



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Araçatuba

BRUNA DE MORAES MARTINS GAMES

**ECOCARDIOGRAFIA EM CÃES SUBMETIDOS À
INFUSÃO CONTÍNUA DE LIDOCAÍNA E
ANESTESIADOS COM SEVOFLURANO**

ARAÇATUBA-SP

2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Araçatuba

BRUNA DE MORAES MARTINS GAMES

**ECOCARDIOGRAFIA EM CÃES SUBMETIDOS À
INFUSÃO CONTÍNUA DE LIDOCAÍNA E ANESTESIADOS
COM SEVOFLURANO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Patto dos Santos

Coorientador: Prof. Dr. Wagner Luis Ferreira

ARAÇATUBA-SP

2023

G192e

Games, Bruna de Moraes Martins

Ecocardiografia em cães submetidos à infusão contínua de lidocaína e anestesiados com sevoflurano. / Bruna de Moraes Martins Games.

-- Araçatuba, 2023

41 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba

Orientador: Prof. Ass. Dr. Paulo Sergio Patto dos Santos

Coorientador: Prof. Ass. Dr. Wagner Luis Ferreira

1. Lidocaína. 2. Ecocardiografia. 3. Cães. 4. Infusões intravenosas. 5. Anestesia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araçatuba

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: **ECOCARDIOGRAFIA EM CÃES SUBMETIDOS À INFUSÃO CONTÍNUA DE LIDOCAÍNA E ANESTESIADOS COM SEVOFLURANO**

AUTORA: BRUNA DE MORAES MARTINS GAMES

ORIENTADOR: PAULO SERGIO PATTO DOS SANTOS

COORIENTADOR: WAGNER LUIS FERREIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciência Animal, área: Fisiopatologia Médica e Cirúrgica pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. PAULO SERGIO PATTO DOS SANTOS (Participação Presencial)
Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP


Profa. Dra. FLAVIA DE ALMEIDA LUCAS (Participação Presencial)
Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP


Profa. Dra. GISELE FABRICIA MARTINS DOS REIS (Participação Presencial)
Departamento de Medicina Veterinária / Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Câmpus de Araçatuba

Araçatuba, 03 de fevereiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Gisele Dias de Moraes e Edilson Martins Games, por serem meu exemplo de força, por toda a fé e amor que sempre me incentivam a sempre buscar meu melhor e seguir sempre em frente. Obrigada por me mostrar o amor e respeito ao próximo. Obrigada por me ensinarem o que é respeito e honestidade, e me mostrarem que esses valores valem mais que tudo nessa vida. Não consigo expressar em palavras o quanto admiro vocês e tudo o que representam para mim. Sou eternamente grata por terem me dado essa oportunidade, desde a graduação até aqui, sei de todas as adversidades, mas obrigada por enfrentarem todas comigo, em cada momento. Vocês são meu orgulho e exemplo. Amo vocês.

A minha irmã, Isadora, que é meu porto seguro, obrigada por sempre estar comigo e digo e repito, sempre estou com você. Tenho muito orgulho de quem você é e de quem se tornará. A Bua te ama muito.

A toda minha família, Vó Zilá, Vô André, meus tios, obrigada por todo minuto de apoio, carinho amor e risadas, vocês são minhas raízes. Minha eterna gratidão pelo meu Vô Jerônimo, que desde criança me mostra a importância e o amor para todo ser vivo, obrigada por cada aprendizado, carrego seu exemplo todos os dias e faço como me ensinou “faça tudo de coração”.

A minha família escolhida, aqueles que chamo de amigos, Edenilson, Talita, Felipe “Vaza”, Juba, Inara, Isabela (da Mata), Mariela, Waneska, Thaís (Namastê), Carlos Alberto (Betinho), Neto (Cavalo), Bruno (Formiga). Obrigada por cada momento de parceria, risada, choro, festa. Vocês transformaram Araçatuba o que eu chamo de lar. Amo e admiro todos vocês. “Quem tem um amigo tem tudo”.

Um agradecimento especial, Carlos Eduardo, meu grande amigo e parceiro. Obrigada por todos esses 10 anos de amizade, obrigada por incentivar cada segundo desde 2012, obrigada por sempre acreditar em mim, obrigada por todo seu carinho e cuidado. Sempre te digo e agora repito, te admiro e te amo. Esse projeto assim como muitas das minhas conquistas e alegrias eu divido com você. Te quero sempre bem.

Aos meus eternos amigos, de sempre pra sempre, Carolina (Cau), Filipe, Andresa, João Pedro e Vivian, obrigado por estarem sempre comigo mesmo com a distância e rumo que a vida toma, e que sempre que possamos estar juntos em qualquer lugar que as risadas sejam as mesmas. Feliz em termos crescido juntos. Amo vocês.

Ao meu companheiro Vinícius, que estabeleceu um novo conceito de amor, amor esse que apoia, amor esse que confia, amor esse que estimula, amor esse que acredita, amor esse que espera, amor esse que caminha junto, amor esse que compartilha e vibra, amor esse que é livre e escolhe partilhar uma vida junto. Todos os dias agradeço a nós, te amo muito.

Aos meus colegas de pós-graduação, Élen, Thaís, Guilherme e Mayara, nosso apoio, risadas e a equipe “cardioanest” nunca será esquecida. Tenho muito orgulho do trabalho e aprendizado que fizemos juntos ao longo de 2020 e 2021. Obrigada por aprendermos juntos, com a ânsia de querer melhorar sempre.

As alunas de iniciação científica, “minhas filhas” Ana Paula e Juliana, obrigada por toda dedicação, dias longos de experimentos, estudo, e apoio de cada uma de vocês. Essa conquista é nossa. Fico feliz em saber que pude contribuir um pouco a cada uma. Vocês são incríveis.

A toda a equipe e pessoas envolvidas na realização desse projeto, meu coorientador, Prof. Wagner, residentes da clínica médica, anesthesiologia, cirurgia e laboratório clínico, e funcionários da secretária e coordenação, Thiago, Seu Antônio, Almir, Bia do Hospital Veterinário Luiz Quintiliano de Oliveira, obrigado por toda a força de vontade e dedicação, vocês foram essenciais para a realização desse trabalho. Obrigada aos meus “vizinhos”, Marina, Cleonice, Celso, Marilda e Silvia.

Aos tutores que confiaram e acreditaram na importância e realização desse projeto. Aos animais, que mesmo sem compreender, contribuíram para a evolução da medicina veterinária. Aos animais, todo meu respeito.

À Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba (FMVA - UNESP), por todo conhecimento adquirido durante a caminhada da graduação e pós-graduação. Carrego orgulho muito grande pela formação que instituição proporciona.

Agradeço e dedico esse trabalho, a todos os brasileiros que passaram, faleceram ou perderam alguém durante o período de 2020 e 2021 durante a pandemia da COVID-19. É com um enorme pesar que sinto muito que tivemos que, literalmente, sobreviver em meio a tanto descaso e imprudência. Aos que se foram, saudades e respeito. Aos que estão aqui, resistimos e continuamos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado.

E por fim, agradeço especialmente ao meu querido professor orientador, Paulo Patto, que desde 2012 vem me ensinando, incentivando e inspirando, me fazendo

crescer cada vez mais. Um exemplo de pessoa e de profissional, que tenho muito orgulho de chamar de orientador e amigo. Obrigado por todo apoio, acreditando em mim quando as vezes nem eu acreditava, assumindo uma posição de pai que acolhe e confia. Agradeço imensamente por todas as oportunidades, meu carinho, gratidão e admiração são imensos. Eu poderia escrever infinitas vezes o meu sentimento de gratidão pelo senhor.

“Sei muito bem que, se houvesse uma maneira de alcançar o sucesso sem enfrentar alguns desastres, alguém já teria feito isso e tornado os experimentos desnecessários, mas ainda não há um periódico no qual eu possa contar a história de como a ciência é feita com coração e mãos”
(Hope Jahren)

GAMES, BRUNA M. M. **Ecocardiografia em cães submetidos à infusão contínua de lidocaína e anestesiados com sevoflurano**. 2023. 41 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da infusão contínua de lidocaína, através do exame ecocardiográfico, sobre a função sistólica e diastólica em cães anestesiados com sevoflurano. Utilizaram-se 16 cães (machos e fêmeas), com idade de 1 a 5 anos, peso variando de 4 a 20 kg. Os animais foram distribuídos em dois grupos experimentais de 8 animais cada, o grupo controle (GC) e grupo lidocaína (GL). Os animais foram induzidos à anestesia através do uso de máscara facial com sevoflurano (5 V%), intubados, conectados ao circuito anestésico e mantidos anestesiados com sevoflurano. Após 15 minutos e antes da administração da lidocaína ou solução fisiológica, realizou-se a colheita das variáveis para o momento basal (M_B). Na sequência foi administrado bolus de lidocaína intravenosa (2mg/kg), seguido do início da infusão contínua (100 μ g/kg/minuto). Para o GC, a mesma metodologia foi empregada, trocando-se a lidocaína por solução de NaCl 0,9%, em volumes, taxas e vias idênticas. As observações das variáveis de interesse tiveram início antes de administração da lidocaína ou NaCl 0,9% (M_B), e 20, 40, 60 e 80 minutos após o início da infusão contínua (M_{20} , M_{40} , M_{60} e M_{80} , respectivamente). As variáveis avaliadas foram: frequência cardíaca (FC), pressões arteriais sistólica, média e diastólica (PAS, PAM e PAD) e avaliação ecocardiográfica da função sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo. Apenas a variável FC apresentou aumento significativo no GC entre o momento basal e M_{60} . Nas demais variáveis não foram observadas diferenças entre tratamentos para os parâmetros hemodinâmicos, e índices de função sistólica FEC, FEJ. As variáveis de função diastólica também demonstraram padrão de normalidade de relaxamento. Sendo assim, concluímos que o uso da lidocaína em infusão contínua na taxa de 100 μ g/kg/minuto não alterou as funções sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo em cães. Conclui-se com os resultados que a lidocaína se mostra segura sob o ponto de vista cardiovascular associada à anestesia com sevoflurano.

