gatos estavam acordados. Concluiu-se que provavelmente esses valores mais elevados estivessem mais fortemente correlacionados aos horários de maior manipulação dos animais e maior interação dos gatos com o ambiente em que viviam, do que com o ciclo circadiano, uma vez que gatos são animais crepusculares (mais ativos durante o nascer e o pôr-do-sol), dormindo tanto de dia quanto de noite (Mishina, Watanabe e Watanabe, 2006). Este comportamento é atávico e instintivo no gato, entretanto, os gatos são, sobretudo, animais de rotina, sendo possível habituá-los a horários.

Em outro estudo (Bodey e Michell, 1996) foi pesquisada a relação entre a PA e o sexo de cães demonstrando que machos apresentam uma PA mais elevada e as fêmeas intactas uma PA menos elevada, sendo uma diferença menor que 10 mmHg.

Ao contrário dos cães, a maioria dos gatos avaliados por veterinários são castrados, sendo difícil avaliar a existência de efeito do sexo nos valores da PA. Desta maneira, a influência do sexo sobre a pressão arterial de felinos continua incerta (Lin et al. 2006).

Segundo alguns autores (Bodey e Sansom, 1998; Mishina, Watanabe e Watanabe, 2006), não há aparente efeito do sexo sobre

os valores da PA nestes gatos. Entretanto, Lin et al. (2006) observaram diferença significativa nos valores de PA de gatas, sendo mais baixos e variáveis os valores da PAS do que os valores obtidos nos machos.

É sabido que existe uma relação bastante estudada entre reprodução e estresse na espécie felina. O cortisol, mais importante glicocorticóide encontrado em felinos, além de influenciar no metabolismo, comportamento e sistema imunológico, interfere com a função gonadal inibindo a reprodução (Genaro et al., 2007). Gatas possuem menores concentrações de cortisol do que machos, especialmente após manipulação e transporte (Genaro et al., 2007). Associado ao fato de que a glândula adrenal produz quantidade significativa de progesterona, supõe-se que o eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal possa produzir diferentes efeitos em machos e fêmeas na espécie felina doméstica (Genaro et al, 2007). Dessa maneira, esse possível efeito hormonal poderia ser mais bem investigado caso houvesse uma maior população de gatos inteiros que pudesse ser estudada.

A obesidade está associada com aumentos na PA em uma variedade de espécies (Brown et al., 2007). Este efeito foi estudado experimentalmente em cães e um pequeno aumento (menor que 5 mmHg) na PA foi observado em cães obesos pela oscilometria (Bodey e Michell, 1996) mas não pelo doppler vascular. Em gatos não foram observadas alterações da PA relacionadas à condição de escore corporal nem pelo método oscilométrico (Bodey e Sansom, 1998) e nem pelo método doppler vascular (Lin et al., 2006).

A faixa de normalidade da PA pode variar substancialmente de maneira fisiológica nos cães, principalmente de acordo com a raça e a idade (Bodey e Michell, 1996; Egner, Carr e Brown, 2007). Os galgos apresentam valores de PA superior aos valores de cães

SRD (Scheider, Truex e Knowles, 1964) cerca de 10-20 mmHg (Scheider, Truex e Knowles, 1964; Cox, Peterson e Detweiler, 1976; Bodey e Michell, 1996). Raças caninas gigantes, Golden Retriever e Labrador apresentam valores de PA mais baixos que outras raças (Egner, Carr e Brown, 2007). Os valores de PA de outras raças variam de 7-10 mmHg (Bodey e Michell, 1996), o que torna necessário o desenvolvimento de valores de normalidade para as variadas raças caninas.

Ao contrário do que ocorre em cães, não existem diferenças substanciais na PA em diferentes raças de gatos provavelmente devido à menor heterogenicidade racial (Bodey e Sansom, 1998; Jepson, 2011). Estudando 53 gatos saudáveis, Lin et al. (2006) não encontraram relação entre pressão arterial e raça.

Enquanto que os valores normais de PA variam conforme as raças caninas, na espécie felina os valores normais de pressão arterial variam conforme as variações individuais (Egner, Carr e Brown, 2007).

O processo de envelhecimento induz a mudanças fisiológicas complexas e inter-relacionadas que frequentemente complicam a saúde de gatos idosos, entretanto nem sempre essas mudanças significam doença (Richards et al., 2005).

Os efeitos da idade nos valores da PA, não são tão claros em gatos como no homem, aliás, os resultados obtidos em pesquisas, são bastante controversos (Jepson, 2011).

Kobayashi et al. (1990), Lawler et al. (1996), Sparkes et al. (1999), Lin et al. (2006) e Castro (2008) concluíram não haver correlação entre os valores da PA e a idade em gatos saudáveis. Já Bodey e Sansom (1998) observaram aumento da PA com o avançar da idade em uma população heterogênea de 203 felinos, particularmente nos gatos acima de 11 anos de idade.

Sansom, Rogers e Wood (2004), Carvalho (2009) e Pedro (2011) também observaram aumento significativo da PA em função da idade dos gatos, porém este achado não é consistente em todas as pesquisas.

Mishina et al. (1998) observaram que 44 gatos considerados nefropatas crônicos baseados em sinais clínicos e análises laboratoriais, demonstraram valores significativamente elevados de PAS obtidos pelo método oscilométrico (USM-700GTM[®], Ueda Electronic Works) quando comparados aos 60 gatos considerados saudáveis. Não foi encontrada diferença significativa entre os valores de PA obtidos com manguitos posicionados em diferentes locais (cauda e membro traseiro). Os autores comentam ainda que, mais estudos são necessários para elucidar a relação entre idade e PA já que foi demonstrado um aumento relativamente pequeno (de 1,5 mmHg por ano) na PA média de 60 gatos aparentemente saudáveis. Castro (2008) também observou aumento significativo da PA de gatos nefropatas crônicos quando comparada à PA de gatos normais.

Bodey e Sansom (1998) estudaram o método oscilométrico (Dinamap[®], Critikon) em uma população heterogênea de 203 gatos, sendo 51 saudáveis ou suspeitos de HAS por lesões aos órgãos alvo ou doenças causadoras de hipertensão secundária. Os 152 gatos restantes eram provenientes de uma colônia de gatos participantes de um programa nutricional (considerados os gatos saudáveis do estudo) ou eram gatos atendidos em uma clínica com doença ocular. Não foi demonstrada diferença significativa entre PA e idade nos gatos com idade até 11 anos. Entretanto, foi demonstrado uma diferença significativa (valores mais elevados) na PAS, PAM, PAD e FC nos gatos acima de 11 anos de idade, com valores médios de PAS de 158,20 mmHg no grupo de 11 a 14 anos; 162,00 mmHg no grupo de 14 a 16 anos e 179,00 mmHg no grupo de gatos com idade

superior aos 16 anos. A média de PAS nos grupos de idade inferior aos 11 anos girou em torno de 123,70 (menos de 1 ano) a 127,40 mmHg (7 a 11 anos). Os gatos com doença renal, diabetes, doença cardíaca ou hipertireoidismo estavam no grupo dos animais mais velhos, sendo que os gatos nefropatas apresentavam pressão arterial significativamente mais elevada que os demais animais. Os gatos com doença ocular consistente com retinopatia hipertensiva (sinais de hemorragia, exsudação, descolamento de retina) eram significativamente mais velhos e com a PAS mais elevada quando comparados com os gatos saudáveis. Não se observou relação entre PA e escore de condição corporal ou temperamento dos gatos estudados. Estudou-se a relação da PA nos gatos que tinham disponíveis informações sobre análises laboratoriais e concluiu-se que a PAS, PAM e PAD correlacionavam positivamente com a concentração plasmática de ureia e creatinina. Entretanto, alguns gatos com azotemia e sinais de doença renal não apresentaram correlação com hipertensão arterial.

A HAS parece ser mais frequente em gatos acima de 10 anos (Maggio et al. 2000) assim como a maior frequência de algumas doenças e distúrbios comportamentais (Pittari et al., 2009).

Buranakarl, Mathur e Brown (2004) estudaram, por radiotelemetria, a influência da ingestão de dieta hipossódica sobre a função renal e a pressão arterial de sete gatos saudáveis e 14 gatos com redução de massa renal. Concluíram que a ingestão de uma dieta com teor reduzido de cloreto de sódio foi associada a uma caliúrese inapropriada, diminuição da taxa de filtração glomerular e ativação do eixo renina-angiotensina-aldosterona. Assim, foi demonstrado não haver nenhum benefício desta dieta sobre os valores de PA. Além disso, dieta hipossódica pode contribuir

para uma nefropatia hipocalêmica e a progressão da doença renal em gatos.

O efeito do controle da PAS sobre a sobrevivência de gatos hipertensos foi estudado por Jepson et al. (2007) em 141 gatos com hipertensão sistêmica. Concluiu-se que a proteinúria observada antes e após tratamento com bloqueador de canais de cálcio teve forte associação com a sobrevivência dos gatos com HAS. O tratamento da proteinúria com besilato de amlodipino resultou em redução significativa na relação proteína:creatinina urinária. Neste estudo, atribuiu-se à falta de associação entre hipertensão arterial e sobrevivência dos gatos, um controle medicamentoso anti-hipertensivo adequado. Entretanto sugere-se que este controle adequado da PA pode não ser um determinante primário na sobrevivência de gatos hipertensos com doença renal concomitante.

2.3. Mensuração de pressão arterial

Para registro e obtenção de valores confiáveis de PA, é recomendado que sempre o mesmo examinador efetue as mensurações de pressão. Deve ser seguido o protocolo padrão criado pelo Consenso “*Diretrizes para a Identificação, Avaliação e Manejo de Hipertensão Arterial Sistêmica em Cães e Gatos*” do Colégio Americano de Medicina Veterinária Interna (ACVIM) e Sociedade Veterinária de Pressão Arterial (VBPS) escrito por Brown et al. (2007) e descrito abaixo (Anjos, 2012):

- Testar e calibrar o aparelho semestralmente e padronizar o procedimento.
- O ambiente deve ser isolado, calmo, afastado e preferencialmente o tutor deve estar presente.
- O paciente não deve estar sob influência de sedativos e deve ser permitido ao mesmo que se acostume ao ambiente por período mínimo de 5 a 10 minutos antes de iniciar a

mensuração da PA. O animal deve estar calmo e imóvel.

- O paciente deve ser gentilmente contido e mantido em posição confortável durante a mensuração de PA, limitando a distância da base do coração (átrio direito) ao manguito.
- A largura do manguito deve ser \pm 40% da circunferência da extremidade do membro em cães e 30 a 40% em gatos. O tamanho deve ser anotado na ficha médica de registro, assim como o local onde será colocado, estando esta informação disponível para consultas futuras.
- Deve ser colocado na extremidade do membro ou na base da cauda, variando conforme o animal, a preferência do operador e a indicação do fabricante do aparelho.
- O mesmo indivíduo (veterinário), essencialmente treinado, deve ser responsável por todos os processos de mensuração, com base nas recomendações deste protocolo padrão.
- A primeira medida deve ser descartada e, pelo menos três, de preferência 5 a 7 medidas consecutivas e consistentes (variação < 20% PAS) devem ser anotadas.
- O procedimento de mensuração deve ser repetido se necessário, alterando a localização e/ou manguito para obtenção de valores consistentes. Se ainda persistir dúvida, mensurar após sete dias.
- Fichas de registro devem ser padronizadas, incluindo informação quanto ao tamanho e local de colocação do manguito, valores obtidos, bom senso na exclusão de quaisquer valores, a média aritmética calculada e a interpretação dos resultados pelo (a) médico (a) veterinário (a).

Na medicina veterinária, ao contrário do que ocorre na medicina humana, as mensurações de pressão arterial ainda não são uma rotina na clínica de pequenos animais apesar do diagnóstico e do manejo da hipertensão arterial sistêmica serem baseados na sua determinação (Anjos, 2012). Trata-se de um recurso importante,

por muitas vezes indispensável na clínica médica. As indicações são diversas. Pode ser incorporada aos exames de rotina (*check up* geral, acompanhamento geriátrico, consultas de rotina) assim como para o diagnóstico, tratamento e acompanhamento de determinadas doenças com alterações hemodinâmicas presentes como doença renal crônica, hipertireoidismo, *diabetes melitus*, hiperadrenocorticismo, cardiopatia, além da HAS. Além disso, para monitoramento de pacientes anestesiados (pré, trans e pós cirúrgico) ou sob cuidados intensivos e de emergência (choque, crise hipertensiva, trauma, efusão pericárdica, envenenamento, crise addissoniana, etc.) (Egner, Carr e Brown, 2007).

2.3.1. Rastreio de rotina da pressão arterial

O rastreio de rotina da PA permite uma avaliação do *status* circulatório individual de cada paciente (Egner, Carr e Brown, 2007). No entanto, Brown et al. (2007) acreditam que um rastreio indeterminado em animais saudáveis possa incorrer no risco de um falso diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica, ocasionada por estresse (“síndrome do jaleco branco”).

Valores elevados de PA em animais saudáveis, particularmente nos jovens, devem ser assumidos como resultado de uma hipertensão de estresse, até nova avaliação. Além disso, os mesmos autores referem existir poucas evidências que suportem o diagnóstico e tratamento da hipertensão como um problema isolado (hipertensão primária ou essencial). Assim sendo, não se recomenda o rastreio de rotina de hipertensão em todos os cães e gatos (Brown et al., 2007).

Contudo, a mensuração periódica da PA, idealmente iniciada numa idade jovem, auxilia na determinação do perfil individual de pressão arterial característico de cada animal. Uma abordagem possível, adotada

por alguns clínicos, é realizar um programa de rastreio que indique os valores de base em animais, por meio da mensuração da PA aos 2-3 anos, outra vez aos 4-6 anos, uma terceira vez aos 7-9 anos de idade e assim por diante, de modo a desenvolver valores de referência para o animal em questão (Brown et al., 2007).

2.3.2. Métodos de mensuração de pressão arterial e validação de aparelhos

Devido às diferenças nas populações de animais estudadas, nas técnicas de mensuração empregadas bem como no manejo dos animais, em vários estudos são reportados valores diversos de PA em cães e gatos saudáveis (Anjos, 2012).

A variabilidade de resultados de valores de pressão arterial nos mais diversos estudos enfatiza a importância da padronização das técnicas de mensuração em medicina veterinária (Bodey et al., 1994; Bodey e Sansom, 1998; Lin et al., 2006).

A PA pode ser avaliada tanto por métodos indiretos quanto por método direto. O método direto ou invasivo (figura 10) oferece vantagens como monitoramento contínuo e preciso da pressão arterial, mesmo em condições de hipotensão grave (Sawyer et al., 1991; Nunes et al., 1992) como em condições de hipertensão, sendo a mensuração da PA intra-arterial considerada o padrão ouro (Waddell, 2000).

Faz-se necessário a introdução de um cateter intra-arterial (Rezende et al., 2002) para a mensuração invasiva da PA. Em gatos, a cateterização intra-arterial pode ser realizada por meio de dissecação de uma artéria ou de forma percutânea. A técnica mais facilmente realizada é a cateterização da artéria femoral, embora a artéria metatársica dorsal também possa ser utilizada (Trim, 1994).

Entretanto, raramente a técnica invasiva é utilizada na prática devido às dificuldades e riscos que incluem sedação ou anestesia do paciente (Rezende et al., 2002; Porciello et al., 2004; Henik, Dolson e Wenzholz, 2005; Acierno et al., 2010), fatores que, além de pouco práticos, podem reduzir artificialmente a PA (Kittleson e Oliver, 1983). Além disso, sua realização em animais não sedados é tecnicamente difícil por ser desconfortável e doloroso para o paciente, não sendo prático na rotina clínica (Henik, Dolson e Wenzholz, 2005; Acierno e Labato, 2004).

É um método de difícil execução em animais de peso abaixo de 10 kg, sendo desaconselhado o seu uso em gatos (Stepien e Elliott, 2007). Isquemia e formação de trombos são as principais complicações do método invasivo, por meio de cateterização arterial, além de embolia. Por tais motivos, os métodos invasivos de mensuração de PA são mais utilizados em pesquisas acadêmico-científicas, podendo ser utilizados também em unidades de terapia intensiva (Chalifoux et al., 1985; Rabelo, 2003).

Os métodos indiretos ou não invasivos (figuras 11 e 12) são preferivelmente utilizados em situações clínicas, devido à maior praticidade de uso e à possibilidade de ser repetido entre pequenos intervalos de tempo (Podell, 1992). Entretanto, as técnicas não invasivas são menos precisas em condições de hipotensão, vasoconstrição ou ainda quando ocorre movimentação excessiva do animal (Podell, 1992; Henik, Dolson e Wenzholz, 2005; Jepson et al., 2005).

Método Invasivo (Catéter intra-arterial)	
Indicações	Monitoramento contínuo da PA em pacientes hospitalizados. Durante ou após anestesia. Durante terapia intensiva de hipertensão em risco de vida.
Contraindicações	Difícil realização em gatos.
Vantagens	Relatório contínuo. Preciso em qualquer PA. Mantém precisão em frequência cardíaca elevada ou durante arritmias. Pode ser comparado com ECG simultâneo. Muitos monitores podem também dispor de técnica oscilométrica.
Desvantagens	Habilidade técnica requerida para introduzir e manter catéter. Riscos de hemorragia, isquemia e tromboembolismo.
Comentários	Sistema contínuo de fluxo evita entupimento do catéter (coágulo).
Princípio de mensuração	Mensuração direta da pressão intra-arterial.
Obtenção de dados	Traçado de pressão com leitura numérica sistólica, diastólica, média e frequência cardíaca.
Manguito e sistema de detecção	Não requer manguito, sistema de detecção é por transdutor de pressão.
Influência da frequência cardíaca	Precisão em todas as medidas de frequência cardíaca.
Tempo para obtenção de resultados consistentes	1 - 2 minutos após anestesia local ter sido injetada.

Figura 10. Características de mensuração de PA pelo método invasivo (modificado de Stepien e Elliott in Elliott e Grauer, 2007).

Método Não Invasivo (Doppler Vascular)	
Indicações	Mensuração clínica da PA em cães e gatos. Mensuração única ou monitoramento intermitente.
Contraindicações	Nenhuma.
Vantagens	Método não invasivo de menor custo. Tecnologia familiar ao cliente e ao clínico. Pode ser utilizado em cães e gatos.
Desvantagens	Variável, PA sistólica subestimada em 5-20 mmHg. Menor precisão em pressões subnormais. Requer manipulação prolongada dos membros, ressentida por alguns pacientes. Requer sedação e/ou anestesia.
Comentários	Método preferido para gatos. Especialmente útil em cães bravos e inquietos.
Princípio de mensuração	Detecta o movimento das células sanguíneas (fluxo sanguíneo).
Obtenção de dados	Apenas pressão sistólica (estimativa de pressão diastólica não é confiável).
Manguito e sistema de detecção	Manguito e dispositivo de detecção de fluxo são aplicados separadamente.
Influência da frequência cardíaca	Interfere na precisão da mensuração se o manguito não for desinflado lentamente.
Tempo para obtenção de resultados consistentes	Usualmente leva de 5 - 10 minutos para obter leituras consistentes e o operador determina se os resultados são aceitáveis.

Figura 11. Características de mensuração de PA pelo método não invasivo - doppler vascular (modificado de Stepien e Elliott in Elliott e Grauer, 2007).

Método Não Invasivo (Oscilométrico)	
Indicações	Mensuração clínica da PA em cães e gatos. Mensuração única ou monitoramento. Cães, gatos anestesiados e alguns conscientes.
Contraindicações	Maior custo (equipamento) dentre os métodos não invasivos. Pode não realizar leitura em frequências cardíacas elevadas ou durante arritmias.
Vantagens	Automatizado e menos dependente da subjetividade de quem realiza a mensuração. Repete automaticamente as mensurações sendo útil para monitoramento anestésico. Menor manipulação uma vez que só manguito é colocado. Pequena habilidade técnica é requerida. Obtenção imediata de resultados numéricos. Pode ser utilizado em cães e gatos.
Desvantagens	Pode não medir com sucesso valores em frequências cardíacas aumentadas ou durante arritmias. Variável, PA sistólica subestimada a 5-20 mmHg. Imprecisa em PA reduzida. Tamanho de manguito ou posicionamento incorreto diminuem acurácia.
Comentários	Local mais comumente utilizado para o manguito em gatos é base da cauda.
Princípio de mensuração	Detecta vibrações na parede dos vasos (oscilações).
Obtenção de dados	Sistólica, diastólica e pressão média e frequência cardíaca.
Manguito e sistema de detecção	Sistema de detecção e manguito integrados.
Influência da frequência cardíaca	Perda de precisão em condições de frequência cardíaca elevada (a menos que seja adaptado especialmente para isso).
Tempo para obtenção de resultados consistentes	Pode levar de 15 a 30 minutos para obter leituras consistentes e o aparelho determina se os resultados são aceitáveis, entretanto, não fornece nenhum dado se a leitura não é consistente.

Figura 12. Características de mensuração de PA pelo método não invasivo - oscilométrico (modificado de Stepien e Elliott in Elliott e Grauer, 2007).

A principal causa de resultados imprecisos obtidos por métodos indiretos é o erro técnico relacionado à inexperiência do operador (Bailey e Bauer, 1993). Portanto, para obter resultados confiáveis a pessoa que mensura a PA deve conhecer bem o método e o aparelho, dominar a técnica, saber escolher o manguito ideal para cada animal e principalmente ser muito paciente e hábil para lidar com os animais, especialmente os felinos. Além disso, deve ser capaz de identificar valores elevados de PA relacionados ao estresse do paciente para evitar um falso diagnóstico de hipertensão (“síndrome do jaleco branco”) (Brown et al., 2007).

A escolha do manguito é fundamental para que uma medida obtida por qualquer método indireto seja fidedigna. Manguitos muito estreitos determinam, de maneira equivocada, valores de PA elevados, bem como sua colocação em pontos muito distais do membro (carpo ou tarso). Manguitos largos determinam valores de PA baixos (Acierno et al., 2010).

A auscultação do pulso é o método indireto (não invasivo) mais comumente utilizado na mensuração da PA em humanos. Entretanto, essa técnica não se aplica aos cães e gatos já que os sons arteriais destes pacientes são de baixa amplitude e frequência (Brown e Henik, 1998; Henik, Dolson e Wenzel, 2005).

O método fotoplestismográfico, mais utilizado em medicina humana, consiste na transmissão de uma luz infravermelha para mensurar o volume arterial no dedo. Apesar da limitação da técnica para gatos e cães pequenos (peso inferior a 10 quilos), ela pode prover mensuração contínua da pressão arterial. Outra limitação, além do tamanho e baixo peso, seria a pigmentação da pele (interfere com a passagem de luz). A fotoplestismografia não é utilizada frequentemente por veterinários (Jepson et al., 2005), exceto em alguns hospitais e

centros de pesquisas (Acierno e Labato, 2004).

