

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**Escola de Veterinária**

**Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal**

Nathália das Graças Dorneles Coelho

**PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL, DIÂMETRO E ÍNDICE DE COLAPSABILIDADE  
DA VEIA CAVA CAUDAL EM CÃES (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*): valores  
fisiológicos**

Belo Horizonte

2019

Nathália das Graças Dorneles Coelho

**PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL, DIÂMETRO E ÍNDICE DE COLAPSABILIDADE  
DA VEIA CAVA CAUDAL EM CÃES (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*): valores  
fisiológicos**

**Versão final**

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. Renato César  
Sacchetto Tôres

Co-orientadora: Profa. Dra. Anelise  
Carvalho Nepomuceno

Belo Horizonte

2019

Coelho, Nathália das Graças Dorneles, 1989-

C672p

Pressão intra-abdominal, diâmetro e índice de colapsabilidade da veia cava caudal em cães (*Canis Lupus Familiaris*): valores fisiológicos / Nathália das Graças Dorneles Coelho. – 2019.

86 p.: il.

Orientador: Renato César Sacchetto

Co-orientadora: Anelise Carvalho Nepomuceno

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.

1. Cães – doenças - Diagnósticos - Teses. 2. Ultra-sonografia veterinária – Teses. 3. Ciência animal – Teses. I. Sacchetto, Renato César. II. Nepomuceno, Anelise Carvalho. III. Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Veterinária. IV. Título.

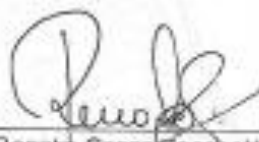
CDD – 636.089

## FOLHA DE APROVAÇÃO

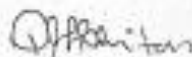
### NATHÁLIA DAS GRAÇAS DORNELES COELHO

Dissertação submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL, como requisito para obtenção do grau de MESTRE em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração MEDICINA E CIRURGIA VETERINÁRIAS .

Aprovada em 06 de Fevereiro de 2019, pela banca constituída pelos membros:



Prof. Renato Cesar Sacchetto Tôrres  
Presidente - Orientador



Prof.ª Patricia Maria Coletto Freitas  
Escola de Veterinária - UFMG



Prof.ª Fernanda dos Santos Alves  
Centro Universitário Newton Paiva



“Seja a mudança que você quer ver no mundo.”

Mahatma Gandhi

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me dar força, saúde, iluminação e alegria para seguir com meus sonhos frente a todo e qualquer problema a ser enfrentado.

Aos melhores pais do mundo, Geraldo e Graça, por sonharem junto a mim o sonho de ser médica veterinária e pela ajuda e amor incondicionais em todos os momentos da minha vida. Sem vocês nada disto seria possível.

Aos meus irmãos Carol e Mauro, pelos conselhos e puxões de orelha, pois, a seu modo, sempre se orgulharam de mim e confiaram em meu trabalho.

A meu amado namorado, Ilano, por ser tão importante na minha vida. Sem seu companheirismo, paciência, compreensão, apoio e amor este trabalho não seria concretizado.

Ao melhor orientador que Deus poderia colocar em minha vida, Prof. Renato César Sacchetto Tôres pela oportunidade de aprendizado, pela confiança e por todos os ensinamentos pessoais e profissionais. Admiro muito a ética, paciência e educação que lida com todos ao ser redor.

À Professora Anelise Carvalho Nepomuceno pela co-orientação.

Aos profissionais da Escola e do Hospital Veterinário da UFMG que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

À CAPES pelo apoio a essa pesquisa.

A Profa. Patrícia Maria Coletto de Freitas que com sua generosidade, suavidade e positivismo enche os corações de todos que a cercam de alegria e gratidão. Obrigada por todos ensinamentos, carinho e por me permitir fazer parte do nosso tão amado GEMIV.

Aos anjos chamados amigos Breno Curty Barbosa, Daniela Bastos de Souza Karam Rosa, Fernanda dos Santos Alves, Paula Costa de Oliveira Pinto e Rafaela da Silveira Prestes. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho. Fazer ciência ao lado de vocês se torna uma tarefa extremamente prazerosa e fácil.

A meus amados filhos de quatro patas por me receber todos os dias com tanto amor, refletidos em latidos e lambidas, mesmo quando me mostrei ausente. Em especial ao Snoop e Negão que muito me fizeram rir e chorar nessa etapa. Vocês sempre seguirão dentro do meu coração.

E por fim, a cada um dos animais, que contribuíram de maneira ingênua e doce para realização desse trabalho. Cada hora de estudo e todos os projetos profissionais ao longo da minha vida serão sempre dedicados a vocês.

## RESUMO

A pressão intra-abdominal (PIA) é a força produzida pelos órgãos abdominais e pelas estruturas que os albergam. A manutenção da PIA na faixa fisiológica garante adequada perfusão abdominal, controla e previne disfunções orgânicas graves e, por vezes, irreversíveis e fatais. Sua aferição é realizada por meio de técnica indireta transvesical. Em cães a metodologia para obtenção da PIA não é padronizada, não havendo valores de referência para cães, com escore de condição corporal (ECC) ideais e na ausência de contenção química. Além da PIA pode-se avaliar a perfusão sistêmica e abdominal medindo-se o diâmetro e índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC), obtidos de maneira rápida, prática e não invasiva utilizando-se o exame ultrassonográfico vascular, à beira leito. Tais medições apresentam potencial de estimar o status hemodinâmico e perfusional em cães de forma dinâmica e sob diferentes perspectivas. Na busca por encontrar as faixas de valores de normalidade dos mesmos e entender as suas variáveis preditoras, avaliou-se a PIA em 66 cães divididos igualmente em três grupos de acordo com peso corporal. O grupo 1 composto por cães com peso menor que 10 quilogramas (kg), o grupo 2 maior ou igual a 10 e menor que 20 kg e grupo 3 maior ou igual a 20 e menor que 30 kg. Bem como as variáveis biométricas e hemodinâmicas, que são respectivamente o diâmetro e índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal em outros 25 cães, também foram divididos em três grupos de acordo com o peso corporal, conforme supracitado, porém, os grupos a, b e c compostos por 9 (nove), 10 (dez) e 6 (seis) cães, respectivamente. Os cães foram atestados como saudáveis, por meio de exame físico, ECC, hemograma, perfil bioquímico e ultrassonografia abdominal, sendo acrescentados a esses exames o ecoDopplercardiograma e o perfil urinário nos cães submetidos a avaliação ultrassonográfica vascular da VCC e a mensuração da PIA, respectivamente. A mensuração da PIA foi realizada utilizando-se o método indireto transvesical, sob diferentes volumes, decúbitos e recursos de mensuração. A faixa de valores de normalidade para PIA encontrada com o grau de predição de 95%, para o padrão ouro (PO), ou seja, mensuração realizada no decúbito dorsal, com 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio 0,9%, infundida por via transvesical e aferida via coluna d'água, foi de 0 a 7,5 mmHg, com média de  $3,09 \pm 2,2$  mmHg. Foi observado que os decúbitos esternal, laterais direito e esquerdo superestimaram os valores da PIA, de



forma semelhante, em 1,3 mmHg em relação aos valores obtidos pelo PO. De maneira semelhante observou-se, uma superestimação dos valores da PIA ao utilizar os volumes de 2,0 mL/kg de 0,97 mmHg e uma subestimação dos seus valores em 0,46 mmHg ao utilizar 0,5 mL/kg em comparado ao PO. Foi verificada uma correlação direta entre os valores da PIA e o ECC em cães. Observando-se entre cadelas com ECC 4 e 5, faixas de PIA estatisticamente diferentes, sendo estas de 0 - 4,23 mmHg e 1,93 - 8,37 mmHg, respectivamente. Já para machos foi percebida a mesma tendência, porém sem diferença estatística entre os ECC 4 e 5, sendo as faixas de valores observadas de 0 -5,77 mmHg e 0,91- 7,41 mmHg, na mesma ordem. Em relação ao diâmetro e IC da VCC, a análise foi feita por meio do exame ultrassonográfico vascular, através da janela acústica hepática, utilizando-se os modos B e M. Foram obtidas as faixas de valores de normalidade para o diâmetro e IC da VCC em  $6,27 \pm 1,2$  mm e  $0,21 \pm 0,10$ , respectivamente. Os três métodos de avaliação estudados mostraram-se aplicáveis na rotina hospitalar em cães, por serem simples e de fácil execução, além de serem rápidos e de baixo custo. Portanto apresentam um importante potencial clínico e científico. Uma vez que, o médico veterinário ao ter conhecimento de valores fora das faixas de normalidade propostas para a PIA, diâmetro e IC da VCC, pode começar a suspeitar e investigar de alterações sistêmicas ou focais na perfusão e hemodinâmica dos cães.

Palavras-chave: Canino. Índice caval. Síndrome compartimental abdominal.

## ABSTRACT

Intra-abdominal pressure (PIA) is the force produced by the abdominal organs and the structures that harbor them. Maintaining the PIA in the appropriate physiological range guarantees abdominal perfusion, controls and prevents serious and sometimes irreversible and fatal organic dysfunctions. Its measurement is performed by indirect transvesical technique. In dogs the methodology for obtaining the IAP is not standardized, there are no reference values for dogs, with ideal body condition score (ECC) and in the absence of chemical containment. In addition to the IAP, systemic and abdominal perfusion can be assessed by measuring the caudal cava vein (VC) diameter and collapsibility index (IC), obtained quickly, practically and non-invasively using the ultrasound vascular examination, at the bedside. Such measurements have the potential to estimate hemodynamic and perfusional status in dogs dynamically and from different perspectives. In the search to find the ranges of normal values of the same and to understand their predictive variables, the PIA was evaluated in 66 dogs divided equally in three groups according to body weight. Group 1 consisted of dogs weighing less than 10 kilograms (kg), group 2 greater than or equal to 10 and less than 20 kg and group 3 greater or equal to 20 and less than 30 kg. As well as the biometric and hemodynamic variables related to VC in 25 others, which were also divided into three groups according to body weight, as mentioned above, but groups a, b and c composed of 9 (nine), 10 (ten) and 6 (six) dogs, respectively. The dogs were attested as healthy by means of physical examination, ECC, blood count, biochemical profile and abdominal ultrasonography. The echocardiogram and urinary profile were added to these dogs in the dogs submitted to VCC vascular ultrasonographic evaluation and PIA measurement respectively. The IAP measurement was performed using the indirect transvesical method, under different volumes, decubits and measurement resources. The range of normal values for PIA found with the prediction degree of 95% for the gold standard (PO), that is, measurement performed in the dorsal decubitus, with 1.0 mL / kg of sodium chloride solution 0.9 %, transvesically infused and measured via the water column, was 0 to 7.5 mmHg, with an average of  $3.09 \pm 2.2$  mmHg. It was observed that the sternal, right and left lateral decubitus overestimated the AIP values, similarly, by 1.3 mmHg in relation to the values obtained by the PO. As well as an overestimation of the IAP

values when using the volumes of 2.0 mL / kg of 0.97 mmHg and an underestimation of their values in 0.46 mmHg when using 0.5 mL / kg as compared to the PO. A direct correlation was verified between the PIA values and the ECC in dogs. Observing between female dogs with ECC 4 and 5, statistically different PIA ranges, which were 0-4.23 mmHg and 1.93-8.37 mmHg, respectively. For males, the same trend was observed, but no statistically significant difference was observed between ECC 4 and 5, with the observed ranges of values being 0 -5.77 mmHg and 0.91 7.41 mmHg, in the same order. Regarding the diameter and HF of the VCC, the analysis was made through the vascular ultrasound examination through the hepatic acoustic window, using the modes B and M. The ranges of normal values for the diameter and IC of the VCC in  $6,27 \pm 1,2$  mm and  $0,21 \pm 0,10$ , respectively. The three methods of evaluation studied were applicable in the hospital routine in dogs, because they are simple and easy to perform, besides being fast and inexpensive. Therefore they present an important clinical and scientific potential. Since the veterinarian, having knowledge of values outside the normal ranges proposed for the PIA, diameter and IC of the VCC, may begin to suspect and investigate of systemic or focal changes in the perfusion and hemodynamics of the dogs.

Key words: Canine. Caval index. Abdominal compartment syndrome.

## Lista de ilustrações

Tabela 1: Descrição simplificada dos 24 métodos de avaliação da pressão intra-abdominal, por meio da técnica indireta transvesical, realizados de maneira aleatorizada em 66 cães saudáveis e com escores de condição corporal ideais.....33

Tabela 2: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para os valores da pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis e escores de condição corporal (ECC) ideal. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d`água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL /kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundido na bexiga .....42

Tabela 3: Resultados de análises estatísticas, utilizando modelo de regressão de efeitos mistos ajustado, a fim de avaliar as principais variáveis que afetam a pressão intra-abdominal (PIA). Utilizou-se a PIA como variável resposta, o cão como efeito aleatório e como variáveis preditoras fixas o 'Peso', 'Escore de condição corporal, 'Sexo' e suas interações. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis e escore de condição corporal (ECC) ideal. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d`água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundida na bexiga .....43

Tabela 4: Comparações múltiplas entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) entre os grupos de cães machos e fêmeas de acordo com o escore de condição corporal (ECC) quatro e cinco. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d`água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundido na bexiga.....44

Tabela 5: Intervalo de predição para os valores de normalidade da pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg, baseado na interação sexo e escore de condição corporal (ECC). Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis. Dentre estes 38 e 28

cães apresentavam ECC quatro e cinco, respectivamente. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d'água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundido na bexiga.....46

Tabela 6: Comparação estatística entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) obtidas pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, medidos por meio de coluna d'água, tendo o ponto zero (0) a sínfise púbica e utilizando-se três diferentes volumes de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundidos na bexiga. Os volumes utilizados foram 0,5, 1,0 e 2,0 mL por quilograma (kg), sendo suas ordens de realização aleatorizadas. Os dados da PIA foram obtidos a partir 66 cães saudáveis e com escore de condição corpora (ECC) ideal.....49

Tabela 7: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para o diâmetro máximo expiratório (DME) da veia cava caudal (VCC) em milímetros, obtidos de 25 cães saudáveis, com escore de condição corporal (ECC) ideal e não anestesiados. O DME da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.....72

Tabela 8: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para o diâmetro mínimo inspiratório (DMI) da veia cava caudal (VCC) em milímetros, obtidos de 25 cães saudáveis, com escore de condição corporal (ECC) ideal e não anestesiados. O DMI da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.....72

Tabela 9: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para o índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC) de 25 cães saudáveis, com escore de condição corporal (ECC) ideal e não anestesiados. O IC da VCC foi obtido por meio da avaliação das suas alterações

respirofásicas em seu terço cranial, ao plano transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.....73

Tabela 10: Resultados de análises estatísticas, utilizando modelo de regressão de efeitos mistos, a fim de avaliar as principais variáveis que afetam o índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC). Utilizou-se o IC da VCC como variável resposta, o cão como efeito aleatório e como variáveis preditoras fixas o 'Peso', 'Escore de condição corporal', 'Sexo' e suas combinações. Os dados foram obtidos de 25 cães saudáveis, não anestesiados. O IC da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.....75

Tabela 11: Valores da média e intervalo de 95% de predição para o índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC) em cães, de acordo com o escore de condição corporal (ECC), representado em milímetros. Os dados foram obtidos de 25 cães saudáveis e não anestesiados. Sendo 15 animais classificados como ECC 4 (quatro) e 10 classificados em escore 5 (cinco). O IC da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo longitudinal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.....77

## Lista de figuras

Figura 1: Mensuração da pressão intra-abdominal (PIA) pelo método indireto transvesical em decúbito dorsal, utilizando-se a infusão de 1,0 ml/Kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril, no interior da bexiga. A mensuração da PIA foi realizada por meio de coluna d'água e tendo como ponto zero a sínfise púbica. A técnica foi realizada em cão fêmea, sem raça definida, 2 anos, 12 Kg e escore de condição corporal quatro. A seta indica o menisco da coluna d'água, localizado em 1,0 cmH<sub>2</sub>O, ou seja, 0,74 mmHg. A cabeça de seta aponta a coluna d'água utilizada para avaliação da PIA.....37

Figura 2: Mensuração da pressão intra-abdominal (PIA) pelo método indireto transvesical em decúbito lateral esquerdo, utilizando-se a infusão de 1,0 ml/Kg de solução de cloreto de sódio a 0,9% estéril. A avaliação da PIA foi realizada por meio de circuito de pressão invasiva acoplado ao monitor multiparamétrico, estando o transdutor de pressão fixado no nível da sínfise púbica, conforme apontado pela seta pontilhada. A técnica foi realizada em cão fêmea, sem raça definida, 2 anos, 12 Kg e escore de condição corporal quatro. O valor diastólico obtido pelo monitor foi considerado como a medida da PIA, sendo este igual a 4 (quatro) mmHg, como demonstrado pela seta contínua.....38

Figura 3: Comparações múltiplas entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg entre os grupos de cães machos e fêmeas de acordo com o escore de condição corporal ideais (ECC) quatro e cinco. Os dados obtidos de 66 cães saudáveis. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal com 1,0 ml/kg de solução fisiológica estéril por via intravesical e tendo a sínfise púbica como ponto zero. Os grupos que compartilham a mesma letra não são significativamente diferentes entre si, para um grau de significância de 5%.....45

Figura 4: Diferença entre a faixa de valores de normalidade para pressão intra-abdominal (PIA) obtida pela técnica definida como padrão ouro, ou seja, com os animais, em decúbito dorsal e infundindo-se 1,0 ml por quilograma (kg) de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril, no interior da bexiga em relação aos valores obtidos por métodos semelhantes, porém utilizando decúbitos esternal e laterais direitos e

esquerdos. A medida da PIA em todos decúbitos avaliados foi obtida por meio de coluna d'água, definindo-se como ponto zero (0) a sínfise púbica. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis, com escore de condições corporais ideais. Os grupos que compartilham a mesma letra não são significativamente diferentes entre si, para um grau de significância de 5%. \* LLD = latero lateral direito e LLE= latero lateral esquerdo.....47

Figura 5: Representação gráfica da comparação estatística entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) obtidas pela técnica definida indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, medidos por meio de coluna d'água, tendo o ponto zero a sínfise púbica e utilizando-se três diferentes volumes de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundidos na bexiga. Os volumes foram 0,5 , 1,0 e 2,0 ml/kg, as ordens de escolha destes volumes foram aleatorizadas. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis, com e escores de condições corporais ideais. Os grupos que compartilham a mesma letra não são significativamente diferentes entre si, para um grau de significância de 5%.....49

Figura 6: Comparação entre os valores de pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg, captados pela coluna d'água a nível da sínfise púbica e pelo monitor multiparamétrico. A PIA foi obtida por método transvesical (MT) em decúbito dorsal utilizando-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril no interior da bexiga. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis e escores de condições corporais ideais. Percebeu-se que a qualidade preditiva dessa associação é extremamente baixa (avaliada pelo R<sup>2</sup>) e mesmo retirando-se o *outlier*, houve pouca alteração no ajuste da regressão.....50

Figura 7: Gráficos de regressão comparando concomitantemente os valores da PIA obtidos no padrão ouro a todos os tipos de decúbitos, volumes em diferentes grupos de pesos corporais. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis e com escores de condições corporais ideais. A capacidade preditiva observada em todas as combinações sempre fica abaixo de 0,20.....51

Figura 8: Avaliação ultrassonográfica vascular da veia cava caudal (VCC) em cadela, 96 meses, sem raça definida e peso 8,8 Kg. Cadela em decúbito lateral esquerdo, probe linear posicionada paralela às costelas no 11<sup>o</sup> espaço intercostal



para acesso da VCC por meio da janela acústica hepática. B. Imagem ultrassonográfica obtida em modo B ao plano transversal da VCC, veia porta (VP) e artéria aorta (Ao).....67

Figura 9: Avaliação ultrassonográfica vascular de um cão fêmea, 2 (dois) anos, sem raça definida, peso 6,9 kg. A imagem foi obtida utilizando-se a janela acústica hepática, sendo observada a veia cava caudal em corte longitudinal, em seu terço cranial. Observa-se demarcada, perpendicularmente, pelo cursor linear a veia cava caudal. Os cursores à direita apontados pela seta amarela delimitam o seu diâmetro mínimo inspiratório (DMI). Por sua vez, os cursores à esquerda apontados pelas setas vermelhas delimitam seus diâmetros máximos expiratórios (DME).....67

Figura 10: Intervalo de predição de 95% paramétrico, baseando-se na distribuição normal para os valores de índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC) de 25 cães saudáveis e não anestesiados. Sendo 15 animais classificados como ECC 4 (quatro) e 10 classificados em escore 5 (cinco). O índice de colapsabilidade da veia cava caudal foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo longitudinal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.....76

Figura 11: Diâmetro expiratório máximo (DME) da veia cava caudal (VCC) de acordo com as faixas de peso. Os dados foram obtidos de 25 cães saudáveis e não anestesiados. Todos apresentavam escore de condição corporal ideal, sendo 15 animais classificados como escore de condição corporal 4 (quatro) e 10 classificados em escore 5 (cinco). O DME da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo longitudinal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando o modo M e com os animais em decúbito latero-lateral esquerdo.....77

## Lista de siglas e abreviaturas

Ao	Aorta
ICVCC	Índice de colapsabilidade da veia cava caudal
cmH <sub>2</sub> O	Centímetro de água
DME	Diâmetro máximo expiratório
DMI	Diâmetro mínimo inspiratório
ECC	Escore de condição corporal
FMO	Falência de múltiplos órgãos
HIA	Hipertensão intra-abdominal
IRA	Ínjuria renal aguda
kg	Quilograma
mmHg	Milímetros de mercúrio
PAM	Pressão arterial média
PIA	Pressão intra-abdominal
PO	Padrão- ouro
PPA	Pressão de perfusão abdominal
PVC	Pressão venosa central
SARA	Síndrome da angústia respiratória aguda
SCA	Síndrome compartimental abdominal
SRIS	Síndrome da resposta inflamatória sistêmica
SNC	Sistema nervoso central
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
VCC	Veia cava caudal
VP	Veia porta

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b>	20
<b>2. OBJETIVOS GERAIS</b>	22
<b>3. CAPÍTULO I: Valores fisiológicos da pressão intra-abdominal em cães</b>	23
<b>RESUMO</b>	23
<b>ABSTRAC</b>	24
<b>3.1 REVISÃO DE LITERATURA</b>	25
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	30
<b>3.3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	31
<b>3.3.1 Animais</b>	31
<b>3.3.2 Procedimentos</b>	32
<b>3.3.2.1 Pesagem e avaliação do escore de condição corporal</b>	34
<b>3.3.2.2 Exame físico</b>	34
<b>3.3.2.3 Colheita de sangue</b>	34
<b>3.3.2.4 Exame ultrassonográfico abdominal</b>	35
<b>3.3.2.5 Avaliação da PIA por meio de técnica indireta transvesical</b>	35
<b>3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS</b>	40
<b>3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	40
<b>3.6 CONCLUSÕES</b>	52
<b>3.7 REFERÊNCIAS</b>	52
<b>4. CAPÍTULO II: Valores fisiológicos do diâmetro e IC da VCC em cães</b>	56
<b>RESUMO</b>	56
<b>ABSTRACT</b>	56
<b>4.1 REVISÕES DE LITERATURA</b>	57
<b>4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	62
<b>4.3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	63
<b>4.3.1 Animais</b>	63
<b>4.3.2 Procedimentos</b>	63
<b>4.3.2.1 Pesagem e avaliação do escore de condição corporal</b>	63
<b>4.3.2.2 Exame físico</b>	64
<b>4.3.2.3 Colheita de sangue</b>	64
<b>4.3.2.4 Exame ultrassonográfico abdominal</b>	65

4.3.2.5 Exame ecoDopplercardiográfico	65
4.3.2.6 Avaliação ultrassonográfica do diâmetro e ICVCC	66
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	67
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
4.6 CONCLUSÕES	78
4.7 REFERENCIAS	78
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
ANEXOS	81

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O reconhecimento do status hemodinâmico e perfusional de pacientes criticamente enfermos é crucial na tomada e avaliação de decisões médicas (Nagdev et al., 2010; Citilcioglu et al., 2014; Darnis et al., 2018). No entanto, a estimativa clínica destes, é desafiadora e imprecisa, (Kalantari et al., 2013; Darnis et al., 2018) sendo necessária associações de técnicas dinâmicas, não invasivas ou minimamente invasivas, para melhor entendimento desses (Kron et al., 1984; Marik et al., 2008; Darnis et al., 2018). Estas associações apresentam potencial de reduzir as restituições volêmicas não justificadas (Michard e Teboul, 2002) e contribuem para melhor distinção entre os estados de choque (Citilcioglu et al., 2014). Em adição, podem prever danos graves e muitas vezes irreversíveis a diversos sistemas. Dentre as técnicas dinâmicas estão às aferições das pressões intracompartimentais, tais como a pressão intracraniana (Madison et al., 2015), pressão intratorácica (Mesquida et al., 2011) e pressão intra-abdominal (PIA) (Sugrue et al., 2002) e o exame ultrassonográfico de grandes vasos (Citilcioglu et al., 2014; Darnis et al., 2018).