Palavras-chave: Lidocaína. Ecocardiografia. Cães. Infusões intravenosas. Anestesia.

GAMES, BRUNA M. M. **Echocardiographic evaluation of a constant rate infusion of lidocaine in sevoflurane anesthetized dogs**. 2023. 41 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

ABSTRACT

The study objectived to evaluate the effects of continuous infusion of lidocaine, through echocardiographic examination, on systolic and diastolic function in dogs anesthetized with sevoflurane. Sixteen dogs were used (males and females), aged from 1 to 5 years, weighing between 4 and 20 kg. The animals were divided into two experimental groups of 8 animals each, the control group (CG) and the lidocaine group (LG). The animals were induced to anesthesia using a face mask with sevoflurane, intubated, connected to the anesthetic circuit and kept anesthetized with sevoflurane. After 15 minutes and before the administration of lidocaine or saline solution, the variables were collected for the basal moment (BM). Then, a bolus of intravenous lidocaine (2mg/kg) was administered, followed by the start of a continuous infusion (100 µg/kg/minute). For the GC, the same methodology was used. Observations of the variables of interest began before administration of lidocaine or NaCl 0.9% (BM), and 20, 40, 60 and 80 minutes after the start of continuous infusion (M20, M40, M60 and M80, respectively). The variables evaluated were: heart rate (HR), systolic, mean and diastolic blood pressures (SBP, MAP and DBP) and echocardiographic assessment of left ventricular systolic and diastolic function. Only the HR variable showed a significant difference in the CG between baseline and M60. In the others, no difference was observed between treatments for hemodynamic parameters, and systolic function indices FS (%), EF (%). Diastolic function variables showed a normal relaxation. The results indicate that the use of lidocaine in continuous infusion at the rate of 100 µg/kg/minute did not alter the systolic and diastolic functions of the left ventricle in dogs. It is concluded with the results that lidocaine is safe from the cardiovascular point of view associated with anesthesia with sevoflurane.

Keywords: Lidocaine. Echocardiography. Dogs. Intravenous Infusions. Anesthesia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagens do momento inicial do protocolo experimental. (A) Indução anestésica com sevoflurano por meio de máscara facial. (B) Posicionamento e monitoração. (C) Realização de bolus inicial de lidocaina. (D) Realização da infusão contínua através de bomba21

Figura 2 - Posicionamento dos animais para realização do exame ecocardiográfico. (A) Decúbito lateral direito, para obtenção da janela paraesternal direita. (B) Decúbito lateral esquerdo, para obtenção da janela paraesternal direita.22

Figura 3 - Imagens ecocardiográficas obtidas na janela paraesternal direita. (A) Modo M do ventrículo esquerdo em plano cordal. (B) Modo bidimensional do ventrículo esquerdo em plano cordal.23

Figura 4 - Imagens ecocardiográficas obtidas na janela paraesternal esquerda. (A) Modo bidimensional imagem apical 4 câmaras. (B) Mensuração do fluxo transmitral através do estudo doppler pulsado na extremidade dos folhetos da valva mitral durante sua abertura. (C) Imagem apical 5 câmaras com mensuração do fluxo aórtico através do estudo doppler pulsado na extremidade dos folhetos da valva aórtica. (D) Imagem apical quatro câmaras utilizando o recurso Doppler tecidual do ventrículo esquerdo realizado com cursor posicionado à margem lateral do anel mitral.24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média $\pm$ desvio padrão das variáveis hemodinâmicas em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.27

Tabela 2 - Média $\pm$ desvio padrão da FEC, FEJ, DIVEs e DIVEd em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.28

Tabela 3 - Média $\pm$ desvio padrão da Onda E, Onda A, relação E/A, relação E'/A' e TRIV em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.28

Tabela 4 - Média $\pm$ desvio padrão Estevo (%) em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.29

LISTA DE ABREVIATURAS

AL – Anestésico local

ASA – *American Society of Anesthesiologist*

Aao – Área aórtica

AC (m²) – Área corporal

CAM – Concentração alveolar mínima

CEUA – Comitê de Ética no Uso de Animais

DC – Débito cardíaco

DIVEd – Diâmetro interno do ventrículo esquerdo em diástole

DIVEs – Diâmetro interno do ventrículo esquerdo em sístole

Etsevo – Concentração expirada de sevoflurano

f – Frequência respiratória

FC – Frequência cardíaca

FEC – Fração de encurtamento

FEJ – Fração de ejeção

FVlao – Fluxo integral da velocidade aórtica

GC – Grupo controle

GL – Grupo lidocaína

IC – Infusão contínua

ICD – Índice cardíaco doppler

IED – Índice de ejeção doppler

IRVP – Índice de resistência vascular periférica

M_B – Momento basal

M₂₀ – Momento 20

M₄₀ – Momento 40

M₆₀ – Momento 60

M₈₀ – Momento 80

PAS – Pressão arterial sistólica

PAD – Pressão arterial diastólica

PAM – Pressão arterial média

PLVEd – Parede livre do ventrículo esquerdo em diástole

PLVEs – Espessura da parede livre do ventrículo esquerdo em sístole

SIVd – Espessura do septo interventricular em diástole

SIVs – Espessura do septo interventricular em sístole

TEVE – Tempo de ejeção ventricular esquerda

TRIV – Tempo de relaxamento isovolumétrico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Lidocaína	16
2.2 Ecocardiografia na Medicina Veterinária	18
3 OBJETIVOS E HIPÓTESE	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 Animais	19
4.2 Tamanho amostral	19
4.3 Preparo dos Animais	19
4.4 Protocolo experimental	20
4.4.1 Frequência cardíaca	22
4.4.2 Pressões arteriais sistólica, média e diastólica	22
4.4.3 Exame Ecocardiográfico	22
4.5 Procedimento de orquiectomia e OH	26
4.6 Estática	26
5 RESULTADOS	27
5.1 Variáveis Hemodinâmicas	27
5.2 Variáveis Ecocardiográficas	27
5.3 Concentração expirada de Sevoflurano	29
6 DISCUSSÃO	29
7 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	38

1 INTRODUÇÃO

Na anestesiologia veterinária utiliza-se com frequência a anestesia volátil para promover indução e manutenção anestésica, porém os agentes inalatórios, quando usados isoladamente, requerem doses elevadas e conseqüentemente proporcionam maior depressão da função cardiovascular e respiratória (ILKIW, 1999). Nesse sentido, sempre que possível, emprega-se a técnica de anestesia balanceada que consiste na associação de fármacos, como anestésicos inalatórios e analgésicos, a fim de reduzir o requerimento e os efeitos adversos das doses mais elevadas destes, proporcionando uma anestesia efetiva e segura (ORTEGA; CRUZ, 2011).

A lidocaína é um anestésico local (AL) de ampla aplicabilidade na medicina humana e veterinária, visto que a mesma pode ser empregada por diferentes vias, como a tópica, subcutânea, intramuscular, intravenosa, entre outras, além de possuir diversas finalidades, como ação analgésica, anti-inflamatória e antiarrítmica (ESTEBE, 2017). Seu uso por via intravenosa em infusão contínua cresceu consideravelmente nas últimas décadas, devido principalmente à sua efetividade multimodal (LAURETTI, 2008; OLIVEIRA; ISSY; SAKATA, 2010).

A lidocaína, quando utilizada por infusão contínua, pode ser associada com outros agentes analgésicos, conferindo maior eficácia, além de reduzir o requerimento de anestésicos inalatórios (FANTONI; MARTINS, 2012). Um exemplo dessas associações é a MLK e FLK, associação de lidocaína, cetamina e morfina, ou lidocaína, cetamina e fentanil, respectivamente (PAPICH, 2012). Wilson *et al.*, (2008) avaliaram os efeitos da infusão contínua de lidocaína e cetamina na concentração alveolar mínima (CAM) do sevoflurano em cães, concluindo que, a lidocaína isolada, nas doses de 50, 100 e 200 mcg/kg/minuto diminuiu a concentração do sevoflurano em 22,6%, 29% e 39,6%, respectivamente. Já a lidocaína associada com a cetamina reduziu em 62,8% a concentração anestésica do sevoflurano, sem, contudo, comprometer a qualidade da anestesia (WILSON *et al.*, 2008).

Sob o sistema cardiovascular, a lidocaína exerce efeito antiarrítmico, o que a torna um importante agente adjuvante em anestесias, uma vez que os anestésicos voláteis podem sensibilizar o miocárdio à ação das catecolaminas, aumentando a probabilidade de arritmias (STEFFEY; MAMA, 2013). Thiesen *et al.* (2012) avaliaram o efeito da infusão contínua de lidocaína sobre o ritmo cardíaco de cães anestesiados com isoflurano e induzidos a arritmia por doses crescentes de adrenalina, concluindo

que nas taxas de 50, 100 e 200 mcg/kg/minuto houve eficácia na prevenção de extrassístoles ventriculares em resposta a infusão de adrenalina.

Ortega e Cruz (2011) avaliaram o efeito analgésico da infusão contínua de lidocaína em cães submetidos a procedimentos cirúrgicos e concluíram que nas taxas de 50 a 200 µg/kg/minuto o fármaco foi efetivo na prevenção da reposta simpática ao estímulo cirúrgico, na redução da dose dos opioides utilizados no transoperatório, sem, contudo, prejudicar a estabilidade hemodinâmica do paciente.

Cerejo *et al.* (2013) ao empregarem a infusão contínua (IC) de lidocaína associada à anestesia inalatória, concluíram que nas doses de 50 µg/kg/minuto e 200 µg/kg/minuto, o uso de isoflurano foi reduzido significativamente (18,7% e 43,3%, respectivamente), sem que houvesse prejuízo na qualidade da anestesia e sem efeitos sobre as variáveis hemodinâmicas. Matsubara *et al.* (2009) também avaliaram os efeitos de IC de lidocaína, sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e CAM de sevoflurano em cães, e concluíram que houve redução da CAM de modo dose dependente da IC de lidocaína sem produzir alterações clínicas significativas em relação a frequência cardíaca e pressão arterial.