Embora o doppler seja o método de mensuração de PA mais empregado em medicina felina, tende a subestimar a pressão arterial sistólica em até 25 mmHg (Grandy et al., 1992; Binns et al., 1995; Caulkett, Cantwell e Houston, 1998; Pedersen, 2002).

A obtenção de medidas precisas e fidedignas de PA, seja na prática clínica ou na pesquisa, torna os aparelhos de mensuração bem como o procedimento imprescindíveis para auxiliar no diagnóstico correto e/ou na interpretação dos valores obtidos (Furusawa, 2005). Nesse sentido, a literatura aponta diversas formas de mensuração da PA por meio de diferentes métodos (Christofaro, 2009). Dentre esses métodos, o doppler, apesar de ser mais comumente utilizado na medicina veterinária, pode ter sua acurácia comprometida por fatores relativos ao observador (Christofaro, 2009). Dessa maneira, uma alternativa para a mensuração da PA é a utilização de aparelhos eletrônicos como os oscilométricos.

Atualmente, tem-se verificado um número crescente desses aparelhos no mercado, sejam eles analógicos, digitais, semi-automáticos, automáticos, ou ainda em alta definição, a preços mais acessíveis e de mais fácil manipulação. Embora os modelos sejam fabricados em série e testados pelo fabricante, faz-se necessário realizar sua validação já que a adequação às normas garante a confiabilidade do aparelho (Furusawa, 2005).

A melhor forma de se avaliar um método indireto de mensuração de PA é comparar os resultados, de modo pareado, com o método invasivo (Bland e Altman, 1986). Ao contrário da medicina humana, em medicina veterinária não existem

normativas bem definidas de validação de técnicas indiretas de mensuração de PA.

Dessa forma, os equipamentos destinados à mensuração de pressão arterial devem ser avaliados de acordo com as normas de validação exigidas por entidades internacionais como a *Association for Advancement of Medical Instrumentation* (AAMI).

Para que um aparelho de mensuração indireta seja validado, o mesmo precisa ser submetido à avaliação pareada com a pressão invasiva e deve apresentar uma diferença menor ou igual a cinco mmHg, com desvio padrão de no máximo oito mmHg (*Association for the Advancement of Medical Instrumentation*, 1992).

Entretanto o ANSI (Instituto Americano Nacional de Padrões, 2002) reconhece a recomendação publicada na normativa de 2001 do CEN (Comitê Europeu de Organização), que valida o método indireto se a diferença da PAD comparada ao método invasivo não for maior que oito mmHg e/ou que a PAS não for maior que 12 mmHg. De acordo com Brown et al. (2007), nenhum aparelho de mensuração indireta de PA ainda foi validado em medicina veterinária, pelos critérios ora mencionados.

É demonstrado na figura 13 alguns valores médios e seus desvios-padrão de PAS, PAM e PAD obtidos por diferentes métodos de mensuração de PA realizados em gatos em diferentes estudos.

Método de Mensuração	Nº. de Animais	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	PAM (mmHg)	Referência Bibliográfica
Invasivo	6	125,0 ± 11,0	105,0 ± 10	89 ± 90	Brown, Langford e Tarver (1997)
Invasivo	6	126,0 ± 9,0	106 ± 10	91 ± 11	Belew, Barlett e Brown (1999)
Oscilométrico	104	139,0 ± 27,0	99 ± 27	77 ± 25	Bodey e Sansom (1998)
Oscilométrico	60	115,4 ± 10,1	96,2 ± 12,2	74 ± 11	Mishina et al. (1998)
Doppler	4	139,0 ± 8,0	-	-	Klevans et al. (1979)
Doppler	33	118,0 ± 11,0	-	-	Kobayashi et al. (1990)
Doppler	50	162,0 ± 19,0	-	-	Sparkes et al. (1999)
Doppler	15	145,5 ± 18,3	-	-	Nelson et al. (2002)
Doppler	53	133,6 ± 16,0	-	-	Lin et al. (2006)
Doppler	105	133,6 ± 18,2	-	-	Castro (2008)

Figura 13. Valores médios e desvios padrão (mmHg) de pressão arterial obtidos por diferentes métodos de mensuração de gatos de diferentes estudos (modificado de Anjos, 2012).

Em estudo (Klevans, 1979), o método doppler (Model 811[®], Parks Medical) foi utilizado para mensurar indiretamente as PAS e PAD em gatos nefropatas hipertensos. A precisão do método foi avaliada por comparação com a pressão invasiva. Observou-se existir uma relação linear entre PAS e PAD entre os métodos direto e indireto. A consistência das medidas obtidas pelo método foi avaliada por meio de mensuração da PA durante um período de acompanhamento de cinco horas em gatos nefropatas normotensos e hipertensos. Não houve variação significativa durante este período.

A sensibilidade do método doppler às alterações de pressão arterial também foi determinada. Uma redução significativa nas PAS e PAD induzida por hidralazina, 10 mg/kg/VO, foi registrada durante um período de acompanhamento de cinco horas. O desenvolvimento de hipertensão renovascular foi acompanhado por aproximadamente 70 dias. A PAS elevou de forma logarítmica de 160 a um máximo de 240 mmHg. Concluiu-se que a técnica de doppler vascular é um método simples e de confiança para o registro indireto da PA aguda e crônica em gatos conscientes.

Caulkett, Cantwell e Houston (1998) compararam três métodos indiretos de mensuração de pressão arterial (doppler, pletismográfico e oscilométrico) com o método invasivo em oito gatos anestesiados. Todos os três métodos, apesar de terem se correlacionado bem com a pressão invasiva, subestimaram os valores de PAS quando comparados com os valores obtidos pelo método invasivo. Entretanto, de todos, o que melhor se correlacionou com a pressão invasiva foi o método oscilométrico (Dinamap[®], Critikon Inc), apresentando uma diferença de $15,9 \pm 8,1$ mmHg. Já o método doppler (Model 811[®], Parks Medical) e o método pletismográfico (Oxisensor II D-25[®], Nellcor e Propaq 40, Protocol Systems) subestimaram a PAS em

$25 \pm 7,4$ mmHg e $25 \pm 7,5$ mmHg, respectivamente.

Grandy et al. (1992) compararam o método doppler (Model 811[®], Parks Medical) com a pressão invasiva em 16 gatos anestesiados. As medidas obtidas pelo método doppler, embora apresentassem forte correlação, foram significativamente mais baixas (79 ± 20 mmHg) que as medidas obtidas pela pressão invasiva (93 ± 15 mmHg). Desta maneira, foi recomendado um fator de correção de + 14 mmHg à medida do doppler, quando obtida em gatos anestesiados sob as mesmas condições do estudo.

Já Binns et al. (1995) observaram que o método oscilométrico (Dinamap[®], Critikon) foi o menos eficiente na obtenção de medidas de PA quando os métodos indiretos doppler (Model 811[®], Parks Medical) e pletismografia (Finapres 2300[®], Ohmeda Corp) foram comparados com pressão invasiva em 11 gatos anestesiados. Os resultados demonstraram que o método oscilométrico tendeu a subestimar os valores de PA quando comparados com a pressão invasiva. Em 30% das mensurações a diferença foi de 10 mmHg e em 60% delas, a diferença foi de 20 mmHg. Hipotetizou-se que o algoritmo utilizado para detecção de valores de PA no aparelho oscilométrico testado poderia ser incorreto para gatos. Sendo assim, baseados nestes resultados, os métodos doppler e pletismográfico foram recomendados e o método oscilométrico não foi recomendado para estabelecimento de diagnóstico de hipertensão ou monitoramento terapêutico em gatos.

Em outro estudo (Branson, Wagner-Mann e Mann, 1997) o método oscilométrico (Datascop Passport[®], Paramus) e o método invasivo não apresentaram boa correlação em seis gatos anestesiados, tendo o método oscilométrico subestimado os valores de

PAS quando comparados com o método invasivo.

O método oscilométrico de alta definição (Vet HDO[®], Vetline LLC), quando comparado com o método invasivo, em condições de anestesia geral, em seis gatos persas com evidências ultrassonográficas de doença policística renal, subestimou levemente os valores de PAS durante normotensão (em 12 mmHg) e durante hipertensão (em 17,7 mmHg). Entretanto concluiu-se que o método oscilométrico estudado obteve medidas de PA confiáveis em gatos anestesiados (Pedersen et al., 2002).

Haberman et al. (2004) compararam os métodos doppler (Model 811[®], Parks Medical) e oscilométrico (Dinamap Model 8300[®], Critikon) com a pressão invasiva (telemetria) em 13 gatos anestesiados e conscientes, tendo sido determinadas 804 medidas confiáveis de pressão não invasiva comparadas de maneira simultânea com a pressão invasiva. As correlações mais altas foram encontradas quando as medidas indiretas eram obtidas de uma média de cinco medidas consecutivas. Essas medidas foram mais bem correlacionadas com o método invasivo nos gatos anestesiados. Entretanto os métodos indiretos subestimaram os valores de pressão e a magnitude da diferença variou de acordo com a localização do manguito e o tipo de aparelho. O método doppler (artéria mediana) demonstrou as medidas mais confiáveis nos gatos conscientes. A localização do manguito na artéria mediana forneceu os melhores resultados entre a PAS do doppler e da pressão invasiva. O método oscilométrico apresentou uma pobre correlação com o método invasivo, subestimando todos os valores de PAM não havendo diferença significativa quanto à localização do manguito (antebraço ou base da cauda).

Jepson et al. (2005) compararam os métodos doppler (CAT Doppler[®], Thames Medical) e oscilométrico (Memoprint[®], S + B medVET) em 28 gatos conscientes. Destes 28 gatos, 10 foram utilizados para comparação de medidas de PA obtidas pelo método doppler por duas pessoas distintas, e 18 gatos para comparar as medidas obtidas pelos dois métodos. As medidas de PAS e PAD encontradas pelo doppler foram obtidas em 100% e 51% das tentativas respectivamente. Já pelo oscilométrico, as medidas de PAS e PAD foram obtidas em 52% das tentativas. As medidas de PAS obtidas pelo doppler se correlacionaram positivamente entre os diferentes examinadores, não acontecendo o mesmo com as medidas de PAD, sendo significativamente diferentes entre si, o que implica que a PAD obtida por meio do doppler pode não ser confiável. Com relação à PAD, o método oscilométrico mostrou-se estatisticamente superior, no entanto, a mensuração da PA, segundo os autores, foi mais difícil de ser realizada já que o animal teria de permanecer sem se mover durante todo o procedimento, o que nem sempre foi possível. Quando se comparou as medidas de PAS obtidas pelo doppler e pelo oscilométrico, não se encontrou diferença significativa entre os métodos, embora os valores de PAD fossem numericamente mais elevados pelo método oscilométrico. O método oscilométrico apresentou maior desvio padrão na obtenção de valores de PAS e PAD quando comparado com o método doppler. A primeira medida de PA obtida pelo doppler foi um excelente preditor da média obtida de cinco mensurações de PA, não tendo ocorrido o mesmo com o método oscilométrico. Embora não tenha havido diferença significativa entre os métodos, os autores concluíram que apesar das médias de PA obtidas fossem comparáveis em ambos os aparelhos, houve maior variação nos dados pontuais fornecidos pelo aparelho oscilométrico. Sendo assim, os autores concluíram que a mensuração de

PAS em gatos pelo método doppler é superior em termos de facilidade de uso, rapidez de obtenção e repetibilidade de resultados.

Petric et al. (2010) compararam o método oscilométrico de alta definição (Memo Diagnostic HDO[®], Pro, S + B MedVet) e o método doppler (Model 811[®], Parks Medical) em 50 gatos anestesiados. As medidas de PAS foram obtidas pelo método doppler em 100% das tentativas e pelo método oscilométrico em 90,05% das tentativas. O oscilométrico superestimou valores de pressão baixa e subestimou valores de pressão alta. Entretanto, foi considerado um método com nível de precisão satisfatório, porém, com menor precisão que o método doppler. Concluiu-se também que o uso do manguito na base da cauda não demonstrou resultados confiáveis como nos membros.

Acierno et al. (2010) compararam três modelos de aparelho oscilométrico com o método invasivo em 21 gatos anestesiados tendo como conclusão que nenhum deles deveria ser recomendado para mensuração de PA em gatos já que havia sido encontrado pobre relação entre eles e o método invasivo. Quando utilizou o aparelho oscilométrico PetMap[®] (Ramsey Medical), foi observado uma diferença de

14,9 mmHg nos valores de PAS quando comparado com o método invasivo. Já os demais modelos oscilométricos estudados apresentaram diferença de 10,3 mmHg (Vet HDO[®], Vetline LLC) e 13,4 mmHg (Cardell Max-1[®], Sharn Veterinary Inc) na PAS quando comparados com o método invasivo.

Os resultados ruins dos métodos oscilométricos estudados foram atribuídos à possível não realização de validação prévia do sistema de monitoramento invasivo de PA para os gatos estudados.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi dividido em duas etapas independentes: PNI (pressão não invasiva) e PI (pressão invasiva), ambas realizadas em Belo Horizonte - MG, nas dependências do consultório veterinário do Mundo Pet, da DUE Diagnóstico por Imagem e do TECSA Laboratórios (figura 14).

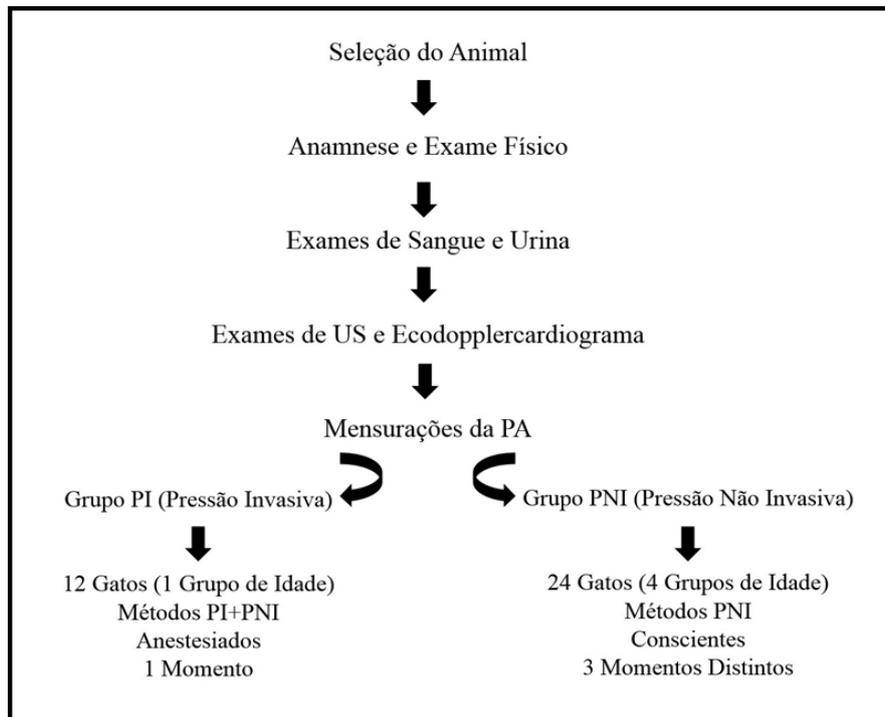


Figura 14. Fluxograma de todas as etapas executadas no experimento.

3.1. Seleção dos animais e formação dos grupos experimentais

Foram selecionados 41 gatos (*Felis catus*), com idade compreendida entre sete meses e 18 anos de idade, aparentemente saudáveis, devidamente vacinados e desparasitados, de diferentes raças, machos e fêmeas, castrados e não castrados, de peso compreendido entre 2,88 e 5,24 quilos, provenientes de tutores particulares da região metropolitana de Belo Horizonte. Durante a seleção, cinco gatos foram excluídos do projeto por diversos fatores: sorologia positiva pra FeLV (1), cardiomiopatia hipertrófica hipertensiva (1) agenesia renal unilateral (1), dificuldade de manipulação (2).

Os 36 gatos que foram incluídos no estudo preencheram todos os pré-requisitos estabelecidos, a partir de um questionário de anamnese (anexo 1) e realização de exames.

Além disso, seus tutores, depois de devida orientação, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexos 2 e 3).

Os critérios de inclusão de cada animal foram:

- Residir no município ou região metropolitana de Belo Horizonte há pelo menos cinco meses do início do projeto.
- Não ter sido submetido à administração de fármacos nos últimos dois meses que antecederam o projeto, por qualquer via, capazes de alterar os valores da PA.
- Não estar gestante ou lactante.
- Não ser portador de doenças capazes de causar HAS, a saber: doença renal crônica, hipertireoidismo e/ou cardiomiopatia hipertrófica.
- Não apresentar sinais clínicos de qualquer afecção no momento da anamnese e exame físico.

- Não apresentar alterações em resultados laboratoriais e/ou de imagem.
- Permanecer saudável durante toda a execução do experimento. Os gatos que não atenderam a todos os requisitos necessários foram excluídos do projeto.

3.1.1. Divisão dos Grupos

Os 36 gatos selecionados foram divididos em cinco grupos de idade e distribuídos de forma adaptada, conforme classificação etária proposta pela AAFP-AAHA (*American Association of Feline Practitioners - American Animals Hospital Association*) (Vogt et al., 2010) (figura 15). Essa classificação por grupos de idade (diferentes estágios de vida) não é tão bem definida em gatos, em parte devido às variações individuais e envelhecimento de sistemas do organismo em diferentes índices de idade, sendo um processo influenciado por muitos fatores (Vogt, 2010). Entretanto essa classificação é utilizada para auxiliar o médico veterinário sobre a respeito das mudanças comportamentais e físicas que ocorrem nos gatos em diferentes idades.

O grupo 1, (*Grupo PI - Pressão Invasiva*), foi constituído por 12 gatos hípidos anestesiados, não castrados (seis machos e seis fêmeas), de porte e peso semelhantes e sem raça definida, de idade compreendida entre sete meses e dois anos de idade. As fêmeas deste grupo foram submetidas à cirurgia de ovariossalpingohisterectomia enquanto que os machos foram submetidos à cirurgia de orquiectomia (Fossum, 2008) e posteriormente foram mantidos em plano anestésico para mensurações simultâneas de PA, pelos métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) e invasivo (cateterização intra-arterial).

Os outros quatro grupos (*Grupos PNI - Pressão Não Invasiva*) foram constituídos por 24 gatos hípidos conscientes, castrados, sendo seis gatos em cada grupo (três machos e três fêmeas), de porte e peso semelhantes, e de raças variadas. Foram divididos em Grupos Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico e submetidos a mensurações não invasivas (oscilométrico e doppler) de PA, em 3 momentos distintos, intervalados de sete dias, no curso de 21 dias.

Classificação etária AAFP-AAHA					
Filhote	Junior	Adulto	Maduro	Senior	Geriátrico
Nascimento - 6 meses	7 meses - 2 anos	3 - 6 anos	7 - 10 anos	11 - 14 anos	> 15 anos
Distribuição etária dos grupos do presente estudo adaptada da classificação AAFP-AAHA***					
1 - PI*	2 - PNI**	3 - PNI**	4 - PNI**	5 - PNI**	
Junior	Junior	Adulto	Maduro	Senior/Geriátrico	
7 meses a 2 anos	7 meses a 2 anos	3 a 6 anos	7 a 10 anos	> 11 anos	

* PI = pressão invasiva

* PNI = pressão não invasiva

*** AAFP-AAHA = *American Association of Feline Practitioners - American Animal Hospital Association*

Figura 15. Classificação etária proposta pela *American Association of Feline Practitioners - American Animals Hospital Association* (AAFP - AAHA) e divisão adaptada dos 36 gatos em cinco grupos do presente estudo (modificado de Vogt et al., 2010).

3.2. Realização de exames, coleta de material e envio para análises

Após a seleção por meio de anamnese, os gatos foram submetidos a exame físico completo, para verificar a existência de possíveis alterações clínicas (anexo 1).

Para avaliação dos parâmetros vitais, foram determinadas as frequências respiratória, cardíaca e de pulso, além da temperatura corporal¹, tempo de preenchimento capilar, bem como avaliação de coloração de mucosas aparentes, grau de hidratação, verificação de linfonodos palpáveis e palpação cervical para avaliação da tireóide.

O exame físico incluiu inspeção, palpação e auscultação² cardiorrespiratória, exame abdominal por palpação; além de exame otoscópico³ e inspeção geral da pele para pesquisa de ectoparasitas e/ou lesões dermatológicas.

O exame oftálmico (fundoscopia⁴) foi realizado para identificar possíveis lesões hipertensivas, como coroidopatia ou retinopatia hipertensiva, além de exame neurológico.

Após exame físico completo, todos os gatos foram pesados⁵, submetidos à avaliação (duplo-cego) de escore de condição corporal (ECC) (Edney e Smith, 1986), e classificada em uma escala de 1 a 5 pontos (figura 16).

A avaliação duplo-cego foi realizada com o auxílio de outra médica veterinária, que avaliava o animal no momento do exame físico inicial.

Foram também classificados (duplo-cego) segundo o temperamento (escala de 1 a 5 pontos), e quanto à dificuldade na manipulação durante a mensuração da PA (escala de 1 a 2 pontos), conforme figura 17.

¹ Termômetro Flexível Clínico Digital Jumbo, Incoterm

² Estetoscópio Classic II Neonatal Littmann 3 M do Brasil Ltda

³ Otopscópio Diagnóstico Coaxial, Welch Allyn

⁴ PanOptic™ Ophthalmoscope, e Oftalmoscópio Autostep Coaxial Welch Allyn, Inc

⁵ Balança Digital para Filhotes e Gatos. Brasmed

Escore de Condição Corporal				
1	2	3	4	5
Muito magro	Magro	Ideal	Sobrepeso	Obeso

Figura 16. Classificação de escore de condição corporal (Edney e Smith, 1986).

Temperamento				
Escore 1	Escore 2	Escore 3	Escore 4	Escore 5
Linfático (apático, quieto)	Defensivo (ansioso, medroso)	Tranquilo (receptivo, calmo)	Estressado (agitado, nervoso, impaciente)	Irrascível (bravo, agressivo)

Manipulação	
Escore 1	Escore 2
Fácil de Manipular	Difícil de Manipular

Figura 17. Classificação de temperamento e manipulação (modificado de Quimby, Smith e Lunn, 2011).

Para as análises sanguíneas os animais foram devidamente contidos em bolsa específica (figura 18) para contenção de gatos para minimizar o estresse da coleta e os riscos de acidentes.

Os exames de sangue realizados foram: sorologia para FIV/FeLV⁶, hemograma⁷, proteína total e frações⁸, ureia⁸, creatinina⁸, ácido úrico⁸, ALT⁸, AST⁸, FA⁸, GGT⁸, bilirrubina total⁸, colesterol total⁸, CK⁸, amilase⁸, lipase⁸, Ca⁸, P⁸, glicose⁸, Na⁹, K⁹, frutossamina¹⁰, T₄ total¹¹, para os quais foram coletados 4 ml de sangue por

venopunção (figura 18) (jugular ou cefálica) por meio de seringa (ou catéter), após jejum alimentar de 8 horas e acondicionado em três tubos: a vácuo com EDTA¹², com ativador da coagulação¹³ e com fluoreto de sódio¹⁴.