A PIA é uma pressão intracompartimental pouco explorada e estudada em medicina veterinária, mesmo sendo esta à força que define a adequada oxigenação e nutrição de todos os órgãos abdominais (Castelhanos et al., 2007; Gonçalves et al., 2011, Smith e Sande, 2012). A elevação da PIA reduz a pressão de perfusão abdominal (PPA), principalmente por meio do aumento do índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC), o que apresenta grande potencial de danos indiretos e diretos, principalmente aos rins, ao trato gastrointestinal e ao sistema cardiovascular, instalando-se assim um quadro de Síndrome compartimental abdominal (SCA). A SCA dificulta a resolução dos processos patológicos, desencadeia um quadro de síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS) e por consequência aumenta consideravelmente a mortalidade dos pacientes em especial por falência de múltiplos órgãos (FMO) (Kron et al., 1984, Sugrue et al., 2002; Smith e Sande, 2012).

O tratamento e controle da SCA ainda são pouco realizados em medicina veterinária, uma vez que, diferentemente da medicina humana, não há consenso em relação às faixas de valores fisiológicos e técnicas de mensuração da PIA. São encontrados para cães, por exemplo, intervalos de pressão oscilando entre 0 (zero) a 3,16 milímetros de mercúrio (mmHg) (Villanova et al., 2016) até 3,23 a 8,05 mmHg (Lopes, 2010). Assim como das técnicas indiretas transvesicais, realizadas com diferentes volumes infundidos na bexiga, tais como: 0,5 a 1,0 mL por quilograma (kg) até 25 mL/animal e com decúbitos variando entre o esternal, dorsal e laterais direito e esquerdo (Lopes, 2010; Gonçalves et al., 2011; Villanova et al., 2016).

Por sua vez, as técnicas que se mostram mais efetivas na estimativa do volume intravascular e hemodinâmico de maneira sistêmica baseiam-se na avaliação do diâmetro da VCC e de suas alterações de volume durante as fases de um ciclo respiratório, estas que podem ser interpretadas de forma isolada ou em comparado ao aspecto de outros grandes vasos. O potencial da avaliação biométrica da VCC em humanos é reconhecido e decorrente do seu grande calibre, por que este é o maior vaso do sistema venoso dos mamíferos e seu diâmetro ao corte transversal ou longitudinal, utilizando os modos B ou M, permitem inferências sobre o volume intravascular (Perera et al., 2012; Seif et al., 2012; Pekker et al., 2013). Observam-se, por exemplo, que os valores de diâmetro da VCC menores que 20 mm são compatíveis com uma baixa pressão venosa central (PVC) e indicam resposta pressórica positiva à administração de fluidos em medicina (Pekker et al., 2013).

Além disso, como a VCC é uma estrutura tubular que distende-se e colapsa com as mudanças de pressão e volume, a interpretação das suas variações respirofásicas em cães pode ter um potencial semelhante ao observado em humanos, porém ainda não explorado (Dipti et al., 2012; Perera et al., 2012; Darnis et al., 2018). Essas alterações de diâmetro da VCC, ao longo das fases de um ciclo respiratório, ocorrem da seguinte forma: no final da inspiração como a pressão intratorácica torna-se negativa, há um retorno do sangue venoso em direção ao átrio direito e com isso uma redução máxima fisiológica e transitória do seu diâmetro, obtendo-se o seu diâmetro mínimo inspiratório (DMI). No entanto, durante a expiração a pressão intratorácica aumenta e seu diâmetro retorna a sua linha base, também conhecido como diâmetro máximo expiratório (DME) ou diâmetro da VCC (Perera et al., 2012).

Assim, a partir dessas medidas, obtem-se o seu índice de colapsabilidade (IC) por meio da fórmula:  $[(DME) - (DMI)] / (DME)$  (Darnis et al., 2018).

Em relação às referidas medidas biométricas e hemodinâmicas da VCC, também não há consenso em relação às técnicas de avaliação ultrassonográfica e as faixas de valores de normalidade para cães. Esses que variam entre  $5,0 \pm 2,0$  mm;  $9,4 \pm 3,1$  mm até  $1,28 \pm 0,7$  mm para diâmetro da VCC em cães, sob diferentes janelas acústicas e tipos de ventilação (Cambournac et al., 2018; Darnis et al., 2018), bem como é definida quando a seu IC, tão somente pelo trabalho realizado por Darnis et al. (2018) como  $0,30 \pm 0,12$ .

Diante do exposto observa-se a necessidade de mais pesquisas sobre essas três variáveis em medicina veterinária, na tentativa de se obter consensos referentes aos seus valores de normalidade e técnicas de mensuração em cães. O profissional ao ter conhecimento de valores fora das faixas de normalidade propostas para a PIA, IC e diâmetro da VCC, pode suspeitar e investigar de forma completa as alterações sistêmicas ou focais na perfusão e hemodinâmica dos cães e com isso instituir de forma rápida e acertada melhores tratamentos, sejam eles clínicos e/ou cirúrgicos. Na busca pela redução da morbi-mortalidade de animais hospitalizados, em especial criticamente enfermos, a exemplo do que tem sido feito na medicina (Sugrue et al., 2002; Cheatham et al., 2007; Darnis et al., 2018).

## **2. OBJETIVOS GERAIS**

Estabelecer o intervalo referência de normalidade para PIA em cães hígdos, sem contenção química e com o escore de condição corporal (ECC) ideal, pela técnica indireta transvesical.

Avaliar a influência de fatores fisiológicos e não fisiológicos sob os valores de PIA em cães.

Estabelecer o intervalo de referência de normalidade para o IC e diâmetro da VCC em cães hígdos, sem contenção química e com ECC ideal.

Avaliar o efeito do peso e ECC nos valores fisiológicos do diâmetro e IC da VCC em cães

### 3. CAPÍTULO I

#### Valores fisiológicos da pressão intra-abdominal em cães

##### RESUMO

A PIA é a força que existe naturalmente no interior da cavidade abdominal. A manutenção do seu valor na faixa fisiológica é primordial para garantir a adequada perfusão dos órgãos abdominais e a estabilidade hemodinâmica dos pacientes. A técnica indireta transvesical é o método de escolha para avaliação da PIA em cães. Na busca por encontrar as faixas de valores de normalidade da PIA em cães com ECC ideal e sem contenção química e entender as suas variáveis fisiológicas e não fisiológicas preditoras, avaliou-se à PIA em 66 cães divididos igualmente em três grupos de acordo com peso corporal. O grupo 01 composto por cães com peso menor que 10 quilogramas (kg), o grupo 02 maior ou igual a 10 e menor que 20 kg e grupo 03 maior ou igual a 20 e menor que 30 kg. Os cães foram atestados como saudáveis, por meio de exame físico, ECC, hemograma, perfil bioquímico, ultrassonografia abdominal e perfil urinário. A mensuração da PIA foi realizada 24 vezes em todos os 66 animais utilizando-se o método indireto transvesical, sob diferentes volumes, decúbitos e recursos de mensuração. A faixa de valores de normalidade para PIA encontrada com o grau de predição de 95%, para o padrão ouro (PO), foi de 0 a 7,5 mmHg, com média de  $3,09 \pm 2,2$  mmHg. Foi observado que os decúbitos esternal, laterais direito e esquerdo superestimaram os valores da PIA, de forma semelhante, em 1,3 mmHg em relação aos valores obtidos pelo PO. Bem como, uma superestimação dos valores da PIA ao utilizar os volumes de 2,0 mL/kg de 0,97 mmHg e uma subestimação dos seus valores em 0,46 mmHg ao utilizar 0,5 mL/kg em comparado ao PO. Foi verificada uma correlação direta entre os valores da PIA e o ECC em cães. Observando-se entre cadelas com ECC 4 e 5, faixas de PIA estatisticamente diferentes, sendo estas de 0 - 4,23 mmHg e 1,93 - 8,37 mmHg, respectivamente. Já para machos foi percebida a mesma tendência, porém sem diferença estatística entre os ECC 4 e 5, sendo as faixas de valores observadas de 0 - 5,77 mmHg e 0,91- 7,41 mmHg, na mesma ordem. A técnica transvesical estudada mostrou-se aplicável na rotina hospitalar por ser rápida, de fácil execução, minimamente invasiva e bem tolerada pelos cães. Frente ao exposto, o médico veterinário pode inserir à avaliação clínica a mensuração da PIA nos cães com



condições que predisponham seu aumento e utilizar da faixa de valores de normalidade supracitados para inferir sobre o grau de perfusão abdominal e delinear assim condutas clínicas e/ou cirúrgicas.

Palavras-chave: canino, perfusão abdominal, técnica indireta transvesical.

### **ABSTRACT**

The PIA is the force that naturally exists within the abdominal cavity. The maintenance of its value in the physiological range is paramount to ensure adequate perfusion of the abdominal organs and the hemodynamic stability of the patients. The indirect transvesical technique is the method of choice for evaluating the IAP in dogs. In the search to find the ranges of normal values of PIA in dogs with ideal ECC and without chemical containment and to understand their physiological and non-physiological predictive variables, the PIA was evaluated in 66 dogs divided equally into three groups according to body weight . Group 01 consisted of dogs weighing less than 10 kilograms (kg), group 02 greater than or equal to 10 and less than 20 kg and group 03 greater or equal to 20 and less than 30 kg. The dogs were attested as healthy, through physical examination, ECC, blood count, biochemical profile, abdominal ultrasonography and urinary profile. The PIA measurement was performed 24 times in all 66 animals using the indirect transvesical method, under different volumes, decubits and measurement resources. The range of normal values for PIA found with the prediction degree of 95% for the gold standard (PO) was 0 to 7.5 mmHg, with an average of  $3.09 \pm 2.2$  mmHg. It was observed that the sternal, right and left lateral decubitus overestimated the AIP values, similarly, by 1.3 mmHg in relation to the values obtained by the PO. As well as an overestimation of the IAP values when using the volumes of 2.0 mL / kg of 0.97 mmHg and an underestimation of their values in 0.46 mmHg when using 0.5 mL / kg as compared to the PO. A direct correlation was verified between the PIA values and the ECC in dogs. Observing between female dogs with ECC 4 and 5, statistically different AIP ranges, which were 0-4.23 mmHg and 1.93-8.37 mmHg, respectively. For males, the same trend was observed, but no statistically significant difference was observed between ECC 4 and 5, with the observed ranges of values being 0 -5.77 mmHg and 0.91 7.41 mmHg, in the same order. The transvesical technique studied was applicable in the hospital routine because it is fast, easy to perform, minimally invasive and well

tolerated by dogs. In view of the above, the veterinarian can insert the measurement of the IAP in the dogs with conditions predisposing their increase and use the aforementioned range of normal values to infer the degree of abdominal perfusion and thus delineate clinical and / or surgical procedures .

Key words: canine, abdominal perfusion, indirect transvesical technique.

### **3.1 REVISÃO DE LITERATURA**

A PIA vem sendo estudada há mais de 30 anos em medicina humana. Observando-se então, desde 2004, por meio de um consenso multidisciplinar de especialistas em cuidados intensivos promovido pela Sociedade Mundial de Síndrome Compartimental Abdominal (WSACS) uma padronização de seus valores fisiológicos, dos métodos de mensuração, dos valores limítrofes capazes de prever disfunções orgânicas e dos principais fatores fisiológicos e não fisiológicos que podem a alterar (Cheatham et al., 2007; Malbrain e Laet, 2012). Todavia, em medicina veterinária essa realidade é diferente em virtude da carência de pesquisas (Castelhanos et al., 2007; Gonçalves et al., 2011; Strang et al., 2014).

A PIA é produto da massa corporal (Cheatham et al., 2007; Villanova et al., 2016), da postura (Rader e Johnson, 2010; Malbrain e Laet, 2012;), da atividade da parede muscular (Strang et al., 2014), da respiração e do tamanho dos órgãos abdominais (Malbrain e Laet, 2012). Dentre as condições não fisiológicas que podem aumentar a PIA, estão a redução da complacência e expansão abdominais. Estas podem ser secundárias a cirurgias abdominais, especialmente com fechamentos realizados sob grande tensão, queimaduras, feridas extensas, ventilação mecânica em assincronia com os músculos intercostais e pneumonias (Dermachi et al., 2012; Malbrain e Laet, 2012; Strang et al., 2014).

Outros fatores que podem alterar a PIA estão relacionados ao aumento do conteúdo intra-abdominal, destacando-se distensão gástrica, tumores abdominais, íleo, alimentação enteral e hematomas da parede abdominal. Já quanto aos fatores associados ao acúmulo de coleções, ressaltam-se as disfunções hepáticas que cursam com ascite, diálise peritoneal, hemoperitônio, pancreatite, peritonite e abscessos (Malbrain e Laet, 2012). Estes últimos que levam ao acúmulo de fluídos abdominais, principalmente, pelo aumento da permeabilidade capilar secundária a

reposições volêmicas agressivas, acidose, hipotermia e coagulopatias (Malbrain e Laet, 2012; Dabrowsk et al., 2014; Strang et al., 2014). Dentre os aspectos fisiológicos, pode-se citar posição e condição corporal (Kron et al., 1984; Rader e Johnson., 2010; Villanova et al., 2016).

Os fatores supracitados podem elevar a PIA acima dos valores fisiológicos o que é conhecido como hipertensão intra-abdominal (HIA) (Krohn et al., 1984.; Cheatham et al., 2007; Malbrain e Laet, 2012). Quando há aumentos da PIA associados a disfunções orgânicas essa HIA passa a ser denominada Síndrome Compartimental Abdominal (SCA) (Kron et al., 1984; Cheatham et al., 2007).

Dentre as disfunções orgânicas diretas e indiretas que podem estar presentes na SCA, estão os distúrbios renais, os digestivos, os cardiovasculares, os respiratórios e em sistema nervoso central (SNC) (Castelhanos et al, 2007; Gonçalves et al., 2011). Estes podem aumentar a dificuldade de resolução dos processos patológicos, gerar o aparecimento de novas afecções e por consequência trazer um incremento na taxa de mortalidade por meio do aparecimento da SRIS e/ou FMO (Sugrue et al., 2002)

A HIA altera o fluxo sanguíneo regional e prejudica a perfusão tecidual. Os seus principais mecanismos de danos são provenientes da diminuição e aumento da pré e pós-carga, respectivamente. A pré-carga reduz, principalmente, pela elevação da colapsabilidade da VP e VCC. Uma das possíveis justificativas para a elevação do IC da VCC é devido ao aumento do esforço respiratório secundário a elevação da PIA em cães (Cheatham et al., 2007). Já a pós-carga aumenta em decorrência do processo congestivo dos órgãos abdominais. Essas alterações fazem com que a pressão de perfusão abdominal (PPA), sofra uma influência negativa de uma vez a PIA para a grande maioria dos órgãos abdominais conforme demonstrado na fórmula:  $PPA = \text{pressão arterial média (PAM)} - PIA$  (Kron et al., 1984; Cheatham et al., 2007). No entanto, para os rins esse efeito é duplicado devido alto fluxo sanguíneo recebido pelos mesmos, bem como pelo fato destes serem encapsulados. Esse último fator limita a expansão dos rins durante processos inflamatórios e/ou congestivos e, portanto gera a lesões compressivas em seu parênquima. A ação duplicada da PIA sob os rins faz, portanto desses órgãos sentinelas da SCA (Conzemius et al., 1995; Malbrain e Laet, 2012; Cheatham et al.,

2007), assim sendo destacam-se entre os primeiros sinais da SCA em cães a oligúria e/ou anúria (Conzemius et al., 1995).

O sistema digestivo também sofre danos graves pelo aumento da PIA, visto que, tem suas barreiras de proteção afetadas pela baixa perfusão, havendo facilitação da translocação bacteriana e aumentado da mortalidade por choque séptico causado por bactérias Gram-negativas (Yagci et al., 2005; Strier et al., 2016). Por sua vez, no sistema circulatório, ocorrem sinais característicos de insuficiências cardíacas congestivas. Estas alterações são produto da diminuição do retorno venoso o qual é secundário a uma compressão da VCC e VP, o que levam a uma redução da pré-carga e do débito cardíaco (Castelhanos et al., 2007), bem como uma diminuição da complacência do ventrículo esquerdo (Malbrain e Laet, 2012). Somadas a essas alterações, também estão às alterações pulmonares de atelectasia e edema que podem levar a síndrome da angústia respiratória aguda (SARA), além de serem relatadas potenciais lesões a outros órgãos, tais como nas adrenais causadas por apoptose e ao SNC por comprometimento perfusional (Harman et al., 1982; Malbrain e Laet, 2012; Dermachi et al., 2012).

A avaliação física isolada em humanos não se mostra eficiente como preditor da HIA e SCA, pois sua sensibilidade é próxima de 60% (Sugrue et al., 2002). A sensibilidade baixa está relacionada principalmente às características intrínsecas do paciente visto que, somente valores de PIA acima de 20 e 11,8 mmHg são capazes de aumentar a tensão abdominal em humanos e cães, respectivamente (Kron et al., 1984; Conzemius et al., 1995). Logo, confiar no exame físico pode trazer consequências irreversíveis devido à subestimação da PIA, culminando com a exposição às sequelas permanentes por redução da PPA nessas espécies (Conzemius et al., 1995; Sugrue et al., 2002). No entanto, mesmo apesar da sua baixa sensibilidade a avaliação física dos pacientes não deve ser subjugada, uma vez que a percepção de desconforto abdominal, vômitos e esforço respiratório excessivo, associadas a fatores de risco para elevação da PIA devem aumentar as suspeitas de HIA ou SCA em cães (Jang et al., 2018).

Frente a isso, tornou-se necessária a monitoração da PIA por meio de métodos indiretos minimamente invasivos na busca por melhor sensibilidade diagnóstica da HIA e SCA, sem a necessidade de mensurações diretas, por meio de drenos

abdominais de seus valores (Sugrue et al., 2002; Mambrain e Laet, 2012). Esta técnica indireta de aferição da PIA consiste de forma simplificada na sondagem uretral do paciente, esvaziamento da bexiga e infusão de solução de cloreto de sódio a 0,9% estéril com posterior avaliação da PIA, por meio de uma coluna d'água colocada no nível zero da sínfise púbica (Kron et al., 1984).