O uso da lidocaína intravenosa na anestesia veterinária cada vez mais vem sendo discutido e estudado, visando a sua aplicabilidade com segurança para melhor qualidade da anestesia balanceada. Logo, o estudo proposto é de grande valia pelo fato de não haver na literatura consultada estudos avaliando o impacto da infusão de lidocaína sobre a função cardíaca. Com o conhecimento advindo, somado a outros, possibilitará ao Anestesiologista Veterinário maior embasamento teórico para a utilização segura do anestésico local. Partindo da hipótese que a lidocaína não promove alterações nas funções hemodinâmicas, com o estudo, objetivou-se avaliar os efeitos da infusão contínua de lidocaína em cães anestesiados com sevoflurano sobre as variáveis ecocardiográficas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Lidocaína

A lidocaína é um anestésico local do tipo amida, sendo um dos principais agentes empregados na rotina anestesiológica com diversas aplicações na medicina veterinária, sendo utilizada em bloqueios de neuroeixo (peridural e raquidiana), perineurais, infiltrativos, além das vias intra-articulares e intravenosa (CORTOPASSI; MATTOS

JUNIOR, 2012), sendo amplamente utilizada como agente anestésico adjuvante por suas propriedades analgésicas, anti-hiperalgésicas e anti-inflamatórias (ESTEBE, 2017).

Quando utilizada pela via intravenosa a lidocaína, a princípio, é distribuída aos órgãos mais perfundidos e em seguida para órgãos menos perfundidos (ESTEBE, 2017). A lidocaína é biotransformada em sua maior parte pelo fígado, e em pequena porcentagem pelos rins (PAPICH, 2012). Seus efeitos analgésicos são conferidos por bloquearem os canais de sódio periféricos e centrais, ativação da resposta da via inibitória da dor (ligação a receptor muscarínico M3), inibição de receptores de glicina e liberação endógena de opioides (FANTONI; MARTINS, 2012).

O uso da lidocaína intravenosa em forma de infusão contínua tem sido amplamente utilizado em associação a outros agentes analgésicos, que quando empregados simultaneamente, atuam em diferentes vias conferindo assim maior eficácia e minimizando possíveis efeitos colaterais decorrentes de altas doses (FANTONI; MARTINS, 2012). Um dos exemplos dessas associações é MLK ou FLK, associação de morfina, lidocaína e cetamina, ou fentanil, lidocaína e cetamina, respectivamente (PAPICH, 2012).

Sob o sistema cardiovascular, a lidocaína possui propriedade antiarrítmica, sendo classificada como agente antiarrítmico classe IB utilizado em arritmias ventriculares (VIANA, 2019). Tratando-se de um coração doente, a lidocaína apresenta benefícios, já que no tecido miocárdico lesionado ela diminui a condução elétrica anormal e tem maior efeito sobre as células cardíacas em hipóxia. Outro ponto importante para animais hígidos e os que possuem insuficiência cardíaca congestiva, é que a lidocaína em doses terapêuticas possui pouca ou nenhuma interferência com o inotropismo (NELSON; COUTO, 2015).

Os efeitos tóxicos mais comuns estão associados a excitação do sistema nervoso central, demonstrando convulsões, desorientação, ataxia, agitação, sinais gastrointestinais como vômitos, hipotensão quando aplicados rapidamente pela via intravenosa e indução de arritmias em pacientes com desequilíbrios eletrolíticos (BONAGURA; SCHOBBER, 2006; NELSON; COUTO, 2015).

2.2 Ecocardiografia na Medicina Veterinária

A ecocardiografia, consiste no estudo ultrassonográfico do coração, de maneira que as ondas sonoras enviadas são refletidas e transformadas em imagens em um monitor. Imagens dinâmicas a respeito do ciclo cardíaco são formadas, permitindo avaliação não invasiva a respeito da morfologia das estruturas cardíacas e suas funções (BOON, 2011).

Na veterinária esta técnica diagnóstica foi introduzida no final da década de 1970, sendo seu uso relatado pela primeira vez por Pipers, Hamiin, Reef (1979) para avaliação de lesões cardiovasculares em equinos. Desde então as técnicas têm sido aprimoradas e cada vez mais estudadas e aplicadas em diferentes áreas da medicina veterinária.

As imagens são exibidas de forma bidimensional (Modo B), forma de um único plano dimensional (Modo M) e varredura em 3 dimensões (Modo 3D). O Modo B transforma os ecos de retorno em uma escala de cinza, sendo que, as imagens formadas permitem a avaliação quanto a estrutura em largura, profundidade e espessura (BOON, 2011). Já no Modo M, a imagem resultante é formada apenas de um feixe de ultrassom, correspondendo as estruturas em um gráfico de profundidade em relação ao tempo. A mais recente forma de geração de imagem é o Modo 3D que consiste na varredura mais acurada, registrando a imagem na forma de pirâmide (SHIOTA, 2008). A aplicação do método Doppler também é muito utilizado no estudo ecocardiográfico. A partir desse princípio é possível a avaliação a respeito de velocidade e direção de fluxos sanguíneos (CONRADO *et al.*, 2017). Existem diferentes formatos do Doppler com diferentes aplicações, sendo eles, Doppler de ondas pulsadas, de ondas contínuas, imagem de fluxo colorido (Doppler colorido) e tecidual.

3 OBJETIVOS E HIPÓTESE

O objetivo do trabalho foi avaliar infusão contínua de lidocaína em cães anestesiados com sevoflurano sob os índices de função sistólica e diastólica, mensuradas através de ecocardiografia. A hipótese é que o protocolo empregado não reflita em impacto hemodinâmico, assim como nos índices cardíacos avaliados através da ecocardiografia entre os grupos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Animais

Após a aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) (Processo FOA nº 00564-2020) (Anexo A) foram selecionados 16 cães, machos e fêmeas, classificados conforme os critérios da *American Society of Anesthesiologist* (ASA), de diferentes raças ou sem raça definida, com idade entre 1 a 5 anos, e peso variando de 4 a 20 kg. Os animais foram pré-selecionados após avaliação clínica, exames laboratoriais (hemograma, bioquímico e sorologia para leishmaniose), bem como também foram submetidos a uma avaliação eletrocardiográfica e ecocardiográfica prévia. Os cães foram selecionados através de uma campanha de castração após a realização do procedimento experimental e tiveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A) assinados pelos tutores responsáveis conferindo o esclarecimento acerca dos procedimentos e riscos que os animais estavam sendo utilizados para um projeto de pesquisa. Os critérios de exclusão para o estudo foram: alterações nos exames laboratoriais, eletrocardiográficos, ecocardiográficos, animais soropositivos ou suspeitos para leishmaniose, sinais clínicos para outras morbidades, prenhez, temperamento agressivo e não consentimento/assinatura no TCLE pelo tutor.

4.2 Tamanho amostral

O tamanho amostral foi baseado em estudos realizados (MARQUES, A. *et al.*, 2020; MARQUES, M. *et al.*, 2020) nos quais, em média, 16 animais permitiram uma detecção da variável resposta. Estes estudos compararam dois ou mais tratamentos, avaliando os efeitos hemodinâmicos e ecocardiográficos causados por fármacos utilizados em cães, submetidos ou não a OSH.

4.3 Preparo dos animais

Antes do início do procedimento, os animais foram submetidos a pesagem e jejum alimentar de oito horas sem necessidade de privação hídrica (BEDNARSKI, 2015). Os cães foram na sequência contidos fisicamente para tricotomias das regiões: torácica, para realização do exame ecocardiográfico; veias cefálicas direita ou esquerda para cateterização e infusão de lidocaína; e da artéria metatarsiana dorsal para aferição, pelo método invasivo, da pressão arterial. Anteriormente ao início do protocolo experimental, afim de minimizar os efeitos secundários ao estresse, os animais foram

ambientados ao local onde foi realizado o estudo, à uma temperatura de 23 °C durante um período de aproximadamente 15 a 20 minutos.

4.4 Protocolo Experimental

Após selecionados os cães foram randomizados com auxílio de um gerador de plano de randomização online (www.randomization.com) e distribuídos entre dois grupos experimentais de 8 animais cada, denominados de grupo controle (GC) e grupo lidocaína (GL). Após o período de ambientação na sala de cirurgia onde foi realizado o estudo, os animais foram induzidos à anestesia por meio de máscara de ventilação facial com sevoflurano¹ na concentração de 5V%, diluído em oxigênio a 100% (fluxo de 5 L/min), através de circuito anestésico valvular com absorvedor de CO₂², dotado de vaporizador³ calibrado para o agente anestésico.

Após a perda do tônus mandibular e reflexo laringotraqueal, os animais foram intubados com sonda orotraqueal de diâmetro adequado ao seu porte e acoplados ao circuito anestésico fornecendo oxigênio a 100% com fluxo diluente de 100 mL/kg/minuto. O sevoflurano foi ajustado inicialmente para 2V% [0,85 CAM para cães, segundo Scheller (1990)]. Os ajustes das concentrações de sevoflurano foram feitas até que o animal estivesse no 3º plano do III estágio de anestesia, caracterizado por rotação de globo ocular e ausência de reflexos, de acordo com Guedel, e mantido nesse plano por 15 minutos para início da coleta das variáveis. Os animais foram mantidos sob anestesia inalatória e ventilação espontânea durante todo o procedimento experimental. Foi introduzido um cateter na artéria metatarsiana dorsal para monitoração da pressão arterial, os cateteres foram ocluídos com adaptador e preenchidos com solução contendo heparina⁴. Os animais foram mantidos em posição de decúbito lateral direito, cobertos com uma manta térmica⁵.

Após 15 minutos da intubação e antes da administração do bolus de lidocaína ou solução fisiológica, realizou-se a coleta das variáveis no momento basal (M_B). Na sequência foi administrado um bolus inicial de lidocaína de 2 mg/kg, sendo o volume total diluído em uma seringa de 3 mL com solução de NaCl 0,9% e em seguida o início da infusão contínua a 100µg/kg/minuto. Em relação ao grupo controle foram realizados

¹ Sevocris® 1mL/mL Laboratório Cristália – Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP.