Foram identificados logo após a sua obtenção. As amostras com EDTA e fluoreto de sódio foram refrigeradas em conjunto com as amostras sem anticoagulante (após sofrerem coagulação e retração completa do coágulo), até serem enviadas sob refrigeração (entre 2 e 8°C) ao laboratório¹⁵, no prazo máximo de 12 horas.

Para as análises de urina: urinálise¹⁶ e relação proteína:creatinina urinária¹⁷, a

⁶ Ensaio imunocromatográfico / FeLV-FIV - Uranovet®

⁷ Citometria de fluxo com contagem diferencial em esfregaço sanguíneo corado por panótico / Pentra ABX 120 - Horiba®

⁸ Química seca / Analyst II – Rotor Vet 16 - Hemagen®

⁹ Espectrofotômetro de chama / FCL – 053 - Benfer®

¹⁰ Colorimétrico (Redução do NBT – Azul de nitrotetrazóico) / Urofit 10 D - Prodimol®

¹¹ Radioimunoensaio / Coat-A-Count® RIA - Siemens®

¹² Tubo Vac EDTA K3 2ml, Vacuette

¹³ Tubo Vac GEL, Vacuette

¹⁴ Tubo Vac FLUO K3 4ml, Vacuette

¹⁵ TECSA Laboratórios

¹⁶ Fita de Urinálise + microscopia óptica + refratometria / Urofit 10D - Prodimol / Refratômetro manual densidade urinária e proteína modelo 301 - Biobrix

¹⁷ Proteína -Sensiprot Colorimétrico (vermelho de piragalol) / Creatinina - Colorimétrico

coleta foi realizada por cistocentese (figura 18), com coletor de urina¹⁸ acoplado em agulha¹⁹, guiada por ultrassonografia abdominal²⁰. As amostras foram identificadas e refrigeradas imediatamente, até serem enviadas ao laboratório⁹, no prazo máximo de 4 horas.

Para realização dos exames de imagem, ecodopplercardiograma e ultrassonografia abdominal (figura 18), foi utilizado aparelho de ultrassonografia¹² composto pelos modos bidimensional, M e doppler pulsado, contínuo e mapeamento em cores, com transdutor eletrônico de 7,5 MHz.

Após a obtenção dos resultados laboratoriais e de imagem (ainda na mesma semana), os gatos foram submetidos às mensurações de pressão.

(Picrato alcalino - Jaffé) / LabMax Pleno - Labtest®

¹⁸ Urine Monovette®, Starsdedt AG & Co

¹⁹ Agulha Hipodérmica 25 x 8, SR

²⁰ Esaote Caris Plus, Biosound Esaote, Inc

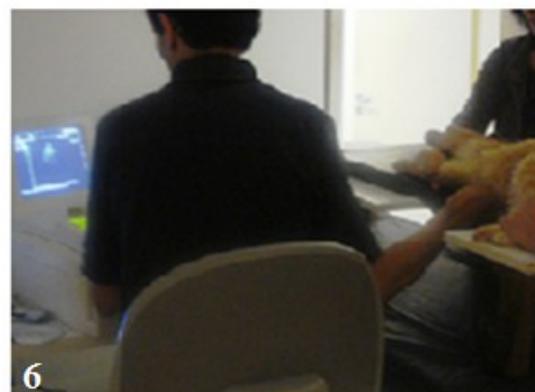
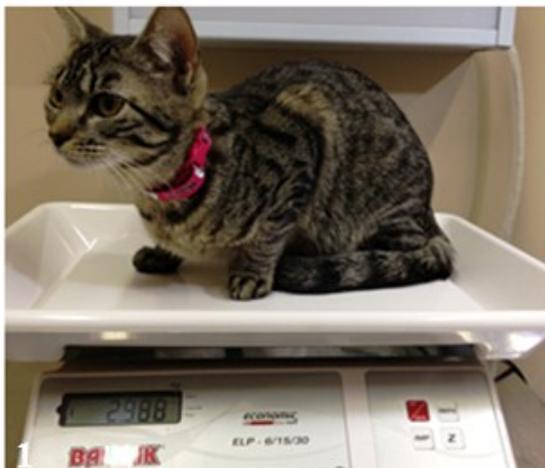


Figura 18. Pesagem de um dos gatos (grupo PI Junior) estudados (1). Gata (Grupo PNI Junior) devidamente contida em bolsa de contenção para realização de coleta de sangue (2). Coleta de sangue em um dos gatos estudados (PNI Junior) (3). Coleta de urina em uma das gatas estudadas (grupo PNI Senior/Geriátrico) guiada por ultrassom abdominal (4). Realização de ultrassom abdominal em um dos gatos estudados (5). Realização de ecodopplercardiograma em um dos gatos estudados (6).

3.3. Mensuração da pressão arterial

Para obtenção de valores confiáveis de PA, todas as mensurações indireta e direta foram realizadas somente por um único examinador bem treinado durante todo o experimento. O examinador tinha experiência com mensuração de pressão e familiaridade com os métodos e aparelhos estudados há mais de três anos, portanto eliminou-se a variável operacional do processo relacionada à habilidade e familiaridade com os equipamentos utilizados.

A primeira medida de PA obtida por todos os métodos e as demais obtidas com valores extremos (variação > 20% PAS) foram excluídas.

Foi seguido o protocolo (Brown et al., 2007) criado pelo Consenso “*Diretrizes para a Identificação, Avaliação e Manejo de Hipertensão Arterial Sistêmica em Cães e Gatos*” criados pelo Colégio Americano de Medicina Veterinária Interna (ACVIM) e pela Sociedade Veterinária de Pressão Arterial (VBPS).

Para fins de validação dos métodos indiretos (não invasivos) estudados (oscilométrico e doppler), foi seguida a recomendação publicada na normativa de 2001 do CEN (Comitê Europeu de Organização), que valida o método indireto se a diferença média de PAS entre o mesmo e o método invasivo não for maior que 12 mmHg.

3.3.1. Grupo PI Junior (7 a 24 meses de idade)

Grupo constituído por 12 gatos hígidos anestesiados, não castrados (seis machos e seis fêmeas), de porte e peso semelhantes e sem raça definida, de idade compreendida entre sete meses e dois anos de idade. As fêmeas deste grupo foram submetidos à cirurgia de ovariossalpingohisterectomia

enquanto que os machos foram submetidos à cirurgia de orquiectomia (Fossum, 2008), conforme combinado previamente com seus tutores e após a assinatura pelos mesmos do termo de consentimento livre e esclarecido. Após o término da cirurgia, o animal era mantido em plano anestésico para mensurações simultâneas de PA, pelos métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) e invasivo (cateterização intra-arterial).

Simultaneamente à mensuração da pressão invasiva, foram realizadas sete mensurações não invasivas no membro torácico direito, com intervalo de 30 segundos, pelo método oscilométrico²¹ e, posteriormente, pelo doppler vascular²², com o gato mantido em decúbito dorsal.

Após jejum alimentar de oito horas e hídrico de duas horas, os gatos foram anestesiados. Como medicação pré-anestésica, foram utilizados acepromazina²³ (0,03 mg/kg/IM) associado à meperidina²⁴ (3 mg/kg/IM) na mesma seringa²⁵.

Após tranquilização adequada, tricotomia²⁶ e assepsia prévia²⁷, um catéter 24G²⁸ intravenoso foi introduzido no membro torácico esquerdo (figura 19), e conectado a um equipo microgotas²⁹ (com injetor lateral), para fluidoterapia com solução de Ringer com Lactato³⁰ mantida por bomba de infusão volumétrica peristáltica³¹. Por meio do injetor lateral do equipo, foi

²¹ Petmap, Ramsey Medical, Inc

²² Model 812, Parks Medical

²³ Acepran 0,2%, Vetnil

²⁴ Petinan 50 mg/ml, BioChimico

²⁵ Seringa Plastipak 3ml, BD

²⁶ Máquina de Tosa Profissional AGC, Andis

²⁷ Sabonete Degermante Clorexidine 2%, Icarai + Álcool Etilico 70°, Itajá

²⁸ Angiocath 24G, BD

²⁹ Equipo micro gotas, Medplast

³⁰ Ringer com Lactato, Eurofarma segmenta

³¹ DigiPump LP8x, DigiCare Animal Health

administrado o agente indutor, o propofol 1%³² (5 mg/kg/EV) (figura 19).

Para evitar intubação traumática e prevenir ocorrência de laringoespasma, a região laríngea foi previamente dessensibilizada com aspersão de lidocaína 2%³³ (figura 20).

Após perda do reflexo laríngeo, com auxílio de laringoscópio³⁴, foi realizada intubação orotraqueal, com tubo endotraqueal³⁵ de calibre adequado. O tubo endotraqueal foi conectado ao monitor de apnéia³⁶ (figura 21) e esse, conectado ao aparelho de anestesia inalatória³⁷ (figura 22) (sistema circular semifechado) para permitir a inalação do anestésico volátil (isoflurano³⁸) pelo gato. Colírio lubrificante³⁹ era instilado nos dois olhos periodicamente para evitar ressecamento corneal.

³² Provive 1%, Claris

³³ Lidovet 2% 50 ml, Bravet

³⁴ Laringoscópio LED Fibra Optica, MD
/Lâmina da laringoscópio Fibra Óptica, Miller

³⁵ Tubo Endotraqueal com Balão, Solidor

³⁶ Monitor de Apnéia - Puff Pet DL710 Vet,
DeltaLife

³⁷ Aparelho de Anestesia Inalatória Pet Vet
1000 Max, Medical Minas

³⁸ Isoforine 100 ml, Cristália

³⁹ Oftane, Alcon

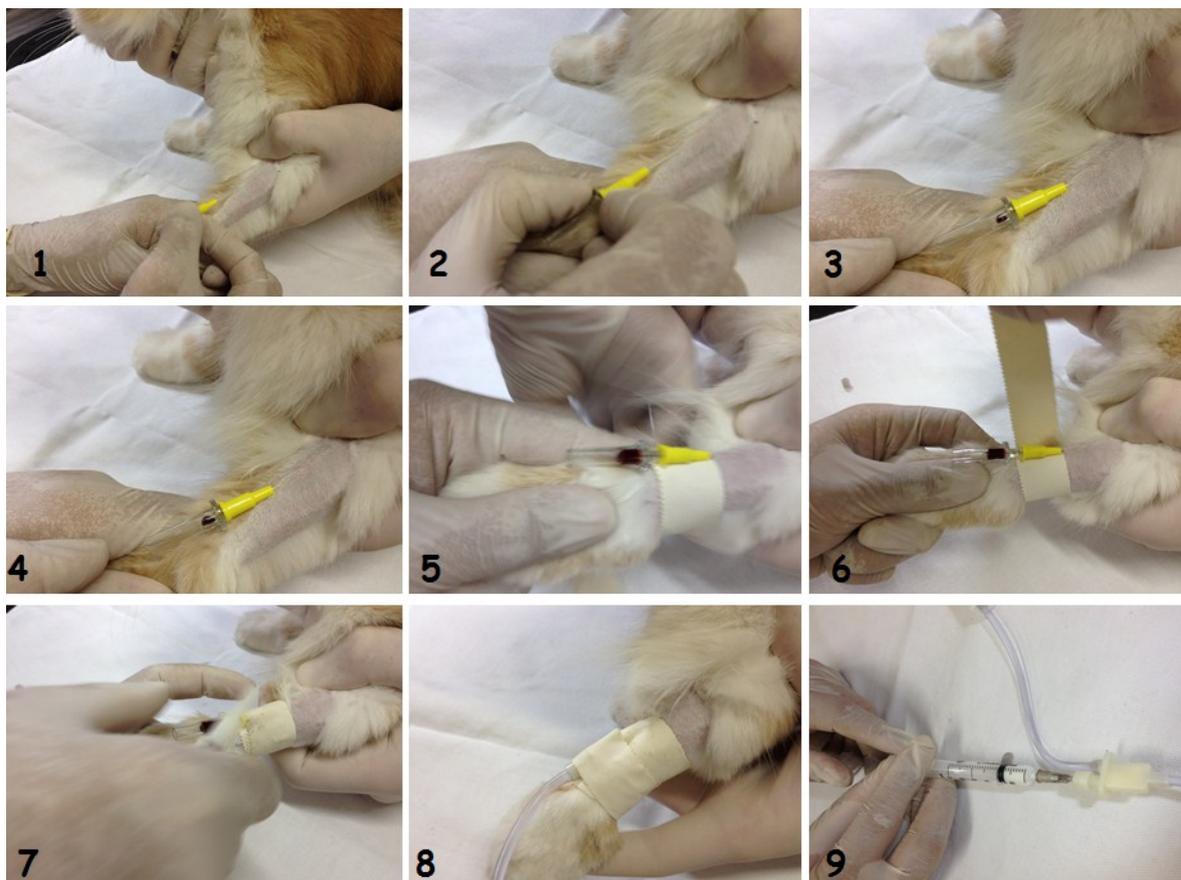


Figura 19. Após tricotomia e assepsia prévia do membro torácico esquerdo, observa-se sequência de cateterização da veia cefálica por cateter n.24 e posterior conexão ao equipo microgotas com injetor lateral para recebimento de fluidoterapia e medicação em um dos animais estudados.

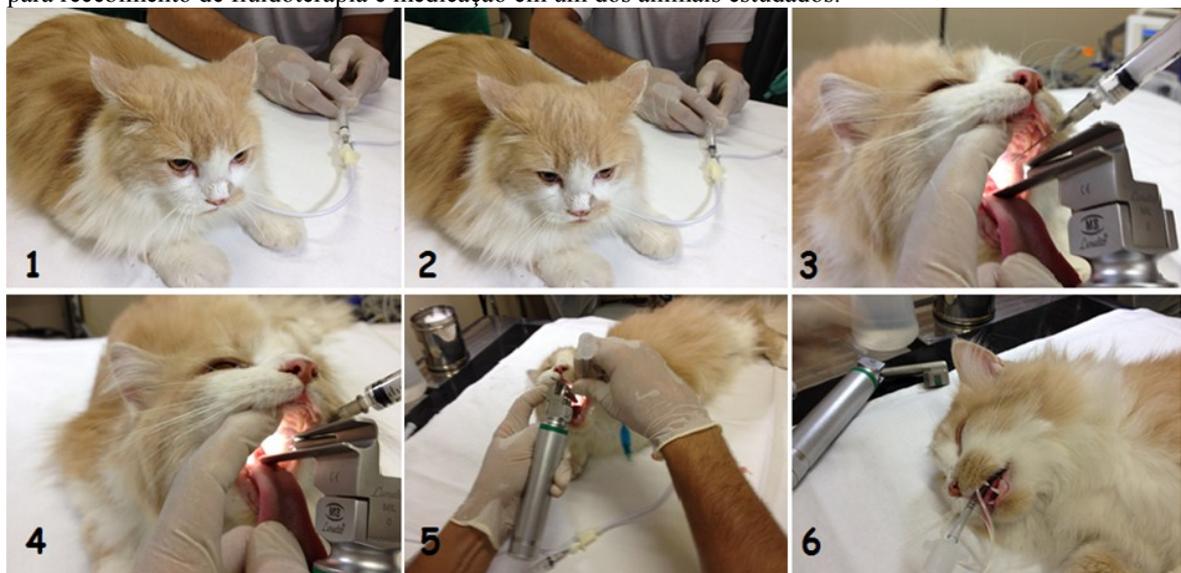


Figura 20. Infusão endovenosa de propofol. Dessensibilização da região laríngea com aspersão de lidocaína seguida de intubação orotraqueal com auxílio de laringoscópio.

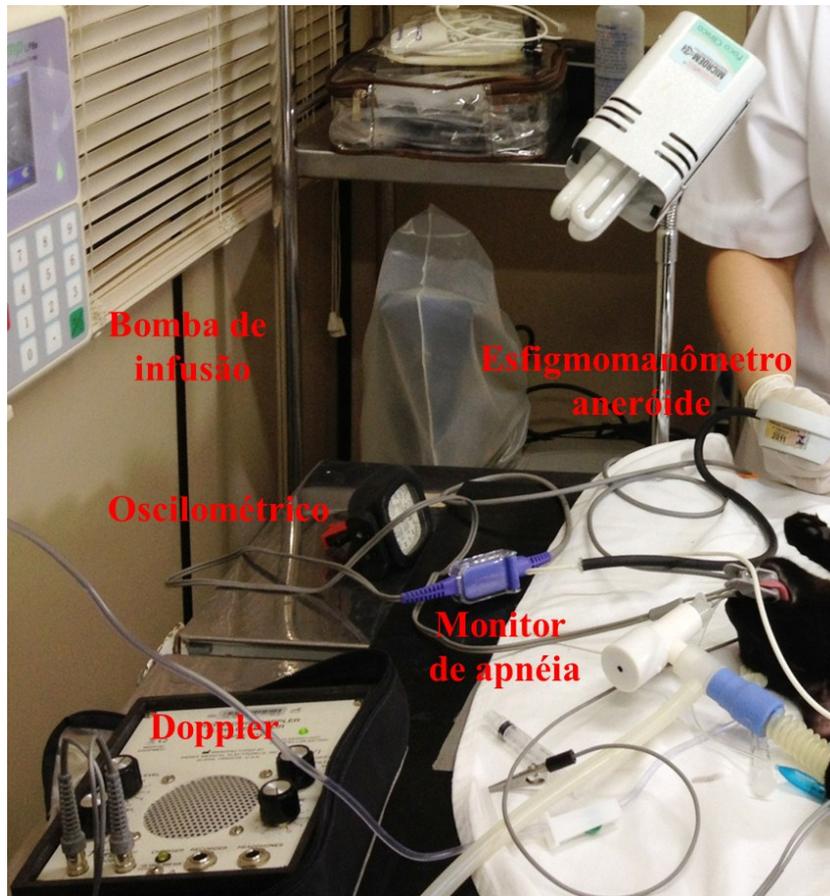


Figura 21. Bomba de infusão peristáltica para fluidoterapia, monitor de apnéia e aparelhos de mensuração indireta em um gato (grupo PI Junior) sendo submetido à anestesia inalatória.

Após a obtenção do plano anestésico, além da PA (invasiva e não invasiva), cada gato foi monitorado por meio de traçado eletrocardiográfico, oximetria de pulso, frequência cardíaca, frequência respiratória, fração inspirada de oxigênio e temperatura corporal, monitorados por meio de monitor multiparâmetro⁴⁰ (figura 22).

Cada gato foi colocado em decúbito dorsal sob colchão térmico⁴¹ para evitar perda de temperatura corporal. A PAM invasiva foi mantida entre 70 e 100 mmHg, a frequência cardíaca entre 100 e 200 bpm e a frequência

respiratória entre 10 e 20 mpm, por meio de alteração na velocidade da bomba de infusão de fluidoterapia, concentração do anestésico inalatório e ventilação controlada, caso houvesse necessidade.

Após tricotomia e assepsia prévia do membro pélvico direito, a artéria femoral foi dissecada (figura 23), por maior facilidade de acesso, para introdução de um catéter (n.24) e o mesmo acoplado a um transdutor elétrico de pressão⁴² (figura 24) conectado ao monitor multiparâmetro por meio de um sistema³² composto por tubo

⁴⁰ Monitor Multiparâmetro Life Window Lite LW8 Vet, Digicare Animal Health

⁴¹ Colchonete Térmico, Brasmed

⁴² Transdutor de Pressão II e sistema de fluxo Deltran®, Utah Medical Products Inc

extensor e torneira de três vias, posicionado entre a extensão e o transdutor.

Para mensuração precisa, o transdutor de pressão estava posicionado à altura do coração do paciente. Fechou-se o transdutor para o paciente e abriu-se para o ambiente, momento no qual os valores do monitor multiparâmetro foram zerados.

Em seguida o transdutor foi fechado para o ambiente e a comunicação aberta para o paciente, iniciando-se os registros da PA invasiva (Araújo, 1992).

O transdutor, componente básico para mensuração invasiva, transforma a pressão mecânica recebida sobre sua superfície em sinal elétrico que é tratado e utilizado pelo monitor multiparâmetro para a interpretação clínica (Carraretto, 2005).

Na tela do monitor era visualizado traçado contínuo da onda de pulso e valores digitais das pressões arterial sistólica (PAS), média (PAM) e diastólica (PAD) (Trim, 1994; Nunes, 2002) além dos demais parâmetros biológicos já mencionados.

Periodicamente era feito um “flushing” no sistema de fluido (solução de cloreto de sódio 0,9%⁴³ heparinizado - 0,2 ml de heparina⁴⁴ 5.000 UI/ml em 100 ml de NaCl 0,9%) para prevenir a ocorrência de coágulos e trombos (Araújo, 1992; Trim, 1994; Nunes, 2002). Também era verificada a presença de bolhas de ar no sistema, e quando presentes, eram removidas para não haver diminuição na amplitude do pulso (Nunes, 2002).

⁴³ Solução de cloreto de sódio 0,9%, Isofarma

⁴⁴ Hemofol 5000UI/ml, Cristália

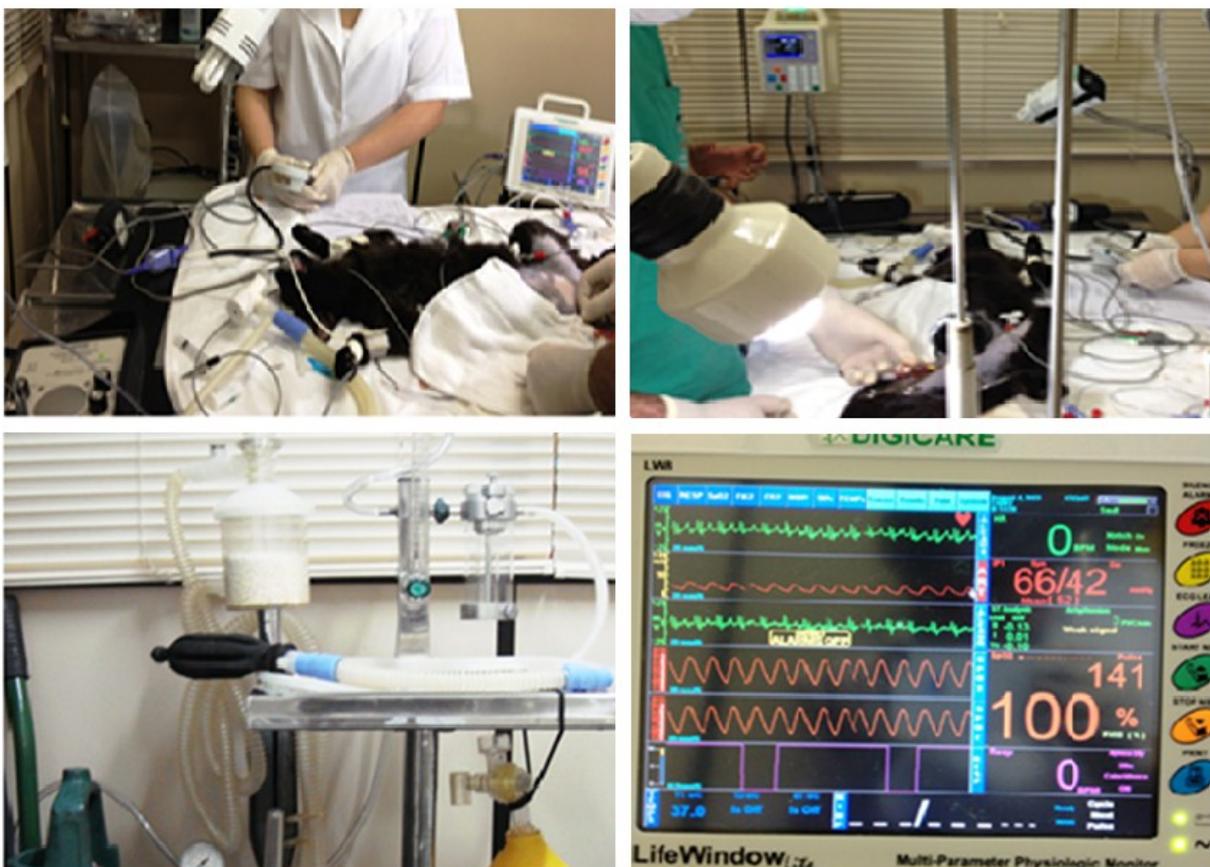


Figura 22. Aparelho de anestesia inalatória (inferior esquerdo), bomba de infusão peristáltica (superior direito), monitor multiparâmetro (inferior direito) e mensuração de pressão arterial em gato (Grupo PI invasiva) submetido à anestesia inalatória (inferior esquerdo).