A faixa de valores fisiológicos para PIA em humanos definida em consenso está entre 0 (Zero) a 7 mmHg. Sendo a HIA considerada como uma complicação clínica repetida ou sustentada, causada pela elevação da PIA a valores maiores ou iguais a 12 mmHg. A SCA, por sua vez, é definida como um quadro de PIA maior que 20 mmHg de maneira sustentada em humanos associado a falência orgânica. Esse quadro que pode estar associado ou não a uma PPA menor que 60 mmHg (Cheatham et al., 2007). No entanto, há trabalhos que demonstram que discretos aumentos da PIA em apenas 10 % do valor limítrofe máximo podem ser suficientes para induzir injúria renal aguda (IRA), ou seja, levarem a uma SCA (Dermachi et al., 2012), bem como demonstram intervalos de PIA capazes de predizer danos orgânicos entre 7,68 mmHg (Dermachi et al., 2012) a 12 mmHg (Cheatham et al., 2007). Após o diagnóstico de HIA e SCA o tratamento deve ser rapidamente instituído, sendo a descompressão cirúrgica o padrão-ouro. Este que dever ser integrado a diversas outras estratégias que variam entre os pacientes e de acordo com fatores predisponentes (Balogh et al., 2003; Cheatham et al., 2007; Malbrain e Laet, 2012).

O tratamento integrado deve objetivar a melhora da complacência abdominal, redução dos conteúdos intra e extra-luminais, redução dos vazamentos capilares e correção do balanço hídrico. A fim de aumentar a complacência de parede abdominal podem-se utilizar recursos como sedação, controle da dor, melhora no posicionamento corporal, perda de peso e redução da tensão da pele abdominal. Já na diminuição dos conteúdos intra e extra-luminais, pode necessitar-se de aspiração do conteúdo gástrico, estimulação da cinética do trato-gastrointestinal, enema, drenagem do conteúdo ascítico e aspiração de grandes abscessos ou hematomas. Por sua vez, a utilização de albumina, diuréticos, antibióticos, diálise pode contribuir para a redução dos extravasamentos capilares e correção do balanço hídrico (Cheatham et al., 2007, Malbrain e Laet, 2012).

Na busca por se obter em cães essas padronizações supracitadas alguns pesquisadores trabalharam com a PIA em cães saudáveis. No entanto, ainda há muito que se pesquisar para se conquistar um consenso. Dentre as pesquisas com PIA em cães destacam-se as realizadas por Lopes (2010), Gonçalves et al. (2011), Way e Monnet (2014) e Villanova et al. (2016).

Na pesquisa de Lopes (2010) avaliou-se 11 cães saudáveis (7 machos e 4 fêmeas), com idade e peso médios de 3,4 anos e 23,1 kg. Todos os cães foram submetidos à anestesia geral com protocolo anestésico triplicado, sendo realizada a tranquilização com acepromazina, indução com propofol e isoflurano para manutenção anestésica. Logo, durante a mensuração da PIA estes animais estavam sendo mantidos em ventilação mecânica. A faixa de valores de normalidade obtidos para PIA foi de 3,23 a 8,05 mmHg, com média de  $4,62 \pm 1,43$  mmHg. O método de mensuração da PIA escolhido foi o transvesical, com o paciente em decúbito dorsal, utilizando-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio 0,9% estéril infundido no interior da bexiga. Para determinação da PIA foi utilizado uma coluna d'água com o zero (0) no nível da sínfise púbica.

Gonçalves et al. (2011) avaliaram 15 cães (8 machos e 7 fêmeas), sem raça definida, com peso e idade médios de  $22,5 \pm 2,85$  kg (17-29 kg) e  $3,83 \pm 1,55$  anos. Todos os animais avaliados não foram submetidos à contenção química. O método de mensuração foi o transvesical, com as medidas obtidas em decúbito lateral e infundindo intravesicalmente 25 mL/animal de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril, utilizando-se como ponto zero (0) a sínfise púbica. A faixa de valores encontrada foi entre subatmosférico (abaixo de zero mmHg) até o valor máximo de 3,75 mmHg.

Nos estudos de Way e Monnet (2014), objetivou-se não só avaliar o valor de normalidade para PIA, mas também o efeito de diferentes volumes de solução de cloreto de sódio 0,9% infundidos na bexiga de 15 cadelas. Neste foram avaliados os valores de PIA obtidos por técnicas indiretas transvesicais utilizando 0,25, 0,5, 1,0 e 2,0 mL/kg. Todos os cães avaliados no momento inicial do estudo tiveram sua PIA mensurada sob sedação com atropina, opióide e ocasionalmente acepromazina. Durante as mensurações os cães encontravam-se em decúbito lateral. A média de

PIA encontrada definida como fisiológica foi de  $6,4 \pm 3,2$  mmHg. Foi observada também, uma tendência de sub e superestimação dos valores da PIA medidos por meio da infusão 0,5 e 2,0 mL/kg na bexiga, respectivamente, em comparado a 1,0 mL/kg que apresentou alta correlação com a técnica direta de mensuração da PIA.

Nas pesquisas de Villanova et al. (2016), a faixa de valores fisiológicos obtidas para PIA em cães foi entre 0-3,16 mmHg, com média de  $1,31 \pm 1,02$  mmHg. Estes dados foram provenientes de 29 cadelas, saudáveis, com peso médio 21,5 kg (13-37,4 kg), sob anestesia geral, com protocolo composto por acepromazina, morfina, indução anestesia com propofol e midazolam e a manutenção anestésica com isoflurano. Logo, todas sob ventilação mecânica. Observou-se também uma tendência de elevação da PIA, com relação ao aumento do peso dos animais.

Apesar dos avanços alcançados até o presente momento para o melhor entendimento da PIA há muito que se caminhar rumo à padronização da técnica e na busca pelos valores de referência para PIA em cães. Os valores a serem infundidos tem variado de acordo com a técnica e outros fatores, variam deste fixo por animal utilizando-se 25 mL (Gonçalves et al., 2011), que é inadequado, pois o tamanho da bexiga é variável, especialmente em cães, devido às variações de raça e porte (Kimball et al., 2009; Way e Monnet, 2014), até a valores de 0,5 a 1,0 mL/kg (Lopes et al., 2010; Rader e Johnson., 2010; Villanova et al., 2016). Assim como, não há consenso, em relação ao melhor decúbito, observando-se trabalhos com avaliação da PIA em decúbito lateral (Gonçalves et al., 2011), esternal (Rader e Johnson, 2010) e dorsal (Villanova et al., 2016).

Todas essas variações de técnicas trazem dificuldades para entendimento e controle da PIA em cães, bem como comprometem a adequada mensuração da PIA nesta espécie, sendo necessários novos estudos que investiguem a PIA em cães (Smith e Sande, 2012; Way e Monnet, 2014).

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estabelecer o intervalo referência de normalidade para PIA em cães hígdos, sem contenção química e com o escore de condição corporal (ECC) ideal, pela técnica indireta transvesical.

Correlacionar os valores de PIA obtidos pela técnica indireta transvesical padrão ouro (PO), aos adquiridos pela mesma técnica porém utilizando-se decúbitos alternativos, que foram: esternal e laterais direito e esquerdo.

Relacionar os valores de PIA medidos pelo método PO com os valores alcançados pela mesma técnica, porém utilizando-se os volumes de 0,5 e 2,0/kg mL de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundidos na bexiga.

Confrontar os valores da PIA obtidos pelo método PO com os valores obtidos pela mesma técnica, porém com a mensuração da PIA por um circuito de pressão invasiva acoplado a um monitor multiparamétrico.

Demonstrar que diferentes ECC ideais 4 (quatro) ou 5 (cinco) em uma escala de 1 a 9 apresentam distintos intervalos de referência para a PIA em cães saudáveis.

Avaliar a influência do sexo sob os valores de normalidade da PIA em cães.

### **3.3 MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi iniciado após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob o protocolo de número 3241/2017, conforme demonstrado no anexo 01. O período de realização do projeto foi de 26 de junho de 2018 a 14 de novembro de 2018.

#### **3.3.1 Animais**

Foram utilizados 80 cães (40 machos e 40 fêmeas) oferecidos por funcionários, estudantes e clientes do Hospital Veterinário da UFMG (HV-UFMG). Todos os animais foram mantidos durante o período, de aproximadamente seis horas, nas dependências da enfermaria de cães e gatos do HV-UFMG para realização dos procedimentos experimentais. Os critérios para inclusão dos animais foram ausência de histórico de doença anterior, ECC ideal e idade superior a 12 meses. Os critérios de exclusão foram: a identificação de qualquer anormalidade ao exame físico, hemograma, perfil bioquímico e urinário e exame ultrassonográfico abdominal que não permitissem atestar a saúde destes. Assim como, a não permissão com



contenção mínima, sem focinheiras, da realização dos procedimentos, em especial da mensuração da PIA, definido como indisciplina.

### **3.3.2. Procedimentos**

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pelos tutores todos os animais foram submetidos à pesagem, à avaliação do ECC, ao exame físico, à colheita de sangue para hemograma e perfil bioquímico, avaliação ultrassonográfica abdominal e cateterização vesical utilizando-se sonda uretral de PVC para obtenção de uma amostra de urina e avaliação da PIA. Foram submetidos também a 24 diferentes avaliações da PIA pela técnica indireta transvesical, sendo a ordem de realização aleatorizada. A descrição simplificada dos 24 métodos de avaliação está na tab.1.

Tabela 1: Descrição simplificada dos 24 métodos de avaliação da pressão intra-abdominal, por meio da técnica indireta transvesical, realizados de maneira aleatorizada em 66 cães saudáveis e com escores de condição corporal ideais.

<b>Métodos para avaliação da pressão intra-abdominal pela técnica transvesical em cães</b>	
<b>Método 1</b>	Decúbito dorsal, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 2</b>	Decúbito lateral direito, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 3</b>	Decúbito lateral esquerdo, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 4</b>	Decúbito esternal, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 5</b>	Decúbito dorsal, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água
<b>Método 6</b>	Decúbito lateral direito, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 7</b>	Decúbito lateral esquerdo, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 8</b>	Decúbito esternal, infusão de 0,5 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 9</b>	Decúbito dorsal, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 10</b>	Decúbito lateral direito, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 11</b>	Decúbito lateral esquerdo, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 12</b>	Decúbito esternal, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 13</b>	Decúbito dorsal, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água
<b>Método 14</b>	Decúbito lateral direito, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 15</b>	Decúbito lateral esquerdo, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 16</b>	Decúbito esternal, infusão de 1,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 17</b>	Decúbito dorsal, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 18</b>	Decúbito lateral direito, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 19</b>	Decúbito lateral esquerdo, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 20</b>	Decúbito esternal, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por monitor.
<b>Método 21</b>	Decúbito dorsal, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água
<b>Método 22</b>	Decúbito lateral direito, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 23</b>	Decúbito lateral esquerdo, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.
<b>Método 24</b>	Decúbito esternal, infusão de 2,0 mL/kg intravesical, mensuração por coluna d'água.

### 3.3.2.1. Pesagem e avaliação de ECC

Os animais foram submetidos à pesagem em balança digital da marca Royal Canin, com capacidade de mensuração de pesos entre 1,0 kg e 50 gramas até 200 kg. Por sua vez, à avaliação de ECC foi realizada por meio da inspeção e exame físico específico. Segundo Freeman et al. (2011), nas diretrizes do WSAVA Nutritional Assessment Guideline, onde os cães são avaliados em uma escala de 1-9. Dentro dessa escala os animais são classificados como muito magro (1-3), ideal (4-5) e muito pesado (6-9). Os cães foram divididos entre os ECC 4 (quatro) quando apresentavam: costelas facilmente palpáveis, com mínima cobertura de gordura, cintura facilmente notada, vista de cima e retração abdominal evidente quando visto de lado. Por sua vez, os definidos como 5 (cinco) tinham costelas palpáveis sem cobertura excessiva de gordura, cintura observada atrás das costelas, quando vista de cima e abdômen discretamente retraído, quando visto de lado (Freeman et al., 2011).

### 3.3.2.2 Exame físico

Os animais foram submetidos à avaliação da coloração e aspecto das mucosas oral e oculares, turgor cutâneo e tempo de preenchimento capilar, palpação de linfonodos submandibulares, cervicais superficiais e poplíteos, mensuração de frequência cardíaca e respiratória, da temperatura retal por meio de termômetro digital e da pressão arterial sistólica, por Doppler vascular.

### 3.3.2.3. Colheita de sangue

As colheitas de sangue foram realizadas por meio de punções das veias jugulares ou cefálicas. As escolhas do local de coleta foram realizadas de acordo com o tamanho e o grau de incômodo de cada animal, utilizando-se agulhas 25 x 07 acopladas à seringa de 5,0 mL. Previamente à punção foi realizada antisepsia da região com Clorexidina degermante 2% e alcoólica 0,5%, nessa ordem. Foram coletados 4,0 mL de sangue, sendo 1,5 mL para realização de hemograma e 2,5 mL destinadas ao perfil bioquímico, estes que foram acondicionados em tubos de EDTA e sem anticoagulante, respectivamente.

No hemograma foram medidos e avaliados: Aspecto físico do plasma, proteínas plasmáticas (g/dl), eritrograma composto por hemácias (milhões/mm<sup>2</sup>), hematócrito (%), volume corpuscular médio (VCM, fi), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM,%), hemoglobina corpuscular média (HCM, pg), amplitude de variação de tamanho das hemácias (RDW, %). No leucograma leucócitos totais (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), mielócitos (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), metamielócitos (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), bastonetes (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), segmentados (%), linfócitos (%), monócitos (%), eosinófilos (%), basófilos (%), e plaquetas (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), além da observação de lâmina. Já no perfil bioquímico, foram medidos e avaliados: ureia (mg/ dL), creatinina (mg/dL), alanina aminotransferase (ALT) (UI/L), aspartato aminotransferase (AST) (UI/L), fosfatase alcalina (FA) (UI/L), gama glutamil transferase (GGT) (UI/L), glicose (mg/dL), amilase (UI/L), proteína total (g/dL), albumina (g/dL), globulinas (g/dL) e observação do aspecto físico do soro.

#### 3.3.2.4. Exame ultrassonográfico abdominal:

Os exames ultrassonográficos abdominais foram realizados por meio de um equipamento Mindray M5, probe linear, frequência 5,0 a 7,0MHz, em modo B, após tricotomia ampla da região ventral do abdomen e aplicação de gel ultrassônico, ambos para aumentar o contato do transdutor com a pele. Os órgãos internos abdominais, tais como: bexiga, rins, baço, fígado, intestinos, estômago, adrenais, ovário/ útero ou próstata foram avaliados quanto à localização topográfica, tamanho ou volume, ecotextura e ecogenicidade. Durante a avaliação ultrassonográfica da vesícula urinária também foram mensuradas as espessuras de suas paredes e realizado a avaliação de seu conteúdo.

#### 3.3.2.5. Avaliação da pressão intra-abdominal por meio de técnica indireta transvesical

Foram feitos em cada um dos 66 cães todos os 24 métodos de avaliação da PIA pela técnica transvesical. Esses foram divididos em três grupos, apenas análises dos dados, sendo grupo 1 composto por cães com peso menor que 10 quilogramas (kg), o grupo 2 maior ou igual a 10 e menor que 20 kg e grupo 3 maior ou igual a 20 e menor que 30 kg. E posteriormente entre os ECC considerados ideias, sendo

estes o 4 (quatro) e 5 (cinco) em uma escala de 1-9. Observando-se 38 e 28 cães com ECC 4 (quatro) e 5 (cinco), na mesma ordem.

Antes da avaliação da PIA todos os cães foram submetidos à ambientação para que permitissem o posicionamento e realização das medidas sob contenção mínima e sem focinheiras. Previamente a medida da PIA, foi realizada a tricotomia da região vulvar (fêmeas) e prepucial (machos), bem como a antissepsia destas áreas utilizando-se Clorexidina degermante 2% e solução cloreto de sódio 0,9 % estéril, nessa ordem. Imediatamente após a antissepsia realizou-se a cateterização vesical.

A escolha do diâmetro da sonda uretral foi realizada de acordo com as peculiaridades anatômicas e porte de cada animal, sendo optados para cães de 0-20 e 20-30 kg cateteres de 8-10 e 10-12 French, respectivamente, e escolhido entre as duas opções citadas o maior número possível de sonda a ser introduzido na uretra do animal na busca por evitar que dissipe uma parcela da força existente no interior do abdomen entre a sonda e a mucosa uretral. Realizou-se preliminarmente a cateterização a antissepsia das mãos com Clorexidina degermante 2% e remoção deste utilizando água e por fim, calçavam-se as luvas de procedimento. Antes da inserção da sonda uretral era realizada a lubrificação da sonda uretral utilizando-se gel de lidocaína 2%.

Após cateterização uretral foi conectado a sonda uma torneira de três vias e realizado o completo esvaziamento da bexiga, sendo coletados 10 mL deste fluido em tubo para armazenamento e transporte de urina, que era imediatamente enviada para processamento no laboratório de análises clínicas da escola de veterinária da UFMG. Para verificar a presença de possíveis infecções prévias ao experimento e também para atestar o estado de saúde dos cães. As medidas mensuradas e analisadas foram físicas, químicas e sedimentoscópicas. Quanto a primeira às informações adquiridas, foram: cor, aspecto, odor, densidade e volume. Já referente a segunda, avaliou-se o pH, proteínas, glicose, corpos cetônicos, sangue oculto, bilirrubina, urobilinogênio, gama glutamil transferase e relação proteína creatinina urinária. Por fim, relacionado às informações obtidas no sedimento, observou-se o número de hemácias, leucócitos, bactérias, células epiteliais e cilindros, por campo no aumento de 400 vezes.

A seguir infundia-se na bexiga uma quantidade pré-estabelecida de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril e acoplado ao circuito uma coluna de água de 150 cm, contendo 14 mL da mesma solução (equipo macrogotas da marca Descarpack), conforme demonstrado na figura 1, ou a um circuito para aferição de pressão arterial invasiva ligado a um monitor multiparamétrico da marca Dixtal, modelo DX 2022 conforme demonstrado na figura 2.



Figura 1: Mensuração da pressão intra-abdominal (PIA) pelo método indireto transvesical em decúbito dorsal, utilizando-se a infusão de 1,0 mL/Kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril, no interior da bexiga. A mensuração da PIA foi realizada por meio de coluna d'água e tendo como ponto zero a sínfise púbica. A técnica foi realizada em cão fêmea, sem raça definida, 2 anos, 12 Kg e escore de condição corporal quatro. A seta indica o menisco da coluna d'água, localizado em 1,0 cmH<sub>2</sub>O, ou seja, 0,74 mmHg. A cabeça de seta aponta a coluna d'água utilizada para avaliação da PIA.



Figura 2: Mensuração da pressão intra-abdominal (PIA) pelo método indireto transvesical em decúbito lateral esquerdo, utilizando-se a infusão de 1,0 mL/Kg de solução de cloreto de sódio a 0,9% estéril. A avaliação da PIA foi realizada por meio de circuito de pressão invasiva acoplado ao monitor multiparamétrico, estando o transdutor de pressão fixado no nível da sínfise púbica, conforme apontado pela seta pontilhada. A técnica foi realizada em cão fêmea, sem raça definida, 2 anos, 12 Kg e escore de condição corporal quatro. O valor diastólico obtido pelo monitor foi considerado como a medida da PIA, sendo este igual a 4 (quatro) mmHg, como demonstrado pela seta contínua.

Para mensuração da PIA por meio da coluna d'água foram colocadas à sonda uretral e a torneira de três vias no nível da sínfise púbica, de modo que o zero (0) da coluna d'água se encontrasse neste nível. A leitura da PIA teve início quando se realizou a abertura da torneira de três vias para a sonda uretral e coluna d'água, de maneira que estes encontrassem em equilíbrio na terceira abertura da torneira, onde estava acoplada uma coluna para mensurar a PIA, sendo então observado o menisco da coluna d'água, dessa coluna e realizada a mensuração da PIA, por meio de uma régua com marcação em centímetros (Kron et al., 1984; Malbrain e Laet, 2012).

Já para mensuração da PIA, por meio do monitor multiparamétrico, era acoplada a sonda uretral a uma torneira de três vias e essa a um circuito para monitoração de pressão invasiva. Objetivando-se mais acurácia nos valores de PIA obtidos por meio do monitor, foi realizado o ajuste deste para avaliar baixas pressões, que para esse aparelho se enquadrava a faixa convencionalmente utilizada para mensuração da

pressão intracraniana, bem como foi colocado o transdutor de pressão invasiva no nível da sínfise púbica de cada animal avaliado.

Foram observadas três medidas de pressão sendo estas correspondendo da esquerda para a direita na sistólica, diastólica e média. Como a mensuração da PIA deve ser realizada no período de maior relaxamento do abdomen, ou seja, no final da expiração. Foi definido o valor encontrado na diástole como o compatível com a PIA (Cheatham et al., 2007; Malbrain e Laet, 2012).

Todos os cães foram submetidos a 24 avaliações da PIA pela técnica indireta transvesical, com diferentes combinações de decúbitos, volumes infundidos e recursos de mensuração. A ordem de realização dessas mensurações foi aleatoria, evitando-se assim a ação de efeitos não fisiológicos sobre os valores obtidos para a PIA. Entre as mensurações da PIA a bexiga era esvaziada e um novo volume de líquido era infundido, prevenindo-se assim uma contração excessiva dos músculos detrusores da bexiga devido à produção urinária durante o experimento o que elevaria falsamente a PIA (De Waele et al., 2006)

O método definido como PO para avaliação da PIA foi o de número 13 (tab.1). A escolha do decúbito dorsal justificou-se pela elevada semelhança entre este e o decúbito supino com a cabeça no nível do pescoço em humanos, sendo este último o posicionamento corporal PO para mensuração da PIA em medicina (Cheatham et al., 2007; Lopes, 2010). Já a escolha do volume de 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% a ser infundida na bexiga como PO fundamentou-se pela alta correlação entre os valores de PIA obtidos por essa técnica indireta transvesical aos adquiridos por métodos indiretos (Way e Monnet, 2014). Sendo então recomendado neste trabalho que os estudos futuros usassem 1,0 mL/kg para permitir mais comparações diretas entre os estudos de PIA em cães.