² Takaoka modelo Nikkey – Takaoka Indústria e Comércio Ltda, SBC, SP (Processo FAPESP 2007/57051-5).

³ Vaporizador Calibrado HB 4.4 – HB Hospitalar Indústria e Comércio Ltda, São Paulo, SP.

⁴ Hemofol® 5000 UI/mL Laboratório Cristália – Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP.

⁵ TC3000; Gaymar Industries Inc., NY, USA

os mesmos procedimentos, substituindo a lidocaína pela solução de NaCl 0,9%, sempre no mesmo volume e taxa de infusão empregados no GL. Em ambos os grupos foi utilizada a bomba de seringa⁶ para administração dos fármacos (Figura 1). O estudo foi realizado de forma cega, portanto os avaliadores não tiveram ciência do tratamento administrado em cada animal.

Figura 1 – Imagens do momento inicial do protocolo experimental. (A) Indução anestésica com sevoflurano por meio de máscara facial. (B) Posicionamento e monitoração. (C) Realização de bolus inicial de lidocaína. (D) Realização da infusão contínua através de bomba



Fonte: Elaboração da autora.

As observações das variáveis de interesse tiveram início antes da administração da lidocaína ou da solução de NaCl 0,9% (M_B) e seguidas em intervalos de 20, 40, 60 e 80 minutos após o início da infusão contínua (M₂₀, M₄₀, M₆₀ e M₈₀, respectivamente). Foram estudadas as variáveis que seguem:

⁶ MedRena SP50 Vet, Shenzhen, China

4.4.1 Frequência Cardíaca (FC)

A variável foi obtida com eletrocardiográfico⁷, em batimentos/minuto nos diferentes momentos, ajustado para leitura na derivação DII. Os intervalos de avaliação foram os mesmos descritos acima.

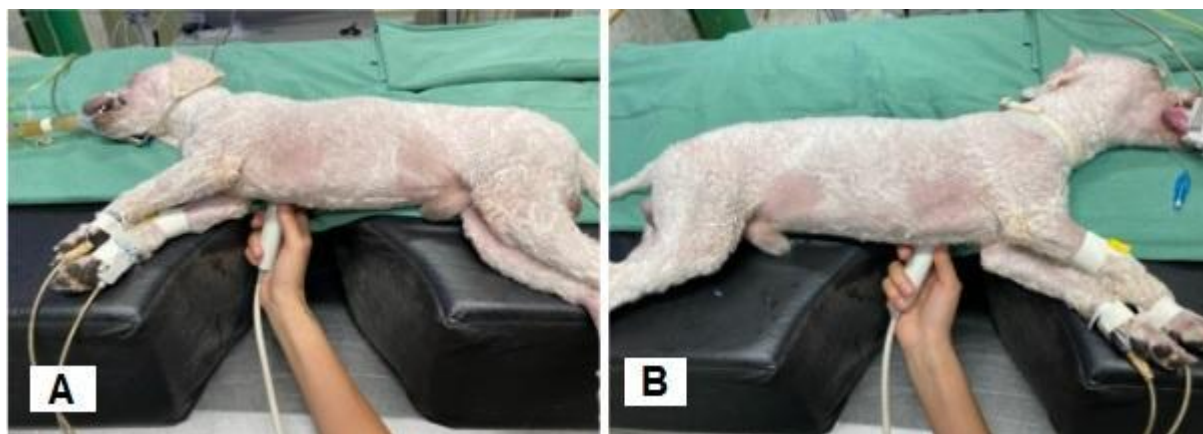
4.4.2 Pressões Arteriais Sistólica, Diastólica e Média (PAS, PAD e PAM)

As variáveis foram determinadas através da leitura direta em equipamento multiparamétrico⁸, pelo método invasivo em mmHg. O transdutor de pressão foi acoplado ao cateter na artéria metatársica dorsal direita, como já descrito anteriormente e posicionado no nível do coração como referência “zero” para calibração do aparelho. Os momentos para avaliação foram os mesmos descritos para determinação da frequência cardíaca.

4.4.3 Exame Ecocardiográfico

Para realização do exame foi utilizado um aparelho ecodopplercardiográfico⁹, com transdutores multifrequenciais de 1 a 4 MHz e outro de 3 a 8 MHz. Os animais foram posicionados inicialmente no decúbito lateral direito para obtenção das imagens na janela paraesternal direita (Figura 2A).

Figura 2 – Posicionamento dos animais para realização do exame ecocardiográfico. (A) Decúbito lateral direito, para obtenção da janela paraesternal direita. (B) Decúbito lateral esquerdo, para obtenção da janela paraesternal direita.



Fonte: Elaboração da autora.

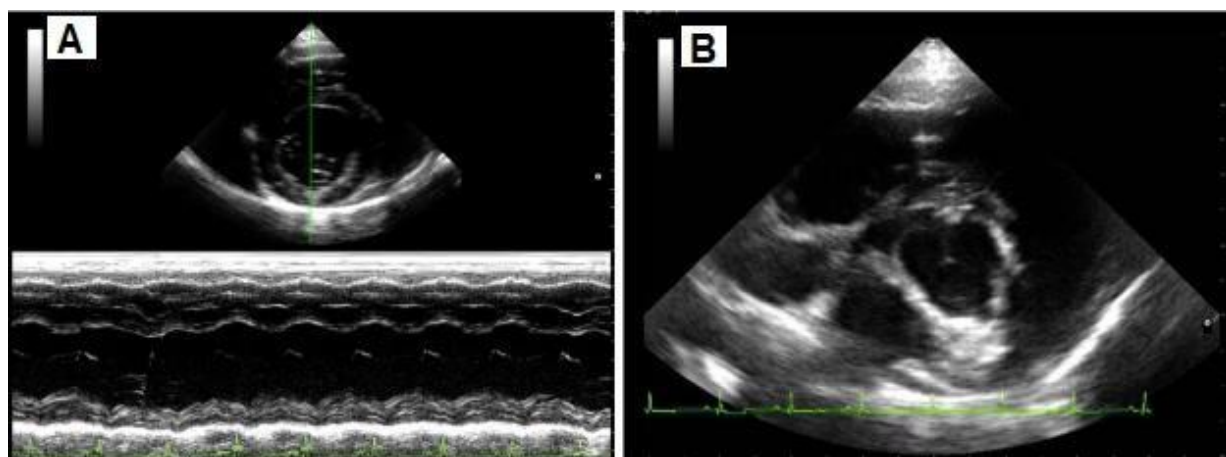
7 Dixtal – mod. DX-2020 - Manaus, AM.

8 Dixtal – mod. DX-2020 - Módulo Pressão Arterial Invasiva. Manaus, AM .

9 Mylab TM 30 VET Gold - São Paulo, SP.

Primeiramente foi obtida a imagem do ventrículo esquerdo transversal para obtenção de variáveis pelo modo-M, onde o cursor foi posicionado na altura dos papilares no plano cordal, conforme o recomendado por Boon (2011). A partir dessa imagem foram obtidas as seguintes medidas: espessura do septo interventricular em diástole (SIVd); diâmetro interno do ventrículo esquerdo em diástole (DIVEd); parede livre do ventrículo esquerdo em diástole (PLVEd); espessura do septo interventricular em sístole (SIVs); diâmetro interno do ventrículo esquerdo em sístole (DIVEs); espessura da parede livre do ventrículo esquerdo em sístole (PLVEs). Na sequência, o transdutor foi inclinado dorsalmente até a visualização da artéria pulmonar (Figura 3).

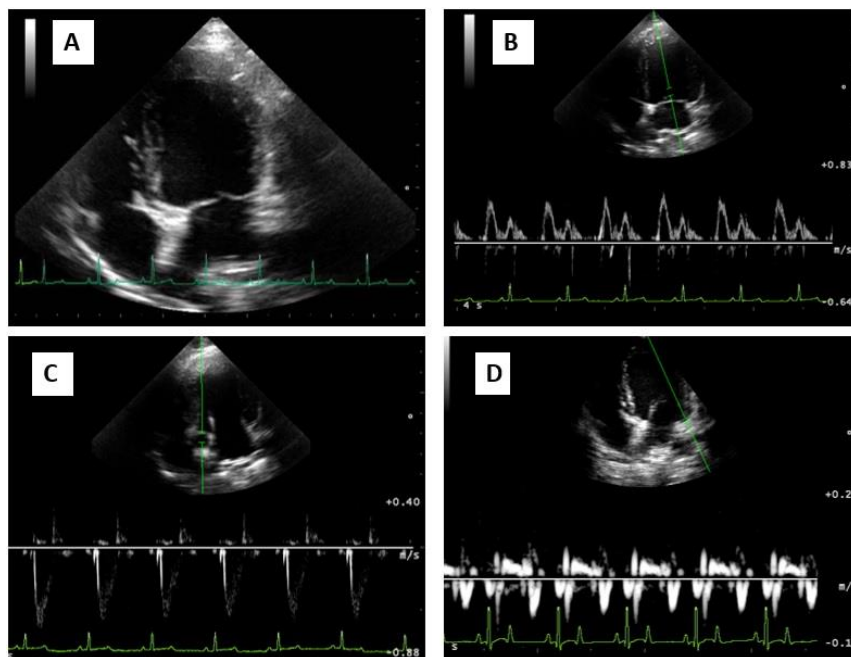
Figura 3 – Imagens ecocardiográficas obtidas na janela paraesternal direita. (A) Modo M do ventrículo esquerdo em plano cordal. (B) Modo bidimensional do ventrículo esquerdo em plano cordal.



Fonte: Elaboração da autora.

Em seguida os animais foram posicionados em decúbito lateral esquerdo para obtenção da imagem apical quatro câmaras obtida através da janela paraesternal esquerda (Figura 2B). Nesta imagem com o uso Doppler espectral foram mensurados: pico de enchimento rápido do ventrículo esquerdo (Onda E); e enchimento pela contração atrial (onda A). Também realizado o estudo da movimentação anular mitral com o uso do Doppler Tecidual, aplicado também na imagem apical quatro câmaras, com o cursor posicionado à margem lateral do anel mitral, para aferição das velocidades nos momentos de: enchimento rápido do ventrículo (Onda E'); enchimento pela contração atrial (Onda A') (Figura 4).