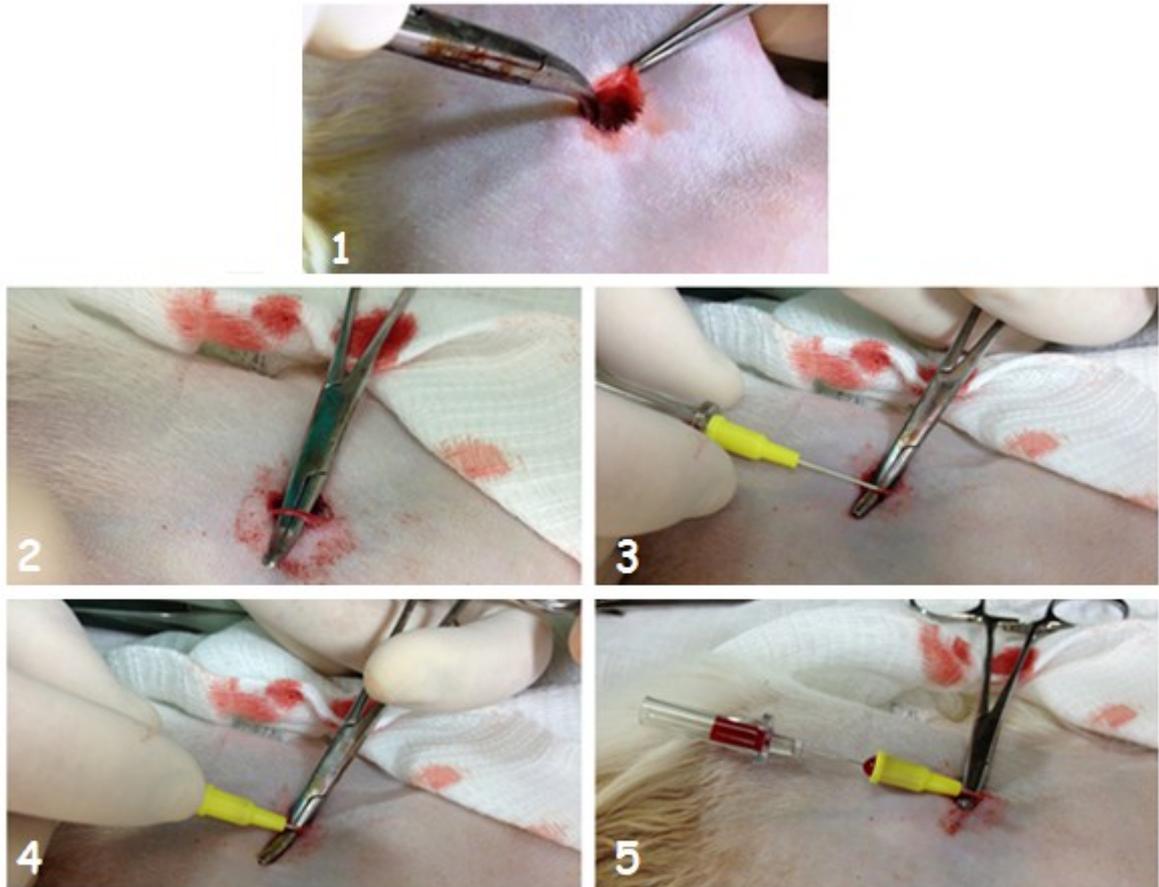


Figura 23. Exposição da artéria femoral e subsequente cateterização intra-arterial com catéter n.24.

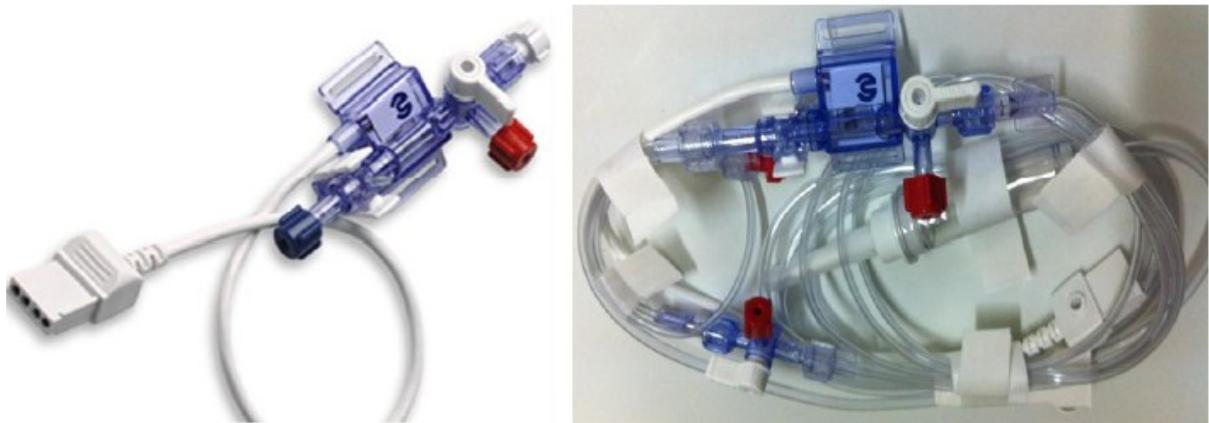


Figura 24. Transdutor elétrico de pressão invasiva e sistema composto por tubo extensor e torneira de três vias.



Figura 25. Mensuração simultânea de pressão invasiva e não invasiva em um dos gatos estudados.

Para mensuração pelo método oscilométrico, a escolha do manguito⁴⁵ era realizada conforme recomendações do fabricante e colocada no membro torácico direito sobre o terço distal da região radio-ulnar.

O membro estava posicionado ao nível do coração direito (figura 25). O manguito então era automaticamente inflado com um aperto contínuo da pera ao longo de 1 a 3 segundos a uma pressão suprassistólica (40-50 mmHg) e, em seguida, desinflado automaticamente de modo progressivo.

As oscilações (ondas) da parede arterial emitidas pela pulsação sanguínea eram captadas pelo manguito e permitiam ao aparelho oscilométrico (figura 26), determinar a oscilação máxima e conseqüentemente calcular a pressão arterial média (PAM) por meio do microprocessador contido dentro do aparelho. Logo, por cálculo aritmético, o aparelho determinava as PAS, PAD, além da FC. Para que nova mensuração pudesse ser realizada sem interferência, o manguito era totalmente desinflado, a fim de normalizar mais rapidamente a estase venosa (Henik, Dolson e Wenzholz, 2005).

Após cinco minutos do término da técnica oscilométrica, o animal era mantido na mesma posição e com o mesmo manguito,

⁴⁵ CritterCuff size 3.0 cm - 3.5 cm - 4.0 cm, Ramsey Medical, Inc

para mensuração pelo doppler vascular (figura 26). O manguito era então desconectado do aparelho oscilométrico e conectado a um esfigmomanômetro aneróide⁴⁶ (figura 26). Foi utilizado fone de ouvido, conectado ao aparelho, para evitar ruídos gerados pelo mesmo no momento da colocação do gel no transdutor.

O transdutor (figuras 27 e 28) de 8,2 MHz⁴⁷, conectado ao doppler, é formado por cristais piezelétricos que emitem ondas de alta frequência, que são refletidas pelo movimento dos eritrócitos dentro do leito vascular e transformadas em sinal sonoro.

Álcool 70° e gel de ecografia⁴⁸ (figura 28) foram aplicados sobre o pelo da região palmar metacarpal (artéria digital palmar comum) próxima ao coxim, onde o pulso era audível e sobre a superfície do transdutor, que foi ali posicionado.

⁴⁶ Esfigmomanômetro Gamma G5[®], Heine

⁴⁷ Flat infant probe 8,2 MHz, Parks Medical Electronics, Inc

⁴⁸ Gel Clínico, RMC



Figura 26. Aparelhos e manguitos utilizados no estudo: oscilométrico (Petmap®, Ramsey) (1), diferentes tamanhos de manguitos (2), doppler vascular (Model 812®, Parks Medical) (3) e esfigmomanômetro aneróide (Heine®) (4).



Figura 27. Colocação do transdutor de pressão no membro torácico do gato.



Figura 28. Material necessário para mensuração da PA pelo método doppler.

Após obtenção dos sinais de pulso adequados, o manguito foi inflado até aproximadamente 40 a 50 mmHg superior à pressão necessária para se obliterar o sinal de pulso audível e, em seguida, a válvula do esfigmomanômetro foi aberta lentamente, sendo regulada manualmente para a liberação de ar na velocidade de 2 a 5 mmHg por segundo, para que o manguito desinflasse lentamente. A PAS foi determinada no momento em que o sinal de pulso se tornou audível (claro e consistente) novamente e a PAD quando os sinais audíveis, abruptamente, diminuíram ou alteraram o timbre, tornando-se abafados. Entretanto, os valores de PAD não foram considerados, já que são bastante subjetivos quando obtidos pelo doppler vascular (Henik, Dolson e Wenzholz, 2005, Jepson et al., 2005).

Após o término das mensurações simultâneas de pressão invasiva e não invasiva, o catéter inserido na artéria femoral foi removido, sendo então realizada uma compressão manual sobre o local por cinco minutos. Após este período, a pele foi suturada (fio nylon 3-0⁴⁹) em pontos com padrão de sutura simples separado e, posteriormente, nova compressão manual foi feita no local, por aproximadamente 15 a 20 minutos, para evitar a ocorrência de hemorragia.

Por se tratarem de animais de tutores, os gatos não foram submetidos a protocolos que induzissem hipotensão e/ou hipertensão, para fins de comparação entre métodos de mensuração.

Todas as mensurações de pressão realizadas em cada gato foram devidamente registradas em ficha individual (anexo 4). Antes da realização das mensurações da PA, cada gato foi submetido à cirurgia de castração para controle populacional.

⁴⁹ Nylon 3-0, Ethicon

O procedimento cirúrgico já havia sido combinado previamente com o tutor de cada animal.

Durante a cirurgia, os parâmetros vitais continuaram a ser monitorados para garantir que intercorrências não ocorressem. Todo procedimento anestésico-cirúrgico foi registrado em ficha específica pelo anestesista (anexo 5). As técnicas cirúrgicas de ovariosalpingohisterectomia e orquiectomia foram realizadas segundo Fossum (2008).

Após o término da cirurgia, os animais receberam uma aplicação subcutânea de antibiótico (Enrofloxacino 2,5%⁵⁰, na dose de 2,5 mg/kg), uma aplicação subcutânea de anti-inflamatório (Cetoprofeno 1%⁵¹, na dose de 1 mg/kg) e uma aplicação subcutânea de analgésico (Tramadol 12 mg⁵², na dose de 1 mg/kg). Para evitar o auto-traumatismo na ferida cirúrgica, colar elizabethano foi colocado em todos os gatos e gatas, além de malha tubular⁵³ na região abdominal no caso das gatas.

Após a intervenção cirúrgica, a alta médica de todos os animais do Grupo PI Junior, só ocorreu 24 horas após o procedimento. Cada tutor recebeu um documento (Anexo 6) com orientações pós-cirúrgicas, além de antibiótico (Enrofloxacino⁵⁴ 50 mg, na dose de 2,5 mg/kg/SID/7 dias), anti-inflamatório (Cetoprofeno⁵⁵ 5 mg, na dose de 1 mg/kg/SID/2 dias) e analgésico (Tramadol⁵⁶ 12 mg, na dose de 1 mg/kg/BID/4 dias) para boa recuperação cirúrgica do seu animal.

Foram realizados dois retornos: um imediato, após 48 horas da realização do

⁵⁰ Duotrill 2,5% 10 ml, Duprat

⁵¹ Ketoflex 1% 10 ml, Mundo Animal

⁵² Tramadol 100 mg / 2 ml, Cristália

⁵³ Malha Tubular 04 cm x 15 m, Medi House

⁵⁴ Zelotril 50 mg, Agener União Saúde Animal

⁵⁵ Ketojet 5 mg, Agener União Saúde Animal

⁵⁶ Dorless 12 mg, Agener União Saúde Animal

procedimento anestésico-cirúrgico, para avaliação clínica; e um segundo retorno após 10 dias para retirada de pontos (no caso das fêmeas) e reavaliação clínica.

3.3.2. Grupos PNI (diferentes grupos de idade)

Foram realizadas somente mensurações indiretas de PA. Os valores considerados foram obtidos das médias de sete medidas consecutivas para cada método. A primeira medida e medidas discrepantes (variação > 20% PAS), obtidas com sinais óbvios de estresse e/ou com movimentação do animal foram descartadas.

Ambos os métodos foram realizados no mesmo dia e repetidos em três momentos distintos, em intervalo de sete dias, no curso de 21 dias; sempre no mesmo horário e local. O consultório era climatizado com ar condicionado para minimizar estresse térmico e ambientado com difusor e spray de feromônio⁵⁷ sintético facial felino, para dar mais segurança e tranquilidade aos gatos e minimizar o estresse ambiental.

Para minimizar os efeitos causados pelo estresse ambiental (visual, olfativo e auditivo), os animais tinham hora marcada (para evitar longa espera), o procedimento sempre foi realizado aos domingos, dia em que não havia funcionamento, animais e/ou pessoas próximo ao consultório, conforme sugerido por Rodan et al. (2011).

Ao chegar ao consultório, cada gato permaneceu 5 a 10 minutos sem qualquer tipo de manipulação, para que pudesse se acalmar e se adaptar ao ambiente, minimizando, dessa maneira, a “síndrome do jaleco branco”.

Todos os tutores estiveram presentes durante todos os momentos de mensuração

de PA com o intuito de também reduzir o estresse do animal, conforme recomendado pelo consenso de hipertensão (Brown et al., 2007).

Em todos os gatos, a mensuração da PA começou sempre pela oscilometria seguida, pelo método doppler (cinco minutos após o do término das medidas obtidas pelo oscilométrico). Os dois métodos foram realizados no membro torácico direito e sempre com o mesmo manguito, selecionado conforme recomendação do fabricante.

Para as mensurações não invasivas (doppler e oscilométrico) da PA, o gato foi posicionado no colo de seu tutor (figuras 29 e 30) ou em posição confortável, e a técnica de mensuração foi realizada conforme descrito para o Grupo PI.

⁵⁷ Feliway Difusor, Feliway Spray, Ceva Sante Animale

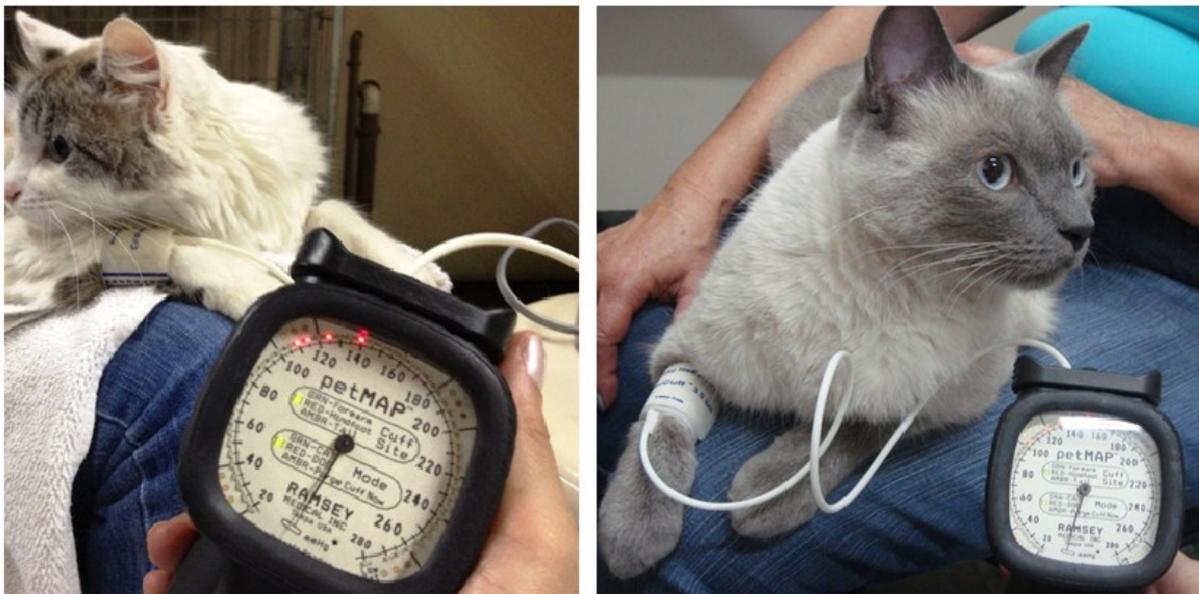


Figura 29. Gatos posicionados (Grupo PNI Junior) em decúbito esternal, no colo de suas tutoras para mensuração da PA pelo método oscilométrico.



Figura 30. Gato (Grupo PNI Junior) posicionado no colo de sua tutora para mensuração da PA pelo método doppler.

3.4. Aprovação do Projeto

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG), sob o protocolo de número 223/2011, com validade até 19/10/2016 (Anexo 7).

3.5. Delineamento Experimental e Análise Estatística

Os dados de mensuração de pressão obtido pelos métodos indiretos (doppler e oscilométrico) de cada grupo PNI foram analisados pela análise de variância (ANOVA), com teste pós-ANOVA, utilizando teste “t” de Student ($p < 0,05$) para pareamento.

Para comparação dos métodos indiretos entre os quatro grupos PNI foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Os dados de mensuração de PA obtidos pelos métodos indiretos e direto do grupo PI foram analisados pela análise de variância (ANOVA), com teste pós-ANOVA, utilizando teste “t” de Student ($p < 0,05$) para blocos ao acaso, sendo os animais considerados os blocos. As análises foram realizadas com auxílio dos programas computacionais (*softwares*) BioStat 2009 Professional 5.8.4 e Microsoft Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características dos animais estudados

Na avaliação dos trabalhos previamente realizados em que pesquisadores estudaram os métodos de mensuração de pressão arterial, bem como compararam entre si os diferentes métodos, percebe-se que existe uma variedade de opiniões em relação aos resultados obtidos e seu confronto com resultados de outros experimentos.

A mensuração de PA em felinos pelos métodos oscilométrico ou doppler vascular, exige uma condição precisa para que os resultados possam ser confiáveis. O ambiente calmo e isolado, sem interferências sonoras, ausente de pessoas e animais, com a presença do tutor do animal no momento da mensuração de PA dentre outros, são condições imprescindíveis para a obtenção de resultados verdadeiros e fidedignos, assim como os obtidos neste estudo.

A figura 31 apresenta uma análise descritiva dos dados referentes aos 36 animais presentes no experimento, segundo as faixas etárias e respectivas características zootécnicas.

A análise dos resultados referentes a sexo, peso, raça e condição reprodutiva dos 36 gatos submetidos à mensuração de pressão invasiva (PI) e não invasiva (PNI) mostrou não haver diferença significativa entre os grupos.

Os resultados ora apresentados em outros experimentos também mostraram não haver diferença entre estes parâmetros avaliados (Jepson, 2011).

Grupos PI* / PNI**	PI Junior	PNI Junior	PNI Adulto	PNI Maduro	PNI Senior/Geriátrico
N (Gatos)	12	6	6	6	6
Idade (meses e anos)	7 meses a 2 anos	7 meses a 2 anos	3 anos a 6 anos	7 anos a 10 anos	Acima de 11 anos
Reprodução (inteiro e castrado)	Inteiros	Castrados	Castrados	Castrados	Castrados
Sexo (macho e fêmea)	6 Fêmeas 6 Machos	3 Fêmeas 3 Machos	3 Fêmeas 3 Machos	3 Fêmeas 3 Machos	3 Fêmeas 3 Machos
Raça (mestiço, siamês, persa)	12 Mestiços	6 Mestiços	5 Mestiços 1 Siamês	2 Mestiços 2 Siameses 2 Persas	4 Mestiços 1 Siamês 1 Persa

* PI: pressão invasiva.

** PNI: pressão não invasiva.

Figura 31. Número de gatos estudados distribuídos em cada grupo por idade e características reprodutivas, sexuais e raciais de cada grupo.

Na tabela 1 estão contidas as médias e desvios padrão das idades, pesos, escores de condição corporal e temperamento dos gatos avaliados, bem como a dificuldade de manipulação.

A análise dos resultados referentes a essas variáveis mostrou não haver diferença significativa entre os grupos PI e PNI.

Tabela 1. Médias e desvios-padrão das características de idade, peso, escore de condição corporal e temperamento dos gatos avaliados, bem como dificuldade de manipulação.

Grupos PI / PNI	PI Junior	PNI Junior	PNI Adulto	PNI Maduro	PNI Senior/Geriátrico
N (Gatos)	12	6	6	6	6
Média de idade (anos)	0,89 ± 0,20	1,90 ± 0,95	3,34 ± 0,20	8,80 ± 1,24	13,14 ± 1,94
Peso (Kg)	3,41 ± 0,53	4,40 ± 0,84	4,09 ± 0,61	4,15 ± 0,77	4,17 ± 1,24
Escore Corporal* (escore 1 a 5)	3,00 ± 0,00	3,50 ± 0,54	2,83 ± 0,41	3,16 ± 0,40	3,33 ± 0,51
Temperamento** (escore 1 a 5)	3,33 ± 0,78	2,83 ± 0,41	3,17 ± 0,41	2,83 ± 0,41	3,00 ± 1,10
Manipulação*** (escore 1 e 2)	1,42 ± 0,51	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	1,16 ± 0,41

* Escore de condição corporal (ECC): 1 = muito magro 2 = magro 3 = ideal 4 = sobrepeso 5 = obeso.