Após a realização de todas as 24 medidas a sonda uretral era retirada cuidadosamente, sendo então inspecionada a sua extremidade distal. Na presença de qualquer evidência de pequenos sangramentos foi aplicado, por via subcutânea, a dose única de 0,2 mg/kg de meloxicam 0,2% (Viana, 2014). A aplicação deste anti-inflamatório não esteroideal objetivou controlar de forma rápida a inflamação causada pelo atrito da sonda tanto na mucosa vesical quanto uretral, visto que, este



processo inflamatório apresenta potencial de quebra das barreiras de proteção naturais e podem predispor a infecções bacterianas.

### **3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

A fim de avaliar as principais variáveis que afetam a PIA, ajustou-se um modelo de regressão de efeitos mistos com a PIA como variável resposta, o cão como efeito aleatório e as variáveis preditoras fixas 'Grupo Peso', 'Escore', 'Sexo', 'Decúbito', 'Volume' e 'Método'. Os modelos foram construídos de forma adequada a responder cada um dos objetivos. Foram calculados os valores p das comparações múltiplas utilizando-se a correção de Tukey.

Calcularam-se os respectivos intervalos de 95% de confiança para a média da PIA e gráficos foram construídos. Esta análise considera que todos os cães incluídos na amostra são saudáveis e que a ordem de realização das medidas nos diferentes tipos de decúbitos, volumes e métodos foram aleatorizadas.

Todas as análises estatísticas foram realizadas através do software R versão 3.5.1 (R Core Team, 2018). Em todos os testes assumiu-se um nível de significância de 5%.

### **3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Dentre os 80 cães selecionados, sem histórico de doença anterior, 14 (17,5%) atenderam um ou mais critérios de exclusão, sendo estes: esplenomegalia discreta, moderada ou intensa (3/14), indisciplina (3/14), cistite crônica (2/14) prenhez (1/14), hepato e esplenomegalia (1/14) e aumento prostático (1/14). Estas apresentam potencial de elevar a PIA à semelhança do que é observado em humanos e, portanto poderiam levar a obtenção de faixas de valores não fisiológicos para a espécie (Cheatham et al., 2007; Malbrain e Laet, 2012; Dabrowsk et al., 2014; Strang et al., 2014). Desse modo, foram utilizados unicamente os dados de 66 (82,5%) dos animais para obtenção da faixa de valores de normalidade da PIA.

Dentre os 66 animais avaliados obtiveram-se quantidades iguais entre fêmeas e machos. O peso e a idade média dos animais foram de  $13,11 \pm 6,86$  kg e  $3,49 \pm 2,66$  anos. Os animais foram divididos de duas formas gerais: quando ao peso e ECC.

Essas divisões foram realizadas apenas para análise dos dados, uma vez que, todos os 66 cães foram submetidos às 24 avaliações da PIA.

As raças avaliadas foram: sem raça definida (32), Pastor-australiano (5), Boder collie (5), Shih-tzu (4), Poodle (3), Pinscher miniatura (3), Dachshund (2), Terrier brasileiro (1), Shar-pei (1), American pit bull terrier (1), Buldog Francês (1), Buldogue Inglês (1), Pug (1), West highland white terrier (1), Schinauzer (1), Dálmata (1), Yorkshire terrier (1). As características físicas dos integrantes de cada grupo estão representadas no anexo 02.

Dois cães (3%), sendo 1(um) macho e 1 (uma) fêmea apresentaram 48-72 horas após a cateterização vesical sinais clínicos sugestivos de cistite bacteriana. O diagnóstico desta afecção foi confirmado com auxílio de perfil urinário e urocultura. Todos os cães foram tratados de acordo com os resultados de antibiogramas e obtendo-se sucesso terapêutico em ambos, sendo constatada a ausência de crescimento bacteriano na urocultura 7-10 dias após o fim dos tratamentos. Esta taxa de complicações mostra-se inferior a observada por Conzemius et al. (1995) em técnica similar, no qual observaram 5% de incidência de cistite bacteriana após a cateterização uretral.

A partir dos dados obtidos no presente trabalho, inicialmente calculou-se a faixa de normalidade para os valores de PIA em mmHg, para todos os cães, mensurada por meio da técnica considerada PO, ou seja, em decúbito dorsal, utilizando-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril intravesical, conforme realizado por Lopes (2010). O valor foi obtido em cmH<sub>2</sub>O, por meio de coluna d'água e posteriormente convertido para a mmHg ao ser dividido por 1,36. Os dados obtidos estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para os valores da pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis e escores de condição corporal (ECC) ideal. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d'água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundido na bexiga .

Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação	Intervalo de 95% de predição	
			Inferior	Superior
3,09	2,20	71%	0	7,5

A faixa de valores de normalidade encontrada para PIA com grau de predição de 95% de 0 (zero) a 7,5 mmHg, mostra-se diferente em seus limites inferiores e superiores em comparado ao obtidos por Lopes (2010), este que é o único trabalho encontrado pelos autores com o método de aferição da PIA pela técnica transvesical semelhante ao definido como PO para esta pesquisa. As justificativas para tal podem ser encontradas na ausência de contenção química dos cães o que permitiu que as mensurações da PIA sem influência da anestesia geral e dos efeitos da ventilação mecânica, visto que, a medicação pré-anestesia (acepromazina) utilizada por Lopes (2010) tem potencial mesmo em doses baixas de gerar vasodilatação e sequestro das hemácias para baço, o que pode ter promovido esplenomegalia transitória e, portanto elevado seus valores inferiores e superiores. Outro fator que justifica essas diferenças é a ventilação mecânica observada em todos os animais analisados por Lopes (2010), a ventilação mecânica mesmo quando bem controlada pode aumentar a pressão intratorácica no final da expiração e, portanto não permitir o encontro dos valores mínimos para a PIA. Por fim, outro fator que justifica essa diferença é o fato de que os cães analisados no presente trabalho terem sido avaliados de maneira inédita quanto ao ECC, o que pode ter impedido o efeito do sobrepeso na superestimação da PIA, portanto o reconhecimento de cães entre a faixa ideal e muito pesado é mais difícil em comparado o reconhecimento entre o ideal e muito magro (Freeman et al., 2011).

No entanto, a faixa de valores apresentada para PIA em cães de zero (0)- 7,5 mmHg assemelha-se aos valores fisiológicos definidos sob consenso em humanos que é de

0 – 7,0 mmHg. Sendo esta obtida de humanos sem contenção química, em decúbito supino com a cabeça no nível do corpo, que é o que mais se assemelha ao dorsal em cães e infundindo-se de 25-50 mL de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril no interior da bexiga, sendo este método de aferição da PIA similar ao apresentado neste trabalho (Balogh et al., 2003; Cheatham et al., 2007).

Após obter-se a faixa de valores de fisiológicos para PIA buscou-se entender a influência da postura (posicionamento), peso corporal, ECC, sexo e de suas interações nos valores de PIA, observando-se que apenas a variável ECC e a interação ECC e sexo foram estatisticamente significativos para prever os valores PIA. Na tabela 3, estão apresentados os valores de p das variáveis preditoras incluídas no modelo de regressão, assim como as respectivas interações (a interação entre duas ou mais variáveis é representada por um asterisco).

Tabela 3: Resultados de análises estatísticas, utilizando modelo de regressão de efeitos mistos ajustado, a fim de avaliar as principais variáveis que afetam a pressão intra-abdominal (PIA). Utilizou-se a PIA como variável resposta, o cão como efeito aleatório e como variáveis preditoras fixas o 'Peso', 'Escore de condição corporal', 'Sexo' e suas interações. Os dados obtidos de 66 cães saudáveis e escore de condição corporal (ECC) ideal. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d'água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundida na bexiga .

<b>Variáveis preditoras</b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Estatística F</b>	<b>Valor p</b>
<b>ESCORE</b>	1	51,06	<b>&lt;0,001</b>
<b>SEXO</b>	1	1,37	0,247
<b>GrupoPeso</b>	2	0,45	0,643
<b>ESCORE * SEXO</b>	1	10,71	<b>0,002</b>
<b>ESCORE * GrupoPeso</b>	2	1,55	0,222
<b>SEXO * GrupoPeso</b>	2	0,06	0,941
<b>ESCORE * SEXO * GrupoPeso</b>	2	0,05	0,954

Apesar dos resultados supracitados, ao se avaliar as comparações múltiplas de forma detalhada, verifica-se que existe uma diferença estatística entre os ECC apenas para fêmeas (valor  $p < 0,001$ ). Já para machos, a diferença foi somente marginalmente significativa (valor  $p = 0,087$ ).

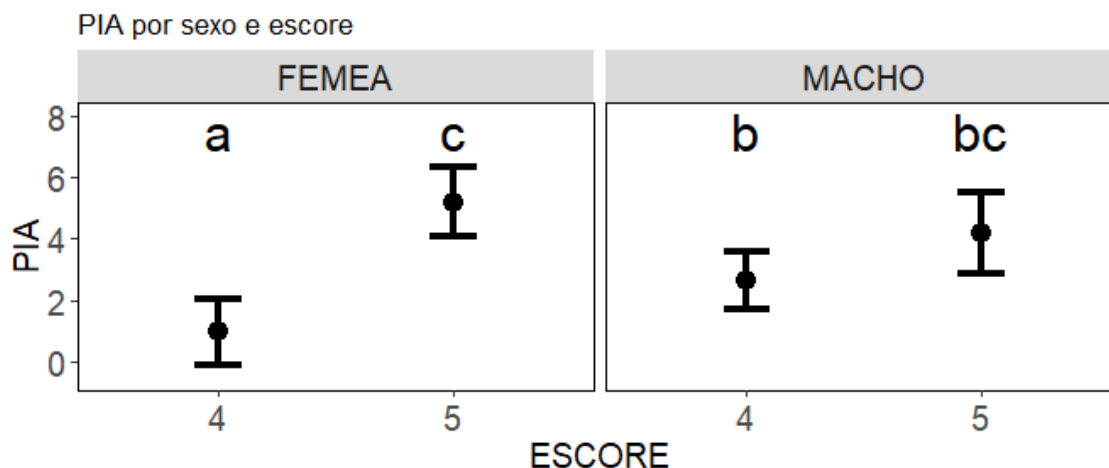
Os dados encontrados corroboram com as definições encontradas em literatura, uma vez que é levantado a medicina humana que a PIA é produto de diversos fatores e dentre esta a condição corporal (Cheatham et al., 2007), bem como em medicina veterinária (Villanova et al., 2016). Logo, espera-se alicerçado em fisiologia que cães com maiores ECC tendam a ter valores superiores de PIA, posto que há uma maior tendência de mais acúmulo de gordura no interior dos órgãos e da cavidade abdominal (Freeman et al., 2011).

Observou-se que para os animais de ECC igual a 4 (quatro), foi possível verificar diferenças significativas entre os sexos. Machos apresentaram uma faixa de valores para PIA estatisticamente maior que as fêmeas. No entanto, para cães com ECC igual a 5 (cinco), essa diferença estatística da faixa de valores para PIA não foi observada, conforme observado na fig.3 e tab.4.

Tabela 4: Comparações múltiplas entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) entre os grupos de cães machos e fêmeas de acordo com o escore de condição corporal (ECC) quatro e cinco. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d'água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundido na bexiga.

<b>Contrastes nas comparações múltiplas</b>	<b>valor p</b>
4,FEMEA - 5,FEMEA	<b>&lt;0,001</b>
4,FEMEA - 4,MACHO	<b>0,021</b>
4,FEMEA - 5,MACHO	<b>&lt;0,001</b>
5,FEMEA - 4,MACHO	<b>&lt;0,001</b>
5,FEMEA - 5,MACHO	0,430
4,MACHO - 5,MACHO	0,087

Figura 3: Comparações múltiplas entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg entre os grupos de cães machos e fêmeas de acordo com o escore de condição corporal ideais (ECC) quatro e cinco. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal com 1,0 ml/kg de solução fisiológica estéril por via intravesical e tendo a sínfise púbica como ponto zero. Os grupos que compartilham a mesma letra não são significativamente diferentes entre si, para um grau de significância de 5%.



Após os dados apresentados na tab.4 e fig.3, pode-se afirmar que a faixa de valores de normalidade para PIA em cães não se comporta de mesma maneira entre diferentes sexos e ECC, frente às diferenças estatísticas encontradas entre as faixas de valores da PIA para ambos os sexos e ECC. Construiu-se um intervalo de predição de 95% paramétrico, baseando-se na distribuição normal, já que os pressupostos da regressão foram atendidos. Vale destacar que este intervalo de predição é distinto do intervalo de confiança exposto na tabela 2.

É importante lembrar que o intervalo de confiança aplica-se apenas para a média populacional e não para os indivíduos. Já o intervalo de predição estima o limite onde 95% dos indivíduos desta população se localizam. Após expostas às influências estatísticas da combinação ECC e sexo em cães em relação a PIA é necessário expressar o intervalo de predição para decidir se o animal está dentro ou fora da margem considerada saudável, dados esses que estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Intervalo de predição para os valores de normalidade da pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg, baseado na interação sexo e escore de condição corporal (ECC). Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis. Dentre estes 38 e 28 cães apresentavam ECC quatro e cinco, respectivamente. A PIA foi obtida pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, através de coluna d'água e tendo como ponto zero (0) a sínfise púbica. Utilizou-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundido na bexiga.

SEXO	ESCORE	Média	Intervalo de 95% de predição	
			Inferior	Superior
FEMEA	4	1,02	0	4,23
MACHO	4	2,58	0	5,77
FEMEA	5	5,15	1,93	8,37
MACHO	5	4,16	0,91	7,41

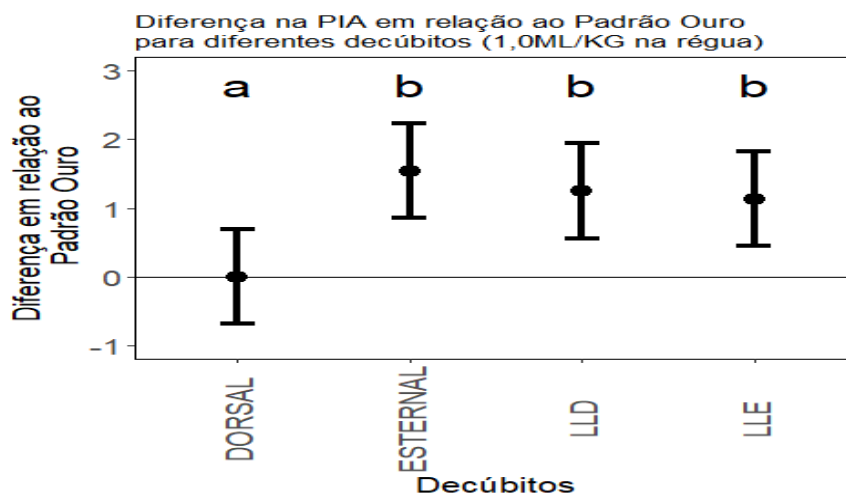
Após obterem-se as faixas de valores de normalidade para PIA e entender a real influência de diversas variáveis físicas sob a mesma. Objetivou comparar os valores obtidos pela técnica definida como PO, aos obtidos por um método semelhante, porém utilizando-se os decúbitos esternal, laterais esquerdo e direito em detrimento ao dorsal. Tal comparação baseou-se na comprovada influência da postura (posição corporal), nos valores da PIA em humanos (Kron et al., 1984; Rader e Johnson., 2010). Essa que ainda não foi completamente elucidada em medicina veterinária (Gonçalves et al., 2011, Smith e Sande, 2012).

Esse último que foi definido como o PO neste trabalho por ser o que mais se assemelha ao decúbito supino com a cabeça no nível do pescoço em humanos, este que é consagrado para avaliação da PIA (Cheatham et al., 2007).

Foi então percebido que os três tipos de decúbito avaliados (esternal, laterais direitos e esquerdos) significativamente superestimam a PIA mensurada por meio do PO com o decúbito dorsal (valores  $p < 0,001$ ). Não houve diferenças significativas entre os três tipos de decúbito, ou seja, todos superestimam de forma similar. Também não houve diferenças na superestimação entre diferentes grupos de peso e ECC. O valor da superestimação é em média 1,3 mmHg acima do PO, correspondendo a uma superestimação relativa de 42% em relação à média, conforme apresentado na figura 4.

Esses dados reforçam a necessidade de padronização dos decúbitos para mensuração da PIA por meio da técnica indireta transvesical, dado que, confirmou-se uma diferença estatística entre os valores de PIA obtidos pela técnica definida como PO e os decúbitos esternal, laterais esquerdo e direito. No entanto, ao mesmo tempo esse fator de correção encontrado para os decúbitos alternativos ao dorsal viabiliza a utilização destes decúbitos no ambiente hospitalar, uma vez, uma serie de afecções músculo-esqueléticas e ventilatórias podem inviabilizar o posicionamento dos cães em decúbito dorsal.

Figura 4: Diferença entre a faixa de valores de normalidade para pressão intra-abdominal (PIA) obtida pela técnica definida como padrão ouro, ou seja, com os animais, em decúbito dorsal e infundindo-se 1,0 ml por quilograma (kg) de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril, no interior da bexiga em relação aos valores obtidos por métodos semelhantes, porém utilizando decúbitos esternal e laterais direitos e esquerdos. A medida da PIA em todos decúbitos avaliados foi obtida por meio de coluna d'água, definindo-se como ponto zero (0) a sínfise púbica. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis, com escore de condições corporais ideais. Os grupos que compartilham a mesma letra não são significativamente diferentes entre si, para um grau de significância de 5%. \* LLD = latero lateral direito e LLE= latero lateral esquerdo.



Frente aos dados expressos na fig.4, define-se que PIA pode ser medida de maneira alternativa pelos decúbitos esternal, laterais esquerdo e direito desde que se respeitem o fator de correção apresentado. No entanto, o autor recomenda que a substituição do decúbito dorsal só seja realizada no ambiente hospitalar, quando quadros de angústia respiratória, politraumatismos, entre outros, inviabilizarem o posicionamento do paciente em decúbito dorsal, sob pena de piora clínica.



Além de avaliar a influência dos diferentes decúbitos sob os valores obtidos para PIA no PO. O presente estudou a influência do volume de solução de cloreto de sódio a 0,9% infundida por via intravesical na obtenção dos seus valores. Para tal foi avaliado os valores obtidos pelo PO, aos adquiridos por métodos semelhantes, porém utilizando 0,5 mL/kg e 2,0 mL/kg. Percebeu-se então, estatisticamente que o volume de 0,5mL/Kg de solução significativamente subestima e o volume de 2,0mL/Kg significativamente superestima o valor da PIA mensurada através do padrão ouro com o decúbito dorsal nos três grupos de pesos de cães avaliados.

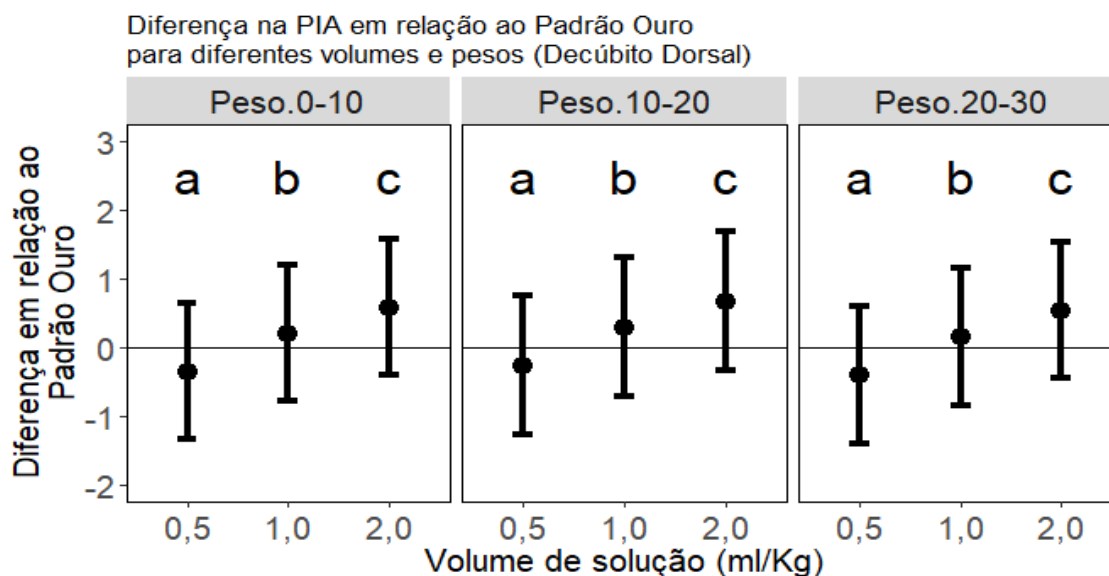
O volume de 0,5 mL/Kg subestima em média 0,46 mmHg abaixo do volume de 1,0, correspondendo a uma subestimação relativa de 15% em relação à média. Por sua vez o volume de 2,0 mL/Kg superestima em média 0,97 mmHg acima do volume de 1,0, correspondendo a uma superestimação relativa de 31% em relação à média. Assim como, foi observado que essa sub ou superestimação não apresentou diferença estatística entre os grupos de peso e ECC, conforme apresentado na tabela 6 e na Fig.5.

Esta correlação numérica entre os valores de PIA obtidos utilizando-se 0,5, 1,0 e 2,0 mL/kg está sendo apresentada de maneira inédita no presente trabalho, apesar de já ter sido demonstrada de forma qualitativa por Way e Monnet (2014). Esses dados, em especial o referente à infusão de cloreto de sódio a 0,9% em 0,5 mL/kg, mostram-se alternativos a infusão de 1,0 mL/kg. desde que se respeitem os fatores de correção. No entanto, é possível mais uma vez que a substituição do volume de 1,0 mL/kg só seja realizada no ambiente hospitalar, quando quadros de lesões vesicais inviabilizarem a infusão do volume definido como PO, sob pena de piora clínica.

Tabela 6: Comparação estatística entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) obtidas pela técnica indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, medidos por meio de coluna d'água, tendo o ponto zero (0) a sínfise púbica e utilizando-se três diferentes volumes de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundidos na bexiga. Os volumes utilizados foram 0,5, 1,0 e 2,0 mL por quilograma (kg), sendo suas ordens de realização aleatorizadas. Os dados da PIA foram obtidos a partir 66 cães saudáveis e com escore de condição corpora (ECC) I ideal.

