

Amanda Bloemer Wruck

**IMPLANTAÇÃO DE MARCAPASSO ENDOCÁRDICO UNICAMERAL
EM UM CANINO – RELATO DE CASO**

Curitibanos

2019



Amanda Bloemer Wruck

**IMPLANTAÇÃO DE MARCAPASSO ENDOCÁRDICO UNICAMERAL EM UM
CANINO – RELATO DE CASO**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais
da Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do Título de Bacharel em
Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Rosane Maria Guimarães da
Silva

Curitibanos

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bloemer Wruck, Amanda

IMPLANTAÇÃO DE MARCAPASSO ENDOCÁRDICO UNICAMERAL EM UM
CANINO - RELATO DE CASO / Amanda Bloemer Wruck ;
orientadora, Rosane Maria Guimarães da Silva, 2019.
41 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,
Curitibanos, 2019.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Cardiologia veterinária. 3.
Implantação de marcapasso. 4. Medicina Veterinária. I.
Maria Guimarães da Silva, Rosane. II. Universidade Federal
de Santa Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III.
Título.

Amanda Bloemer Wruck

**IMPLANTAÇÃO DE MARCAPASSO ENDOCÁRDICO UNICAMERAL EM UM
CANINO – RELATO DE CASO**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de bacharelado em Medicina Veterinária e aprovado em sua forma final pela banca:

Local, 10 de Julho de 2019.

Prof. Alexandre de Oliveira Tavela, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Rosane Maria Guimarães da Silva, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Angela Patricia Medeiros Veiga, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Marcy Lancia Pereira, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Vanda e Celso, que me deram todo o incentivo para realizar esse curso maravilhoso que é a Medicina Veterinária, mesmo sendo longe de casa e mesmo ouvindo pessoas dizendo que eu não conseguiria. Obrigada por toda a ajuda, sem vocês eu não teria chegado até aqui.

Agradeço a dona Nilza e Sr. Cesar, que nos meus primeiros anos em Curitiba, me receberam tão bem e cuidaram de mim mesmo eu sendo apenas alguém que estava alugando uma das quitinetes. Obrigada por todo carinho e atenção.

Agradeço ao meu namorado, Thiago, que foi o melhor presente que Curitiba me trouxe. Você tornou os últimos estressantes anos de faculdade mais toleráveis, mesmo quando a nossa única forma de comunicação era por telefone e nossos encontros apenas em alguns poucos finais de semanas. Obrigada por tudo.

Agradeço aos meus sogros, Denise e Darci, que me acolheram como filha nos últimos anos e sempre me ajudaram quando eu precisei. Obrigada por todo o carinho, vocês foram e ainda são meus segundos pais.

Agradeço a todas as amigas que eu fiz durante esse percurso. Curitiba e a faculdade me trouxeram grandes amigos. Vocês tornaram esses 5 anos mais divertidos e eu vou sentir falta de todos os momentos que passamos juntos. Obrigada.

Agradeço aos dois lugares em que fiz estágio. Aos pós-graduandos do Laboratório de Cardiologia Comparada da UFPR, que me ensinaram tanta coisa que eu nem imaginava, que me mostraram o quão maravilhosa é a área de cardiologia e me fizeram ter certeza do que eu quero para minha vida profissional. Agradeço também a toda equipe do HOVET-SC, que me ensinaram tanta coisa em tantas áreas diferentes e sempre buscaram trazer à tona o melhor de mim. Muito obrigada.

Não poderia deixar de agradecer também a todos os bichinhos maravilhosos que passaram por mim e que me encantam desde que eu era criança. Agradeço aos meus bichinhos (os que estão comigo e os que tiveram que partir), pois foi pensando em vocês que cheguei até aqui e é pensando em vocês que vou seguir daqui para frente, pois assim como são importantes para mim, são importantes para muitas outras pessoas também. Obrigada.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todos aqueles que me apoiaram ou contribuíram de alguma forma no decorrer desses anos.