** Escore de temperamento: 1 = linfático, apático, quieto 2 = defensivo, ansioso, confuso, medroso 3 = tranquilo, receptivo, calmo 4 = estressado, agitado, nervoso, impaciente 5 = irascível, bravo, agressivo.

*** Escore de manipulação: 1 = fácil 2 = difícil.

4.2. Comparação entre os métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) e invasivo (Grupo PI Junior)

Um dos objetivos desta pesquisa era correlacionar os 2 métodos indiretos, doppler e oscilométrico, com o método direto, considerado padrão ouro.

A tabela 2 apresenta as médias obtidas e seus respectivos desvios-padrão das medidas de PA obtidas por cada método quando os gatos foram submetidos à anestesia geral e a figura 32 representa graficamente esses valores.

Tabela 2. Valores médios, desvios-padrão, diferenças (em mmHg e porcentagem) e coeficiente de correlação obtidos a partir de sete mensurações (de cada método) de pressão arterial obtidas de maneira simultânea no primeiro momento pelos métodos direto, pressão invasiva, e indireto, oscilométrico, e no segundo momento pelos métodos direto, pressão invasiva, e indireto, doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração oscilométrica), em um grupo (Junior) de 12 gatos hípidos, sendo seis fêmeas e seis machos, sem raça definida, de porte e peso semelhantes, não castrados, com idade entre sete meses e dois anos, submetidos à anestesia geral inalatória.

Grupo PI Junior (n = 12)			
Invasivo (mmHg) (Média / Desvio Padrão) (Mínimo - Máximo)	Oscilométrico (mmHg) (Média / Desvio Padrão) (Mínimo - Máximo)	Diferença entre as Médias Métodos não invasivo e invasivo (mmHg e %)	Coefficiente de Correlação (r)
103,84 ± 17,01 ^a (87,29 - 135,86)	102,59 ± 16,69 ^a (82,57 - 135,71)	1,25 mmHg / 1,20%	0,9740
Invasivo (mmHg) (Média / Desvio Padrão) (Mínimo - Máximo)	Doppler (mmHg) (Média / Desvio Padrão) (Mínimo - Máximo)	Diferença entre as Médias Métodos não invasivo e invasivo (mmHg e %)	Coefficiente de Correlação (r)
102,90 ± 17,02 ^a (82,14 - 137,29)	90,32 ± 17,49 ^b (61,43 - 119,29)	12,58 mmHg / 12,22%	0,9266

Letras iguais na mesma linha indicam igualdade estatística pelo teste “t” de Student para $p < 0,05$.
Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística pelo teste “t” de Student para $p < 0,05$.

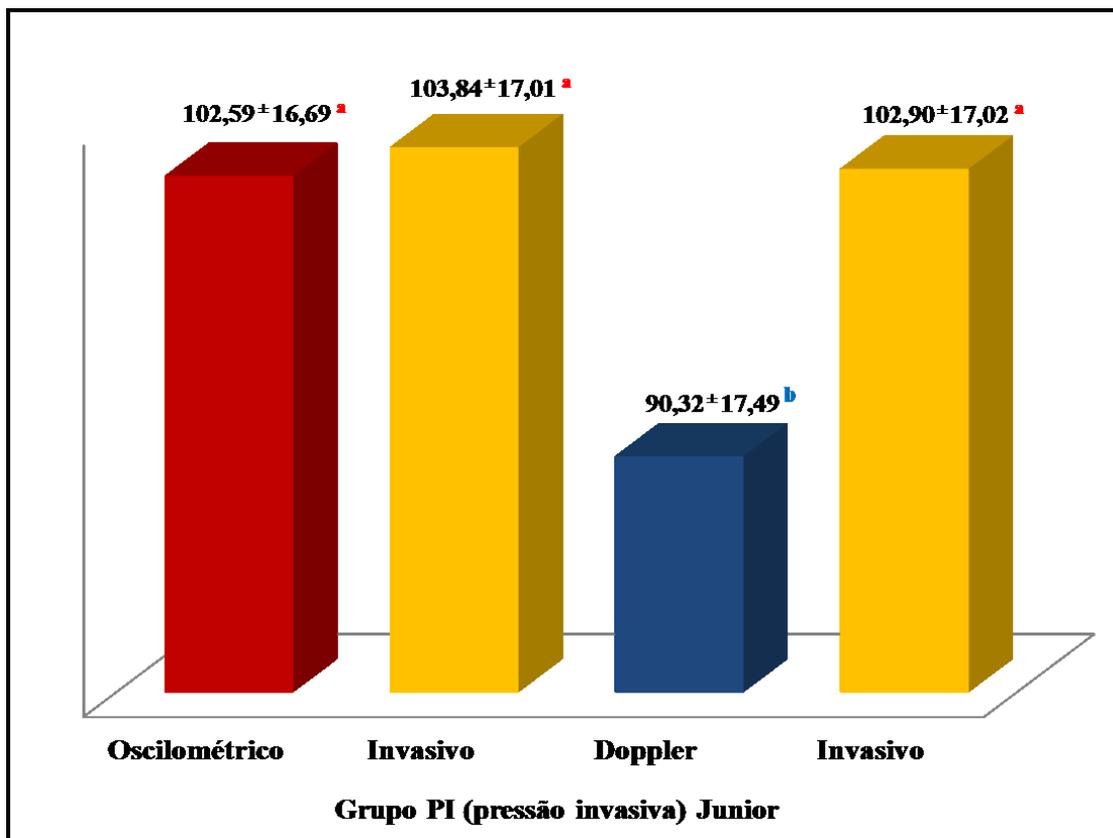


Figura 32. Representação gráfica dos valores médios e desvios-padrão obtidos a partir de sete mensurações (de cada método) de pressão arterial obtidas de maneira simultânea no primeiro momento pelos métodos direto, pressão invasiva e indireto, oscilométrico, e no segundo momento pelos métodos direto, pressão invasiva, e indireto, doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração oscilométrica) em um grupo (Junior) de 12 gatos hígidos, sendo seis fêmeas e seis machos, sem raça definida, de porte e peso semelhantes, não castrados, com idade entre sete meses e dois anos, submetidos à anestesia geral inalatória. Letras distintas indicam diferença estatística pelo teste “t” de Student para $p < 0,05$.

Comparando-se os três métodos estudados (tabela 2 e figura 32), observou-se que a média dos valores obtidos pelo método doppler vascular foi significativamente menor que as médias obtidas tanto pelo método invasivo (diferença de 12,58 mmHg - 12,22%) quanto pelo método oscilométrico (diferença de 12,27 mmHg - 11,96%). Entretanto, não houve diferença significativa entre a média dos valores obtidos pelo método oscilométrico e a média dos valores obtidos pelo método invasivo (diferença de 1,25 mmHg - 1,20%).

Por ser menos sensível ao padrão respiratório e à movimentação do paciente, apresentar valores consistentes e ter um menor tempo de operação para obtenção de resultados, além do baixo custo, quando comparado ao método oscilométrico, o método doppler é o método de mensuração de pressão arterial mais empregado em medicina felina (Jepson et al., 2005; Lin et al., 2006). Entretanto observou-se neste estudo, que apesar da forte correlação ($r = 0,9266$, $P < 0,05$) com o método invasivo, o método doppler (Model 812, Parks Medical) tende a subestimar a pressão

arterial sistólica em 12,58 mmHg (diferença de 12,22%). Esta subestimação da PA também foi observada em outros trabalhos (Grandy et al., 1992; Binns et al., 1995; Caulkett, Cantwell e Houston, 1998; Pedersen, 2002). É sabido que, em casos de hipotensão, o método doppler é menos preciso e subestima os valores de PA (Stepien, 2007) e possivelmente, em decorrência do protocolo anestésico realizado neste estudo, os gatos apresentaram valores de PAS mais baixos, justificando a limitação deste método nessas condições.

Alguns autores (Henik, 1997; Brown e Henik, 1998; Acierno e Labato, 2004) comentam que o método oscilométrico não deve ser utilizado para gatos ou cães pequenos (com menos de 10 quilos) porque esta técnica subestima a pressão arterial desses animais. Entretanto, o aparelho oscilométrico, testado neste estudo (PetMap[®], Ramsey Inc) apresentou igualdade estatística e alta correlação ($r=0,9740$, $P < 0,05$) quando comparado ao método invasivo (diferença de 1,25 mmHg - 1,20%), provavelmente devido ao seu sistema algoritmo otimizado (variação de ± 2 mmHg) pelo seu microprocessador interno e específico que permite que seja selecionada a espécie (canina ou felina) em que será realizada a mensuração de pressão arterial bem como selecionar o local de colocação do manguito (membro torácico, cauda ou membro pélvico). Desta maneira a otimização do aparelho (de acordo com a melhor correlação obtida com a pressão arterial invasiva, de cada espécie estudada, no momento em que foi desenvolvido) permite a obtenção de valores fidedignos. Entretanto, é possível operar o aparelho no modo sem otimização, caso o usuário deseje.

Para permitir uma melhor correlação com a medida obtida de maneira invasiva (cateterização intra-arterial), houve uma preocupação neste estudo, quanto à

metodologia no que se refere à espécie estudada e à localização de colocação do manguito. Optou-se por trabalhar conforme as recomendações expressas em seu manual (oscilométrico) de instruções, tendo sido selecionado no aparelho, a espécie felina e o membro torácico - melhor local de mensuração segundo o fabricante. Ainda de acordo com o manual de instruções do aparelho em questão, o resultado desta otimização são que as medidas de PA obtidas por este aparelho serão em torno de 10 a 20% mais elevadas que as medidas obtidas pelos demais métodos indiretos oscilométrico (outros aparelhos) e doppler, e que a diferença entre este aparelho e a pressão invasiva será de ± 2 mmHg.

Ainda segundo o fabricante, a melhor precisão nas medidas obtidas de PA é alcançada utilizando o manguito de tamanho adequado, com as configurações adequadas (no aparelho) para as espécies e local de colocação do manguito, usando a função de média que é oferecida pelo aparelho (após as mensurações seriadas, desliga-se o aparelho e liga-se novamente, na tela aparecerá a leitura mais representativa daquela série de mensurações realizadas).

Os resultados obtidos neste estudo diferem dos resultados obtidos por Acierno et al. (2010). Estes autores também compararam os resultados obtidos de PAS, de modo simultâneo, pelo aparelho oscilométrico Petmap[®] (e outros 2 aparelhos oscilométricos) e pelo método invasivo em gatos anestesiados, entretanto o método oscilométrico subestimou a pressão arterial sistólica invasiva em 14,9 mmHg. Não foi informado se o Petmap[®] foi utilizado no modo otimizado para a espécie felina, conforme recomendado pelo fabricante. Além disso, o método invasivo foi realizado na artéria podal dorsal, diferente do presente estudo, em que a cateterização foi realizada na artéria femoral. O protocolo anestésico utilizado por esses autores, que

difere do protocolo do presente estudo, envolveu a utilização de quetamina, um anestésico dissociativo que promove aumento da frequência cardíaca do paciente. Apesar da utilização conjunta do midalozam, um benzodiazepínico, que em teoria, anularia os efeitos cardiovasculares da quetamina, não se pode afirmar que a frequência cardíaca não pudesse estar mais elevada, e desta maneira, tornando a medida de PA pelo método oscilométrico imprecisa nestas condições.

Neste estudo, no grupo PI Junior, o valor de PAS obtido pelo método oscilométrico foi 11,96% superior ao valor obtido pelo método doppler, estando dentro dos valores referidos pelo fabricante. Quando comparado ao método invasivo, o método oscilométrico apresentou uma diferença menor que 2 mmHg (1,25 mmHg), também conforme referido pelo fabricante (tabela 2 e figura 32). Durante a mensuração simultânea da PAS pelos métodos invasivo e oscilométrico, não houve diferença significativa entre os valores de frequência cardíaca detectada por ambos os aparelhos, atestando a confiabilidade do método indireto oscilométrico estudado.

Todas as medidas de PAS obtidas por todos os métodos testados, em cada um dos 12 gatos anestesiados do grupo PI Junior (28 medidas por gato, totalizando 336 medidas para os 12 gatos) foram confiáveis e aproveitadas.

A diferença média (bias ou viés) foi calculada, neste estudo (tabela 2), para cada

série de mensurações, subtraindo o valor médio de PAS obtido pelo método invasivo da PAS obtida pelo método não invasivo. Um viés positivo indica que a medida não invasiva subestima a medida invasiva, e um viés negativo indica que a medida não invasiva superestima a medida correspondente invasiva (Bosiack et al, 2010).

Até o presente momento, nenhum dispositivo indireto foi capaz de mensurar perfeitamente a pressão arterial. Sendo assim, a padronização do procedimento de mensuração de pressão arterial na clínica é fundamental, devendo a PA ser sempre mensurada da mesma maneira em pacientes similares (por exemplo, anestesiados *versus* consciente *versus* criticamente doente).

Segundo Brown et al. (2007) nenhum aparelho de mensuração não invasiva para cães e gatos foi de encontro aos critérios de validação mencionados.

Entretanto, no presente estudo, os métodos não invasivos, quando comparados ao método invasivo podem ser considerados como métodos validados de acordo com a normativa de 2001 do CEN (Comitê Europeu de Organização), que valida o método não invasivo se a diferença média de PAS entre o mesmo e o método invasivo não for maior que 12 mmHg.

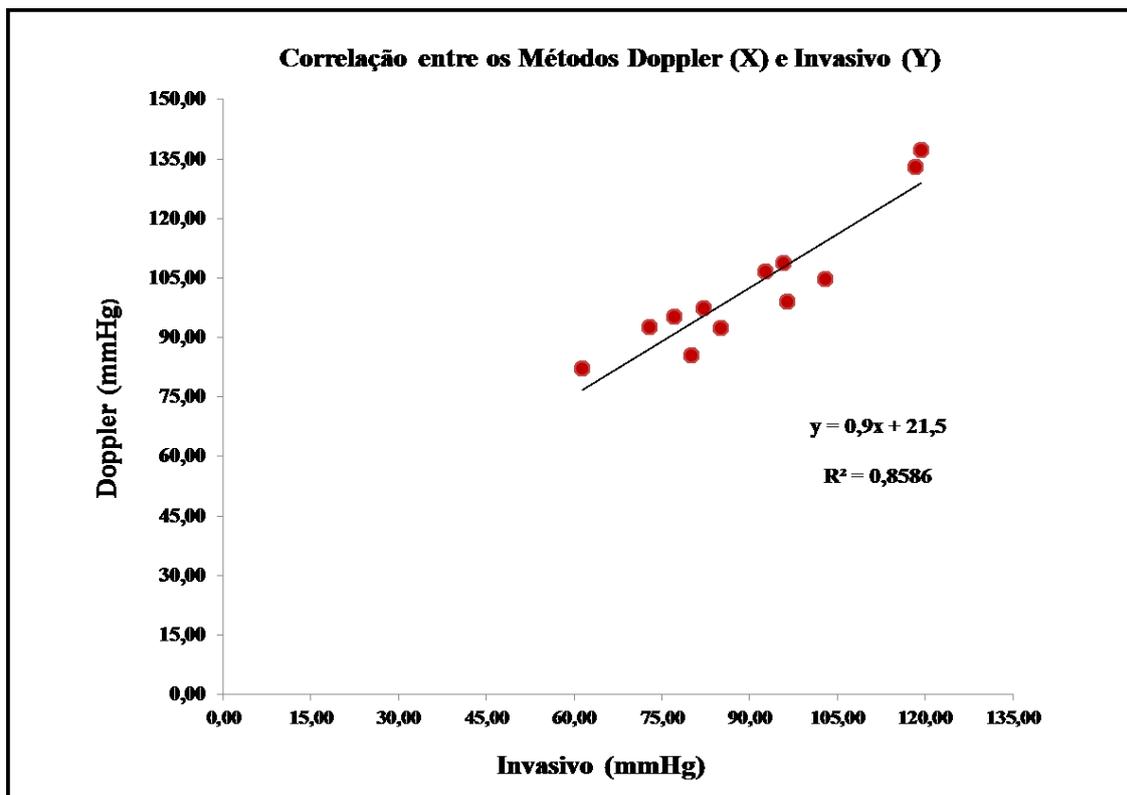


Figura 33. Correlação gráfica entre os métodos Doppler e Invasivo por regressão linear simples ($p < 0,05$).

Os métodos de mensuração doppler e invasivo (grupo PI Junior), embora tenham apresentado médias significativamente diferentes, apresentaram uma correlação alta e positiva ($r=0,9266$, $R^2= 0,8586$ e $P < 0,05$) (tabela 2 e figura 33).

Foi possível, por regressão linear (figura 33), criar uma equação: $y = 0,9x + 21,5$ - onde x representa um valor de PAS obtido por meio do doppler vascular e y representa o valor calculado que estima a PAS que seria obtida pelo método invasivo, considerado o método padrão ouro. Como o método oscilométrico não diferiu significativamente do método invasivo e ainda apresentou forte correlação positiva ($r= 0,9740$, $R^2=0,9486$ e $P < 0,05$), não houve a necessidade de criação de uma equação.

4.3. Comparação entre os métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) (Grupos PNI - Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) em três momentos distintos

Os métodos de mensuração oscilométrico e doppler (grupos PNI), embora tenham apresentado médias estatisticamente diferentes em todos os grupos (tabela 3 e figura 34), quando comparados em cada grupo, apresentaram uma correlação significativa, alta e positiva, ou seja, sempre que for obtido um valor elevado por um método, o mesmo ocorrerá com o outro método e vice-versa.

Tabela 3. Valores médios, desvios-padrão, diferenças (em mmHg e porcentagem) e coeficiente de correlação obtidos a partir de 21 mensurações (sete mensurações obtidas por cada método a cada sete dias, por três semanas consecutivas) de pressão arterial obtidas no primeiro momento pelo método indireto oscilométrico e no segundo momento pelo método indireto doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração pelo método oscilométrico) em 24 gatos hípidos e conscientes, castrados, de porte e peso semelhantes, de diferentes raças, divididos em quatro diferentes grupos de idade (Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) sendo seis animais por grupo, três machos e três fêmeas em cada.

Grupos Pressão não invasiva (PNI)	N	Métodos de Mensuração (Média e Desvio-Padrão - mmHg) (Mínimo - Máximo)		Diferença das Médias entre os 2 métodos (mmHg e %)	Coeficiente de Correlação (r)
		Oscilométrico	Doppler		
1 Junior	6	133,02 ± 7,07 ^{a,A} (127,38 - 146,43)	128,93 ± 7,63 ^{b,A} (120,24 - 140,95)	4,09 mmHg / 1,03%	0,9392
2 Adulto	6	129,92 ± 11,43 ^{a,A} (120,47 - 152,38)	128,02 ± 11,85 ^{b,A} (120,00 - 151,42)	1,90 mmHg / 1,01%	0,9934
3 Maduro	6	132,55 ± 3,94 ^{a,A} (128,33 - 138,20)	129,28 ± 3,05 ^{b,A} (123,81 - 132,62)	3,27 mmHg / 1,02%	0,8628
4 Senior/Geriátrico	6	142,57 ± 18,33 ^{a,A} (128,65 - 178,33)	136,51 ± 18,61 ^{b,A} (121,74 - 172,14)	6,06 mmHg / 1,04%	0,9927

Letras minúsculas distintas na mesma linha demonstram diferença pelo teste de “t” de Student ($p < 0.05$) e letras maiúsculas iguais na mesma linha e coluna demonstram igualdade pelo teste de kruskal-Wallis ($p < 0.05$).

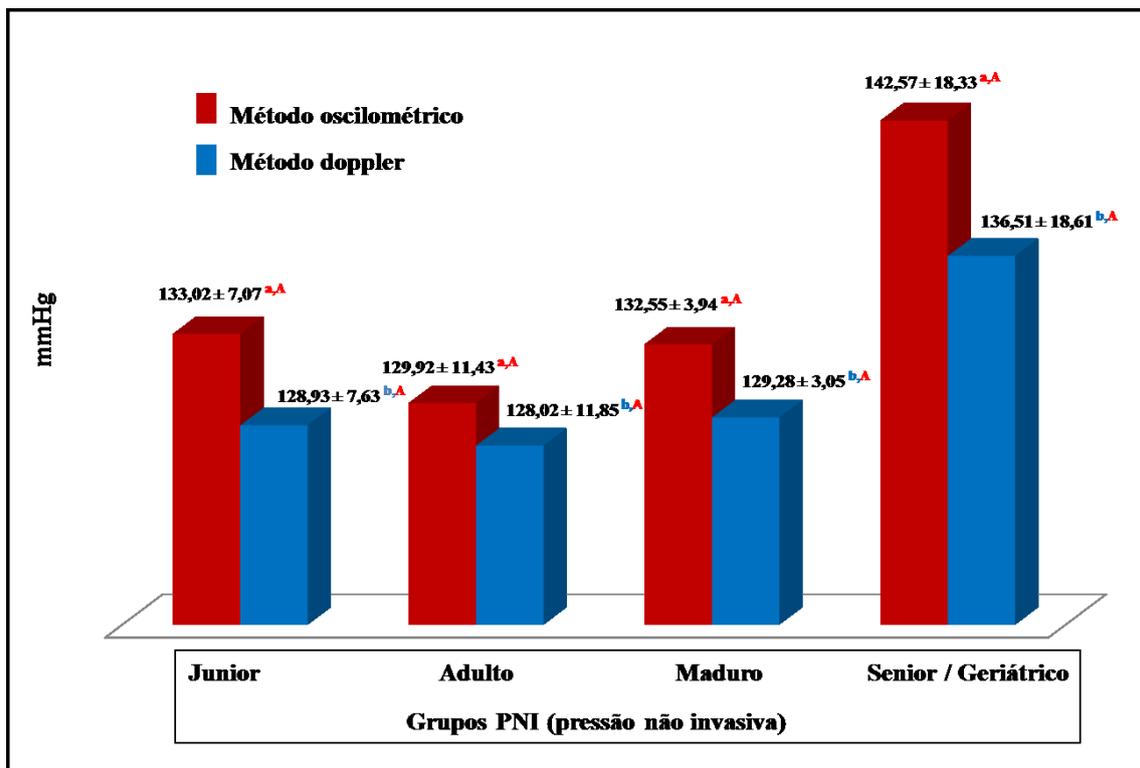


Figura 34. Representação gráfica dos valores médios e desvios-padrão obtidos a partir de 21 mensurações (sete mensurações obtidas por cada método a cada sete dias, por três semanas consecutivas) de pressão arterial obtidas no primeiro momento pelo método indireto, oscilométrico, e no segundo momento pelo método indireto, doppler vascular (cinco minutos após o término da mensuração pelo método oscilométrico), em 24 gatos hígidos e conscientes, castrados, de porte e peso semelhantes, de diferentes raças, divididos em quatro diferentes grupos de idade (Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) sendo seis animais por grupo, três machos e três fêmeas em cada. Letras minúsculas distintas demonstram diferença pelo teste de “t” de Student ($p < 0,05$) e letras maiúsculas iguais demonstram igualdade pelo teste de kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Clinicamente, a diferença observada entre os métodos, não é relevante uma vez que a diferença média dos valores obtidos pelos 2 métodos, em cada grupo, foi menor que 1,1% (tabela 4). Essa diferença não alteraria qualquer condição de PAI, seja hipotensão, normotensão ou hipertensão, sem influenciar de modo importante na conduta clínica em relação ao paciente.