Volume	Valor p
0,5 – 1,0	< 0,001
0,5 - 2,0	< 0,001
1,0 - 2,0	0,01

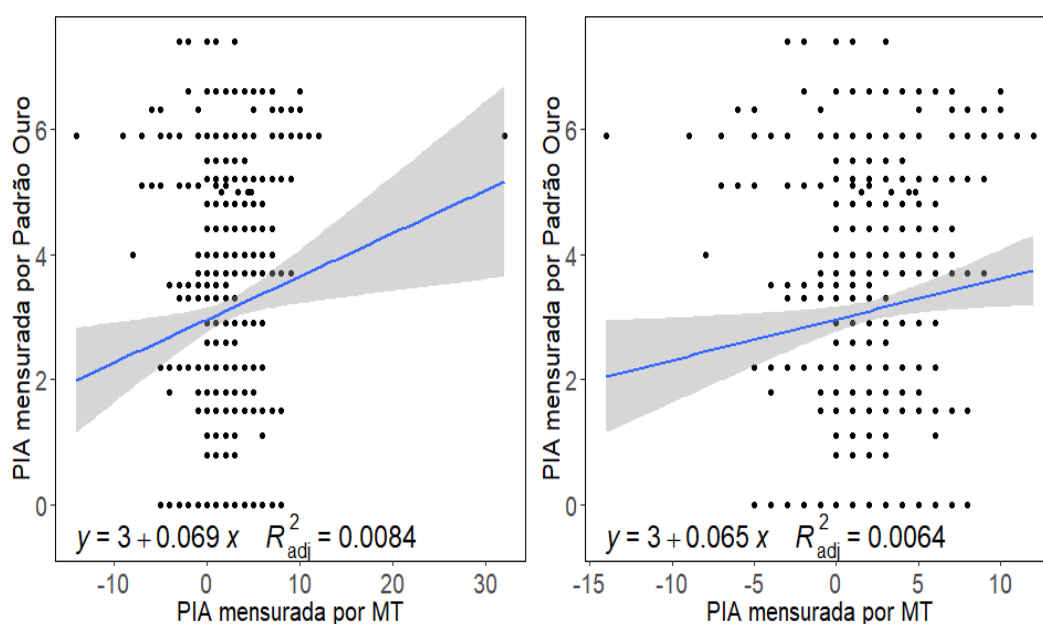
Figura 5: Representação gráfica da comparação estatística entre as faixas de valores de pressão intra-abdominal (PIA) obtidas pela técnica definida indireta transvesical com os animais em decúbito dorsal, medidos por meio de coluna d'água, tendo o ponto zero a sínfise púbica e utilizando-se três diferentes volumes de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril infundidos na bexiga. Os volumes foram 0,5 , 1,0 e 2,0 ml/kg, as ordens de escolha destes volumes foram aleatorizadas. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis, com e escores de condições corporais ideais. Os grupos que compartilham a mesma letra não são significativamente diferentes entre si, para um grau de significância de 5%.



Por último, após todas as associações supracitadas realizou-se a comparação entre os dados obtidos para PIA utilizando a técnica indireta transvesical PO, com os valores obtidos por técnica semelhante, porém utilizando o monitor multiparamétrico como substituto da coluna d'água. Percebeu-se uma associação significativa entre

os valores obtidos pelas duas técnicas. Entretanto a qualidade preditiva dessa associação é extremamente baixa (avaliada pelo  $R^2$ ), e mesmo retirando-se o *outlier*, houve pouca alteração no ajuste da regressão, conforme observado na figura 6. Dessa forma, não há como construir um fator de correção para estimar a PIA pelo monitor multiparamétrico. Frente a esses resultados, apesar da praticidade de obtenção dos valores de PIA por meio do monitor multiparamétrico e sua capacidade de mensurar a PIA de forma dinâmica este não é indicado para avaliação da PIA em cães. Fazendo-se necessários futuros estudos na busca por substitutos para a coluna d'água.

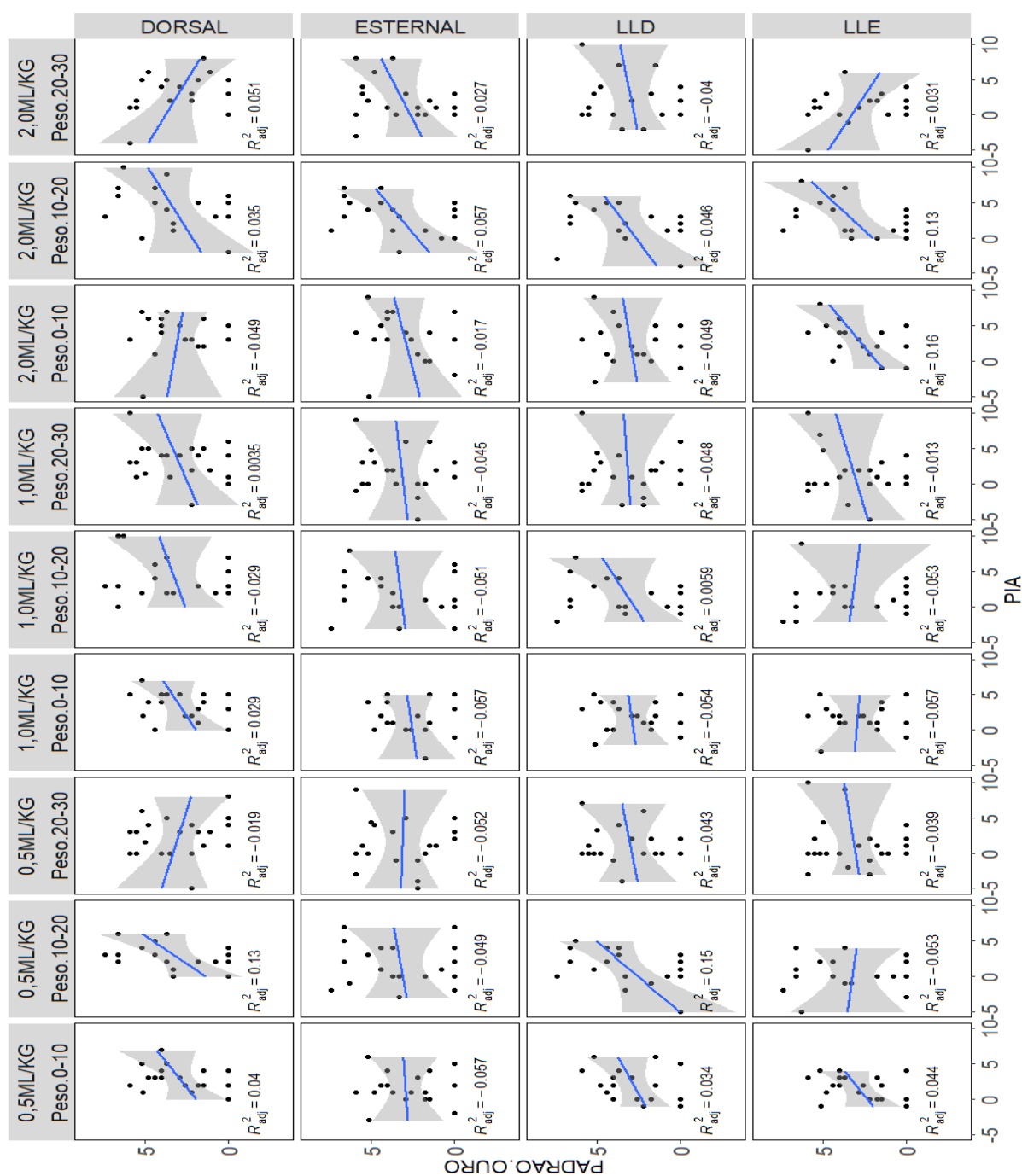
Figura 6: Comparação entre os valores de pressão intra-abdominal (PIA) em mmHg, captados pela coluna d'água a nível da sínfise púbica e pelo monitor multiparamétrico. A PIA foi obtida por método transvesical (MT) em decúbito dorsal utilizando-se 1,0 mL/kg de solução cloreto de sódio a 0,9% estéril no interior da bexiga. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis e escores de condições corporais ideais. Percebeu-se que a qualidade preditiva dessa associação é extremamente baixa (avaliada pelo  $R^2$ ) e mesmo retirando-se o *outlier*, houve pouca alteração no ajuste da regressão.



Ao detectar uma baixa capacidade preditiva entre a técnica PO e semelhante utilizando o monitor multiparamétrico realizou-se a mesma regressão concomitantemente para todos os tipos de decúbitos, volumes e pesos, conforme apresentado na figura 7, na busca por se encontrar uma possível combinação entre decúbito e volume que o monitor pudesse ser utilizado como substituto da coluna d'água. Nota-se, que a capacidade preditiva melhora um pouco para algumas

combinações, mas sempre fica abaixo de 0,20. Para que um fator de correção pudesse ser construído, o  $R^2$  deveria ser de no mínimo 0,80. Logo, todas as combinações realizadas viabilizam a utilização do monitor multiparamétrico em questão para estimar a PIA em cães por meio do método transvesical.

Figura 7: Gráficos de regressão comparando concomitantemente os valores da PIA obtidos no padrão ouro a todos os tipos de decúbitos, volumes em diferentes grupos de pesos corporais. Os dados foram obtidos de 66 cães saudáveis e com escores de condições corporais ideais. A capacidade preditiva observada em todas as combinações sempre fica abaixo de 0,20.



### 3.6 CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que o experimento foi realizado pode-se concluir que o intervalo de referência de normalidade para PIA sofre influência do ECC, dos sexos e de suas combinações. Logo, a avaliação da PIA nessa espécie deve ser criteriosa buscando-se respeitar as diferenças fisiológicas inerentes a cada animal. A técnica indireta transvesical mostrou-se, prática, rápida, minimamente invasiva e bem tolerada por cães, o que reforça sua utilização para mensuração indireta da PIA. Frente à técnica indireta transvesical definida como PO, pode-se utilizar decúbitos ou volumes alternativos, respeitando os devidos fatores de correção. No recomenda-se que para fins de pesquisa preconizem-se o decúbito dorsal e a infusão de 1,0 mL/kg para padronização da técnica e comparação direta dos dados, na busca por se obter um consenso quanto a PIA em cães. Deve-se destinar os decúbitos ou volumes alternativos somente em ambiente hospitalar e em condições específicas na qual o PO não possa ser realizado, sob pena de piora clínica. A substituição da avaliação dos valores da PIA obtidos por meio de coluna d'água pelos captados por monitor multiparamétrico não deve ser realizada, visto a baixa repetibilidade dos valores. Logo, a técnica transvesical com avaliação da PIA por meio da coluna d'água é o único método de avaliação indireta da PIA recomendado no presente trabalho.

### 3.7 REFERÊNCIAS

BALOGH, Z.; MCKINLEY, B.A.; HALCOMB, J.B. et al. Both Primary and Secondary Abdominal Compartment Syndrome can be Predicted early and are Harbingers of Multiple Organ Failure. *Journal of Trauma*, Colorado, mai. 2003, n. 54, v. 5, p. 848-861.

CAMBOURNAC, M.; GOY-THOLLOT, I.; VOILÉ.A. et al. Sonographic assessment of volaemia: development and validation of a new method in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, mar. 2018, n.3, v.59, p. 174–182.

CASTELHANOS, G.; PINERO, A.; FERNANDEZ, J. La hipertensión intraabdominal y el síndrome compartimental abdominal: que debe saber y cómo debe tratarlos el cirujano?. *Cirugía Española*, v. 81, n.1, p.4-11, 2007.

CHEATHAM, M. L.; MALBRAIN, M. L. N. G.; KIRKPATRICK, A. et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and

abdominal compartment syndrome. II. Recommendations. *Intensive Care Medicine*, v. 33, n.6. p. 951-962, 2007.

CILTILCIOGLU, S.; SEBE, A.; AY, M.O. et al. The relationship between inferior vena cava diameter measured by bedside ultrasonography and central venous pressure value. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, mai. 2014, n. 2, v.30, p. 310-315

CONZEMIUS, M.G.; SAMMARCO, J. L.; HOLT, D. E. Clinical Determination of Preoperative and Postoperative intra-abdominal Pressures in Dogs. *Veterinary Surgery*, v.24, n. 24, p.195-201, 1995.

DARNIS, E.; BOYSEN, S.; MERVEILLE, A.C. et al. Establishment of reference values of the caudal vena cava by fast-ultrasonography through different views in healthy dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27 mar. 2018, v. 32, p. 1308-1318.

DERMACHI, A.C.S. *Pressão intra-abdominal como Preditor de Lesão Renal Aguda no Pós- Operatório de Cirurgias Abdominais*, São Paulo. 2012. 78f. Dissertação (Pós-graduação em Clínica Médica) – Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

DE WAELE, J.; PLETINCKX, P.; BLOT, S. et al. Saline volume in transvesical intra-abdominal pressure measurement: enough is enough. *Internal Care Medicine*, v.32, n.3, p. 455-459, 2006.

DIPTI, A.; SOUCY, Z.; SURANA, A. et al. Role of inferior vena cava diameter in assessment of volume status: a meta-analysis. *American Journal of Emergency Medicine*, 12 jan. 2012, n.8, v.30, p.1414 -1419.

DABROWSK, W.; HASIEC, E.K.; SCHNEDITZ, D.; et al. Continuous veno-venous hemofiltration to adjust fluid volume excess in septic shock patients reduces intra-abdominal pressure. *Clinical Nephrology*, v.62, n. 1, p. 41-60, 2014.

FREEMAN, L.; BECVAROVA, I.; CAVE, N. et al. WSAVA Nutritional Assessment Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 7 jun. 2011, n.7, v.13, p.516 – 525.

GONÇALVES, P.M.R.; WOUK, A. F. P. F.; Mira, A. Pressão intra-abdominal em cães. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.31, n.9, p.812-816, 2011.

HARMAN, P. K.; KRON, I. L.; McLACHLAN, H. D.; FREEDLENDER, A. E. et al. Elevated Intra-abdominal Pressure and Renal Function. *Annals of Surgery*, v. 196, n. 5, p. 594-597, 1982.

JANG, M.; SON, W.; JO, S. et al. A novel balloon technique to induce intra-abdominal hypertension and its effects on cardiovascular parameters in a conscious dog model. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 19 agost. 2018, n. 4, v. 28, p. 326 - 333.

KALANTARI, K.; CHANG, J.N.; RONCO, C. et al. Assessment of intra-vascular volume status and volume responsiveness in critically ill patients. *Kidney International*, v.83, n.06, p.1017-1028, 2013.

KIMBALL, E. J.; BARAGHOSHI, G. k.; MORRIS, S . E.; et al. A comparison of infusion volumes in the measurement of intra-abdominal pressure. *Critical Care Medicine*, v.33, n. 12, p.37. 2009.

KRON, I. L.; HARMAN, K. P.; STANTON, P. N. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. *Annals of Surgery*, v. 199, n. 01, p. 28-30, 1984.

LOPES, A. M. C. M. *Fisiopatologia da Pressão Intra-abdominal em animais de companhia*, Lisboa. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária – Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa, Lisboa.

MADISON, A. M.; SHARMA, A.; HAIDEKKER, M. A. Noninvasive assessment of intracranial pressure in dogs by use of biomechanical response behavior, diagnostic imaging, and finite element analysis. *American Journal of Veterinary Research*, 01 agost. 2015, n. 8, v.76, p. 667- 678.

MALBRAIN, M.L.N.G.; LAET, I.E. D. Intra-Abdominal Hipertension: Evolving Concepts. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, v. 24, n. 2.p. 275-309, 2012.

MARIK, P.E.; BARAM, M.; VAHID, B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven mares. *Clinically Diagnosing Pertussis-associated Cough in Adults and Children*, v.134, n. 01, p. 172 – 180, 2008.

MESQUIDA, J.; KIM. H.K.; PINSKY, M. R. Effect of tidal volume, intrathoracic pressure, and cardiac contractility on variations in pulse pressure, stroke volume, and intrathoracic blood volume. *Intensive Care Medicine*, v. 37, n. 10, p. 1672- 1679, 2011.

MICHARD, F.; TEBOUL, J. L. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest*, 01 jun. 2002, n. 6, v.121, p. 2000-2008.

NAGDEV, A.D.; MERCHANT, R.C.; TIRADO-GONZALEZ, A. et al. Emergency department bedside ultrasonographic measurement of the caval index for noninvasive determination of low central venous pressure. *Annals of Emergency Medicine*, v.55, n.3, p. 290 -295, 2010.

P.; MAIHOT, T.; RILEY, D. et al. Rapid ultrasound in shock in the Evaluation of the critically ill patient. *Clinical Ultrasound*, v.7, p. 255-278, 2012.

PREKKER, M. E.; SCOTT, N. L.; HART, D. et al. Point-of-care ultrasound to estimate central venous pressure: a comparison of three techniques. *Critical Care Medicine*, v. 41, n.3, p. 833-841, 2013.

RADER. A, R.; JOHNSON. A. J. Determination of normal intra-abdominal pressure using urinary bladder catheterization in clinically healthy cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, Ago. 2010, n. 4, v.20, p. 386-392.

R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SEIF, D. ; MAIHOT, T.; PERERA, P. et al. Caval sonography in shock: a noninvasive method for evaluating intravascular volume in critically ill patients. *Journal Ultrasound Medicine*. 25 set. 2012, n.12, v.31, p.1885-1890.

SMITH, S.E.; SANDE, A. A. Measurement of intra-abdominal pressure in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 22 Out. 2012, n. 5, v. 22, p. 530-544.

STRANG, G. S.; VAN LIESHOUT, M. M. E.; BREEDERVELD. S. R.; et al. A systematic review on intra-abdominal pressure in severely burned patients. *Journal Science Direct*, v.40, p.9-16, 2014.

STRIER, A.; KRAVARUSIC, D.; CORAN SOBRINHO, A.; et al. The Effect of Elevated Intra-Abdominal Pressure on TLR4 Signaling in Intestinal Mucosa and on Intestinal Bacterial Translocation in a Rat. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques and Videoscopy*. 02 Dez. 2016, v. 01. p. 1-6.

SUGRUE, M.; BAUMAN, A.; JONES, F.; et al. Clinical Examination Is an Inaccurate Predictor of Intraabdominal Pressure. *World Journal of Surgery*. 26 set. 2002, n. 26, p. 1428-1431.

VIANA, F.A.B.; *Guia Terapêutico Veterinário*. 3. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2014, 560p.

VILLANOVA. B.V; VILANI, R. G. O. C; SOUZA, E. L. et al. Determinação de Valores Normais da Pressão intra-abdominal de cães pela cateterização vesical com sonda uretral de P.V.C. *Archives of Veterinary Science*, v.21, n.1, p.52-59, 2016.

WAY, L. I.; MONNET, E. Determination and validation of volume to be instilled for standardized intra-abdominal pressure measurement in dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 14 mai. 2014, n.24, v. 4. p. 403-407.

YAGCI, G.; ZEYBEK, N.; KAYMAKCIOLU, N.; et al. Increased Intra-Abdominal Pressure Causes Bacterial Translocation in Rabbits. *Journal of the Chinese Medical Association*, 02 Dez. 2005, n. 4, v.68 p. 172-177.



## 4. CAPÍTULO II

### Valores fisiológicos do diâmetro e índice de colapsabilidade da veia cava caudal em cães

#### RESUMO

As avaliações do índice de colapsabilidade (IC) e diâmetro da veia cava caudal (VCC) são promissoras no reconhecimento rápido e acurado da condição hemodinâmica e do estado de volume intravascular em cães. O objetivo deste estudo foi estabelecer a faixa de valores fisiológicos para o IC e diâmetro da VCC, por meio do exame ultrassonográfico vascular, através da janela acústica hepática, utilizando os modos bidimensional (B) e movimento (M). Foram avaliados 25 cães saudáveis, com ECC ideais não anestesiados, de diferentes raças, sendo 14 (56%) fêmeas e 11 (44%) machos, com pesos e idades médias de  $13,4 \pm 6,6$  kg (4,75 a 26,8 kg) e  $4,5 \pm 3,1$  anos, respectivamente. O diâmetro da VCC foi obtido ao plano transversal deste vaso durante a fase expiratória e o seu IC foi calculado por meio das suas variações respirofásicas. Os valores de normalidade observados para o IC e diâmetro da VCC foram de  $0,21 \pm 0,10$  e  $0,63 \pm 0,12$  cm, respectivamente. Os dois métodos de avaliação da VCC, foram de fácil execução, rápidos e portanto, apresentam grande potencial clínico em cães.

Palavra-chave: Canino. Índice caval. Ultrassom vascular.

#### ABSTRACT

Evaluations of the collapsible index (IC) and caudal vena cava diameter (VCC) are promising in the rapid and accurate recognition of hemodynamic status and intravascular volume status in dogs. The objective of this study was to establish the range of physiological values for HF and VCC diameter by means of vascular ultrasound examination through the hepatic acoustic window, using two-dimensional (B) and movement (M) modes. We evaluated 25 healthy dogs with ideal anesthetic anesthetics of different races, 14 (56%) females and 11 (44%) males, with weights and mean ages of  $13.4 \pm 6.6$  kg (4.75 a 26.8 kg) and  $4.5 \pm 3.1$  years, respectively. The diameter of the VCC was obtained from the transverse plane of this vessel during the expiratory phase and its IC was calculated by means of its respiro-phasic

variations. The normal values observed for HF and VC diameter were  $0.21 \pm 0.10$  and  $0.63 \pm 0.12$  cm, respectively. The two methods of VCC evaluation were fast, easy to perform and therefore have great clinical potential in dogs.

Key words: Canine. Caval index. Vascular ultrasound.