RESUMO

A implantação de marcapasso em animais ainda não é uma prática rotineira no Brasil, porém, alguns locais e profissionais já vem se especializando. Várias doenças que afetam a condução elétrica cardíaca têm como tratamento a implantação de marcapasso. O marcapasso é colocado no ventrículo direito e pode ser implantado por via transvenosa, através da veia jugular, estando em contato direto com o endocárdio; ou pode ser implantado no epicárdio, sendo necessária a abertura da cavidade torácica ou abdominal para sua colocação. As principais doenças que utilizam marcapasso como forma de tratamento são o bloqueio atrioventricular de 3º grau, bloqueio atrioventricular de 2º grau avançado, síndrome do nó doente ou parada atrial. Esta monografia tem como objetivo relatar a implantação de marcapasso endocárdico unicameral em um canino SRD, apresentando bloqueio atrioventricular de 3º grau, no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba.

Palavras-chave: Cardiologia. Marcapasso. Medicina Veterinária.

ABSTRACT

The pacemaker implantation is still not a routine animal practice in Brazil, but some places and professionals are already specializing in this subject. Several diseases that affect the cardiac electrical conduction have as treatment the pacemaker implantation. The pacemaker is placed at the right ventricle and can be implanted through via transvenous, by jugular vein, remaining in direct contact with the endocardium; or it can be implanted at the epicardium, being necessary to access abdominal or thoracic cavity for its placing. The main diseases that use the pacemaker as treatment are the III grade atrioventricular block (complete block), II high-grade atrioventricular block, sick sinus syndrome and atrial standstill. This case report aims to report an endocardic pacemaker implantation in a dog with III grade atrioventricular block, at the Veterinary Hospital of Universidade Federal do Paraná, in Curitiba.

Keywords: Cardiology. Pacemaker. Veterinary Medicine.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama esquematizando o sistema de condução do coração.	14
Figura 2 - Traçado eletrocardiográfico normal.....	16
Figura 3 - Diagrama do método VHS para medições do eixo longo (“L”) e eixo curto (“S”), somadas e medidas a partir da 4ª vértebra torácica (“T4”).....	18
Figura 4 – Marcapassos endocárdicos de fixação passiva (A), mostrando as hastes flexíveis que aderem às trabéculas cardíacas; e de fixação ativa (B), com extremidade em forma de rosca, que perfura o músculo cardíaco.....	22
Figura 5 – Trecho do exame de holter do paciente canino, SRD, apresentando bloqueio atrioventricular de 3º grau. Observa-se o ritmo de escape ventricular (seta vermelha) e escapes juncionais (seta azul) predominantes.....	23
Figura 6 - Traçado eletrocardiográfico pré-operatório do paciente canino, SRD, apresentando bloqueio atrioventricular de 3º grau, sendo possível visualizar a contração atrial e ventricular acontecendo independentemente. A seta azul mostra uma contração atrial, enquanto a seta vermelha mostra um escape ventricular, indicando a contração ventricular.	25
Figura 7 – Radiografia realizada durante o procedimento cirúrgico de implantação de marcapasso de um canino, SRD, para avaliar o posicionamento correto do eletrodo na câmara ventricular direita.....	26
Figura 8 - Programação do marcapasso durante procedimento cirúrgico de implantação de marcapasso em um canino, SRD, atendido pelo Hospital Veterinário da UFPR.....	27
Figura 9 – Paciente canino, SRD, na UTI logo após a cirurgia de implantação de marcapasso, sob monitoração de monitor multiparamétrico.....	28
Figura 10 – Progressão da ferida cirúrgica no local onde foi realizada a implantação do marcapasso no paciente canino, SRD, que apresentava bloqueio atrioventricular de 3º grau. A: ferida no dia do procedimento cirúrgico; B: ferida no retorno aos 7 dias de pós-operatório...	29
Figura 11 – Trecho do exame eletrocardiográfico do paciente canino, SRD, após a cirurgia de implantação de marcapasso, apresentando ritmo de marcapasso na avaliação dos 7 dias de pós-operatório.....	30
Figura 12 - Avaliação do marcapasso do paciente canino, SRD, no 7º dia de pós-operatório, na presença de um técnico capacitado para realizar essa avaliação, no Hospital Veterinário da UFPR.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