Os resultados de PA apresentados neste experimento refletem a média das sete medidas consecutivas obtidas por cada método, nos três momentos distintos, excluindo-se a primeira medida e medidas

discrepantes, com variação maior que 20% da PAS, permitindo-se obter em cada animal estudado, as sete medidas propostas na metodologia (42 medidas por gato, de cada um dos 24 gatos conscientes, totalizando 1008 medidas de PA).

4.4. Valores de pressão arterial obtidas pelos métodos não invasivos (oscilométrico e doppler) segundo os diferentes grupos de idade (Grupos PNI - Junior, Adulto, Maduro e Senior/Geriátrico) em três momentos distintos

De acordo com Jepson (2011), os efeitos da idade nos valores da PA são bastante controversos. Assim como nos trabalhos de Lawler et al. (1996) e Sparkes et al. (1999) e diferentemente de Sansom, Rogers e Wood (2004) e Carvalho (2009), não foi observado neste estudo, aumento da pressão arterial com o avançar da idade, quando comparada entre os diferentes grupos de idade. Apesar de não ter sido encontrada diferença significativa, quando se comparou os valores de PAS entre diferentes grupos de idade pelos 2 métodos indiretos estudados (tabela 4 e gráfico 48), percebe-se que as médias dos valores de PAS, tanto obtidas pelo método oscilométrico (142,57 mmHg) quanto pelo método doppler (136,51 mmHg), são numericamente maiores no grupo PNI Senior/Geriátrico quando comparados aos demais grupos de idade (valores entre 128,02 e de 133,02 mmHg). Esses valores, segundo Brown et al. (2007) são considerados normais.

Os valores encontrados sugerem que existe uma tendência à elevação da pressão arterial com o avançar da idade, e poder-se-ia supor que esses valores pudessem possivelmente estar relacionados ao maior acometimento dos gatos idosos por afecções como, por exemplo, doença renal crônica, hipertireoidismo e/ou cardiomiopatia hipertrófica, doenças estas, causadoras de hipertensão arterial sistêmica. Entretanto, neste estudo, todos os exames de triagem descartaram quaisquer possibilidades de gatos portadores de doenças, subclínicas ou não, capazes de causar HAS. Dessa maneira, evidenciou-se que todos os grupos de idade apresentaram valores de PA considerados normais para a espécie, mesmo os gatos mais idosos.

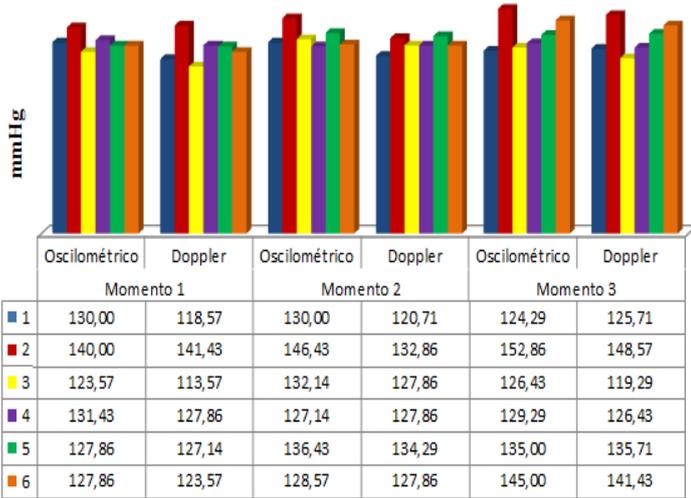
Na literatura consultada (Mishina et al., 1998; Bodey e Sansom, 1998), são descritas diferenças significativas da PA nos gatos mais idosos, entretanto, a elevação da PA nestes animais foi atribuída à ocorrência de doenças de base, subclínicas ou não, uma

vez que nestes trabalhos, foram estudadas populações heterogêneas, compostas por gatos saudáveis, suspeitos e/ou portadores de doenças capazes de causar HAS. Além disso, em alguns trabalhos não foi possível realizar exames de triagem para que os gatos portadores de alguma afecção pudessem ter sido descartados do estudo.

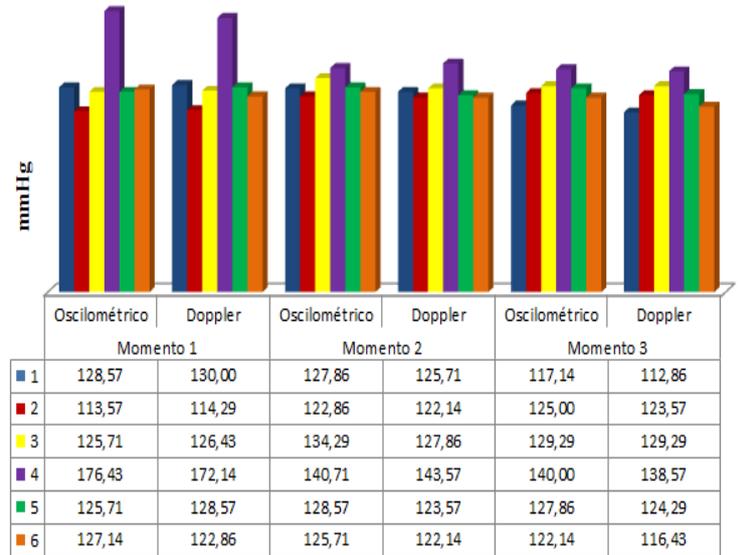
Mais importante do que o método de mensuração a ser utilizado, é a consistência e atenção à técnica de mensuração. Deve-se ter em mente que nem sempre todas as medidas obtidas por determinado método de mensuração estarão dentro dos limites de exatidão de pressão. A PA se altera a cada batida do coração, mais do que cada vez que o animal respira, principalmente se o animal não estiver totalmente relaxado.

Comparando-se as médias de PAS obtidas pelo método oscilométrico e as médias obtidas pelo método doppler nos três momentos distintos dos 24 gatos conscientes, não foi encontrada diferença significativa entre as mensurações de cada método nos três momentos. Como pode ser observado na figura 35, na maioria dos gatos estudados, não houve variações numéricas significativas de PA em cada gato avaliado pelos dois métodos indiretos nos três momentos distintos, demonstrando como é importante padronizar as técnicas e o ambiente de mensuração de PA para evitar obtenção de valores errôneos. Essas variações são esperadas pelas modificações fisiológicas contínuas de PA (Egner, Carr e Brown, 2007). Entretanto, grandes variações podem interferir com os resultados e com o diagnóstico do status pressórico do animal. Dessa maneira, além das mensurações seriadas em um dado momento, as mesmas devem ser realizadas em momentos distintos para a obtenção correta e fidedigna dos valores de PA. Se o animal for submetido a uma única avaliação e neste dia estiver estressado, por qualquer razão, o médico veterinário terá um falso resultado de hipertensão arterial sistêmica.

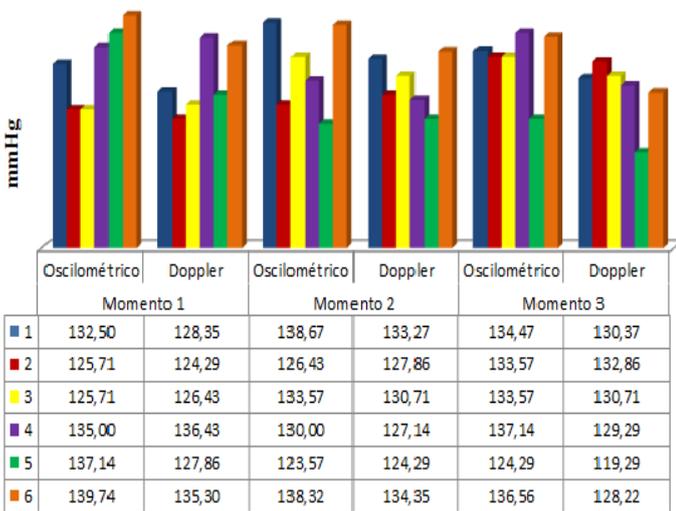
Mensurações de Pressão Arterial pelos Métodos Oscilométrico e Doppler nos 3 Diferentes Tempos em 6 Gatos Conscientes - Grupo Junior



Mensurações de Pressão Arterial pelos Métodos Oscilométrico e Doppler nos 3 Diferentes Tempos em 6 Gatos Conscientes - Grupo Adulto



Mensurações de Pressão Arterial pelos Métodos Oscilométrico e Doppler nos 3 Diferentes Tempos em 6 Gatos Conscientes - Grupo Maduro



Mensurações de Pressão Arterial pelos Métodos Oscilométrico e Doppler nos 3 Diferentes Tempos em 6 Gatos Conscientes - Grupo Senior / Geriátrico

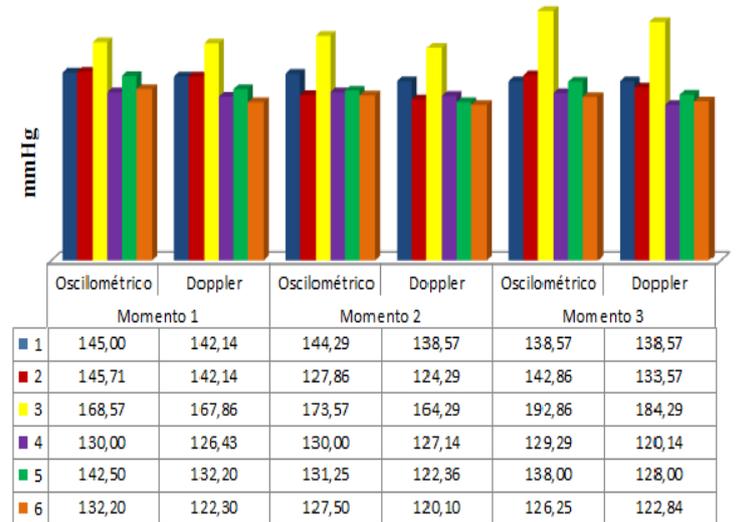


Figura 35. Valores médios (mmHg) de pressão arterial obtidos pelos métodos indiretos de mensuração de PA, doppler e oscilométrico (nos três momentos distintos) dos gatos de cada um dos quatro grupos.

O comportamento fisiológico felino frente ao estresse é extremamente relevante no momento de mensurar a PA. Observando o comportamento do gato de número quatro do grupo PNI Adulto e o gato de número cinco do grupo PNI Maduro (figura 50), por exemplo, demonstrou-se claramente que alguns animais, quando submetidos às mesmas condições ambientais e de manipulação e ao contato com as mesmas pessoas, de maneira consecutiva e/ou frequente, os gatos podem se acostumar com esta situação e provar que os valores elevados de PA obtidos em um primeiro momento não são verdadeiramente o valor daquele animal e sim valores causados pela “síndrome do jaleco branco”. Se os valores de PA fossem considerados em apenas um único momento, estes gatos seriam considerados pacientes hipertensos de acordo com a classificação de hipertensão segundo Brown et al. (2007), corroborando que as variações diárias de PA exigem um protocolo padrão de mensurações seriadas consecutivas (dias distintos) para oferecer a melhor estimativa de pressão arterial para felinos. Esses dois animais foram classificados como gatos fáceis de manipular (score 1 de manipulação), entretanto o gato de número quatro do grupo PNI Adulto foi classificado como um gato defensivo (ansioso, medroso) (score 2 de temperamento) e o gato de número cinco do grupo PNI Maduro foi classificado como estressado (agitado, nervoso, impaciente) (score 4 de temperamento).

O gato de número seis do grupo PNI Junior, demonstrou um comportamento oposto do gato de número quatro do grupo PNI Adulto e do gato de número cinco do grupo PNI Maduro (figura 35), já que apresentou valores de PA, embora dentro da normalidade, bem mais elevados no último dia de mensuração, podendo ser devido ao estresse da manipulação constante e consecutiva, mesmo sob as mesmas condições. No último dia, esse animal estava bastante inquieto e com alguns sinais

visíveis de estresse como taquipneia e midríase. Alguns gatos podem não tolerar visitas frequentes ao consultório veterinário, tornando mais difícil a sua manipulação e qualquer tipo de intervenção médico veterinária. Este gato havia sido considerado um animal de fácil manipulação (score 1) e de temperamento tranquilo (score 3 de temperamento), entretanto, no último dia de mensuração, estava um pouco impaciente com a manipulação. Belew, Barlett e Brown (1999) demonstraram também que alguns gatos não se habitam a visitas periódicas.

Já a gata de número três do grupo PNI Senior/Geriátrico (figura 35), também apresentou um comportamento parecido com o do gato de número seis do grupo Junior. Apesar de não ter apresentado nenhum indício de doença capaz de causar HAS, esta gata seria considerada hipertensa (talvez hipertensão primária) pelos valores de PA obtidos, entretanto, era um animal extremamente estressado, mesmo na presença de sua tutora, em todos os dias em que foi manipulada. Essa gata foi considerada de difícil manipulação (score 2) e irascível (bravo, agressivo) (score 5 de temperamento). Tratava-se de uma paciente que não se acalmava mesmo após muitos minutos de aclimação. Apresentava sinais visíveis de estresse como vocalização, taquicardia, taquipneia, midríase e resposta exacerbada a qualquer tipo de manipulação, além dos valores elevados de pressão arterial. Infelizmente, em casos como esse, é extremamente difícil definir se o paciente é verdadeiramente hipertenso ou se a hipertensão é induzida por estresse (“síndrome do jaleco branco”) dificultando a avaliação do real status pressórico do paciente. Esse animal poderia, e talvez devesse ter sido excluído do grupo devido ao seu comportamento e à dificuldade de manipulação da mesma, que inclusive, interferiu nos resultados do grupo Senior/Geriátrico elevando as médias do grupo. Entretanto, optou-se por mantê-la,

justamente para demonstrar que, mesmo sob condições consideradas ideais, gatos estressados dificultam o diagnóstico do seu estado pressórico e conseqüentemente, a conduta do médico veterinário. Para gatos assim, talvez a melhor conduta pudesse ter sido mensurar a PA em seu próprio domicílio, entretanto esse não era o objetivo do estudo e, além disso, esta gata não permitia manipulação de maneira nenhuma em seu domicílio.

Alguns gatos são extremamente territorialistas e só se permitem ser manipulados fora de seu ambiente. Quimby, Smith e Lunn (2011) demonstraram que a avaliação clínica do paciente em domicílio não descarta alterações fisiológicas causadas pelo estresse já que foi observado que em gatos menos tolerantes à sua manipulação dentro do seu território, os valores de PA obtidos no domicílio foram maiores que aqueles obtidos no consultório, demonstrando que além da manipulação, como fonte de estresse, o territorialismo de alguns gatos deve ser sempre levado em consideração para mensuração da PA.

Os efeitos da ansiedade e do estresse no paciente felino podem ou não ser previsíveis. Alguns animais apresentam um aumento dramático na PA, enquanto que outros não, não significando que não estejam estressados por apresentarem mensurações com valores dentro da normalidade. Alguns ainda podem apresentar uma queda da PA (hiperatividade do sistema nervoso parassimpático) como resultado do processo de mensuração (Belew, Barlett e Brown, 1999).

As mensurações de PA devem ser obtidas por meio de uma série de medidas para minimizar as alterações de PA (Brown et al. 2007), entretanto o processo de mensuração não deve se estender por um período muito longo (Lin et al. 2006), sob pena de o gato começar a ficar impaciente e ansioso não

permitindo a obtenção de valores fidedignos. De maneira contrária, alguns gatos só começam a apresentar valores confiáveis e consistentes após a obtenção de algumas medidas. O importante é que sejam excluídas a primeira medida e todas as demais com valores extremos (ou discrepantes) e incompatíveis com a média da série de medidas. Por esta razão, além das condições ambientais e das técnicas de mensuração bem padronizadas, é fundamental que o médico veterinário esteja bem atento ao comportamento do paciente antes e principalmente durante a mensuração, para que possa ser capaz de perceber mudanças bruscas nos valores de PA devido às alterações fisiológicas geradas pelo estresse. Essa classificação de escore de temperamento e de manipulação, criada neste estudo, demonstra a importância de se correlacionar o comportamento e atitude do gato para com os valores de PA obtidos.

O termo “síndrome do jaleco branco” foi criado pela medicina humana para caracterizar uma alteração de pressão arterial, motivada por um forte estresse, diante de um profissional de saúde. Esse termo tem sido amplamente utilizado em medicina veterinária para as mesmas condições. Entretanto, ao se tratar de animais, vale ressaltar que não é a cor (do jaleco) que determina o estresse, e sim, o ambiente clínico. Deste modo, sugere-se a utilização de “efeito do ambiente clínico” como uma nova terminologia para caracterizar a hipertensão induzida por estresse.

Foi observado neste estudo que alguns gatos necessitam de um número maior de medidas de PA em uma série de medidas consecutivas (mesmo momento) para poderem se acostumar com o processo de mensuração e se acalmarem enquanto que outros se tornam impacientes e ansiosos com poucas medidas, não permitindo mais a obtenção de valores fidedignos. Quanto

ao estresse felino e as medidas de PA, a observação atenta ao comportamento (expressão corporal e facial) do gato antes e durante o processo de mensuração é fundamental para exclusão de medidas discrepantes relacionadas ao estresse.

A coerência dos resultados das medidas realizadas, avaliada pela comparação entre os métodos estudados, está diretamente relacionada aos cuidados aplicados à metodologia de mensuração de pressão arterial, pelas técnicas doppler e oscilométrica. Idealmente, o operador deve ser bastante familiarizado com a técnica e treinado para executar o exame e registrar os resultados uniformemente. E o mais importante, a resposta fisiológica do felino ao estresse deve ser sempre observada atentamente, e condições ambientais devem ser criadas para que a mensuração da PA não crie um falso diagnóstico de hipertensão no felino (“síndrome do jaleco branco”).

Os resultados entre as medidas de PA invasiva (cateterização intra-arterial) e não invasivas (doppler e oscilométrico), comprovam a possibilidade de emprego de qualquer uma destas técnicas na rotina clínica de gatos hígidos, desde que sejam respeitadas as condições mínimas para a realização destas medidas.

4.5. Complicações durante a realização do experimento

As complicações ocorridas no momento, durante ou após a cateterização da artéria femoral e no pós-operatório imediato foram: hemorragia profusa, inchaço de membro, formação de coágulo, hematoma e um animal apresentou tromboembolismo arterial com perda da propriocepção, tônus, sensibilidade, temperatura e pulso no membro que foi cateterizado (figura 36).

Essas complicações observadas neste estudo são descritas por Shinotsuka (2009)

como as principais complicações associadas ao cateterismo arterial. Segundo Jones (1996), a isquemia e a trombose são as complicações mais frequentes, além de embolia.

A isquemia pode ocorrer pela formação de um trombo em um vaso ou embolização de material particulado ou ainda coágulos que se formam no leito vascular, ou são introduzidos durante as manobras de irrigação do sistema. A trombose pode ser decorrente da presença do cateter no vaso, lesando o endotélio ou obstruindo mecanicamente a luz arterial (Jones, 1996). A formação de trombos pode ter outras causas comuns relacionadas à estase sanguínea, como na hipotensão arterial (por baixo débito cardíaco) ou após pressão excessiva e prolongada, sobre o local da punção, após a retirada do cateter (Jones, 1996).

Devido às complicações e dificuldades inerentes às técnicas de cateterização, já descritas na literatura (Chalifoux et al., 1985; Jones, 1996; Rabelo, 2003) e também observadas neste estudo, o método invasivo de mensuração de PA deve ser reservado às pesquisas acadêmico-científicas, não sendo aconselhada sua realização na rotina clínica.

Todos os gatos se recuperaram perfeitamente, inclusive a gata que teve tromboembolismo (figura 54), pois voltou a se locomover perfeitamente após 15 dias de terapia medicamentosa (Heparina Sódica⁵⁸ 5.000 UI/ml, na dose de 200 UI/kg/SC/TID a cada 72 hs + Aspirina⁵⁹ com revestimento entérico 100 mg, na dose de 10 mg/kg/VO, 2 x semana + Rutosídeo⁶⁰ 500 mg, na dose de 50 mg/kg/BID diariamente) associada à 30 dias de fisioterapia, compressa quente e eletroestimulação diária do membro.

⁵⁸ Hemofol 5000 UI / ml 10 ml, Cristália

⁵⁹ Aspirina Prevent 100 mg Enteric coated, Bayer Schering Pharma

⁶⁰ Venoruton rutosídeo 500 mg, Novartis



Figura 36. Complicações decorrentes da cateterização intra-arterial (grupo PI Junior): hemorragia durante a cateterização (1), hematoma pós-cirúrgico imediato (2), formação de coágulo após 10 dias de cirurgia (3), edema de membro ipsilateral da artéria femoral cateterizada (4), tromboembolismo: membro pélvico direito (à esquerda) sem pulso, temperatura e sensibilidade (5), hematoma de membro pélvico direito e ausência de tônus de mesmo membro (6), perda de propriocepção de membro pélvico direito (5), recuperação após 30 dias (6).

5. CONCLUSÕES

Com relação à pressão arterial sistólica em gatos hípidos, nas condições em que este experimento foi realizado, pode-se concluir:

- A pressão arterial não aumenta com o avançar da idade.
- Os métodos indiretos (não invasivos), doppler e oscilométrico, diferem estatisticamente entre si (menos que 1,1%), entretanto, se correlacionam de maneira alta e positiva significando que, quando o valor de PAS for elevado em um método, esse também será pelo outro e vice-versa.
- Apesar da diferença significativa entre os valores médios obtidos pelos métodos oscilométrico e doppler, em todos os grupos estudados, estes valores encontravam-se dentro da faixa de normalidade, portanto não havendo relevância clínica.
- Os resultados obtidos pelo método oscilométrico são significativamente semelhantes aos obtidos pelo método invasivo.
- Os resultados obtidos pelo método doppler diferem significativamente dos obtidos pelos métodos oscilométrico e invasivo.
- Existe forte correlação positiva do método doppler com a pressão invasiva, tendo sido possível criar um fator de correção, por meio de uma equação de regressão linear, para se determinar o valor da pressão invasiva, a partir do valor obtido pelo método doppler.
- Recomenda-se a utilização deste fator de correção quando o método doppler for utilizado para mensuração de pressão em gatos, sob condições de anestesia geral, para a obtenção de valores de PAS mais fidedignos.

- Os métodos não invasivos, quando comparados ao método invasivo podem ser considerados como métodos validados de acordo com a normativa de 2001 do CEN.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIERNO M.J.; LABATO M.A. *Hypertension in dogs and cats*. Compendium on continuing education for practicing veterinarians, v.26, p.336-345, 2004.