#### **4.1 REVISÃO DE LITERATURA**

É essencial no manejo de pacientes criticamente enfermos, em especial em estado de choque ou em grande risco de sangramento, o reconhecimento e monitoração precisos do estado de volume intravascular (Gui et al., 2015; Cambournac et al., 2018). No entanto, para tal, a avaliação física, à beira leito, é pouco acurada, (Kalantari et al., 2013; Darnis et al., 2018), mesmo quando associada a achados do exame físico como débito urinário, pressão arterial sistólica e qualidade de pulso (Brennan et al., 2006; Kalantari et al., 2013) e a informações referentes a exames hematológicos, tal como a concentração sérica de lactato (De Backer et al., 2010). Fazendo-se necessária a associação de técnicas dinâmicas para o melhor entendimento da hemodinâmica, volume intravascular e por consequência mais adequado gerenciamento das condutas médicas, por exemplo, na administração de fluidos. Haja vista que, o status hemodinâmico em pacientes graves apresenta elevados graus de oscilação em um curto período de tempo (Boyd et al., 2011; Seif et al., 2012). Evita-se assim a exposição do paciente aos distúrbios hemodinâmicos e perfusionais, por sobrecarga ou falta de volume (Michard e Teboul, 2002; Seif et al., 2012).

Uma das justificativas para a importância da estimativa do volume intravascular nas unidades de terapia intensiva baseia-se na alta incidência de pacientes em estado de choque (hipoperfusão). Nesses casos, o conhecimento do volume intravascular contribui de maneira efetiva, por exemplo, para a distinção e correto tratamento dos vários tipos de choque, tal como, o cardiogênico (Citilcioglu et al., 2014; Cambournac et al., 2018).

As técnicas dinâmicas utilizadas para avaliação do estado hemodinâmico e volume intravascular dos pacientes são divididas em invasivas (Marik et al., 2008) e não invasivas (Seif et al., 2012). Dentre as invasivas é consagrada historicamente, mas atualmente questionada quando avaliada de forma isolada, à pressão venosa central

(PVC) (Marik et al., 2008; Seif et al., 2012). Os valores de PVC refletem principalmente o volume de líquido intravascular e a função cardíaca direita por meio da determinação do valor da pressão de enchimento do átrio direito. Apesar de, outros fatores relacionados à pré-carga, pós-carga e contratilidade cardíaca também afetarem seus valores, tais como: aumento da PIA e da pressão intratorácica e terapia vasopressora (Reems e Aumam, 2012).

Referente às não invasivas observa-se a avaliação ultrassonográfica vascular do aspecto da jugular interna e do diâmetro da vcc, também conhecido como diâmetro máximo expiratório (DME) da VCC e do seu IC (Donahue et al., 2009; Seif et al., 2012). No entanto, a avaliação da primeira traz uma estimativa menos robusta, de diferentes faixas de valores da PVC em comparado às demais (Pekker et al., 2013). Com isso, avaliação ultrassonográfica da veia cava caudal, de forma isolada, ou em associação a outros grandes vasos, como a aorta (Ao), tem sido o mais preconizado (Seif et al., 2012; Kalantari et al., 2013).

Entre os métodos invasivos e não invasivos há uma série de pontos positivos e negativos, no entanto, os não invasivos tendem a ser mais rápidos, práticos e seguros, apesar de, diferentemente da PVC, só serem indicados em pacientes respirando espontaneamente para estimar a pressão atrial direita (Rivers et al., 2008; Nagdev et al., 2010; Citilcioglu et al., 2014). Os métodos não invasivos ainda se destacam pela possibilidade de serem repetidos de forma seriada no gerenciamento do paciente em choque (Seif et al., 2012).

A avaliação da PVC é realizada por meio da inserção do cateter venoso central na jugular até a entrada do átrio direito e esse acoplado a um transdutor de pressão invasiva (Hutchinson e Shaw, 2016), o que conferem complexidade e uma série de desvantagens a essa técnica (Citilcioglu et al., 2014). Em relação aos métodos não invasivos a PVC é tardia para estimar a volêmia admissional, pois é comumente realizada após aumento dos valores de lactato em avaliações seriadas e/ou ausência de resposta pressórica positiva a bolus de fluidos o que, portanto inviabiliza a utilização sistemática da PVC na fase inicial do choque (Marik et al., 2008).

Além de apresentar limitações práticas para seu uso, por necessitar de equipe treinada e equipamentos de monitoração especiais, bem como, taxas de complicações mecânicas e infeccioso-inflamatórias em até 39 %, destacando-se as mecânicas, que correspondem a 80 % das complicações totais (Adamantos et al., 2010). Dentre as complicações inerentes a essa técnica, estão: as infecções em ponta de cateter (Dellinger et al., 2004; Adamantos et al., 2010), trombose e embolia pulmonar (Adamantos et al., 2010) hematomas, punção arterial, arritmias, pneumo e hemotórax e lesões de câmaras cardíacas e vasculares (Nayeemuddin et al., 2013). Podem ocorrer torções do cateter e oclusão em um dos lúmens, por interferência do paciente (Polderman e Girbes, 2002), sendo menos frequentes, mas de grande importância, pois inviabilizam a mensuração da PVC (Polderman e Girbes, 2002; Citalcioglu et al., 2014)

Tendo em vista a complexidade e as desvantagens dessa técnica, tornou-se necessária a busca por um método confiável, não invasivo e rápido para monitoração hemodinâmica. Neste contexto, a partir da década de 80 iniciaram-se as pesquisas em medicina humana que correlacionaram diâmetro e IC da VCC, ao estado de volume intravascular, obtidos por meio do exame ultrassonográfico à beira leito (Nagdev et al., 2010; Citalcioglu et al., 2014). Minutiello et al. (1993) observaram a existência de correlação entre IC da VCC e PVC, avaliando a PVC elevada, em 65 pacientes. Foi observado que IC da VCC inferior a 0,20 correspondia a uma faixa de valores de PVC acima da normalidade para humanos. Estudos mais recentes confirmaram a relação entre o IC da VCC, também conhecido como índice caval, a PVC, (Seif et al., 2012), demonstrando que o IC da VCC pode ser utilizado para estimar faixas de valores da PVC, tanto as reduzidas quanto as aumentadas (Johansson et al., 2013). Observou-se também que há uma forte correlação entre baixos valores de PVC, notadamente os inferiores a 8-10 mmHg para humanos, com o aumento do IC da VCC, reforçando a importância da avaliação ultrassonográfica da VCC em pacientes críticos, em especial nos quadros de choque, para estimar o status hemodinâmico e a resposta à reposição de fluidos (Citalcioglu et al. 2014). Correlação semelhante a essa foi encontrada por Lorsomradee e Cromheecke (2007), porém para valores de PVC menores ou iguais a 11 mmHg em pacientes sob cirurgia cardíaca.

Nagdev et al. (2010) observaram em pacientes adultos criticamente enfermos, submetidos à cateterização venosa central, que medidas ultrassonográficas do IC da VCC iguais ou maiores a 0,50 estão fortemente associadas a baixas PVC, ou seja, menores que 8 (oito) mmHg, e que têm 91% e 94% de sensibilidade e especificidade, respectivamente, destacando-se assim, não só a possibilidade mas a importância da utilização do IC na prática clínica em avaliações do status hemodinâmico inicial do pacientes críticos. Além disso, perceberam uma relação indireta entre os valores do IC da VCC à PVC, na qual um aumento de 0,125 no IC da VCC prediz redução de 1 (um) mmHg na PVC.

Em estudos da correlação entre o diâmetro da VCC e a PVC observou-se que diâmetro da VCC abaixo de 20 mm em humanos (inferior a faixa de diâmetro da VCC para a espécie), como indicador de uma PVC menor que 10 mmHg, tem valor preditivo positivo de 87% (Pekker et al., 2013). No entanto, essa correlação isolada pode não ter valor clínico em cães, devido às grandes variações de porte, sendo então possível que o IC da VCC tenha um maior potencial na estimativa da hemodinâmica e do volume intravascular na espécie canina (Darnis et al., 2018). Existem também outros estudos, no homem, que mostram que as associações entre o diâmetro da VCC e seu IC permitem uma avaliação precisa do estado de volume do paciente, pois diâmetros pequenos são associados a altos IC da VCC (maiores que 0,50) sugerem baixo estado de volume e reduzidos IC da VCC associados a grandes diâmetros da VCC sugerem alto estado de volume (Kircher et al., 1990; Brennan et al., 2007; Seif et al., 2012).

Todas essas constatações incentivaram nessa última década o surgimento de estudos semelhantes em medicina veterinária. Neles foram encontrados dados promissores incentivando o uso do diâmetro e IC da VCC como auxiliares na avaliação de rotina da hemodinâmica e volume intravascular em cães (Nelson et al., 2010; Meneghini et al., 2016; Darnis et al., 2018). No entanto, ainda há poucos estudos buscando a padronização de técnicas ultrassonográficas para avaliação do diâmetro e IC da VCC em cães e em outras espécies, o que tem dificultado o completo e adequado entendimento de seus papéis (Darnis et al., 2018).

Nelson et al. (2010) correlacionaram o diâmetro da VCC com a PVC em 10 cães Foxhound americano, de peso médio de 20,0 kg (variando entre 15 e 27 kg). Nesse

trabalho os cães foram avaliados sob anestesia superficial e em ventilação espontânea. Os protocolos pré-anestésico e anestésico utilizados eram compostos por butorfanol (0,2 mg/kg, IM), tiopental IV para indução e isofurano (0,75 a 1,5%) para manutenção. As imagens da VCC foram obtidas no decúbito dorsal, utilizando-se a janela acústica xifóidea, em modo B. A avaliação do diâmetro da VCC foi realizada em diferentes faixas de PVC, obtidas por meio de infusões seriadas de fluidos. As faixa de PVC entre 0-5 mmHg (consideradas as fisiológicas), sendo observado nesta a medida de normalidade de diâmetro da VCC de 12 mmHg

Meneghini et al. (2016), também mediram o diâmetro da VCC, em 14 cães com peso médio de 22 kg, submetidos a anestesia para sutura de pele e sob ventilação mecânica controlada. O protocolo anestésico utilizado foi indução com propofol até que o paciente permitisse a intubação orotraqueal e manutenção com isofurano (1,0 a 1,4%). A janela acústica utilizada foi à hepática, com o animal posicionado no decúbito lateral esquerdo, a imagem obtida por meio do modo B ao corte transversal da VCC. O referido objetivou encontrar a correlação entre o diâmetro da VCC e Diâmetro da Ao. O valor do diâmetro da VCC, ou seja, DME obtido foi de  $5,0 \pm 2,0$  mm.

Cambournac et al. (2018) também analisaram o diâmetro da VCC em 12 cães saudáveis de diferentes raças com peso médio de  $29 \text{ kg} \pm 9,5$ . No presente, os cães foram avaliados em decubito lateral direito, sob anestesia e em ventilação espontânea. Os animais foram anestesiados para posterior doação de sangue, cujo o protocolo anestésico utilizado foi: butorfanol 0,2 mg/kg e dexmedetomidina 1mg/kg, ambos IV. O objetivo principal deste trabalho foi descrever um método de avaliação ultrassonográfica vascular que determinasse o estado de volemia cães doadores. O DME da VCC observado entre os pacientes antes da doação de sangue foi de:  $12,8 \pm 0,7$  mm, sendo este considerado diâmetro da VCC fisiológico para este grupo. Já após a retirada de  $9,8 \pm 2,2$  mL/kg de sangue, foi observada uma faixa de valores estatisticamente inferior, sendo esta de  $11,8 \pm 1,2$  mm, o que reforça o potencial da avaliação seriada do diâmetro da VCC em cães para a avaliação hemodinâmica. As medições foram feitas em duplicata por dois examinadores, sendo suportada confiabilidade nas medidas obtidas, uma vez que as variações intra e inter-operador do diâmetro da VCC, por meio do modo B, em cortes

transversais, respeitou os limites de condordância mostrando que a estimativa da volemia em cães, por esse método não invasivo, é promissora e possui potencial de repetibilidade.

Dentre os trabalhos encontrados na literatura médico veterinária relacionados ao diâmetro e IC VCC em cães o de Darnis et al. (2018) é considerado o primeiro a encontrar a faixa de valores de normalidade de diâmetro e IC da VCC em cães não anestesiados e portanto em ventilação espontânea. Os dados foram obtidos de 126 cães definidos como saudáveis ao exame físico, com idade entre 1 (um) e 8 anos, peso entre 23 e 70 kg. As análises realizadas por Darnis et al. (2018) foram feitas por vários examinadores previamente treinados e em diferentes centros de pesquisa. Observou-se um grau de correlação entre os examinadores para o DME da VCC em modo B obtido por meio da janela acústica hepática e subxifoidea, com o paciente em decúbito lateral esquerdo. Sendo confirmado um potencial repetibilidade dos mesmos. No entanto para essa mesma técnica, porém utilizando o modo M, essa repetibilidade só foi observada na janela acústica subxifoidea. Esses achados fizeram com que os autores calculassem o IC da VCC, por meio das variações respirofásicas da VCC, obtidas ao modo M, apenas para essa janela. Os dados obtidos através das janelas acústicas hepática e subxifoidea, utilizando o modo B foram  $0,94 \text{ cm} \pm 0,31$  e  $0,87 \text{ cm} \pm 0,27$ , respectivamente. Assim como o IC da VCC, utilizando-se a janela acústica subxifoidea, por meio do modo M foi de  $0,30 \pm 0,12$ .

## **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estabelecer o intervalo de referência de normalidade para o diâmetro da VCC e seu IC em cães hípidos, sem contenção química e com ECC ideais 4 (quatro) ou 5 (cinco) em uma escala de 1 a 9.

Demonstrar o efeito dos portes: pequeno (0-10kg), médio (10-20kg) e grande (20-30kg) no valor do diâmetro da VCC em cães.

Avaliar o efeito do ECC nos valores fisiológicos do IC da VCC em cães.

## **4.3 MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi iniciado após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais, sob o protocolo de número 3241/2017.

### **4.3.1. Animais**

Foram selecionados 34 cães de diferentes raças e sem raça definida (SRD) oferecidos por funcionários, estudantes e clientes do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Minas Gerais (HV-UFGM), durante o período de 24 de junho a 10 de dezembro de 2018. Os critérios de inclusão foram ausência de histórico de doença anterior, ECC na faixa de normalidade 4-5 (escala 1-9) e idade superior a 12 meses. Por seu lado, os critérios de exclusão foram a não definição do status de saudável devido à presença de qualquer alteração ao exame físico, hemograma, perfil bioquímico, ultrassonografia abdominal, ecoDopplercardiografia e posterior avaliação

### **4.3.2. Procedimentos**

Após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) pelos tutores todos os cães foram submetidos à avaliação do ECC, ao exame físico, à colheita de sangue para hemograma e perfil bioquímico, avaliação ultrassonográfica abdominal, ecoDopplercardiograma e posterior avaliação biométrica e hemodinâmica da VCC através da ultrassonografia vascular.

#### **4.3.2.1. Pesagem e avaliação do escore de condição corporal**

Os animais foram submetidos à avaliação de ECC por meio da inspeção e exame físico específico. As diretrizes utilizadas foram do WSAVA Nutritional Assessment Guidelines (2011). No qual, os cães são avaliados em uma escala de 1-9. Dentro dessa escala os animais são classificados como muito magro (1-3), ideal (4-5) e muito pesado (6-9). Os cães foram classificados em ECC 4 (quatro) quando apresentavam: costelas facilmente palpáveis, com mínima cobertura de gordura,



cintura facilmente notada, vista de cima e retração abdominal evidente quando visto de lado. Por sua vez, os definidos como 5 (cinco) tinham: costelas palpáveis sem cobertura excessiva de gordura, cintura observada atrás das costelas, quando vista de cima e abdômen discretamente retraído, quando visto de lado (Freeman et al., 2011).

#### **4.3.2.2 Exame físico**

Os animais foram submetidos à avaliação da coloração e aspecto das mucosas oral e oculares, turgor cutâneo e tempo de preenchimento capilar, palpação de linfonodos submandibulares, cervicais superficiais e poplíteos, mensuração de frequências cardíaca e respiratória, da temperatura retal por meio de termômetro digital e da pressão arterial sistólica, por ecoDoppler vascular.

#### **4.3.2.3. Colheita de sangue**

As colheitas de sangue foram realizadas por meio de punções das veias jugulares ou cefálicas. As escolhas do local de coleta foram realizadas de acordo com o tamanho e o grau de incômodo de cada animal, utilizando-se agulhas 25 x 07 acopladas à seringa de 5,0 mL. Previamente à punção foi realizada antissepsia da região com Clorexidina degermante 2% e alcoólica 0,5%, nessa ordem. Foram coletados 4,0 mL de sangue, sendo 1,5 mL para realização de hemograma e 2,5 mL destinadas ao perfil bioquímico, acondicionados em tubos de EDTA e sem anticoagulante, respectivamente. No hemograma os dados obtidos foram: Aspecto físico do plasma, proteínas plasmáticas (g/dl), eritrograma composto por hemácias (milhões/mm<sup>2</sup>), hematócrito (%), volume corpuscular médio (VCM, fi), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM,%), hemoglobina corpuscular média (HCM, pg ), amplitude de variação de tamanho das hemácias (RDW, %). No leucograma leucócitos totais (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), mielócitos (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), metamielócitos (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), bastonetes (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>), segmentados (%), linfócitos (%), monócitos (%), eosinófilos (%), basófilos (%), e plaquetas (n<sup>o</sup>/mm<sup>2</sup>). Já no perfil bioquímico, por sua vez, a ureia (mg/ dL), creatinina (mg/dL), alanina aminotransferase (ALT) (UI/L), aspartato aminotransferase (AST) (UI/L), fosfatase alcalina (FA) (UI/L), gama glutamil

transferase (GGT) (UI/L), glicose (mg/dL), amilase (UI/L), proteína total (g/dL), albumina (g/dL), globulinas (g/dL) e observação do aspecto físico do soro.

#### **4.3.3.4. Exame ultrassonográfico abdominal:**

Os exames ultrassonográficos abdominais foram realizados por meio de um equipamento Mindray M5, probe linear, frequência 5,0 a 7,0 MHz, em modo B, após tricotomia ampla da região ventral do abdomen e aplicação de gel ultrassônico, ambos para aumentar o contato do transdutor com a pele. Os órgãos internos abdominais, tais como: bexiga, rins, baço, fígado, intestinos, estômago, adrenais, ovário/ útero ou próstata foram avaliados quanto à localização topográfica, tamanho ou volume, ecotextura e ecogenicidade.

#### **4.3.3.5. Exame de EcoDopplercardiograma**

O exame ecoDopplercardiográfico foi mediante tricotomia prévia da região do choque cardíaco dos lados direito e esquerdo para otimizar o contato do transdutor com a pele por meio da aplicação de gel. Os animais foram examinados em decúbitos laterais direito e esquerdo com os membros anteriores e posteriores estendidos, não sendo utilizadas contenções químicas. Para este procedimento, foi utilizado um colchão com abertura na altura da região torácica para permitir a manipulação do transdutor de baixo para cima.

O EcoDopplercardiograma foi realizado utilizando equipamento M5, Mindray, transdutor setorial de 3,5 a 4 MHz conforme padronizado por Boon (2011). Foram avaliadas as câmaras cardíacas esquerdas por meio da relação do enchimento ventricular passivo com a contração atrial (E/A) de valva mitral, relação do átrio esquerdo com a aorta (Ae/Ao) e função sistólica pelo modo M. Além da avaliação subjetiva das câmaras cardíacas direitas e relação do enchimento ventricular passivo com a contração atrial (E/A) de valva tricúspide.

#### 4.3.3.6. Avaliação ultrassonográfica do diâmetro e ICVCC

Antes das avaliações do diâmetro e ICVCC todos os cães foram submetidos à ambientação para que permitissem o posicionamento e realização do exame sob contenção mínima e sem focinheiras.

As medidas ultrassonográficas do VCC foram realizadas em triplicata, por um mesmo examinador. Após obtenção dos dados tresdobrados foram realizadas médias aritmética simples entre eles e alcançados os resultados finais para cada animal.

O exame ultrassonográfico vascular foi realizado mediante tricotomia prévia do 9º ao 12º espaço intercostal, no terço médio e dorsal do tórax, abaixo dos músculos epaxiais. Para otimizar o contato do transdutor com a pele utilizou-se a aplicação de gel condutor ultrassônico. Os animais foram posicionados em decúbito lateral esquerdo na mesa de exames.

Os dados foram obtidos por meio de um equipamento Mindray M5, probe linear, frequência 5,0 a 7,0MHz, utilizando-se a janela acústica hepática. Para dar início ao exame o transdutor foi posicionado no 10º ou 11º ou 12º espaço intercostal, paralelo às costelas e transversal aos eixos longos das VCC, Ao e veia porta (VP). Até que a VCC, Ao e VP fossem visibilizadas em uma única imagem ao plano transversal utilizando-se o modo B, conforme demonstrado na figura 8 (Meneghini et al., 2016; Cambournac et al., 2018; Darnis et al., 2018).

Após visibilização desses três vasos foi realizada a identificação precisa da VCC por meio de sua localização topográfica, aspectos anatômicos e fluxos espectrais característicos, esse último obtido por meio do Doppler pulsado. Então, o transdutor foi angulado 90º em relação ao seu eixo inicial, encontrando-se, portanto paralelo ao eixo longo da VCC. Dessa forma, para sua avaliação biométrica e hemodinâmica, o cursor foi colocado perpendicular as suas paredes, exercendo uma compressão mínima do tórax. Por fim, foi realizado o modo M, em um mesmo local, ao longo de vários ciclos respiratórios (Cambournac et al., 2018; Darnis et al., 2018).

Após a coleta dos dados eram realizadas as medições do DME e DMI da VCC em milímetros, conforme demonstrado na fig.9.