4DX – Teste rápido de ELISA para dirofilariose, doença de Lyme, erliquiose e anaplasmosose

AE – Átrio esquerdo

ALT – Alanina Aminotransferase;

bpm – Batimentos por minuto

°C – Graus celsius

DMVM – Doença Mixomatosa da Valva Mitral

DV – Dorsoventral

FA –Fosfatase Alcalina

kg – Quilo

LL – Laterolateral

mg – Miligrama

mg/kg – Miligrama por quilo;

mg/ml – Miligrama por mililitro

MPA – Medicação pré-anestésica

mpm – Movimentos por minuto

SC – Santa Catarina

SC – Subcutâneo

SID – Uma vez ao dia

SRD – Sem raça definida

TIVA – Anestesia Total Intravenosa

T4 – 4^a vértebra torácica

L – Eixo longo

S – Eixo curto

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

v – vértebras

VD – Ventrículo direito

VD – Ventrodorsal

VHS – *Vertebral Heart Score*

VO – Via oral

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	CORAÇÃO	11
2.1.1	Anatomia Cardíaca	11
2.1.2	Atividade Elétrica.....	13
2.2	FORMAS DE AVALIAÇÃO CARDIOLÓGICA	14
2.2.1	Eletrocardiografia e Holter	14
2.2.2	Ecocardiografia	16
2.2.3	Radiografia Torácica	17
2.3	MARCAPASSO NA VETERINÁRIA	18
2.3.1	Quando utilizar.....	18
2.3.2	Tipos de marcapasso e sua implantação.....	20
3	RELATO DE CASO	22
4	DISCUSSÃO	32
5	CONCLUSÃO	36

1 INTRODUÇÃO

O coração é o órgão central da cavidade torácica, e é responsável por atuar como uma bomba que impulsiona o sangue para todo o corpo, garantindo oxigenação, além de muitas outras substâncias importantes para o bom funcionamento do organismo (KÖNIG; RUBERTE; LIEBICH, 2016). Essa capacidade de bombear o sangue ocorre devido a sua atividade elétrica, com células capazes de despolarizar e gerar uma contração com força suficiente para ejetar e empurrar o sangue para os vasos (JANSEN; QUINN; ROSE; 2018).

Diversas doenças estão relacionadas com a condução elétrica cardíaca, que levam a falha dessa condução e consequente alteração nos batimentos. Essas alterações podem ser diagnosticadas através de uma eletrocardiografia, que é o teste de escolha para avaliação e diagnóstico de arritmias (TILLEY, SMITH, 2016).

Muitas vezes, algumas dessas doenças tem como opção de tratamento apenas a implantação de um marcapasso, que vai atuar auxiliando em algumas contrações cardíacas ou realizar todas elas, dependendo da severidade da doença. Algumas doenças mais comuns que requerem marcapasso são bloqueio atrioventricular de 3º grau (completo), bloqueio atrioventricular de 2º grau avançado, síndrome do nó doente e parada atrial (WEDER *et al*, 2015).

Os marcapassos podem ser implantados no endocárdio, por via transvenosa, ou no epicárdio, necessitando da abertura da cavidade torácica para ser implantado. A escolha vai depender do tipo de paciente e as condições de cada caso, ambas tendo suas vantagens e desvantagens (SCHROEDER, 2017; NADER *et al*, 2016).