Figura 4 – Imagens ecocardiográficas obtidas na janela paraesternal esquerda. (A) Modo bidimensional imagem apical 4 câmaras. (B) Mensuração do fluxo transmitral através do estudo doppler pulsado na extremidade dos folhetos da valva mitral durante sua abertura. (C) Imagem apical 5 câmaras com mensuração do fluxo aórtico através do estudo doppler pulsado na extremidade dos folhetos da valva aórtica. (D) Imagem apical quatro câmaras utilizando o recurso Doppler tecidual do ventrículo esquerdo realizado com cursor posicionado à margem lateral do anel mitral.



Fonte: Elaboração da autora.

Na sequência, na mesma janela foi realizada a imagem apical cinco câmaras. O cursor posicionado distalmente aos folhetos da valva aórtica, mensurou-se a integral tempo-velocidade (VTI) aórtica. O tempo de ejeção ventricular esquerda (TEVE) foi mensurado do início ao final do fluxo transaórtico (BOON, 2011). Também na mesma janela foi mensurado o tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV), com o cursor doppler posicionado entre a via de saída do ventrículo esquerdo e o fluxo transmitral.

A partir destas imagens e medidas, foram calculadas: fração de encurtamento (FEC), fração de ejeção (FEJ) pelo método monoplanar de Simpson modificado, índice de ejeção Doppler (IED) e índice cardíaco Doppler (ICD), índice de resistência vascular periférica (IRVP), e as relações E/A, E'/A'.

As fórmulas e técnicas utilizadas para obtenção de imagens e cálculos ecocardiográficos foram baseadas na literatura de acordo com Boon (2011). Sendo as seguintes fórmulas:

- Fração de encurtamento:

$$FEC (\%) = (DIVEd - DIVEs) / DIVEd \times 100$$

Onde, FEC = fração de encurtamento; DIVEd = diâmetro interno do ventrículo esquerdo em diástole; DIVEs = diâmetro interno do ventrículo esquerdo em sístole.

- Fração de ejeção Simpson modificado:

$$\%FEJ = (VVEd - VVEs) / VVEd \times 100$$

Onde, % FEJ = fração de ejeção; VVEd = volume ventricular diastólico; VVEs = volume ventricular sistólico.

- Índice de ejeção Doppler:

$$IED (mL/(batimento/m^2)) = (FVIao \times Aao) / AC$$

$$AC (m^2) = C \times (PESOgramas^{0,67}) / [10]^4 \quad \text{Onde: } C = 10 \text{ para cães.}$$

Onde, IED = índice de ejeção Doppler; FVIao = fluxo integral da velocidade aórtica; Aao = área aórtica; AC (m²) = área corporal.

- Índice cardíaco Doppler

$$ICD (L/(minuto/m^2)) = (IED \times FC) / 1000$$

Onde, ICD = índice cardíaco doppler; FC = frequência cardíaca.

- Índice de resistência vascular periférica.

$$IRVP \left(\frac{PAM}{ICD \times 79,9} \right)$$

Onde: 79,9 = Fator de correção (mmHg*min/L para dina*segundos/cm⁵); IRVP = resistência vascular periférica (dina*segundos/cm⁵/m²); PAM = Pressão arterial média (mmHg) e ICD = Índice Cardíaco Doppler (L/min/m²).

4.5 Procedimento de Orquiectomia e OH

Todos os animais foram anestesiados apenas uma vez, sendo assim o procedimento cirúrgico realizado logo após o término do protocolo experimental e coleta de todos os dados. Os cães foram mantidos sob a anestesia inalatória com sevoflurano. Para os procedimentos de ovariectomia foi realizado pela via peridural lidocaína 2% sem vasoconstritor (4mg/kg), com objetivo de promover analgesia transoperatória, e para os procedimentos de orquiectomia, foi realizado bloqueio intratesticular com lidocaína 2% sem vasoconstritor (4 mg/kg), dividido em 3 pontos (ambos testículos e linha de incisão). Nos casos que houve aumento de mais de 20% das variáveis FC, frequência respiratória (*f*) e PAM, em relação aos valores basais, foi realizado o resgate analgésico com um bolus de fentanil 5% (5ug/kg) pela via intravenosa. Ao final do procedimento os animais foram medicados com cloridrato de tramadol 5% (3 mg/kg), meloxicam (0,1 mg/kg) e enrofloxacina 10% (5mg/kg).

Após a recuperação anestésica os cães foram devolvidos aos seus tutores, com prescrições a respeito de cuidados no período pós-operatório e medicações, não sendo necessário retorno para retirada de pontos, sendo realizado para fechamento da pele a sutura intradérmica.

4.6 Estatística

Quanto à análise estatística, as variáveis foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Willk e as variáveis que apresentaram distribuição normal foram submetidas a análise de variância (ANOVA) simples seguida de teste de Tukey para comparação de médias. Já as variáveis que não passaram pelo teste de normalidade foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para comparação de médias. Todos os resultados foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Os dados foram analisados utilizando-se o programa computacional GraphPad Prism versão 9.3.0.

5 RESULTADOS

Os dezesseis cães incluídos no estudo apresentaram valores de exame físico geral, exames laboratoriais dentro da normalidade para a espécie. A idade média dos animais foi de $2,6 \pm 1,4$ anos. O peso médio dos animais foi de $8,1 \pm 2,6$ kg. O tempo de indução anestésica na máscara facial com sevoflurano foi de $3,5 \pm 0,8$ minutos. Dois animais apresentaram excitação durante o procedimento, correspondendo ao II estágio de anestesia, caracterizado por agitação, movimentos de pedalagem e vocalização, sendo logo em seguida atingido plano anestésico ideal com depressão do SNC. Outros dois animais apresentaram apneia pós indução mas voltaram a respirar espontaneamente. Nos demais, não foram observadas nenhuma intercorrência que necessitasse de intervenções farmacológicas durante os períodos de anestesia.

5.1 Variáveis Hemodinâmicas

Não houve diferença significativa da FC no GL em relação ao momento basal. Já no GC observou-se redução significativa da FC em relação ao momento basal e M₆₀ (Tabela 1). Nas demais variáveis hemodinâmicas, não houve diferença significativa entre os momentos ou entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Média $\pm$ desvio padrão das variáveis hemodinâmicas em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.

Variável	Grupo	Momento														
		MB			M20			M40			M60			M80		
FC (bpm)	GC	121	±	10	110	±	9	106	±	7	104	±	8*	107	±	14
	GL	124	±	18	113	±	11	111	±	9	109	±	12	107	±	12
PAS (mmHg)	GC	101	±	7	103	±	4	99	±	7	97	±	11	99	±	10
	GL	99	±	11	100	±	10	104	±	12	101	±	11	107	±	13
PAD (mmHg)	GC	66	±	4	61	±	7	60	±	5	59	±	8	62	±	13
	GL	62	±	7	67	±	9	69	±	8	66	±	8	71	±	11
PAM (mmHg)	GC	78	±	4	77	±	9	73	±	5	73	±	6	75	±	14
	GL	74	±	8	78	±	9	80	±	9	78	±	8	83	±	11
IED (ml/bat/m²)	GC	28,24	±	5,95	27,57	±	8,06	29,81	±	7,65	28,93	±	7,23	32,22	±	4,48
	GL	33,18	±	11,98	31,79	±	8,69	31,92	±	11,06	30,30	±	8,04	30,00	±	7,88
ICD (L/min/m²)	GC	3,22	±	0,97	3,02	±	1,05	3,08	±	1,06	3,05	±	0,88	3,40	±	0,74
	GL	3,76	±	1,45	3,46	±	0,68	3,48	±	1,11	3,31	±	0,87	3,24	±	0,81
IRVP (dina/seg/cm5/m²)	GC	2161	±	800	2324	±	1021	2104	±	706	2041	±	484	1788	±	259
	GL	1756	±	622	1873	±	504	2027	±	728	1973	±	461	2068	±	543

*Difere significativamente de MB dentro de um mesmo grupo segundo teste de Dunn ($p < 0,05$). **Fonte:**

Elaboração da autora.

5.2 Variáveis Ecocardiográficas

As variáveis FEJ, FEC, DIVEd e DIVEs mantiveram-se estáveis ao longo de todos os momentos nos dois grupos experimentais, não havendo diferença significativa em relação ao momento basal ou entre os grupos (Tabela 2).

Tabela 2. Média $\pm$ desvio padrão da FEC, FEJ, DIVEs e DIVEd em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.

Variável	Grupo	Momento														
		MB			M20			M40			M60			M80		
FEC (%)	GC	27	$\pm$	4	28	$\pm$	5	26	$\pm$	5	27	$\pm$	4	26	$\pm$	5
	GL	26	$\pm$	4	23	$\pm$	3	24	$\pm$	4	24	$\pm$	4	23	$\pm$	3
FEJ (%)	GC	48	$\pm$	2	49	$\pm$	4	50	$\pm$	4	48	$\pm$	4	49	$\pm$	4
	GL	50	$\pm$	4	48	$\pm$	4	50	$\pm$	5	51	$\pm$	3	49	$\pm$	5
DIVEd (mm)	GC	23,9	$\pm$	3,8	25,3	$\pm$	6,2	25,9	$\pm$	5,0	25,0	$\pm$	4,8	26,0	$\pm$	4,5
	GL	26,2	$\pm$	2,8	27,4	$\pm$	3,2	28,6	$\pm$	4,2	28,5	$\pm$	4,2	27,4	$\pm$	3,6
DIVEs (mm)	GC	17,5	$\pm$	3,5	16,4	$\pm$	7,6	19,4	$\pm$	4,3	18,2	$\pm$	4,1	19,5	$\pm$	4,3
	GL	19,4	$\pm$	2,5	21,0	$\pm$	3,0	21,7	$\pm$	3,4	21,6	$\pm$	2,9	21,1	$\pm$	3,1

*Difere significativamente de MB dentro de um mesmo grupo segundo teste de Tukey ($p < 0,05$). **Fonte:** Elaboração da autora.