ACIERNO M.J.; SEATON D.; MITCHELL M.A. et al. *Agreement between directly measured blood pressure and pressures obtained with three veterinary-specific oscillometric units in cats*. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.237, n.4, p.402-406, 2010.

ANJOS T.M. *Hipertensão Arterial Sistêmica em Medicina Felina*. 2012. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação *lato sensu* em Clínica Médica e Cirúrgica de Felinos) - Instituto de Pós-Graduação Qualittas. Belo Horizonte.

ARAÚJO S. *Monitorização hemodinâmica invasiva à beira do leito*. In: TERZI R. *Técnicas básicas em UTI*. São Paulo: Manole. 1992. p.143-181

ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF MEDICAL INSTRUMENTATION. *Manual, electronic, or automated sphygmomanometers*. 2003. Arlington: Association for the advancement of medical instrumentation. 586 p.

BAILEY R.H.; BAUER. J.H. *A review of common errors in the indirect measurement of blood pressure*. *Sphygmomanometria*. Archives of Internal Medicine, v.153, p. 2741-2748, 1993.

- BEATA C., BEAUMONT-GRAFF., COLL V. et al. *Effect of alpha-casozepine (Zylkene) on anxiety in cats*. Journal of Veterinary Research, v.2, p.40-46, 2007.
- BEAVER B.V. *Introdução ao Comportamento dos Felinos*. In: BEAVER B.V. *Comportamento Felino - Um Guia para Veterinários*. 2ed. São Paulo: Roca. 2005. 372p.
- BELEW A.M.; BARLETT T.; BROWN S.A. *Evaluation of the White-Coat Effect in Cats*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.13, p.134-142, 1999.
- BINNS S.H.; SISSON D.D.; BUOSCIO D.A. et al. *Doppler Ultrasonographic, Oscilometric Sphygmomanometric, and Photoplethysmographic Techniques for Noninvasive Blood Pressure Measurement in Anesthetized Cats*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.9, n.6, p.405-414, 1995.
- BLAND J.M.; ALTMAN D.G. *Statistical Methods for Assessing Agreement between Two Methods of Clinical Measurement*. The Lancet, v.327, p.307-310, 1986.
- BODEY L.E.; YOUNG A.R.; BARTRAM D.H. et al. *Comparison between direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial pressure in anaesthetized dogs using tail and limb cuffs*. Research of Veterinary Science, v.57, p.265-269, 1994.
- BODEY A.R.; MICHELL A.R. *Epidemiological study of blood pressure in domestic dogs*. Journal of Small Animal Practice, n.37 p.116-125, 1996.
- BODEY A.R.; SANSOM J. *Epidemiological study of blood pressure in domestic cats*. Journal of Small Animal Practice, n.39, p.567-573, 1998.
- BOSIACK A.P., MANN F.A., DODAM J.R. et al. *Comparison of ultrasonic Doppler flow monitor, oscillometric, and direct arterial blood pressure measurements in ill dogs*. Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, v.20, n.2, p.207-215, 2010.
- BOVEE K.C.; LITTMAN M.P.; SALEH F. et al. *Essential hereditary hypertension in dogs: A new animal model*. Journal of Hypertension Supplement, n.4, p.171-172, 1986.
- BOVEE K.C.; LITTMAN M.P.; CRABTREE B.J. et al. *Essential hypertension in a dog*. Journal American Veterinary Medical Association, n.195, p.81-86, 1989.
- BRANSON K.R., WAGNER-MANN C.C.; MANN, F.A. *Evaluation of an Oscilometric Blood Pressure Monitor on Anesthetized Cats and the Effect of Cuff Placement and Fur on Accuracy*. Veterinary Surgery, v.26, p.347-353, 1997.
- BROWN S.; FINCO D.; NAVAR L. et al. *Impaired renal autoregulatory ability in dogs with reduced renal mass*. Journal of the American Society of Nephrology, v.5, p.1768-1774, 1995.
- BROWN S.A.; LANGFORD K.; TARVER S. *Effects of certain vasoactive agents on the long-term pattern of blood pressure, heart rate, and motor activity in cats*. American Journal of Veterinary Research, v.58, n.6 p.647-652, 1997.
- BROWN S.A.; HENIK, R.A. *Diagnosis and treatment of systemic hypertension*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.28, p.1481-1494, 1998.
- BROWN S.; ATKINS C.; BAGLEY R. 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.

- BURANAKARL C.; MATHUR S.; BROWN S.A. *Effects of dietary sodium chloride intake on renal function and blood pressure in cats with normal and reduced renal function*. American Journal of Veterinary Research, v.65, n.5, p.620-627, 2004.
- CARRARETTO A.R. *Propriedades de Diferenças entre: Transdutores de Pressão*. In: CAVALCANTI, I.L. Medicina Perioperatória. SBA. 2005. p.203-206.
- CARVALHO V.L.A.B. *Hipertensão Arterial Felina* 2009. 114f. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária (Faculdade de Medicina Veterinária) - Universidade Técnica de Lisboa.
- CASTRO M.C.N., VIEIRA A.B.; GERSHONY L.C.; SOARES A.M.B. et al. *Aferição da Pressão Arterial Sistólica em Felinos com Hipertireoidismo*. Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, v.27, p.320-322, 2007.
- CASTRO M.C.N. *Doença Renal Crônica em Gatos Domésticos: Avaliação Clínico-Laboratorial e Parâmetros de Prognóstico*. 2008. 84f. Tese de Doutorado (Pós-graduação *stricto sensu* em Clínica e Reprodução Animal) - Universidade Federal Fluminense. Niterói.
- CAULKETT N.A.; CANTWELL S.L.; HOUSTON D.M. *A comparison of indirect blood pressure monitoring techniques in the anesthetized cat*. Veterinary Surgery, v. 27, n.4, p.370-377, 1998.
- CHALIFOUX Z., DALLAIRE A.; BLAIS D. et al. *Evaluation of the arterial blood pressure of dogs by two noninvasive methods*. Canadian Journal of Comparative Medicine, v.49, p.419-423, 1985.
- CHETBOUL V.; LEFEBVRE H.P.; PINHAS C. et al. *Spontaneous feline hypertension: Clinical and echocardiographic abnormalities, and survival rate*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.17, p.89-95, 2003.
- CHRISTOFARO D.G.D.; FERNANDES R.A.; GERAGE A.M. et al. *Validação do monitor de medida de pressão arterial Omron HEM 742 em adolescentes*. Arquivo Brasileiro de Cardiologia, v.92, n.1, 2009.
- CORTADELLAS O., DEL PALACIO M.J., BAYON A. et al. *Sistemic hypertension in dogs with leishmaniasis: Prevalence and clinical consequences*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.20, p.941-947, 2006.
- COWGILL L.D.; JAMES, K.M.; LEVY J.K. *Use of recombinant human erythropoietin for management of anemia in dogs and cats with renal failure*. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.212, n.4, p.521-528, 1998.
- COX R.H., PETERSON L.H.; DETWEILER DK. *Hemodynamic responses to stellate ganglion stimulation in mongrels and greyhounds*. American Journal of Physiology, v.231, n.4, p1062-1067, 1976.
- EGNER B.; CARR A.; BROWN S. *Essential Facts of Blood Pressure in Dogs and Cats - A Reference Guide*. Die Deutsche Bibliothek, 2007.
- EDNEY A.T.B.; SMITH P.M. *Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom*. Veterinary Record, v.118, n.14, p.391-396, 1986.
- ELLIOT J.; BARBER P.J.; SYME H.M. et al. *Feline hypertension: clinical findings and response to antihypertensive treatment in 30 cases*. Journal of Small Animal Practice, v.42, p.122-129, 2001.

- ELLIOT J., SYME H.M. *Proteinuria in chronic kidney disease in cats: Prognostic marker or therapeutic target?* Journal of Veterinary Internal Medicine, v.20, p.1052-1053, 2006.
- FINCO D.R. *Association of systemic hypertension with renal injury in dogs with induced renal failure.* Journal of Veterinary Internal Medicine, v.18, p.289-294, 2004.
- FLOOD S.M.; RANDOLPH J.F.; GELZER A.R. et al. *Primary hyperaldosteronism in two cats.* Journal of the American Animal Hospital Association, v.35, n.5, p.411-416, 1999.
- FOSSUM T.W. *Cirurgia dos Sistemas Reprodutivo e Genital.* In: FOSSUM T.W. *Cirurgia de Pequenos Animais.* Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda. 2008. p.702-718.
- FOX P., SISSON D.D.; MOISE N.S. *Textbook of canine and feline cardiology - principles and clinical practice.* 2.ed. Philadelphia: Saunders. 1999. p.795-813.
- FRASIER A.F. *Feline behaviour and welfare.* 1ed. London: Cabi 2012. 198p.
- FUKUSHIMA R., MATSUMOTO H.; KOYAMA H. et al. *Longstanding Blood Pressure Control in a Cat with Essential Hypertension.* Advances in Animal Cardiology, v.39, n.2, p.75-82, 2006.
- FURUSAWA E.A.; RUIZ O.; SAITO M.I. et al. *Avaliação do monitor de medida de pressão arterial Omron 705-CP para uso em adolescentes e adultos jovens.* Arquivo Brasileiro de Cardiologia, v.84, n.5, 2005.
- GRANDY J.L.; DUNLOP C.I.; HODGSON D.S. 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.
- GENARO G.; MORAES W.; SILVA J.C.R. et al. *Plasma hormones in neotropical and domestic cats undergoing routine manipulations.* Research in Veterinary Science, v.82, p.263-270, 2007.
- GRANTT W.H.; NEWTON J.E.; ROYER J.E. et al. *Effect of a person.* Integrative Physiological and Behavioral Science, v.26, p.145-160, 1966.
- GUYTON A.C.; HALL J.E. *Tratado de Fisiologia Médica,* Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 11 ed. p.402-415.
- HABERMAN C.; MORGAN J.; KANG C. et al. *Evaluation of indirect blood pressure measurement techniques in cats,* International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine, v.2, p.279-289, 2004.
- HENIK R.A. *Systemic hypertension and its management.* Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. v.27, n.6, p.1355-1372, 1997.
- HENIK R.A.; DOLSON M.K.; WENHOLZ B.S. *How to Obtain a Blood Pressure Measurement.* Clinical Techniques in Small Animal Practice, v.20, n.3, p.144-150, 2005.
- HOENIG M. *Feline hyperadrenocorticism - where are we now?* Journal of Feline Medicine and Surgery, v. 4, p.171-174, 2002.
- GROSENBAUGH D.A.; MUIR W.W. *Blood pressure monitoring.* Veterinary Medicine, v.38, n.9, p.48-59, 1998).
- JEPSON R.E.; HARTLEY V.; MENDEL M. et al. *A comparison of CAT Doppler and oscillometric Memoprint machines for non-invasive blood pressure measurement in conscious cats.* Journal of Feline Medicine and Surgery, v.7, p.147-152, 2005.

JEPSON R.E.; ELLIOTT J.; BRODBELT D. et al. *Effect of control of systolic blood pressure on survival in cats with systemic hypertension*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.21, n.3, p.402-9, 2007.

JEPSON R.E. *Feline Systemic Hypertension - Classification and pathogenesis*. Journal of Feline Medicine and Surgery, v.13, p.25-34, 2011.

JONES J.L. *Invasive monitoring techniques in anesthetized animals*. Veterinary Medicine, v.91, n.4, p.337-340, 1996.

JONES KLEVANS L.R., HIRKALER G., KOVACS J.L. et al. *Measurement of systemic arterial blood pressure*. American Journal of Physiology, n.237, v.6, p.720-723, 1979.

KING J.N., GUNN-MOORE D.A., TASKER S., et al. *Tolerability and efficacy of benazepril in cats with chronic kidney disease*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.20, p.1054-1064, 2006.

KITTLESON M.D.; OLIVER N.B. *Measurement of systemic arterial blood pressure*. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, v.13, p.321-336, 1983.

KOBAYASHI D.L.; PETERSON M.E.; GRAVES T.K. et al. *Hypertension in cats with chronic renal failure or hyperthyroidism*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.4, 58-62, 1990.

KYLES A.; GREGORY C.; WOOLDRIDGE J. et al. *Management of hypertension controls postoperative neurologic disorders after renal transplantation in cats*. Veterinary Surgery, v.28, p.436-441, 1999.

LAWLER D.F.; KLETNER D.G.; BINNS S. et al. *Age related differences in feline*

blood pressure (abstract). Veterinary Clinical Nutrition, v.3, p.29, 1996.

LIN C-H., YAN C-J., LIEN Y-H. et al. *Systolic Blood Pressure of Clinically Normal and Conscious Cats Determined by an Indirect Doppler Method in a Clinical Setting*. Journal of Veterinary Medical Science, v.68, n.8, p.827-832, 2006.

LITTMAN M.P. *Spontaneous systemic hypertension in 24 cats*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.8, p.79-86, 1994.

LITTMAN M.P., DOBRATZ K.J. Distúrbios hipotensivos e hipertensivos. In: ETTINGER E.J., FELDMAN E.C. Tratado de Medicina Interna Veterinária. 4ed. Saunders, Philadelphia, 1997, p.126-135.

LOVE L.; HARVEY. *Arterial Blood Pressure Measurement: Physiology, Tools, and Techniques*. Compendium of Continuing Education for Veterinarians, v.28, n.6, p.450-461, 2006.

LUNA R.L.; LUNA L.C. *Estaria a pressão diastólica perdendo a sua utilidade na clínica?* Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v.89, n.3, p.19-21, 2007.

MAGGIO F.; DEFRANCESCO T.C.; STKINS C.E. et al. *Ocular lesions associated with systemic hypertension in cats: 69 cases (1985-1998)*. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.217, p.695-702, 2000.

MANCIA G.; ZANCHETTI A.; AGABITI-ROSEI E. et al. *Relation between blood pressure variability and carotid artery damage in hypertension: baseline data from the European Lacidipine Study on Atherosclerosis (ELSA)*. Journal of Hypertension, v.19, p.1981-1989, 2001.

- MANOLIO T.A., OLSON J., LONGSTRETH W.T. *Hypertension and cognitive function: Pathophysiologic effects of hypertension on the brain*. Current Hypertension, v.5, p.255-261, 2003.
- MATHEUS K.G., GREGORY C.R. *Renal transplants in cats: 66 cases (1987-1996)*. Journal of American Veterinary Medical Association, v.211, p.1432-1436, 1997.
- MATHUR S., SYME H., BROWN C.A., et al. *Effects of the calcium channel antagonist amlodipine in cats with surgically induced hypertensive renal insufficiency*. American Journal of Veterinary Research, v.63, p.833-839, 2002.
- MENTARI E.; RAHMAN M. *Blood pressure and progression of chronic kidney disease: importance of systolic, diastolic, or diurnal variation*. Current Hypertension Reports, v.6, n.5, p.400-404, 2004.
- MISHINA M.; WATANABE T.; FUJI K. et al. *Non-invasive blood pressure measurements in cats: Clinical significance of hypertension associated with chronic renal failure*. Journal of Veterinary Medical Science, v.60, p.805-808, 1998.
- MISHINA M., WATANABE N. E WATANABE T. *Diurnal Variations of Blood Pressure in Cats*. Journal of Veterinary Medical Science, v.68, n.3, p.243-248, 2006.
- MOHRMAN D.E.; HELLER L.J. *Regulação da Pressão Arterial*. In: MOHRMAN D.E.; HELLER L.J. Fisiologia Cardiovascular. 6ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. p. 161-184.
- MORGAN R.V. *Systemic hypertension in four cats: ocular and medical findings*. Journal of the American Animal Hospital Association, v.22, p.615-621, 1986.
- NELSON L.; REIDSESEL E.; WARE W.A et al. *Echocardiographic changes associated with systemic hypertension in cats*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.16, n.4, p.418-425, 2002.
- NUNES N. *Monitoração da anestesia*. In: FANTONI D.T.; CORTOPASSI S.R.G. Anestesia em cães e gatos. 1ed. São Paulo: Roca. 2002. p.64-81.
- PEDERSEN K.M.; BUTLER M.A.; ERSBOLL A.K. et al. *Evaluation of an oscillometric blood pressure monitor for use in anesthetized cats*. Journal of American Veterinary Medical Association, v.221, p.646-650, 2002.
- PEDRO M.J.C. *Relação entre factores ambientais causadores de stress e pressão arterial felina*. 2011. 95f. Tese de Mestrado (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- PETRIC A.D.; PETRA Z.; JERNEJA S. et al. *Comparison of high definition oscillometric and Doppler ultrasonic devices for measuring blood pressure in anaesthetized cats*. Journal of Feline Medicine and Surgery, v.12, p. 731-737, 2010.
- PITTARI J.; RODAN I.; BEEKMAN G. et al. *American Association of Feline Practitioners - Senior Care Guidelines*. Journal of Feline Medicine and Surgery, v.11, p.763-778, 2009.
- PODELL M. *Use of blood pressure monitors*. In: BONAGURA J.D. Kirk's Current Veterinary Therapy XI: Small Animal Practice. Philadelphia, PA: WB Saunders. 1992. p.834-837.
- PORCIELLO F.; BIRETTONI F.; CONTI M.B. et al. *Blood pressure measurements in dogs and horses using the oscillometric technique: personal observations*.

Veterinary Research Communications, v.28, p.367-369, 2004.

POWELL L.L. *Hipertensão*. In: MURTAUGH R.J. Tratamento Intensivo em Medicina Veterinária. São Paulo: Roca. 2006. p. 76 -77.

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, p.733-737, 2011.

RABELO R.C. Análise correlativa da avaliação pressórica na hipotensão através de diferentes métodos em cães submetidos à infusão venosa de cloridrato de xilazina, ao choque hemorrágico induzido e ao envenenamento botrópico experimental (*Bothrops moojeni* Hoge, 1966). 2003. 132f. Dissertação de Mestrado (Escola de Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

REZENDE M.L.; NUNES N.; SOUZA A.P. et al. *Monitoramento Hemodinâmico Invasivo em Pequenos Animais*. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 23, n.1, p. 93-100, 2002.

RICHARDS J.R.; RODAN I.; BEEKMAN G. et al. *American Association of Feline Practitioners/Academy of Feline Medicine - Panel Report on Feline Senior Care*. Journal of Feline Medicine and Surgery, v.7, p.3-32, 2005.

RODAN I.; SUNDAHL E.; CARNEY H. et al. *AAFP and ISFM Feline-Friendly Handling Guidelines*. Journal of Feline Medicine and Surgery, v.13, p.365-375, 2011.

SANSOM J.; BARNETT K.C.; DUNN K.A. et al. *Ocular disease associated with hypertension in 16 cats*. Journal of Small Animal Practice, v.35, p.604-611, 1994.

SANSOM J.; ROGERS K.S., WOOD J.L.N. *Blood pressure assessment in healthy cats and cats with hypertensive retinopathy*. American Journal of Veterinary Research, v.65, p.245-252, 2004.

SAWYER, D.C. et al. *Comparison of direct and indirect blood pressure in anesthetized dogs*. Laboratory Animal Science, Cordova, v.41, n.2, p.134-138, 1991.

SCHNEIDER H.P.; TRUEX R.C.; KNOWLES J.O. *Comparative observations of the hearts of mongrel and Greyhound dogs*. The Anatomical Record, v.149, n.2, p.173-179, 1964.

SCHWARTZ RB. *Hyperperfusion encephalopathies: Hypertensive encephalopathy and related conditions*. *Neurologist*, v.8, p. 22-34, 2002.

SHINOTSUKA C.R. *Procedimentos Invasivos*. In: NÁCUL F.E.; JAPIASSÚ A.M.; SALLUH J.I. et al. Manual de Medicina Intensiva. Rio de Janeiro: Elsevier. 2009. p.21-30.

SCULLY P.; CHAN P.S.; CERVONI P. et al. *A method of measuring direct arterial blood pressure*. Canine Practice, v.10, p.24-33, 1983.

SLAUGHTER J.B; PADGETT G.A.; BLANCHARD G., et al. *Canine essential hypertension: Probable mode of inheritance*. Journal of Hypertension, v.4, p.170-171, 1986.

SLINGERLAND L.I.; ROBBEN J.H.; SCHAAFSMA I. et al. *Response of cats to familiar and unfamiliar human contact using continuous direct arterial blood pressure measurement*. Research in Veterinary Science, v.85, p.575-582, 2008.

- SNYDER P.S., SADEK D., JONES G.L. *Effect of amlodipine on echocardiographic variables in cats with systemic hypertension*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.15, p.52-56, 2001.
- SPARKES A.H.; CANEY S.M.; KING M.C. et al. *Inter - and intraindividual variation in Doppler ultrasonic indirect blood pressure measurements in healthy cats*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.13, p.314-318, 1999.
- STEPIEN R.L.; ELLIOTT J. *Measurement of Blood Pressure*. In: ELLIOTT J.; GRAUER G.F. BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology. UK: British Small Animal Veterinary Association. 2007. p.178-191.
- STEPIEN R.L. *Feline Systemic Hypertension - Diagnosis and Management*. Journal of Feline Medicine and Surgery, v.13, p.35-43, 2011.
- STILES J., POLZIN D.J.; BISTNER S.I. *The prevalence of retinopathy in cats with systemic hypertension and chronic renal failure or hyperthyroidism*. Journal of the American Hospital Association, v.30, p.564-572, 1994.
- SYME H.M.; BARBER P.J.; MARKWELL P.J. et al. *Prevalence of systolic hypertension in cats with chronic renal failure at initial evaluation*. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.220, p.1799-1804, 2002.
- SYME H.M., MARKWELL P.J., PFEIFFER D. et al. *Survival of cats with naturally occurring chronic renal failure is related to severity of proteinuria*. Journal of Veterinary Internal Medicine, v.20, p.528-535, 2006.
- TEJANI A. *Post-transplant hypertension and hypertensive encephalopathy in renal allograft recipients*. Nephron, v.34, p.73-78, 1983.
- TIPPETT F.E.; PADGETT G.A.; EYSTER G. et al. *Primary hypertension in a colony of dogs*. Hypertension, v.9, p.49-58, 1987.
- TRIM C.M. *Monitoring the anaesthetized cat*. In: HALL L.W.; TAYLOR P.M. Anaesthesia of the cat. London: Baillière Tindal. 1994. p.194-223.
- TUZIO H., ELSTON T.; RICHARDS J. et al. *Feline Behavior Guidelines - From the American Association of Feline Practitioners*. 2004. 44p.
http://www.catvets.com/uploads/PDF/Feline_Behavior_Guidelines.pdf
- VOGT A.H.; RODAN I.; BROWN M. et al. *AAFP - AAHA Feline Life Stage Guidelines*. Journal of Feline Medicine and Surgery, v.12, p.43-54, 2010.
- WADDELL L.S. *Direct Blood Pressure Monitoring*. Clinical Techniques in Small Animal Practice, v.15, n.3, p.111-118, 2000.
- ZANNAD F., KESSLER M., LEHERT P. et al. *Prevention of cardiovascular events in end-stage renal disease: Results of a randomized trial of fosinopril and implications for future studies*. Kidney International, v.70, p.1318-1324, 2006.