O objetivo deste relato é apresentar uma implantação de marcapasso endocárdico unicameral, no dia 9 de janeiro, em um canino, fêmea, SRD, que chegou ao Laboratório de Cardiologia Comparada da Universidade Federal do Paraná apresentando bloqueio atrioventricular de 3º grau, com queixas de fraqueza e letargia há 1 ano.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CORAÇÃO

2.1.1 Anatomia Cardíaca

O coração está incluído em uma região denominada mediastino (dentro da cavidade torácica), que separa as cavidades pleurais direita e esquerda. Possui uma base, direcionada craniodorsalmente, onde se inserem e saem veias e artérias; e um ápice, que é voltado caudoventralmente em direção ao esterno. O coração se estende da terceira até a sexta costela, mas pode haver variações entre as raças de cães. Animais de peito profundo tendem a ter o coração mais verticalizado, estreito e alto, enquanto que em cães de peito mais arredondado o coração pode parecer mais esférico (DONE, 2009; DYCE, WENSING, 2010).

O coração é o órgão central do sistema cardiovascular, que funciona como uma bomba, mantendo assim o fluxo sanguíneo pelo organismo através de movimentos contráteis e rítmicos. É composto pelas câmaras ventriculares (direita e esquerda) e atriais (direita e esquerda), que são separadas pelos septos interatrial e interventricular, pelo septo atrioventricular incompleto e pelas valvas atrioventriculares (mitral, entre átrio e ventrículo esquerdo; tricúspide, entre átrio e ventrículo direito). O átrio esquerdo recebe o sangue oxigenado das veias pulmonares, que passa para o ventrículo esquerdo; o átrio direito recebe o sangue das veias cava cranial e caudal, que passa para o ventrículo direito. Os ventrículos recebem o sangue dos átrios correspondentes e são ligados a vasos importantes: ventrículo esquerdo ejeta o sangue para aorta, distribuindo-o para todo o organismo, enquanto o ventrículo direito ejeta o sangue para o tronco pulmonar, levando-o até o pulmão para ser oxigenado. As valvas que separam ventrículos dos vasos são as valvas arteriais, denominadas valva aórtica no lado esquerdo e a valva pulmonar no lado direito (KÖNIG; RUBERTE; LIEBICH, 2016).

Envolvendo o coração está o pericárdio, uma membrana com um fluido seroso em seu interior, que facilita os movimentos contínuos do coração. O pericárdio é dividido em membrana parietal e visceral. A membrana visceral está em contato direto com o coração, esse contato é tão próximo que faz o pericárdio visceral ser considerado a camada mais externa do coração (epicárdio). O pericárdio parietal é o que está em contato com as estruturas adjacentes ao coração e possui uma camada mais fibrosa. Essa camada se continua como um ligamento, que pode se fixar no esterno (ligamento esternopericárdico) ou no diafragma (ligamento frenopericárdico, em cães que o eixo do coração é mais oblíquo). É importante a presença desses ligamentos pois eles limitam o movimento excessivo do coração dentro do tórax (DYCE, WENSING, 2010).