As variáveis de avaliação diastólica, Onda E, onda A, E/A, E'/A' e TRIV mantiveram-se estáveis ao longo de todos os momentos nos dois grupos experimentais, não havendo diferença significativa em relação ao momento basal e nem entre os grupos (Tabela 3).

Tabela 3. Média $\pm$ desvio padrão da Onda E, Onda A, relação E/A, relação E'/A' e TRIV em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.

Variável	Grupo	Momento														
		MB			M20			M40			M60			M80		
Onda E (m/s)	GC	0,47	$\pm$	0,08	0,48	$\pm$	0,07	0,53	$\pm$	0,09	0,52	$\pm$	0,07	0,51	$\pm$	0,10
	GL	0,44	$\pm$	0,08	0,44	$\pm$	0,07	0,45	$\pm$	0,07	0,41	$\pm$	0,05	0,46	$\pm$	0,05
Onda A (m/s)	GC	0,32	$\pm$	0,08	0,33	$\pm$	0,08	0,35	$\pm$	0,10	0,36	$\pm$	0,12	0,31	$\pm$	0,06
	GL	0,33	$\pm$	0,06	0,35	$\pm$	0,06	0,34	$\pm$	0,06	0,34	$\pm$	0,05	0,36	$\pm$	0,06
E/A	GC	1,51	$\pm$	0,35	1,50	$\pm$	0,30	1,55	$\pm$	0,22	1,57	$\pm$	0,24	1,71	$\pm$	0,59
	GL	1,40	$\pm$	0,42	1,31	$\pm$	0,32	1,39	$\pm$	0,33	1,24	$\pm$	0,20	1,28	$\pm$	0,20
E'/A'	GC	1,39	$\pm$	0,15	1,34	$\pm$	0,26	1,43	$\pm$	0,19	1,40	$\pm$	0,26	1,42	$\pm$	0,34
	GL	1,29	$\pm$	0,47	1,14	$\pm$	0,41	1,13	$\pm$	0,34	1,23	$\pm$	0,47	1,24	$\pm$	0,37
TRIV (ms)	GC	49	$\pm$	5	51	$\pm$	4	53	$\pm$	8	52	$\pm$	6	54	$\pm$	7
	GL	47	$\pm$	5	52	$\pm$	4	51	$\pm$	6	50	$\pm$	6	50	$\pm$	5

*Difere significativamente de MB dentro de um mesmo grupo segundo teste de Tukey ou teste de Dunn ($p < 0,05$). **Fonte:** Elaboração da autora.

5.3 Concentração expirada de Sevoflurano (Etsevo)

Média e desvio padrão da variável EtSEVO ao longo de todos os momentos nos dois grupos experimentais.

Tabela 4. Média $\pm$ desvio padrão EtSEVO (%) em cães submetidos (n= 8) a anestesia com sevoflurano e submetidos à infusão contínua de lidocaína (GL) ou NaCl 0,9% (GC) avaliados nos momentos basal, 20, 40, 60 e 80 minutos.

Variável	Grupo	Momento														
		MB			M20			M40			M60			M80		
ETsevo (%)	GC	3,19	±	0,71	3,09	±	0,69	3,35	±	0,48	3,09	±	0,23	3,23	±	0,40
	GL	2,96	±	0,45	2,50	±	0,40	2,65	±	0,42	2,75	±	0,68	2,39	±	0,46

Fonte: Elaboração da autora.

6 DISCUSSÃO

No que diz respeito ao GL em relação ao GC, os valores obtidos de PAS, PAD e PAM não demonstraram diferença estatística e clínica entre e em ambos os grupos. A pressão arterial é correspondente a pressão do sangue exercida na parede do leito arterial e possui influência direta do débito cardíaco e da resistência vascular periférica. A sua mensuração, pelo método invasivo, permite que a monitorização da perfusão seja adequada e precisa. Uma vez que os anestésicos podem interferir nestas variáveis, em taxas mais elevadas de lidocaína (200 μ g/kg/minuto), há relatos de aumento da PAM e PAD, entretanto os autores correlacionam esse achado com a diminuição do requerimento de sevofluorano (MATSUBARA *et al.*, 2009), proporcionando menor depressão cardiovascular. Em um estudo realizado com 6 cães conscientes em diferentes taxas de infusões contínua (IC) de lidocaína durante o período de 12 horas, as variáveis de pressão arterial demonstraram aumento significativo apenas após 4 horas de IC, e levando em consideração fatores como os animais acordados, podendo haver interferência de fatores externos resultando em estresse (MACDOUGALL *et al.*, 2009). Outros estudos, utilizando a lidocaína pela via intravenosa e em infusão contínua, também corroboram para a estabilidade hemodinâmica do fármaco (MORAN-MUÑOZ *et al.*, 2017).

Quanto a variável frequência cardíaca não foram obtidos resultados demonstrando diferença significativa entre os grupos. Entretanto, em relação aos momentos avaliados, os valores foram significativamente menores no M60 comparado com o MB no GC. Uma hipótese para o resultado encontrado, correlaciona-se à

concentração expirada de sevoflurano, uma vez que os valores desta variável foram maiores no GC ao longo dos momentos, quando comparado ao GL que demonstrou diminuição destes valores. A redução do requerimento de anestésicos inalatórios é observada em diversos estudos quando associado a outros fármacos (ÇEÇEN *et al.*, 2009; MATSUBARA *et al.*, 2009; VALVERDE *et al.*, 2004). O uso de anestésicos inalatórios reduz o inotropismo e cronotropismo cardíaco, assim como outras funções cardiovasculares (PYPENDOP; ILKIW, 2005; SECKIN; SIECK; PRAKASH, 2001; TÁVORA-MEHTA *et al.*, 2016). Sendo assim, poder-se-ia associar a influência do sevoflurano, mesmo que sem prejuízo na função cardíaca, à diminuição significativa da FC ao longo dos momentos no GC, frente a ação cronotrópica negativa e dependente da dose do agente volátil.

Uma vez que, a pressão arterial e frequência cardíaca mantêm-se dentro dos valores de normalidade, a avaliação do volume sistólico e índice de resistência vascular periférica assumem papéis importantes na manutenção da estabilidade hemodinâmica (TÁVORA-MEHTA *et al.*, 2016). Ao analisar os valores referentes ao IRVP não foram observadas alterações ou variações significativas entre os grupos, validando a estabilidade hemodinâmica do uso da lidocaína associada ao sevoflurano. No GL, apesar dos valores não terem apresentado diferença, os valores correspondentes ao IRVP aumentam ao longo do momento. Enquanto no GC, a variável diminui ao longo dos momentos. Atribui-se estes achados à diminuição do requerimento anestésico no GL, uma vez o requerimento anestésico foi menor e a vasodilatação é dose-dependente.

Os valores correspondentes ao IED, refletem o volume sistólico (VS), volume de sangue ejetado pelo ventrículo esquerdo durante a sístole. No que se refere aos valores obtidos no trabalho realizado não observamos variações entre os grupos e momentos. Apesar de não demonstrar importância clínica ou relevância estática, corrobora com os achados de IRVP e PA uma vez que as variáveis são inversamente proporcionais. Na literatura são encontrados resultados contrastantes utilizando diferentes protocolos, como a associação de midazolam à IC de lidocaína em coelhos e a associação de dexmedetomidine associada ou não à lidocaína em cães anestesiados com sevoflurano (MARQUES, M *et al.*, 2020; MORAN-MUÑOZ *et al.*, 2017). Para obtenção do valor referente ao ICD, o DC, é realizada a multiplicação dos valores observados no cálculo de IED e FC. Destaca-se o uso da mensuração do DC ao longo dos momentos para identificar instabilidade hemodinâmica durante a anestesia, visto

que, a variável possui correlação com demais parâmetros importantes (HASKINS, 2015). Os valores do ICD mantiveram-se sem diferença entre os grupos e entre os momentos, atestando a estabilidade hemodinâmica e adequada perfusão com a associação da lidocaína em cães anestesiados com sevoflurano.

Para avaliação dos índices sistólicos dependentes da contratilidade, foi mensurada a variação dos diâmetros do ventrículo esquerdo durante a sístole e a diástole (DIVEs e DIVEd, respectivamente), foi calculada a FEC (%) e FEJ (%). Apesar dos valores reduzidos em ambos os grupos em relação às frações calculadas, não houve diferença significativa, demonstrando assim que a lidocaína não influencia nestes índices em animais anestesiados com sevoflurano. Estudos que também avaliaram índices sistólicos com protocolos utilizando anestésicos voláteis referem achados semelhantes ao estudo, atribuindo ação inotrópica negativa dos anestésicos inalatórios (MARQUES, M *et al.*, 2020; YAMADA *et al.*, 1994). Trabalho realizado com o objetivo de avaliar através da ecocardiografia cães saudáveis anestesiados com isoflurano e mostraram significativa diminuição dos índices de função sistólica logo após 25 minutos do momento basal, momento que os animais estavam acordados (SOUSA *et al.*, 2008). Em outro estudo experimental constataram e concluíram que a infusão contínua de lidocaína na taxa 50 µg/kg/minuto não teve influência nos índices sistólicos em coelhos sedados com midazolam (MARQUES, A. *et al.*, 2020)

A avaliação da função diastólica pelo estudo ecocardiográfico é de grande valia, uma vez que nas fases da diástole ocorre não apenas o enchimento dos ventrículos, mas também a perfusão das coronárias que irrigam e suprem o músculo cardíaco, permitindo que ele funcione de forma adequada bombeando sangue para todo o organismo. As fases da diástole são avaliadas através do estudo ecocardiográfico com o uso da função doppler pulsado, demonstrando ondas representativas do fluxo transmitral em gráficos de acordo com o tempo (BOON, 2011). No que se refere a estas variáveis, não houve diferença significativa em ambos os grupos, assim como os valores mantiveram-se dentro da normalidade para espécie (relação E/A > 1 e < 2). Alguns fatores podem interferir na avaliação do fluxo transmitral, como demonstrado no estudo realizado por Marques e colaboradores (2020), em que na espécie leporina em decorrência da frequência cardíaca elevada em ambos, com a associação ou não da lidocaína IC, houve superposição das ondas, o que impede a compreensão adequada do gráfico.