ANEXO 1

Ficha de Identificação, Anamnese e Exame Clínico

Data:	Dia da Semana:	Horário:	
Dados do (a) Proprietário (a)			
Nome:			
Rua / Avenida:		Bairro:	
Cidade:		Estado:	CEP:
Telefones:			
e-mail:			
Dados do Animal			
Nome:			
Sexo: () Macho () Fêmea () Castrado () Inteiro () Cio			
Raça:		Pelagem:	
Data de Nascimento:		Peso:	
Microchip:			
Condição Corporal:			
() 1 = Muito Magro			() 4 = Sobrepeso
			
			
() 2 = Magro		() 3 = Ideal	
			
			() 5 = Obeso

Temperamento: () 1-Apático, quieto () 2-Confuso, medroso, ansioso () 3-Receptivo, calmo, tranquilo () 4-Impaciente, estressado, agitado () 5-Agressivo, bravo, irascível

Manejo durante a mensuração da PA: () 1-Fácil de manipular () 2-Difícil de manipular

Modo habitual de contenção: () Carinho na cabeça () Cangote () Toalha () Bolsa de contenção () Quetamina oral () Não sabe

Nº de gatos na moradia: () Único () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 () Outros:

Tipo de moradia: () Casa () Apartamento () Abrigo () Gatil () Rua () Sítio () Outros

Tem acesso à rua ou já teve? () Sim () Não

Apetite: () Normal () Mais que o usual () Voraz/Rouba comida () Menos que o usual () Não come () Não sabe

Está comendo por vontade própria? () Sim () Não sabe () Não () Por meio de seringa () Por meio de sonda

Quanto ao peso: () Estável () Perda de peso () Ganho de peso () Não sabe

Tipo de Alimentação: () Ração Seca () Ração Úmida () Comida Caseira

Faz uso de areia sanitária? () Sim () Argila () Sílica Qual? _____ () Não () Jornal () Jardim

Nº de vasilhas sanitárias na casa? () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10

Local de micção: () Vasilhas sanitárias () Em outros locais da moradia: Qual? _____

Local de defecação: () Vasilhas sanitárias () Em outros locais da moradia: Qual? _____

Faz uso de alguma medicação? () Sim () Não () Não sabe. Qual? _____ Quando? _____

É alérgico a alguma medicação? () Sim () Não () Não sabe. Qual? _____

Vacinação anual em dia? () Triplíce felina () Quádrupla felina () Quintupla felina () Raiva () Felv Quando? _____

Vermifugação em dia? () Sim () Não Quando? _____

Ingestão de água: () Normal () Mais que o usual () Menos que o usual () Não ingere água () Não sabe

Vômito: () Sim () Não () Esporádico () Todos os dias () Ocasionalmente no mês () Frequentes há vários anos

Tipo de vômito: () Líquido amarelado () Líquido esbranquiçado () Líquido esverdeado () Líquido com comida digerida

() Fétido () Odor de fezes () Escuro e em jato Outros _____

Regurgitação: () Sim () Não () Esporádica () Todos os dias () Ocasionalmente no mês () Frequentes há vários anos

Tipo de Regurgitação: () Com formato de charuto de pêlo () Com formato de alimento não digerido

Micção: () 1 a 2 vezes por dia () 3 vezes por dia () Não sabe () Pouca quantidade de urina várias vezes por dia () Dor ao urinar

() Goteja urina () Não urina

Urina: () Amarela () Transparente () Vermelha () Marrom () Não sabe

Defecação: () 1 vez por dia () 2 vezes por dia () 3 vezes por dia () Mais de 3 vezes por dia () Dificuldade para defecar () Dor para defecar () Não defeca () Não sabe () Coloração Marrom () Preta () Clara

Fezes: () Duras () Moles/Pastosas () Semi-líquidas () Líquidas () Não sabe () Com muco () Com sangue

Outras características ou problemas do animal que julgar importante citar: _____

Hidratação: () Normal () Desidratação < 5% () Desidratação 6-7% () Desidratação 8-9% () Desidratação 10-12%

Mucosa: () Normal () Hipocorada () Ictérica () Cianótica () Hiperêmica

Linfonodos: () Normais () Aumentados Qual (is): _____

Frequência respiratória: _____ mov/min () Normal () Taquipnéia () Bradipnéia () Dispnéia inspiratória

() Dispnéia expiratória () Paradoxal () Arquejando ofegante

Frequência cardíaca: _____ bat/min Temp. _____ °C

Som cardíaco: () Normal () Arritmia () Ritmo de galope () Sopro grau _____ Foco _____

() Regurgitação mitral () Regurgitação tricúspide () Choque de ponta

Pressão arterial sistólica: _____ mmHg **Pressão arterial diastólica:** _____ mmHg **Pressão arterial diastólica:** _____ mmHg

Tórax: Normal () Efusão pleural () Edema pulmonar () Pneumotórax () Fratura de costela () Massa mediastinal
() Outros: _____

Narinas: () Secreção nasal direita _____ () Secreção nasal esquerda _____ Ruído nasal _____ () Deformadas

Olhos: () Normais () Secreção ocular direita _____ () Secreção ocular esquerda _____
() Conjuntivite D-E () Quemose D-E () Flórida Spots D-E () Sequestro Corneal D-E () Úlcera de córnea D-E () Uveíte
() Descolamento de retina () Glaucoma D-E () Hifema () Retinopatia / Coroidopatia () Cegueira D-E

Boca: () Normal () Cálculo dentário – Grau _____ () Periodontite () Complexo gengivite-estomatite
() Fratura dentária () Fratura de mandíbula () Fístula oro-nasal () Carcinoma espino-celular Glossite _____
() Úlcera de língua () Outros: _____

Ouvidos: () Normais () Cerúmen D-E () Pólipo () Tumor () Sarna Otodécica () Secreção auricular esquerda

() Secreção auricular direita _____

Pescoço cervical: () Normal () Flexão ventral () Outros () Lobo tireóide não palpável Lobo tireóide direito
- Tamanho: () 0,5 () 0,75 () 1,0 () 1,5 () 2,0 () 2,5 () maior Lobo tireóide esquerdo – Tamanho: () 0,5 () 0,75 () 1,0
() 1,5 () 2,0 () 2,5 () maior

Abdome: () Normal () Constipado () Obstipado () Massa () Ascite () Gestação () Retenção urinária () Conteúdo líquido
() Espessamento intestinal

Genito-urinário: () Normal () Piometra () Trauma peniano () Obstrução uretral () Cistite () DTUIF () DITUIF
() Obstrução/Cálculo Uretral () Obstrução/Cálculo Ureteral () Hidronefrose D-E () Hiperplasia mamária () Cálculo Renal D-E
() Cálculo Vesical

Tumor: () Mama – Qual: _____ () Face _____ Outros: _____

Membros: () Normais () Claudicação – Local: _____ Fratura Local: _____

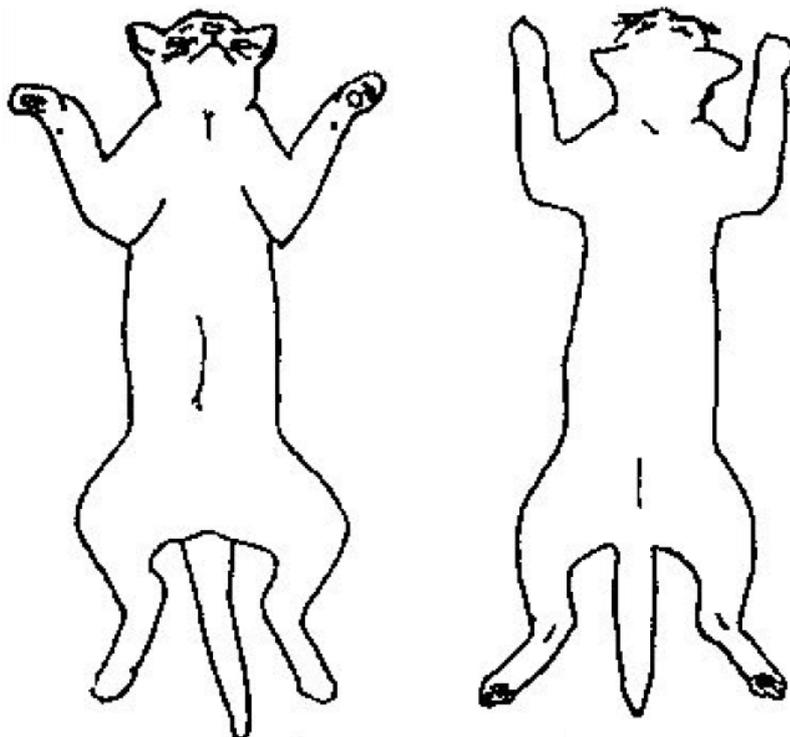
() Artrose () Displasia () Luxação Outros _____

SNC: () Normal () Ataxia () Nistagmo () Diminuição de propriocepção () Diminuição de sensibilidade
() Vocalização () Convulsão () Ventroflexão pescoço () Outros _____

Pele: ()Normal ()Alopecia ()Prurido ()Pápula ()Pústula ()Crosta ()Descamação ()Nódulo ()DAPE

()DAPP ()Abscesso ()Dermatite miliar ()Dermatite por lambedura ()Úlcera indolente ()Placa eosinofílica

Ectoparasitas: ()Não apresenta ()Pulga ()Piolho ()Mífase ()Carrapato ()Berne ()Local? _____



ANEXO 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Grupos PNI - Pressão não Invasiva)

Título do Projeto:

“Comparação entre Métodos de Mensuração de Pressão Arterial em Gatos Hígidos”.

Nome do (a) Professor (a) Responsável e Aluno (a):

Prof. Dr. Júlio César Cambraia Veado (orientador)

Profa. Dra. Maria Cristina Nobre e Castro (co-orientadora)

Mestranda / Especialista Tathiana Mourão dos Anjos (CRMV-MG 6450)

Nome dos (as) demais participantes:

Doutor Guilherme Savassi Lages Rocha (CRMV-MG 5747)

Doutor Euler Fraga Silva (CRMV-MG 5759)

Especialista Camilla Drummond de Freitas (CRMV-MG 8338)

Especialista Kátia Xavier Quites (CRMV-MG 9224)

Especialista Tatiana Feldman Miranda (CRMV-MG 9443)

Especialista Carlos Alberto Ventura Araújo (CRMV-MG 8956)

Cristiano Augusto de Paula Tavares (CRMV-MG 9321)

Marina Quintela Maia (CRMV-MG 11672)

Priscila Malta Ferreira (CRMV-MG 10.315)

Letícia Martins David (aluna de graduação de medicina veterinária)

Descrição do Projeto:

Esta etapa do projeto tem como finalidade comparar valores normais da pressão arterial de gatos saudáveis e conscientes, de diferentes grupos de idade e comparar diferentes métodos não invasivos (doppler vascular e oscilométrico) de mensuração de pressão arterial.

Serão selecionados 24 animais, de diferentes raças, ambos os sexos, castrados e não castrados, de porte e peso aproximados, divididos em 4 grupos (cada grupo constituído de 3 machos e 3 fêmeas), de acordo com a idade.

Aquiescência/Consentimento livre e esclarecido, onde o (a) Sr (a) _____
_____,
portador (a) do RG: _____, CPF: _____,
residente e domiciliado(a) na _____,
Bairro: _____, Cidade: _____,
MG, CEP: _____,
neste ato oferta (m) a participação de seu (s) animal (is) da espécie felina de:
nome _____, raça _____, sexo _____, idade _____,
para participar(rem) neste projeto.

Ao participar deste estudo o Sr. (Sra.) permitirá que o (a) médico (a) veterinário (a) realize exame físico completo, colete sangue e urina para realização de análises laboratoriais, realize exames de imagem (ecodopplercardiograma e ultrassom abdominal) e faça em 3 momentos distintos consecutivos, em intervalos de 7 dias, mensuração de pressão arterial por 2 métodos distintos não invasivos (doppler vascular e oscilométrico).

Também fica o proprietário ciente que serão coletados dados sobre o animal e a sua criação.

A participação neste projeto não traz complicações legais. Os procedimentos adotados neste projeto obedecem aos Princípios Éticos na Experimentação Animal segundo o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e à Lei Federal 11794, de 08 de outubro de 2008.

Todas as informações coletadas neste estudo serão utilizadas apenas para fins acadêmicos.

Não haverá nenhum tipo de despesa pela participação do animal neste estudo e o proprietário poderá desistir do projeto quando quiser sem sofrer nenhum tipo de penalidade.

Ademais, os resultados dos exames obtidos estarão à disposição do proprietário. Entretanto, nenhum pagamento será dado ao proprietário, por fornecer seu animal para participação neste projeto.

Assinatura do (a) Tutor (a)

Tathiana Mourão dos Anjos (*Mestranda*)

Júlio César Cambraia Veado (*Orientador*)

Belo Horizonte, _____ de _____ de 201__.

ANEXO 3

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Grupo PI - Pressão Invasiva)

Título do Projeto:

“Comparação entre Métodos de Mensuração de Pressão Arterial em Gatos Hígidos”.

Nome do (a) Professor (a) Responsável e Aluno (a):

Prof. Dr. Júlio César Cambraia Veado (orientador)

Profa. Dra. Maria Cristina Nobre e Castro (co-orientadora)

Mestranda / Especialista Tathiana Mourão dos Anjos (CRMV-MG 6450)

Nome dos (as) demais participantes:

Doutor Guilherme Savassi Lages Rocha (CRMV-MG 5747)

Doutor Euler Fraga Silva (CRMV-MG 5759)

Especialista Camilla Drummond de Freitas (CRMV-MG 8338)

Especialista Kátia Xavier Quites (CRMV-MG 9224)

Especialista Tatiana Feldman Miranda (CRMV-MG 9443)

Especialista Carlos Alberto Ventura Araújo (CRMV-MG 8956)

Cristiano Augusto de Paula Tavares (CRMV-MG 9321)

Marina Quintela Maia (CRMV-MG 11672)

Priscila Malta Ferreira (CRMV-MG 10.315)

Letícia Martins David (aluna de graduação de medicina veterinária)

Esta etapa do projeto tem como finalidade submeter os animais à anestesia geral para as mensurações de pressão arterial invasiva (padrão-ouro) e não invasivas (doppler vascular e oscilométrico) para comparação entre métodos de mensuração. Após a obtenção dos valores da PA os (as) gatos (as) serão submetidos à castração para controle populacional conforme

combinado previamente com cada proprietário (os machos serão orquiectomizados e as fêmeas serão ovariossalpingohisterectomizadas).

Serão selecionados 12 animais, 6 machos e 6 fêmeas, de diferentes raças, ambos os sexos, não castrados, de porte e peso aproximados, de idade entre 7 meses e 2 anos de idade.

Além da avaliação da pressão arterial; parâmetros vitais como frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura corporal, saturação de oxigênio e traçado eletrocardiográfico também serão monitorados pela anestesista durante todo o procedimento anestésico-cirúrgico para garantir o sucesso de todo o procedimento e minimizar as intercorrências anestésico-cirúrgicas, incluindo o óbito do paciente. Após a intervenção anestésico-cirúrgica, a alta médica só ocorrerá 24 horas do procedimento anestésico-cirúrgico.

Os proprietários serão orientados pessoalmente e por meio de uma receita, com relação aos cuidados no pós-cirúrgico. Receberão gratuitamente medicamentos (antibiótico, anti-inflamatório e analgésico), roupa cirúrgica (no caso das fêmeas) e colar elizabethano para garantir uma boa recuperação no pós-cirúrgico e evitar o auto-traumatismo à ferida cirúrgica. Os animais serão avaliados após 48 horas (pós-cirúrgico imediato) e após 10 dias (retirada de pontos) da cirurgia. Todos os animais serão previamente examinados clinicamente e laboratorialmente, além de serem submetidos a exames de ultrassonografia e ecodopplercardiografia para atestar a sanidade dos mesmos. Caso haja necessidade, serão desparasitados e vacinados.

Aquiescência/Consentimento livre e esclarecido, onde o (a) Sr (a) _____

_____,
portador (a) do RG: _____, CPF: _____,

residente e domiciliado(a) na _____,

Bairro: _____, Cidade: _____,

MG, CEP: _____,

neste ato oferta (m) a participação de seu (s) animal (is) da espécie felina de:

nome _____, raça _____, sexo _____, idade _____,

nome _____, raça _____, sexo _____, idade _____,
para participar(rem) neste projeto.

Ao participar deste estudo o Sr. (Sra.) permitirá que o (a) médico (a) veterinário (a) realize exame físico completo, colete sangue e urina para realização de análises laboratoriais, realize exames de imagem (ecodopplercardiograma e ultrassom abdominal) e faça em 3 momentos distintos consecutivos, em intervalos de 7 dias, mensuração de pressão arterial por 2 métodos distintos não invasivos (doppler vascular e oscilométrico).

Também fica o proprietário ciente que serão coletados dados sobre o animal e a sua criação.

A participação neste projeto não traz complicações legais. Os procedimentos adotados neste projeto obedecem aos Princípios Éticos na Experimentação Animal segundo o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e à Lei Federal 11794, de 08 de outubro de 2008.

Todas as informações coletadas neste estudo serão utilizadas apenas para fins acadêmicos.

Não haverá nenhum tipo de despesa pela participação do animal neste estudo e o proprietário poderá desistir do projeto quando quiser sem sofrer nenhum tipo de penalidade.

Ademais, os resultados dos exames obtidos estarão à disposição do proprietário. Entretanto, nenhum pagamento será dado ao proprietário, por fornecer seu animal para participação neste projeto.

Assinatura do (a) Tutor (a)

Tathiana Mourão dos Anjos (*Mestranda*)

Júlio César Cambraia Veado (*Orientador*)

Belo Horizonte, ____ de _____ de 201__.

ANEXO 4

Ficha de Registro de Mensuração de Pressão Arterial Felina

Dados do (a) Tutor (a)					
Nome:					
Endereço:					
Cidade:		Estado:		Cep:	
Telefones:					
e-mail:					
Dados do Animal					
Nome:					
Sexo: () Macho () Fêmea () Castrado () Inteiro () Cio					
Raça:		Pelagem:			
Data de Nascimento:					
Peso:		Condição Corporal: () 1 () 2 () 3 () 4 () 5			
Data:		Dia da Semana:		Hora de chegada ao consultório:	
Localização do Manguito: () MAE		() MAD	() MPE	() MPD	() Cauda
Número do Manguito:		Modelo do Manguito:			
Atitude do Animal: () Apático/Quieto (1)		() Confuso, medroso, ansioso (2) () Receptivo, calmo, tranquilo (3)		() Impaciente, estressado, agitado (4) () Bravo/Irascível (5)	
Manejo do Animal ao mensurar a PA: () Fácil de Manipular (1)			() Difícil de Manipular (2)		
Posição do Animal: () Decúbito ventral		() Decúbito lateral D-E		() Decúbito esternal	
() Colo do dono	() No transporte	() Na mesa		() Na bolsa de contenção	
Presença do dono durante a mensuração: () Sim			() Não		
Hora de início da mensuração:			Hora do término da mensuração:		
Método: () Oscilométrico			() Doppler Vascular		() Pressão Invasiva
	FC (bpm)	PAS (mmHg)	PAM (mmHg)	PAD (mmHg)	Interferência
1ª					
2ª					
3ª					
4ª					
5ª					
6ª					
7ª					
8ª					
9ª					
10ª					
11ª					
Média					

ANEXO 5**Ficha Anestésico-Cirúrgica**

Nome do Animal:					
Espécie:	Raça:	Sexo: () Fêmea () Macho			
Idade:	Pelagem:	Peso:	Data:	/ /	
Proprietário (a):			Telefone (s):		

Suspeita Clínica e Procedimento Cirúrgico

Estado Clínico Pré-Cirúrgico
Condição Geral do paciente: Doença Pré-existente: Medicação em uso: Classificação ASA: I () II () III () IV () V ()

Pré-Cirúrgico (exames, medicação, etc)
Jejum Alimentar: Jejum Hídrico: Eletrocardiograma: Sangue: Outros: Medicação Prévia para Cirurgia:

Procedimento Anestésico
MPA: Indução: Tubo endotraqueal (número): Dificuldade de intubação: Manutenção:

Bloqueio Local ou Epidural:

Medicação (antibiótico / anti-inflamatório / analgésico):

Trans-Cirúrgico (intecorrências e parâmetros vitais)

Materiais e Medicamentos Utilizados

Pós-Cirúrgico Recomendado

Retorno

Imediato:

Data ___/___/___

Retirada dos pontos:

Data ___/___/___

ANEXO 6

Cuidados Pós-Operatórios (Grupo PI - Pressão Invasiva)

- Oferecer alimento e água várias vezes ao dia em pequenas quantidades nas primeiras 72 horas e aumentar gradativamente até normalizar. Caso o animal não queira comer ração, oferecer alimentos úmidos para gatos.
- Manter o animal bem aquecido nas primeiras 24 horas.
- Manter o colar até a retirada dos pontos (10 dias após a cirurgia).
- Dar banho somente 20 dias após a cirurgia.
- Não deixar o animal ter acesso a locais como quintal e rua, por no mínimo 15 dias.
- Não deixar interferir (lamber ou coçar com a pata) na ferida cirúrgica.
- Evitar que as gatas pulem e subam em objetos para evitar a deiscência (abertura dos pontos) da ferida cirúrgica.
- Mediar conforme prescrição, nos dias e horários estabelecidos.
- Entrar em contato imediatamente em caso de qualquer alteração que julgue importante.
- Após completa recuperação, sugere-se ração para gatos castrados + alimento úmido para gatos, nas quantidades recomendadas (evitar obesidade e problemas do trato urinário).

ANEXO 7

Certificado de Aprovação do Projeto pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA)

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
- C E T E A -

CERTIFICADO

Certificamos que o **Protocolo nº 223/2011**, relativo ao projeto intitulado "**Comparação entre métodos de mensuração de pressão arterial em gatos hígidos**", que tem como responsável(is) **Júlio César Cambraia Veado**, está(ão) de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pelo **Comitê de Ética em Experimentação Animal (CETEA/UFMG)**, tendo sido aprovado na reunião de **19/ 10/2011**.

Este certificado expira-se em **19/ 10/ 2016**.

CERTIFICATE

We hereby certify that the **Protocol nº 223/2011**, related to the project entitled "**Comparison of methods of measuring blood pressure in healthy cats**", under the supervisors of **Júlio César Cambraia Veado**, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the **Ethics Committee in Animal Experimentation (CETEA/UFMG)**, and was approved in **October 19, 2011**.

This certificate expires in **October 19, 2016**.

Belo Horizonte, 21 de Outubro de 2011.

Profª. Jacqueline Isaura Alvarez-Leite
Coordenadora do CETEA/UFMG

Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha
Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005
31270-901 - Belo Horizonte, MG - Brasil
Telefone: (31) 3499-4516
www.ufmg.br/bioetica/cetea - cetea@prpq.ufmg.br

(Mod. Cert. v1.0)