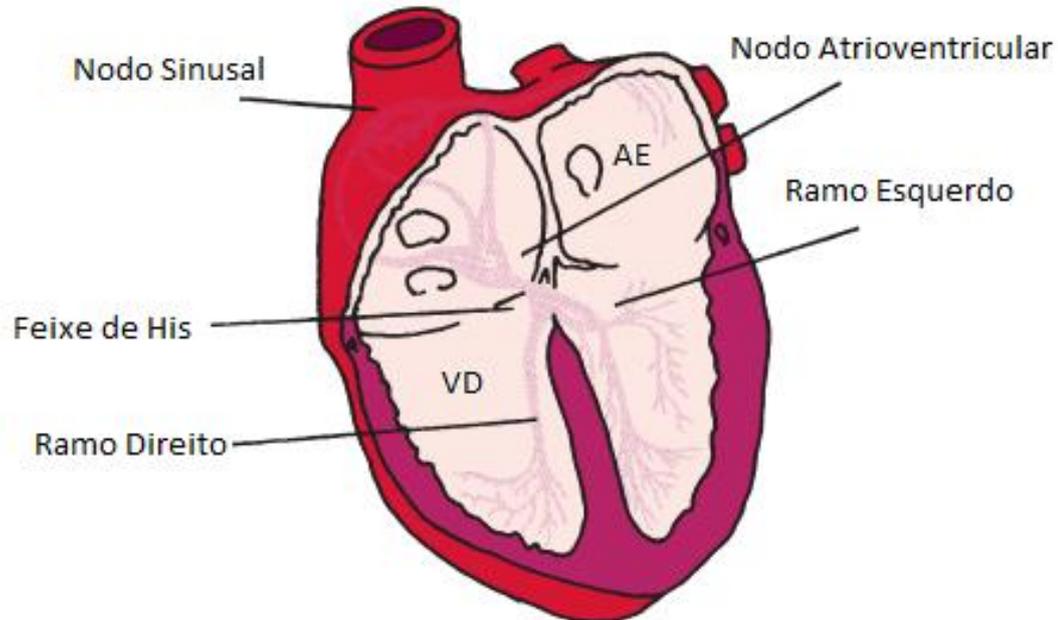
2.1.2 Atividade Elétrica

O coração consegue atuar como uma bomba devido a sua capacidade de gerar um potencial elétrico, despolarizando e contraindo átrios e ventrículos, transportando o sangue por todos os tecidos do organismo. Em um coração normal, essa atividade ocorre de forma rítmica e coordenada, que só é possível pela presença de cardiomiócitos que possuem capacidade de contração (JANSEN, QUINN, ROSE, 2018).

As células capazes de gerar um potencial de ação são chamadas de marcapasso. Todas as células do coração possuem essa capacidade de marcapasso, porém, no coração normal, são as células do nodo sinusal realizam isso de forma mais rápida e eficiente, padronizando o ciclo cardíaco (STEPHENSON, 2013).

O início da atividade elétrica acontece no nodo sinusal (ou sinoatrial), localizado no átrio direito, próximo ao óstio da veia cava cranial (Figura 1). O nodo é composto por células marcapassos, capazes de gerar um potencial de ação e iniciar a despolarização propagando o impulso elétrico. Esse primeiro impulso disparado pelo nodo sinusal passa pelo miocárdio atrial e faz a contração de ambos os átrios, chegando até o nodo atrioventricular. O nodo atrioventricular, localizado aproximadamente na base do átrio direito, recebe o impulso elétrico e inicia a despolarização dos ventrículos. Esse impulso sai do nodo atrioventricular e propaga rapidamente para o feixe de His e seus ramos, que vai despolarizando a parede interventricular, chegando nas fibras de Purkinje, que despolarizam as paredes laterais do ventrículo e finalizam a contração ventricular. A repolarização ocorre rapidamente após esse processo, permitindo que o ciclo se inicie novamente (MARTIN, 2015; TILLEY, SMITH, 2016).

Figura 1 - Diagrama esquematizando o sistema de condução do coração.



AE, átrio esquerdo; VD, ventrículo direito. Fonte: Adaptado de Ware (2015).

2.2 FORMAS DE AVALIAÇÃO CARDIOLÓGICA

2.2.1 Eletrocardiografia e Holter

A eletrocardiografia é o registro da atividade elétrica do coração através da superfície corporal do animal. Essa atividade elétrica gera ondas específicas e padronizadas que representam os estágios de despolarização e repolarização do coração. É o teste de escolha para identificar e diagnosticar arritmias, podendo sugerir também dilatação e hipertrofia de câmaras cardíacas. Porém, é importante saber que a eletrocardiografia pode se apresentar normal mesmo em casos de doença cardíaca avançada e que este exame não traz informações sobre contratilidade e função mecânica do coração (RICHIG, SLEEPER, 2019; TILLEY, SMITH, 2016).