Sendo assim, destaca-se outra ferramenta ecocardiográfica na avaliação diastólica, o Doppler Tecidual, que possui influência menor da frequência cardíaca, uma vez que avalia o relaxamento do miocárdio (BONAGURA; SCHOBBER, 2009; COSTA *et al.*, 2015; MARQUES *et al.*, 2020). Também no presente estudo, os valores referentes a E'/A' também se encontraram dentro da normalidade em ambos os grupos, reforçando que a IC de lidocaína não promoveu alterações na funcionalidade diastólica. Outro parâmetro para avaliação da função diastólica utilizado foi o tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV), tempo em que há o fechamento da válvula aórtica e abertura da mitral, que na espécie canina varia entre 38 à 54 ms, também manteve-se dentro da normalidade, o que corrobora com outros estudos que utilizaram a lidocaína e o sevoflurano, individualmente (MARQUES, A. *et al.*, 2020; MARQUES, M. *et al.*, 2020).

A associação de todas as variáveis estudadas demonstra que houve estabilidade hemodinâmica em ambos os grupos, uma vez que o DC resultante de um VS adequado, influenciado pelas variáveis de FC, IRVP (pós-carga), volemia e contratilidade foram capazes de manter uma adequada perfusão em todos os momentos avaliados. Desta forma a hipótese foi confirmada, ou seja, a infusão contínua não promoveu alterações significativas entre os grupos estudados.

O trabalho teve como objetivo avaliar as variáveis hemodinâmicas e ecocardiográficas, entretanto a concentração sérica de lidocaína ao decorrer dos momentos agregaria resultados que correlacionam aos resultados do presente estudo. Outro fator limitante foi a obtenção do n de animais para o projeto, uma vez que Araçatuba-SP, é uma região endêmica para leishmaniose. Foram realizadas triagens pré-experimento de 52 animais, sendo 27 animais soropositivos para leishmaniose. O protocolo experimental aplicado buscou delinear o n estudado de forma mais uniforme e consistente possível, através de limites de peso, animais hígidos e sem alterações em exames laboratoriais.

A ecocardiografia empregada em estudos e monitorização anestésica possui qualidades como segurança, praticidade e rapidez para obtenção de informações valiosas sobre a hemodinâmica do paciente (PLANTE *et al.*, 2006). Vale ressaltar que com o estudo realizado foram obtidos dados importantes relacionados a função sistólica e diastólica de cães anestesiados com sevoflurano sob infusão contínua de lidocaína, resultados estes que podem servir de base para aplicação na rotina clínica. Além disso,

o estudo contribui e aborda diferentes conteúdos para que novas pesquisas sejam realizadas a fim de estudar mais sobre o exame ecocardiográfico na anestesia.

7 CONCLUSÃO

Desta forma, com base nos resultados obtidos no presente trabalho, conclui-se que, a infusão contínua de lidocaína na dose de 100µg/kg/minuto em cães anestesiados com sevoflurano não promoveu alterações hemodinâmicas e, portanto, não refletiu em alterações nos índices ecocardiográficos a despeito das funções sistólica e diastólica.

REFERÊNCIAS

BEDNARSKI, R. M. Dogs and cats. In: GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A.; TRANQUILLI, W. J.; GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A. (Eds.). **Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia**. 5. ed. Iowa: Wiley Blackwell, 2015. Cap. 44, p. 819-826.

BONAGURA, J. D.; SCHOBBER, K. E. Medicamentos cardiovasculares. In: BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders: clínica de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 146.

BONAGURA, J. D.; SCHOBBER, K. E. Can ventricular function be assessed by echocardiography in chronic canine mitral valve disease? **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 50, p. 12-24, 2009. Supl. 1. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2009.00803.x.

BOON, J. A. **Manual of veterinary ecocardiography**. 2. ed. Baltimore: Willey-Blackwell, 2011.

CEREJO, S. A.; MATTOS JÚNIOR, E.; NISHIMURA, L. T.; QUARTERONE, C.; FRANCO, L. G. Effects of constant rate infusion of anesthetic or analgesic drugs on general anesthesia with isoflurane: a retrospective study in 200 dogs. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1807-1822, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n4p1807.

CONRADO, A. L. V.; CORREDOR-CASTILLO, A. S.; CARDOSO, F.; RAMOS, C.; FONTINELE, R. G.; BRUNO, C. E. M. A ecocardiografia na clínica veterinária de pequenos animais: Roteiro prático para graduandos em estágio. **Investigação**, Franca, v. 16, n. 8, p. 8-15, 2017. DOI: 10.26843/investigacao.v16i8.1739.

CORTOPASSI, S. R. G.; MATTOS JUNIOR, E. Anestésicos locais. In: FANTONI, D. **Tratamento da dor na clínica de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Cap. 15.

COSTA, A. P. A.; NASCIUTTI, P. R.; SANTOS JUNIOR, M. B.; SANTOS, T. K.; CARVALHO, R. O. A. Métodos ecodopplercardiográficos para avaliação da função diastólica em pequenos animais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11 n. 22; p. 2235-2253, 2015. DOI: 10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_195.

ÇEÇEN, G.; TOPAL, A.; GORGÜL, O. S.; AKGÖZ, S. The cardiopulmonary effects of sevoflurane, isoflurane and halothane anesthesia during spontaneous or controlled ventilation in dogs. **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, Ankara, v. 56, n. 4, p. 255–276, 2009. DOI: 10.1501/Vetfak_0000002291.

ESTEBE, J. P. Intravenous lidocaine. **Best Practice & Research. Clinical Anaesthesiology**, Amsterdam, v. 31, n. 4, p. 513-521, maio 2017. DOI: 10.1016/j.bpa.2017.05.005.

FANTONI, D.; MARTINS, A. Analgesia para cirurgia geral. In: FANTONI, D. **Tratamento da dor na clínica de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Cap. 23.

HASKINS, S. C. Monitoring anesthetized patients. In: GRIMM, K. A.; LAMONT, L. A.; TRANQUILLI, W. J.; GREENE, S. A.; ROBERTSON, S. A. (Ed.). **Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia**. 5. ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2015. Cap. 11, p. 86-113.

ILKIW, J. E. Balanced anesthetic techniques in dogs and cats. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 14, n. 1, p. 27-37, fev. 1999. DOI: 10.1016/S1096-2867(99)80024-3.

LAURETTI, G. R. Mecanismos envolvidos na analgesia da lidocaína por via venosa. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 58, n. 3, p. 280-286, jun. 2008. DOI: 10.1590/S0034-70942008000300011.

MACDOUGALL, L. M.; HETHEY, J. A.; LIVINGSTON, A.; CLARK, C.; SHMON, C. L.; DUKE-NOVAKOVSKI, T. Antinociceptive, cardiopulmonary, and sedative effects of five intravenous infusion rates of lidocaine in conscious dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 36, n. 5, p. 512-522, 2009. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2009.00480.x.

MARQUES, A. E. G. W.; MARQUES, M. G.; SILVEIRA, B. C. R.; OLIVEIRA, S. P.; FERRAZ, I. G.; VENTRICCI, A. B. G.; SILVA, N. C.; NAGATA, W. B.; FLORIANO, B. P.; FERREIRA, W. L.; SANTOS, P. S. P. Lidocaine administered at a continuous rate infusion does not impair left ventricular systolic and diastolic function of healthy rabbits sedated with midazolam. **Veterinary and Animal Science**, Amsterdam, v. 10, artigo 100151, 5 p., dez. 2020. DOI: 10.1016/j.vas.2020.100151.

MARQUES, M. G.; MARQUES, A. E. G. W.; SIQUEIRA, C. E.; SOUSA, E. A. P.; RIBEIRO, Y. S.; FLORIANO, B. P.; FERREIRA, W. L.; SANTOS, P. S. P. Conventional echocardiography and two-dimensional speckle tracking in healthy sevoflurane-anesthetized dogs undergoing continuous rate infusion of nalbuphine. **Veterinary Medicine International**, London, v. 2020, artigo 9278751, 9 p., 8 jun. 2020. DOI: 10.1155/2020/9278751.

MATSUBARA, L.; OLIVA, V. N. L. S.; GABAS, D. T.; OLIVEIRA, G. C. V.; CASSETARI, M. L. Effect of lidocaine on the minimum alveolar concentration of sevoflurane in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Malden, v. 36, n. 5, p. 407-413, 2009. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2009.00471.x.

MORAN-MUÑOZ, R.; VALVERDE, A.; IBANCOVICH, J. A.; ACEVEDO-ARCIQUE, C. M.; RECILLAS-MORALES, S.; SANCHEZ-APARICIO, P.; OSORIO-AVALOS, J.; CHAVEZ-MONTEAGUDO, J. R. Cardiovascular effects of constant rate infusions of lidocaine, lidocaine and dexmedetomidine, and dexmedetomidine in dogs anesthetized at equipotent doses of sevoflurane. **The Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 58, n. 7, p. 729-734, 2017.

NELSON, W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OLIVEIRA, C. M. B.; ISSY, A. M.; SAKATA, R. K. Lidocaína por via venosa intraoperatória. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 183-187, jun. 2010. DOI: 10.1590/S0034-70942010000300012.

ORTEGA, M.; CRUZ, I. Evaluation of a constant rate infusion of lidocaine for balanced anesthesia in dogs undergoing surgery. **The Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 52, n. 8, p. 856-860, ago. 2011.

PAPICH, M. G. **Manual Saunders de terapia veterinária: pequenos e grandes animais**. 3. ed. Rio de Janeiro, Elsevier Saunders, 2012.

PIPERS, F. S.; HAMMIN R. L.; REEF, V. Echocardiographic detection of cardiovascular lesions in the horse. **Journal of Equine Medicine and Surgery**, Mission Viejo, v. 3, n. 2, p. 68-77, 1979.

PLANTE, E.; LACHANCE, D.; ROUSSEL, É.; DROLET, M.-C.; ARSENAULT, M.; COUET, J. Impact of anesthesia on echocardiographic evaluation of systolic and diastolic function in rats. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 19, n. 12, p. 1520-1525, 2006. DOI: 10.1016/j.echo.2006.06.011.