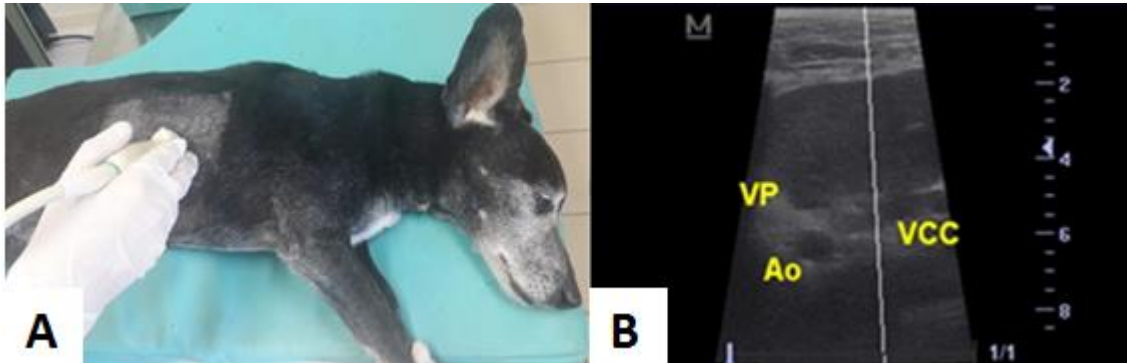


Figura 8: Avaliação ultrassonográfica vascular da veia cava caudal (VCC) em cadela, 96 meses, sem raça definida e peso 8,8 Kg. Cadela em decúbito lateral esquerdo, probe linear posicionada paralela às costelas no 11º espaço intercostal para acesso da VCC por meio da janela acústica hepática. B. Imagem ultrassonográfica obtida em modo B ao plano transversal da VCC, veia porta (VP) e artéria aorta (Ao).

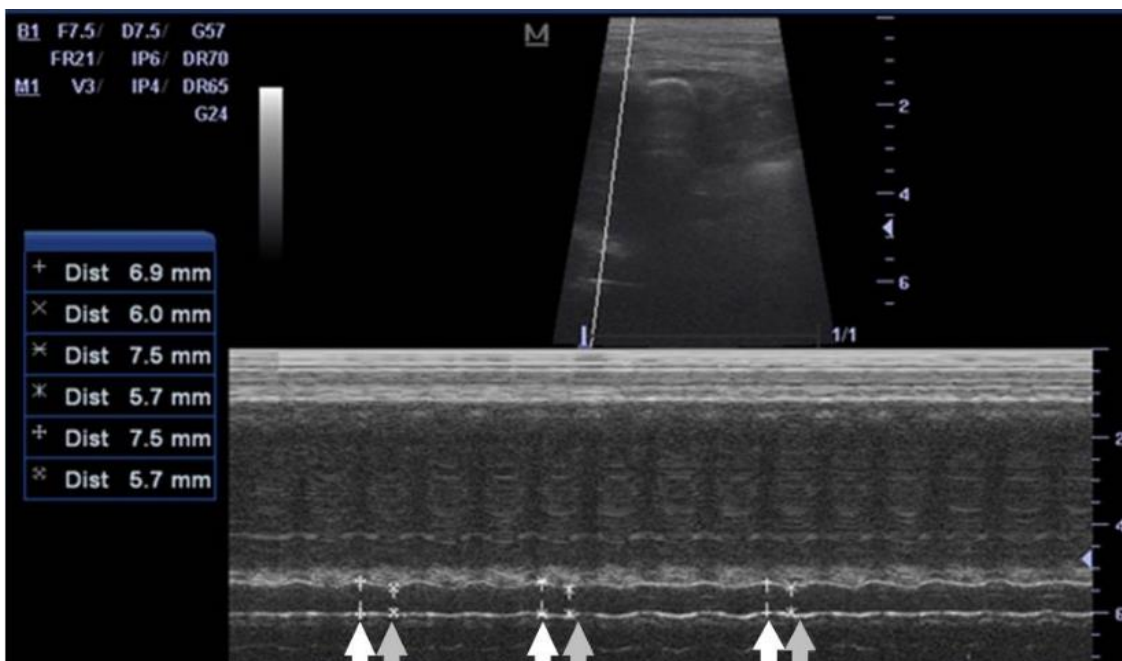


Figura 9: Avaliação ultrassonográfica vascular de um cão fêmea, 2 (dois) anos, sem raça definida, peso 6,9 kg. A imagem foi obtida utilizando-se a janela acústica hepática, sendo observada a veia cava caudal em corte longitudinal, em seu terço cranial. Observa-se demarcada, perpendicularmente, pelo cursor linear a veia cava caudal. Os cursores à direita apontados pelas setas cinzas delimitam o seu diâmetro mínimo inspiratório (DMI). Por sua vez, os cursores à esquerda apontados pelas setas brancas delimitam seus diâmetros máximos expiratórios (DME).

Esses valores foram então aplicados na seguinte fórmula para IC da VCC:

$$\text{IC da VCC} = [(DME - DMI) / DME], \text{ sendo:}$$

IC da VCC: Índice de colapsabilidade da veia cava caudal.

DME: Diâmetro máximo da veia cava caudal, obtido durante a expiração espontânea.

DMI: Diâmetro mínimo da veia cava caudal, obtido durante a inspiração espontânea.

#### **4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

A fim de avaliar as principais variáveis que afetam o diâmetro e IC da VCC, ajustou-se um modelo de regressão de efeitos mistos, com as variáveis em questão como variável resposta, o cão como efeito aleatório e as variáveis preditoras fixas 'Peso', 'Escore' e 'Sexo'. Os modelos foram construídos de forma adequada a responder cada um dos objetivos. Foram calculados os valores p das comparações múltiplas utilizando-se a correção de Tukey. Com a intenção de testar as diferenças entre os grupos, aplicou-se um teste ANOVA com o DME como variável resposta, o porte do cão como variável preditora.

Foram calculados os respectivos intervalos de 95% de confiança para a média do diâmetro e IC da VCC e gráficos foram construídos. Esta análise considera que todos os cães incluídos na amostra são saudáveis.

Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do software R versão 3.5.1 (R Core Team, 2018). Em todos os testes assumiu-se um nível de significância de 5%.

#### **4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Apesar do aumento dos estudos relacionados ao diâmetro e IC da VCC em cães, este é o primeiro trabalho em medicina veterinária a estabelecer por meio do exame ultrassonográfico vascular, utilizando a janela acústica hepática, tanto o valor do

diâmetro da VCC quanto o do IC da VCC, para cães hípidos, com ECC ideal, sem sedação/ou anestesia e, portanto em ventilação espontânea.

Os dois únicos trabalhos encontrados que utilizaram essa janela de acesso, para fins semelhantes, foram os de Meneghini et al. (2016) e Darnis et al. (2018). No entanto, o primeiro foi realizado objetivando avaliar correlação da razão entre o diâmetro da e o DAo com a PVC em cães anestesiados sob ventilação mecânica. O segundo expôs apenas o diâmetro da VCC na janela em questão, apresentando somente o IC da VCC pela janela acústica subxifoide em cães saudáveis, não anestesiados.

Dentre os 34 cães selecionados, sem histórico de doença anterior, 9 (nove) (26,5%) atenderam um ou mais critérios de exclusão, sendo estes: cardiomiopatia dilatada (2/9), doença valvar mitral (3/9), gestação (1/9), esplenomegalia (1/9), hepato-esplenomegalia (1/9) e anemia moderada (1/9), capazes de alterar tanto os valores de diâmetro quanto de IC da VCC. Desse modo, foram utilizados unicamente os dados de 25 (74,5%) dos animais para obtenção da faixa de valores de normalidade de diâmetro e IC da VCC.

Essa porcentagem de pacientes não aptos a participar da pesquisa traz uma reflexão a respeito dos recursos utilizados para se atestar a saúde de cães em pesquisas com essas variáveis. Dado que, entre essas afecções 88,9% foram detectadas por meio do exame ultrassonográfico abdominal e ecoDopplercardiografia. Essas técnicas não foram utilizadas na triagem dos cães utilizados nos principais trabalhos semelhantes ao exposto, tais como os realizados por Meneghini et al. (2016), Darnis et al. (2018) e Cambournac et al. (2018).

Dentre os 25 animais utilizados 14 (56%) eram fêmeas e 11 (44%) eram machos. O peso e a idade média dos animais foram de  $13,4 \pm 6,6$  kg e  $4,5 \pm 3,1$  anos, respectivamente. Os animais foram divididos em três grupos, de acordo com o peso corporal, sendo o grupo 01, 02 e 03 compostos por: 9 (nove) animais entre 0-10kg, 10 por animais entre 10-20 kg e 6 (seis) por animais entre 20-30 kg, nessa ordem.

As raças avaliadas foram: sem raça definida (10), Border Collie (3), Pastor de Shetland (2), Shitzu (2), Poodle (2), Buldog Francês (1), Buldog Inglês (1), Cocker

Spaniel (1), Bernese (1), Yorkshire (1) e West White Terrier (1). As características físicas dos integrantes de cada grupo estão representadas no anexo 03.

Os dados expressos acima reforçam que a variedade racial observada no presente trabalho foi pequena. Logo, não pode ser discutido o efeito das diferentes conformações corporais de cães, tais como tórax em barril e profundo na avaliação ultrassonográfica da VCC, por meio da janela hepática. No entanto Darnis et al. (2018), expuseram uma tendência de maior dificuldade em cães de tórax profundo.

Dentre os animais estudados 5 (20 %), apresentavam-se taquipnéicos durante a realização do exame. Nestes observou-se uma maior dificuldade para se analisar o diâmetro da VCC e IC da VCC, no entanto essa alteração respiratória não inviabilizou a realização das análises. A relação direta entre a taquipneia e o grau de dificuldade em se avaliar a VCC, não foi encontrada na literatura, sendo apenas relatado como fatores complicadores para a visibilização da VCC nessa espécie a agitação e excesso de gases no trato gastrointestinal (Nagdev et al., 2010; Citilcioglu et al., 2014). Alterações essas que também foram observadas como complicadores no presente estudo.

Vários cuidados realizados durante a pesquisa, desde a admissão do paciente até a metodologia para avaliação ultrassonográfica da VCC contribuíram para que os dados obtidos reflitam com acurada as faixas de valores fisiológicos do diâmetro e IC da VCC em cães, conforme exposto abaixo:

As medições do diâmetro e IC da VCC obtidas podem ser imprecisas quando há movimento excessivo do diafragma durante o esforço inspiratório, visto que este pode deslocar a VCC em relação ao transdutor e gerar um artefato translacional (Seif et al., 2012; Perena et al., 2012; Pekker et al., 2013). Na busca por se evitar esses artefatos todos os animais avaliados foram submetidos a ambientação prévia para que permitissem o posicionamento e a realização do exame ultrassonográfico vascular sob contenção mínima, sem flocos. Esse cuidado contribuiu para obtenção de dados mais fidedignos no presente trabalho e deve ser tomado em trabalhos semelhantes.

Além disso, a coleta de todos os dados de diâmetro e IC da VCC foi realizada em triplicata. Segundo Seif et al. (2012) e Meneghini et al. (2016), a coleta de dados dobrados ou tresdobrados referentes à VCC, em um mesmo local em vários ciclos respiratórios é essencial na busca por se obter dados mais fidedignos. Outro cuidado que se teve foi em relação à força atribuída ao transdutor, evitando-se compressões excessivas do tórax durante a avaliação biométrica e hemodinâmica da VCC. Como recomendado por Kamikawa et al. (2009) e Meneghini et al. (2016), para se evitar colapsos excessivos da VCC, devido as paredes finas da VCC.

Assim como se teve o cuidado de acrescentar aos critérios de inclusão a idade superior a 12 meses, posto que durante o crescimento pode haver variações no diâmetro da VCC, como feito por Meneghini et al. (2016) e Darnis et al. (2018). Finalmente, realizou-se um critério de exclusão ainda não encontrado em literatura. Ele se baseou em selecionar apenas cães com ECC ideal. O motivo para adoção desse critério foi o entendimento de que animais em sobrepeso e obesidade sofrem um acúmulo excessivo de gordura na cavidade abdominal, o que pode aumentar a PIA e por consequência influenciar no IC da VCC em cães. Os dados que reforçam a necessidade desse critério de exclusão ainda não foram publicados, mas se encontram no capítulo I desta dissertação.

Não foi cronometrado, no presente trabalho, o tempo para avaliar o diâmetro e IC da VCC. No entanto, estima-se entre cinco (5)-10 minutos o tempo gasto para que se obtivessem imagens satisfatórias da VCC. Essa estimativa corrobora para a facilidade e simplicidade na avaliação ultrassonográfica da VCC, mesmo por não cardiologistas, já que, o examinador não apresentava a referida formação. Essa agilidade e clareza para realização da técnica, por não cardiologistas, também foi relatada por Brennan et al. (2006) na medicina humana.

O tempo para realização da técnica mostrou-se consideravelmente superior ao estimado para seres humanos, que é de três (3) minutos (Brennan et al., 2006). A provável justificativa para esse maior tempo, é a não aceitação voluntária dos cães para realização da técnica. Fazendo-se necessário uma contenção, mesmo que discreta, e ajustes posicionais ao longo do exame. Outro trabalho que corrobora para essa justificativa foi o de Meneghini et al. (2016), no qual foi observado apenas



um tempo mediano de um (1) minuto para semelhante observação, porém em cães anestesiados.

As faixas de valores de normalidade para o DME e DMI obtidas estão representadas em milímetros na tabela 07 e 08, respectivamente. O DME foi considerado como linha base, ou seja, o diâmetro da VCC.

Tabela 7: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para o diâmetro máximo expiratório (DME) da veia cava caudal (VCC) em milímetros, obtidos de 25 cães saudáveis, com escore de condição corporal (ECC) ideal e não anestesiados. O DME da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.

Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação	Intervalo de 95% de predição	
			Inferior	Superior
6,27	1,20	19%	3,73	8,78

Tabela 8: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para o diâmetro mínimo inspiratório (DMI) da veia cava caudal (VCC) em milímetros, obtidos de 25 cães saudáveis, com escore de condição corporal (ECC) ideal e não anestesiados. O DMI da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.

Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação	Intervalo de 95% de predição	
			Inferior	Superior
5,06	1,06	21%	2,83	7,29

Conforme observado na tabela 2 a faixa de valores encontrada para DME da VCC, ou seja, diâmetro da VCC foi de  $6,27 \pm 1,2$  mm. Esse valor se mostra discretamente superior ao encontrado por Meneghini et al, (2016), que foi de  $5,0 \pm 2,0$  mm, porém em corte transversal, por meio do Modo B. Uma das justificativas para o menor valor diâmetro da VCC encontrado por Meneghini et al, (2016), pode ser fato dos pacientes terem sido analisados sob anestesia.

Nelson et al. (2010) também calcularam o diâmetro da VCC em cães utilizando uma janela acústica semelhante a do presente trabalho, porém utilizando o modo B e com um grupo homogêneo, composto por apenas 10 Foxhound com a média de peso de 20 kg, sob anestesia superficial, mas ventilados espontaneamente, para diferentes faixas de valores de normalidade de PVC. O valor considerado normal para o DME foi o referente a faixa de PVC 0-5 mmHg. O valor de diâmetro da VCC encontrado foi de 1,2 mm.

Esse valor pode ter se mostrado superior ao do presente trabalho por utilizar cães com uma média de peso de 20 kg e por não ter influencia do efeito cilindro que pode ter acontecido no presente (Darnis et al., 2018), pois a avaliação foi realizada em planos longitudinais e neste trabalho a medida no diâmetro da VCC foi obtida no plano transversal

Em comparado a Darnis et al. (2018) que utilizou cães saudáveis, não anestesiados, sob decúbito lateral esquerdo, ou seja, semelhante ao presente, os valores do diâmetro da VCC obtidos pela janela acústica hepática foram discretamente inferiores, sendo este de  $9,4 \pm 3,1$ mm. Uma possível explicação para essa diferença pode ser inerente ao peso dos cães sendo em média de 20 kg (variando 0-70 kg).

A faixa de valores de normalidade observada no presente para IC da VCC está representada na tab.10.

Tabela 9: Valores da média, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de 95% de predição para o índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC) de 25 cães saudáveis, com escore de condição corporal (ECC) ideal e não anestesiados. O IC da VCC foi obtido por meio da avaliação das suas alterações respirofásicas em seu terço cranial, ao plano transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.

Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação	Intervalo de 95% de predição	
			Inferior	Superior
0,21	0,10	45%	0,08	0,40

A faixa de IC exposta na tabela 4 de  $0,21 \pm 0,10$ , se mostra semelhante ao exposto por Darnis et al. (2018), porém avaliado através janela acústica xifoidea, que foi de  $0,30 \pm 0,12$ . Essa semelhança se deve as conformidades metodológicas entre os dois trabalhos, apesar das janelas acústicas utilizadas serem diferentes. E corrobora para que os valores encontrados realmente reflitam as faixas de valores de normalidade para o IC da VCC em cães.

Outro ponto inportante observado por Darnis et al. (2018) e no presente foi o alto coeficiente de variação do IC da VCC em relação a média, que foram de 40% e 45 %, respectivamente. A provável explicação se deve a alta influência do comportamento dos cães nessa medida observada nesse trabalho, quanto mais calmos eram os animais durante o exame mais proximos do limite inferir que foi de 0,08 com 95% de predição o IC da VCC se encontrava.

Há uma semelhança entre o decúbito utilizado para avaliar a VCC no presente trabalho com os escolhidos dos Meneghini et al. (2016) e de Darnis et al. (2018). Essa posição é conhecida por subestimar o diametro da VCC em humanos (Adamantos et al., 2010). Logo, uma das justificativas para o menor diâmetro da VCC encontrado pelos três em comparado a Cambournac et al. (2018) pode ser o decúbito escolhido, pois este último trabalho avaliou a VCC com os cães em decúbito lateral esquerdo. No entanto, o efeito do decubito sob o diametro da VCC em cães ainda precisa ser avaliado, como reforçado por Darnis et al. (2018).

A explicação mais plausível para o maior diâmetro da VCC encontrado por Cambournac et al. (2018) e também levanta pela equipe supracitada, em comparado a faixa de valores obtidas pela presente e por Darnis et al. (2018). É o fato dos animais analisados serem saudáveis, mas anestesiados e sob protocolo utilizando dexmedetomidina. Esse fármaco pode ter causado vasoconstricção periférica, levando a um aumento do volume sanguíneo central. Nesse contexto, esse estudo pode ter superestimado o valor tido como normal para o diâmetro da VCC.

Após calcular a faixa de valores de normalidade para o DME (diâmetro da VCC), DMI e IC da VCC, foram pesquisadas possíveis variáveis preditoras para explicar o diâmetro da VCC e IC da VCC em cães, conforme demonstrado na tabela 11.

Tabela 10: Resultados de análises estatísticas, utilizando modelo de regressão de efeitos mistos, a fim de avaliar as principais variáveis que afetam o índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC). Utilizou-se o IC da VCC como variável resposta, o cão como efeito aleatório e como variáveis preditoras fixas o 'Peso', 'Escore de condição corporal', 'Sexo' e suas combinações. Os dados foram obtidos de 25 cães saudáveis, não anestesiados. O IC da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo transversal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.

<b>Variáveis preditoras</b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Estatística <math>\chi^2</math></b>	<b>Valor p</b>
<b>ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL</b>	1	5,50	<b>0,019</b>
<b>SEXO</b>	1	0,42	0,518
<b>PESO</b>	2	0,29	0,867
<b>ESCORE * SEXO</b>	1	0,03	0,872
<b>ESCORE * PESO</b>	2	1,54	0,462
<b>SEXO * PESO</b>	2	3,62	0,164
<b>ESCORE * SEXO * PESO</b>	1	0,23	0,631

Frente o exposto na (tabela 5), apenas o ECC foi significativo para explicar a IC da VCC em cães. Entretanto, quando retiramos as variáveis não significativas do modelo, a variável ECC passa a ficar apenas marginalmente significativa, ou seja, com grau de confiança para prever o IC da VCC em apenas 93,9% (valor p = 0,061).

Para melhor entendimento da influência do ECC nos valores do IC da VCC estimou-se o seu valor fisiológico para ambos os ECC, conforme representado pela (figura 10) e (tabela 12). O valor do IC da VCC utilizado foi resultante da média de três medidas, portanto a comparação só é válida para médias de três medidas. Construiu-se um intervalo de predição de 95% paramétrico, baseando-se na distribuição normal, já que os pressupostos da regressão foram atendidos.

A correlação entre o ECC e o IC da VCC observada no presente trabalho é inédita. Por meio dessa análise esperava-se encontrar um maior IC da VCC em cães com ECC 5 (cinco) quando comparado ao ECC 4 (quatro). Essa hipótese se deve ao fato de que cães com maior percentual de gordura corporal tendam a ter faixa de valores de normalidade de PIA mais elevados (conforme comprovado no capítulo I), o que apresenta potencial de aumentar o IC da VCC.

No entanto, os dados encontrados foram contrários, observando-se em cães com menor ECC um maior valor de IC da VCC. Uma explicação fisiológica para tal não foi encontrada em literatura, fazendo-se necessárias mais pesquisas para completo e adequado entendimento desse evento.

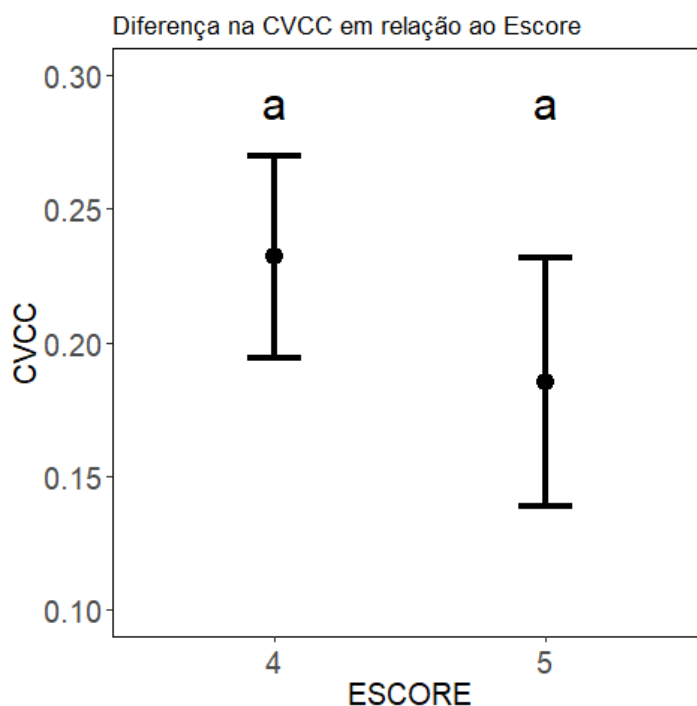


Figura 10: Intervalo de predição de 95% paramétrico, baseando-se na distribuição normal para os valores de índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC) de 25 cães saudáveis e não anestesiados. Sendo 15 animais classificados como ECC 4 (quatro) e 10 classificados em escore 5 (cinco). O índice de colapsabilidade da veia cava caudal foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo longitudinal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em decúbito lateral esquerdo.

Tabela 11: Valores da média e intervalo de 95% de predição para o índice de colapsabilidade (IC) da veia cava caudal (VCC) em cães, de acordo com o escore de condição corporal (ECC), representado em milímetros. Os dados foram obtidos de 25 cães saudáveis e não anestesiados. Sendo 15 animais classificados como ECC 4 (quatro) e 10 classificados em escore 5 (cinco). O IC da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo longitudinal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando-se o modo M e com os animais em décubito lateral esquerdo.

ESCORE	Média	Intervalo de 95% de predição	
		Inferior	Superior
4	0,232	0,101	0,363
5	0,185	0,052	0,318

Em relação ao diâmetro da VCC, analisou-se o DME como variável resposta, o cão como efeito aleatório e como variável preditora fixa o 'Peso'. Não houve diferenças significativas na média do DEM entre os animais de diferentes pesos (valor  $p = 0,295$ ). Dessa forma, deve-se utilizar o valor médio para todos os animais reportado na (tabela 1). Abaixo se encontra representado graficamente a média e seu respectivo intervalo de 95% de confiança para cada grupo.

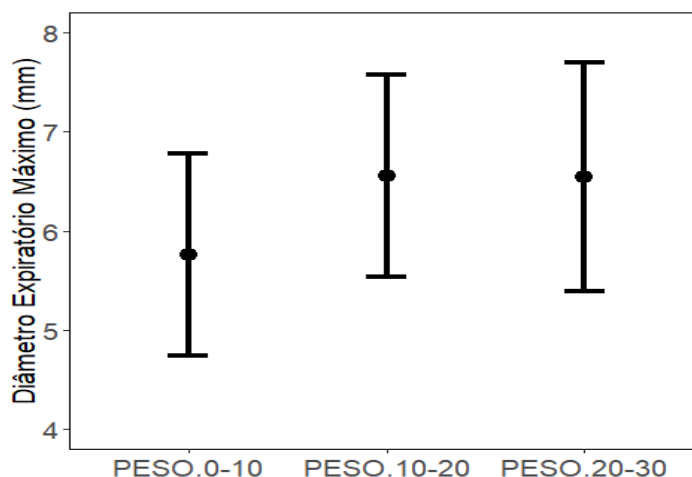


Figura 11: Diâmetro expiratório máximo (DME) da veia cava caudal (VCC) de acordo com as faixas de peso. Os dados foram obtidos de 25 cães saudáveis e não anestesiados. Todos apresentavam escore de condição corporal ideal, sendo 15 animais classificados como escore de condição corporal 4 (quatro) e 10 classificados em escore 5 (cinco). O DME da VCC foi obtido em seu terço cranial e perpendicular ao eixo longitudinal. As medidas foram obtidas por meio da janela acústica hepática, utilizando o modo M e com os animais em décubito latero-lateral esquerdo.

Mesmo não se confirmando estatisticamente uma variação de diâmetro da VCC entre os grupos de cães com peso entre 0-10, 10-20 e 20-30 kg. O presente trabalho pode mostrar uma possível correlação entre o aumento do porte desses animais e a elevação do DME, essa que poderia ter sido confirmada com o aumento do número amostral. No entanto, até que mais dados sejam obtidos e publicados, deve ser considerado o valor médio de  $6,27 \pm 1,2$  mm para todos os cães na faixa de peso de 0-30 kg durante a avaliação biométrica desse vaso.

#### 4.6 CONCLUSÕES

O exame ultrassonográfico vascular pode ser utilizado para avaliação do IC e diâmetro da VCC na espécie canina. Os valores de normalidade encontrados no estudo apresentam potencial clínico e científico. Uma vez que, o médico veterinário ao ter conhecimento de valores fora das faixas de normalidade propostas para o diâmetro e IC da VCC, pode começar a investigar de forma mais detalhada o volume intravascular e estado hemodinâmico de seus pacientes.

#### 4.7 REFERÊNCIAS

- ADAMANTOS, S.; BRODBELT, D.; MOORES, A. L. Prospective evaluation complications associated with jugular venous catheter use in a veterinary hospital. *Journal of Small Animal Practice*, 26 abr. 2010, n. 51, p. 254 – 257.
- BRENNAN, J.M. RONAN, A, GOONEWDENA, S, et al. Handcarried ultrasound measurement of the inferior vena cava for assessment of intravascular volume status in the outpatient hemodialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 01 jul. 2006, n. 01, p. 749-753.
- BOYD, J. H.; FORBES, J.; NAKADA, T. A. et al. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality. *Critical Care Medicine*, v.2, n. 39, p. 259 – 265, 2011.
- CAMBOURNAC, M.; GOY-THOLLOT, I.; VOILÉ.A. et al. Sonographic assessment of volaemia: development and validation of a new method in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, mar. 2018, n.3, v.59, p. 174–182.
- DARNIS, E.; BOYSEN, S.; MERVEILLE, A.C. et al. Establishment of reference values of the caudal vena cava by fast-ultrasonography through different views in healthy dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27 mar. 2018, v. 32, p. 1308-1318.
- DE BACKER, D.; SCOLLETTA, S. Year in review 2010: critical care cardiology. *Critical Care*, 10 fev. 2011, n.15, v.15, p. 241- 247.
- DELLINGER, R.P.; CARLET, J.M.; MASUR, H. et al. Surviving Sepsis Campaign Management Guidelines Committee: Surviving Sepsis Campaign guidelines for

management of severe sepsis and septic shock. *Critical Care Medicine*, v.32, p. 858–873, 2004.

DONAHUE, S. P.; WOOD, J. P.; PATEL, B. M. et al. Correlation of sonographic measurements of the internal jugular vein with central venous pressure. *The American Journal of Emergency Medicine*, set.2009, n.07, v.27, p. 851-855.

FREEMAN, L.; BECVAROVA, I.; CAVE, N. et al. WSAVA Nutritional Assessment Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 7 jun. 2011, n.7, v.13, p.516 – 525.

GUI, J. GUO, J, NONG, F. et al Impact of individual characteristics on sonographic IVC diameter and the IVC diameter/aorta diameter index. *American Journal of Emergency Medicine*, 19 jun. 2015, n. 33, p. 1602 -1605.

HUTCHINSON, K. M., SHAW, S.P. A review of central venous pressure and its reliability as a hemodynamic monitoring tool in veterinary medicine. *Topics in Companion Animal Medicine*, v. 31, p.109-121, 2016.

JOHANSSON, E.; HAMMARSKJÖLD, F.; LUNDBERG, D. et al. Advantages and disadvantages of peripherally inserted central venous catheters (PICC) compared to other central venous lines: a systematic review of the literature. *Acta oncologica*, v.52, n. 05, p. 886-892, 2013.

KALANTARI, K.; CHANG, J.N.; RONCO, C. et al. Assessment of intra-vascular volume status and volume responsiveness in critically ill patients. *Kidney International*, v.83, n.06, p.1017-1028, 2013.

KAMIKAWA, L. Veia cava caudal e vasos envolvidos no desvio portossistêmico congênito extra-hepático. In.: CARVALHO, C.F. *Ultrassonografia Doppler em pequenos animais*. São Paulo: Editora Roca, p. 124-132, 2009.

LORSOMRADEE, S. CROMHEECKE, S. et al. Inferior vena cava diameter and central venous pressure correlation during cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, agost. 2007, n.04, v.21, p. 492-496.

KIRCHER, B.J. HIMELMAN, R.B. SCHILLER, N.B. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *American Journal of Cardiology*, 15 agost. 1990, n.4, v.66, p, 493-496.

MARIK, P.E.; BARAM, M.; VAHID, B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven mares. *Clinically Diagnosing Pertussis-associated Cough in Adults and Children*, v.134, n. 01, p. 172 – 180, 2008.

MENEGHINI, C.; RABOZZI, R.; FRANCI, P. A. Correlation of the ratio of caudal vena cava diameter and aorta diameter with systolic pressure variation in anesthetized dogs. *American Journal of Veterinary Research*, fev. 2016, n.2, v. 77, p.137-143.

MICHARD, F.; TEBOUL, J. L. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest*, 01 jun. 2002, n. 6, v.121, p. 2000-2008.



MINUTIELLO, L. Non-invasive evaluation of central venous pressure derived from respiratory variations in the diameter of the inferior vena cava. *Minerva Cardioangiologica*, v. 41, n. 10, p. 433 – 437, 1993

NAGDEV, A.D.; MERCHANT, R.C.; TIRADO-GONZALEZ, A. et al. Emergency department bedside ultrasonographic measurement of the caval index for noninvasive determination of low central venous pressure. *Annals of Emergency Medicine*, v.55, n.3, p. 290 -295, 2010.

NAYEEMUDDIN, M.; PHERWANI, A. D.; ASQUITH, J. R. Imaging and management of complications of central venous catheters. *Clinical Radiology*, v.68, n.05, p. 529-544, 2013.

NELSON, N.C.; DROST, W. T.; LERCHE, P. et al. Noninvasive estimation of central venous pressure in anesthetized dogs by measurement of hepatic venous blood flow velocity and abdominal venous diameter. 2010

POLDERMAN, K.H.; GIRBES, A.R.J. Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive Care Medicine*, v.28, p.1-17, 2002.

R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

REEMS, M.M. AUMANN, M. Central venous pressure: principles, measurement, and interpretation. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, Jan, 2012, n. 01, v.34, p. 10-14.

RIVERS, E. P.; COBA, V.; WHITMILL, M. Early goal-directed therapy in severe sepsis and septic shock: a contemporary review of the literature. *Current Opinion in Anesthesiology*, v. 21, p.128-140, 2008.

SEIF, D. ; MAIHOT, T.; PERERA, P. et al. Caval sonography in shock: a noninvasive method for evaluating intravascular volume in critically ill patients. *Journal Ultrasound Medicine*, 25 set. 2012, n.12, v.31, p.1885-1890.

## 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As três variáveis PIA, IC e diâmetro da VCC podem ser obtidas de maneira simples, prática, rápida, dinâmica, minimamente invasivas e são bem toleradas em cães sem contenção química. Logo, apresentam potencial de serem utilizadas na rotina hospitalar e em futuros experimentos, tornando-se então promissoras no reconhecimento rápido e acurado do status hemodinâmico e perfusional sob diferentes perspectivas, sejam elas sistêmicas ou focais, em cães.

## Anexo 01



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CEUA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**CERTIFICADO**

Certificamos que o projeto intitulado "Determinação dos valores fisiológicos da pressão intra-abdominal e colapsabilidade da veia cava caudal em cães.", protocolo do CEUA: 324/2017 sob a responsabilidade de Renato Cesar Sacchetto Torres que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem) para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899 de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, em reunião de 27/11/2017.

Vigência da Autorização	27/11/2017 a 26/11/2022
Finalidade	Pesquisa
*Espécie/linhagem	Cão / SRD
Nº de animais	30
Peso/Idade	15kg / 12(meses)
Sexo	feminino
Origem	HV-UFMG
*Espécie/linhagem	Cão / SRD
Nº de animais	30
Peso/Idade	15kg / 12(meses)
Sexo	masculino
Origem	HV-UFMG

Considerações posteriores:

27/11/2017	Aprovado na reunião do dia 27/11/2017. Validade: 27/11/2017 à 26/11/2022
------------	--

Belo Horizonte, 12/06/2019.

Atenciosamente,

Sistema Solicite CEUA UFMG  
[https://aplicativos.ufmg.br/solicite\\_ceua/](https://aplicativos.ufmg.br/solicite_ceua/)

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) 3409-4516  
[www.ufmg.br/bioetica/ceua](http://www.ufmg.br/bioetica/ceua) - [ceua@prpq.ufmg.br](mailto:ceua@prpq.ufmg.br)

## Anexo 02

Sexo, idade (anos), peso em quilogramas (kg), escore de condição corporal (ECC) e raça de 66 cães saudáveis (33 machos e 33 fêmeas) submetidos à mensuração da pressão intra-abdominal (PIA) por meio da técnica indireta transvesical. O peso e a idade média dos animais foram de  $13,11 \pm 6,86$  kg e  $3,49 \pm 2,66$  anos, respectivamente. Os animais foram divididos em três grupos de acordo com o peso corporal, conforme demonstrado abaixo. Dentre estes três grupos, observou-se uma semelhança na disposição entre os números de animais com ECC 4 (quatro) e 5 (cinco) em uma escala de 1-9, bem como uma similaridade quanto a disposição de fêmeas e machos.

	Sexo	Idade	Peso	ECC	RAÇA
<b>Grupo 01 (&lt;10kg)</b>					
<b>Animal 01</b>	Fêmea	08	5,75	4	Dacshund
<b>Animal 02</b>	Fêmea	08	3,80	4	Yorkshire terrier
<b>Animal 03</b>	Macho	03	8,80	5	Sem raça definida
<b>Animal 04</b>	Macho	01	7,30	4	Sem raça definida
<b>Animal 05</b>	Fêmea	02	5,50	4	Sem raça definida
<b>Animal 06</b>	Fêmea	05	7,15	4	Shih-tzu
<b>Animal 07</b>	Macho	04	10,0	5	Pug
<b>Animal 08</b>	Fêmea	12	6,75	4	Poodle
<b>Animal 09</b>	Fêmea	08	3,75	4	Pinscher miniatura
<b>Animal 10</b>	Fêmea	02	7,20	4	Shih-tzu
<b>Animal 11</b>	Macho	03	9,30	5	Terrier brasileiro
<b>Animal 12</b>	Macho	03	9,05	4	Sem raça definida
<b>Animal 13</b>	Macho	14	8,40	4	Dacshund
<b>Animal 14</b>	Macho	04	3,40	5	Pinscher miniatura
<b>Animal 15</b>	Fêmea	09	4,60	5	Pinscher miniatura
<b>Animal 16</b>	Macho	06	5,40	5	Shih-tzu
<b>Animal 17</b>	Macho	03	4,80	4	Sem raça definida
<b>Animal 18</b>	Fêmea	01	5,10	4	Shih-tzu
<b>Animal 19</b>	Fêmea	05	6,70	5	West highland white terrier
<b>Animal 20</b>	Fêmea	14	7,00	5	Poodle
<b>Animal 21</b>	Macho	06	8,50	5	Schnauzer
<b>Animal 22</b>	Macho	08	6,00	4	Poodle

---

<b>Grupo02(<math>\geq 10e \leq 20kg</math>)</b>					
<b>Animal 01</b>	Macho	03	16,30	5	Sem raça definida
<b>Animal 02</b>	Fêmea	03	17,70	5	Sem raça definida
<b>Animal 03</b>	Fêmea	04	11,70	4	Boder collie
<b>Animal 04</b>	Fêmea	08	10,25	4	Sem raça definida
<b>Animal 05</b>	Macho	9,6	13,60	5	Boder collie
<b>Animal 06</b>	Macho	01	10,40	4	Sem raça definida
<b>Animal 07</b>	Fêmea	06	13,00	5	Sem raça definida
<b>Animal 08</b>	Fêmea	02	18,10	5	Sem raça definida
<b>Animal 09</b>	Fêmea	04	14,95	4	Sem raça definida
<b>Animal 10</b>	Fêmea	02	12,50	4	Boder collie
<b>Animal 11</b>	Macho	10	10,10	5	Sem raça definida
<b>Animal 12</b>	Macho	02	10,00	4	Buldogue Inglês
<b>Animal 13</b>	Fêmea	05	16,00	4	Pastor-australiano
<b>Animal 14</b>	Macho	02	12,00	4	Sem raça definida
<b>Animal 15</b>	Macho	05	12,60	4	Sem raça definida
<b>Animal 16</b>	Macho	05	18,30	4	Pastor australiano
<b>Animal 17</b>	Macho	1,5	20,00	5	Sem raça definida
<b>Animal 18</b>	Fêmea	02	10,40	5	Buldogue Francês
<b>Animal 19</b>	Macho	02	15,00	4	Pastor-australiano
<b>Animal 20</b>	Macho	01	13,60	4	Sem raça definida
<b>Animal 21</b>	Fêmea	01	15,00	4	Pastor-australiano
<b>Animal 22</b>	Fêmea	02	12,00	4	Sem raça definida
<b>Grupo03(<math>\geq 20 e &lt; 30kg</math>)</b>					
<b>Animal 01</b>	Macho	05	20,0	4	
<b>Animal 02</b>	Fêmea	10	21,50	5	Sem raça definida
<b>Animal 03</b>	Macho	04	24,75	4	Sem raça definida
<b>Animal 04</b>	Fêmea	07	27,0	5	Dálmata
<b>Animal 05</b>	Fêmea	02	24,60	4	Sem raça definida
<b>Animal 06</b>	Fêmea	03	23,60	5	Sem raça definida
<b>Animal 07</b>	Fêmea	11	26,00	5	Sem raça definida
<b>Animal 08</b>	Macho	08	27,00	4	Sem raça definida

---

<b>Animal 09</b>	Fêmea	03	24,00	5	Pastor-australiano
<b>Animal 10</b>	Fêmea	07	25,50	5	Sem raça definida
<b>Animal 11</b>	Macho	02	21,00	4	Pastor australiano
<b>Animal 12</b>	Macho	02	20,80	4	Boder collie
<b>Animal 13</b>	Macho	2,5	20,20	4	Sem raça definida
<b>Animal 14</b>	Fêmea	11	20,00	5	Sem raça definida
<b>Animal 15</b>	Macho	2,5	20,35	4	Sem raça definida
<b>Animal 16</b>	Macho	02	25,00	4	Sem raça definida
<b>Animal 17</b>	Macho	04	25,65	5	Boder collie
<b>Animal 18</b>	Fêmea	03	25,60	4	Sem raça definida
<b>Animal 19</b>	Macho	08	25,00	5	Shar-pei
<b>Animal 20</b>	Fêmea	04	23,00	4	Sem raça definida
<b>Animal 21</b>	Macho	09	25,70	5	Sem raça definida

### Anexo 03

Escore de condição corporal, peso (kg), idade (ano), raça e sexo de 25 cães saudáveis submetidos à avaliação ultrassonográfica do diâmetro e índice de colapsabilidade da veia caudal. Os animais foram divididos em três grupos, sendo o grupo 01 composto por 9 (nove) animais entre 0-10kg, grupo 02 composto por 10 por animais entre 10-20 kg e grupo 03 composto por 6 (seis) animais entre 20-30 kg.

	<b>Escore corporal</b>	<b>condição</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Idade (ano)</b>	<b>Raça</b>	<b>Sexo</b>
<b>Grupo 01</b>						
<b>Animal 01</b>	5 (escala 0-9)		8,80	3	Shitzu	Macho
<b>Animal 02</b>	4 (escala 0-9)		4,75	4	Yorkshire	Fêmea
<b>Animal 03</b>	4 (escala 0-9)		7,30	1	Sem raça definida	Macho
<b>Animal 04</b>	5 (escala 0-9)		6,70	5	West Terrier	Fêmea
<b>Animal 05</b>	4 (escala 0-9)		6,90	2	Shitzu	Fêmea
<b>Animal 06</b>	4 (escala 0-9)		5,10	4	Sem raça definida	Fêmea
<b>Animal 07</b>	5 (escala 0-9)		7,00	10	Poodle	Fêmea
<b>Animal 08</b>	5 (escala 0-9)		9,95	4	Buldog Inglês	Macho
<b>Animal 09</b>	4 (escala 0-9)		6,00	8	Poodle	Macho
<b>Grupo 02</b>						
<b>Animal 01</b>	5 (escala 0-9)		16,3	3,0	Sem raça definida	Macho
<b>Animal 02</b>	5 (escala 0-9)		17,7	3,0	Sem raça definida	Fêmea
<b>Animal 03</b>	4 (escala 0-9)		9,3	14,0	Cocker Spaniel	Macho
<b>Animal 04</b>	4 (escala 0-9)		13,6	9,6	Boder Collie	Fêmea
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)		11,7	2,0	Boder Collie	Fêmea

---

<b>05</b>					
<b>Animal</b>	5 (escala 0-9)	15,00	6,0	Sem raça definida	Fêmea
<b>06</b>					
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)	18,30	5,0	Pastor de Shetland	Macho
<b>07</b>					
<b>Animal</b>	5 (escala 0-9)	10,4	2,0	Bulldog Frances	Fêmea
<b>08</b>					
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)	12,00	2,0	Sem raça definida	Fêmea
<b>09</b>					
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)	13,6	1,0	Sem raça definida	Macho
<b>10</b>					
<b>Grupo 03</b>					
<b>Animal</b>	5 (escala 0-9)	20,80	1,0	Pastor de Shetland	Macho
<b>01</b>					
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)	21,35	2,0	Boder Collie	Fêmea
<b>02</b>					
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)	30,00	6,0	Bernese	Fêmea
<b>03</b>					
<b>Animal</b>	5 (escala 0-9)	22,80	6,0	Pastor de Shetland	Macho
<b>04</b>					
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)	23,00	4,0	Sem raça definida	Fêmea
<b>05</b>					
<b>Animal</b>	4 (escala 0-9)	25,00	4,0	Sem raça definida	Macho
<b>06</b>					

---