PYPENDOP, B. H.; ILKIW, J. E. Assessment of the hemodynamic effects of lidocaine administered IV in isofluraneanesthetized cat. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 66, n. 4, p. 661-668, abr. 2005. DOI: 10.2460/ajvr.2005.66.661.

SHELLER, M. S.; NAKAKIMURA, K.; FLEISCHER, J. E.; ZORNOW, M. H. Cerebral effects of sevoflurane in the dog: comparison with isoflurane and enflurane. **British Journal of Anaesthesia**, London, v. 65, n. 3, p. 388-392, 1990. DOI: 10.1093/bja/65.3.388.

SECKIN, I.; SIECK, G. C.; PRAKASH, Y. S. Volatile anaesthetic effects on Na⁺–Ca²⁺ exchange in rat cardiac myocytes. **The Journal of Physiology**, London, v. 532, pt. 1, p. 91-104, 2001. DOI: 10.1111/j.1469-7793.2001.0091g.x.

SHIOTA, T. 3D echocardiography: The present and the future. **Journal of Cardiology**, Tokyo, v. 52, n. 3, p. 169-185, 2008. DOI: 10.1016/j.jjcc.2008.09.004.

STEFFEY, E. P.; MAMA, K. R. Anestésicos inalatórios. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. (Eds.). **Anestesiologia e analgesia veterinária**. São Paulo: Roca, 2013. p. 335-384.

SOUSA, M. G.; CARARETO, R.; DE-NARDI, A. B.; BRITO, F. L. C.; NUNES, N.; CAMACHO, A. A. Effects of isoflurane on echocardiographic parameters in healthy dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 35, n. 3, p. 185-190, 2008. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2007.00370.x..

TÁVORA-MEHTA, M. Z. P.; MEHTA, N.; MAGAJEVSKI, A.; OLIVEIRA, L.; MALUF, D. L. S.; CONCATO, L.; DOUBRAWA, E.; ORTIZ, M. R.; CUNHA, C. L. P. Volume sistólico reduzido: mecanismo fisiopatológico principal em pacientes com intolerância ortostática? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 107, n. 4, p. 354-364, 2016. DOI: 10.5935/abc.20160135.

THIESEN, R.; NUNES, N.; BELMONTE, E. A.; BARBOSA, V. F.; CONCEIÇÃO, E. D. V.; MORO, J. V. Infusão contínua de lidocaína em diferentes taxas no controle de arritmias induzidas pela administração de adrenalina em cães anestesiados com isofluorano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 1, p. 32-38, fev. 2012. DOI: 10.1590/S0102-09352012000100005.

VALVERDE, A.; DOHERTY, T. J.; HERNÁNDEZ, J.; DAVIES, W. Effect of lidocaine on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 31, n. 4, p. 264-271, 2004. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2004.00165.x.

VIANA, F. A. B. **Guia terapêutico veterinário**. 4. ed. Lagoa Santa: CEM, 2019.

WILSON, J.; DOHERTY, T.; EGGER, C. M.; FIDLER, A.; COX, S.; ROHRBACH, B. Effects of intravenous lidocaine, ketamine, and the combination on the minimum alveolar concentration of sevoflurane in dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, Oxford, v. 35, n. 4, p. 289-296, jul. 2008. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2007.00389.x.

YAMADA, T.; TAKEDA, J.; KOYAMA, K.; SEKIGUCHI, H.; FUKUSHIMA, K.; KAWAZOE, T. Effects of sevoflurane, isoflurane, enflurane, and halothane on left ventricular diastolic performance in dogs. **Journal of Cardiothoracic and VascularAnesthesia**, Philadelphia, v. 8, n. 6, p. 618-624, dez. 1994. DOI: 10.1016/1053-0770(94)90191-0.

ANEXO A – Certificado de Comissão de Ética no Uso de Animais.



CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "**Avaliação ecocardiográfica da infusão contínua de lidocaina em cães anestesiados com sevoflurano**", Processo FOA nº 00564-2020, sob responsabilidade de Paulo Sérgio Patto dos Santos apresenta um protocolo experimental de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal e sua execução foi aprovada pela CEUA em 01 de Dezembro de 2020.

VALIDADE DESTE CERTIFICADO: 01 de Janeiro de 2022.

DATA DA SUBMISSÃO DO RELATÓRIO FINAL: até 01 de Fevereiro de 2022.

CERTIFICATE

We certify that the study entitled "**Ecocardiographic evaluation of continuous infusion of lidocaine in dogs anesthetized with sevofluran**", Protocol FOA nº 00564-2020, under the supervision of Paulo Sérgio Patto dos Santos presents an experimental protocol in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation and its implementation was approved by CEUA on December 01, 2020.

VALIDITY OF THIS CERTIFICATE: January 01, 2022.

DATE OF SUBMISSION OF THE FINAL REPORT: February 01, 2022.

Prof. Associado Guilherme de Paula Nogueira
Coordenador da CEUA
CEUA Coordinator

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Odontologia de Aracatuba
Faculdade de Medicina Veterinária de Aracatuba
Rua José Bonifácio, 1193 - Vila Mendonça - CEP: 16015-050 - ARAÇATUBA - SP
Fone (18) 3636-3234 Email CEUA: ceua.foa@unesp.br

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: “AVALIAÇÃO ECOCARDIOGRÁFICA DA INFUSÃO CONTÍNUA DE LIDOCAÍNA EM CÃES ANESTESIADOS COM SEVOFLUORANO”

Pesquisador Principal: _____

Razão Social e CIAEP instituição da CEUA que aprovou: XXXX; CIAEP/CONCEA nº XX.XXX.XX.

Objetivos do estudo: Avaliar os efeitos na função sistólica e diastólica, através de ecocardiografia, da infusão contínua de lidocaína em cães anestesiados com sevoflurano.

Procedimentos a serem realizados com o animal: A cadela será contida fisicamente para realização da tricotomia na região torácica para realização do exame ecocardiográfico; na região da artéria metatarsiana dorsal para avaliação da pressão arterial pelo método invasivo e da região da veia cefálica, onde será introduzido um cateter na veia cefálica, e ocluído com adaptador, para posterior infusão do fármaco. Previamente ao protocolo experimental, o animal será condicionado ao local de realização do estudo. O animal será induzido à anestesia por meio de máscara de ventilação facial com sevoflurano e será intubada com sonda endotraqueal e mantido sob anestesia inalatória com sevoflurano e ventilação espontânea. Será canulada a artéria e então, a cadela será posicionada em decúbito lateral direito, e será coberta com manta térmica, onde permanecerá durante todo o período experimental. Será realizado a infusão de lidocaína e coletado as variáveis estudadas durante 80 minutos. O animal será anestesiado apenas uma vez, evitando-se procedimentos desnecessários, sendo o procedimento de OH realizado logo após o experimento. Para este procedimento, o animal será mantido sob anestesia inalatória com sevoflurano, e será realizado epidural para analgesia transoperatória. Será realizado analgesia pós-operatória imediatamente após o término da cirurgia e o animal será devolvido ao responsável assim que estiver totalmente recuperado da anestesia. Será entregue ao responsável a prescrição com os medicamentos, recomendações e cuidados pós-operatórios, e marcado retorno após 10 dias para retirada dos pontos cirúrgicos e avaliação pós-operatória.

Potenciais riscos para o animal: eventos adversos como reações anafiláticas aos fármacos utilizados; e eventos adversos graves como óbito.

Cronograma: Será dividido em três visitas do animal:

Dia 1- o animal será atendido em consulta de triagem previamente marcada para inclusão no experimento, será realizado exame físico, anamnese e coleta dos exames laboratoriais.

Dia 2- o animal será levado ao laboratório experimental para realização do projeto e esterilização.

Dia 3 – o animal retornará para retirada dos pontos e avaliação pós-operatória.

Benefícios: Avaliação sistêmica do animal (exame físico, hemograma, bioquímico e sorologia) e esterilização. Os resultados promoverão maiores conhecimentos sobre o anestésico a ser utilizado, colaborando para o seu uso na analgesia veterinária. Além disso o projeto contribuirá com a sociedade com o controle populacional de cães.

Esclarecimento para o proprietário

Sua autorização para inclusão do seu animal nesse estudo é voluntária. Seu animal poderá ser retirado do estudo, a qualquer momento, sem que isso cause prejuízo a ele.

A confidencialidade dos seus dados será preservada. Os membros da CEUA ou as autoridades regulatórias poderão solicitar suas informações, e nesse caso, elas serão dirigidas especificamente para fins de inspeções regulares.

O médico veterinário responsável pelo seu animal será o M.V. _____, inscrito no CRMV sob o nº xx.xxx. Além dele, a equipe do Pesquisador Principal _____ também se responsabilizará pelo bem-estar do seu animal durante e após o período do estudo. Você poderá entrar em contato com o Pesquisador Principal ou com sua equipe pelos contatos:

Tel. de emergência: _____

Equipe: _____
Endereço: _____
Telefone: _____

Declaração de Consentimento

Fui devidamente esclarecido (a) sobre todos os procedimentos deste estudo, seus riscos e benefícios ao animal pelo qual sou responsável. Fui também informado que posso retirar meu animal do estudo a qualquer momento. Declaro também estar ciente da necessidade do uso do colar protetor ou roupa cirúrgica, bem como do repouso pós-operatório e do uso das medicações nos horários que forem prescritos e que o não cumprimento dessas medidas pode comprometer o sucesso da cirurgia. Por fim, comprometo-me a retornar com o paciente quando me for solicitado para avaliação pós-operatória. Ao assinar esse Termo de Consentimento, declaro que autorizo a participação do meu animal identificado, a seguir, neste projeto. Este documento será assinado em duas vias, sendo que uma via ficará comigo e outra com o pesquisador.

XXXXX/SP, ____ de _____ 201__.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Pesquisador

Nome do Responsável: _____

Documento de Identidade: _____

Nome do Animal: _____

Número de identificação: _____

Espécie: _____

Raça: _____