A eletrocardiografia pode ter várias indicações, como as citadas por Tilley e Smith (2016):

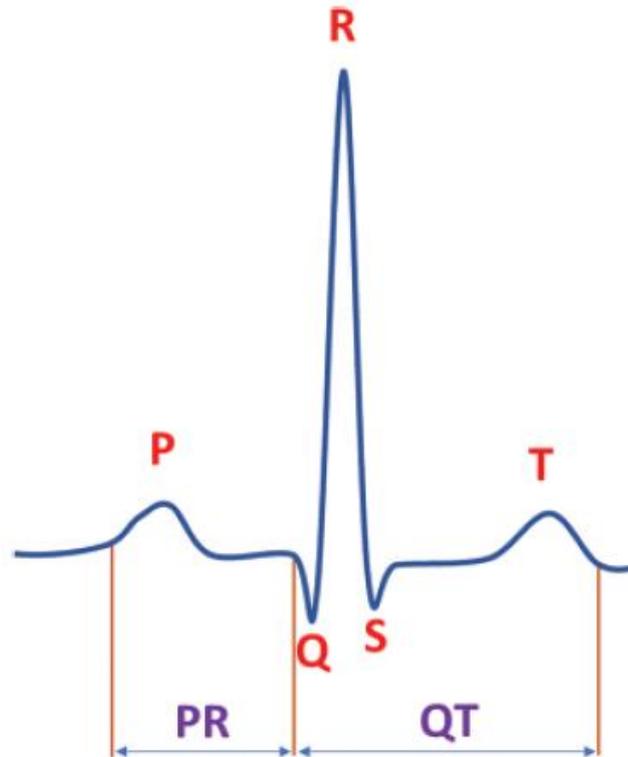
- arritmias, que podem incluir bradicardia, taquicardia ou apenas irregularidade do ritmo que não são fisiológicas;
- histórico de síncope ou fraqueza/cansaço fácil;

- pacientes com doença cardiológica avançada é sempre indicado acompanhar com eletrocardiograma e ecocardiografia;
- monitoração da eficácia de medicação antiarrítmica (ex: digoxina);
- diagnóstico de arritmias causadas por anormalidades eletrolíticas, etc.

Esse exame tem como protocolo a manutenção do animal em decúbito lateral direito, colocação dos eletrodos nos respectivos membros torácicos e pélvicos e aplicação de álcool nesses eletrodos para permitir a condução elétrica. O ideal é que o ambiente seja calmo e sem distrações, para que não sejam afetados o ritmo e a frequência cardíaca. Evitar também a proximidade com equipamentos elétricos para que não ocorram interferências no exame (RICHIG, SLEEPER, 2019).

As ondas formadas no eletrocardiograma são denominadas P-QRS-T, cada uma delas indica um momento da condução cardíaca (Figura 2). De forma simplificada, onda P indica o início da geração do impulso elétrico no nodo sinusal e conseqüente contração atrial; complexo QRS indica a contração ventricular e onda T é a repolarização dos ventrículos. As medidas realizadas no eletrocardiograma incluem a mensuração da frequência cardíaca, definição do eixo elétrico médio, avaliação do ritmo, amplitude e largura de ondas P-QRS-T, intervalo PR e segmento ST (TILLEY, SMITH, 2016; WARE, 2015).

Figura 2 - Traçado eletrocardiográfico normal.



Fonte: Adaptado de Oliveira (2018).

Holter é outra forma de avaliação do sistema de condução do coração. Esse método é uma eletrocardiografia contínua, que monitoriza os impulsos elétricos geralmente por 24 horas. É utilizada em casos onde se desconfia de arritmias intermitentes que não foram observadas no eletrocardiograma de rotina. É importante que sejam descritas todas as atividades do animal no horário em que elas ocorreram durante a monitoração, pois é necessário relacionar os acontecimentos com o que for observado no traçado eletrocardiográfico. Outra utilidade do Holter também é avaliar a eficácia da administração de drogas antiarrítmicas e diagnóstico de algumas cardiomiopatias subclínicas (WARE, 2014).

2.2.2 Ecocardiografia

A ecocardiografia é o exame mais importante para avaliar a função cardíaca. Com ele, é possível avaliar a morfologia do coração, movimento, fluxo sanguíneo, função ventricular em sístole e diástole, função valvular e questões hemodinâmicas. É um exame complementar ao exame físico, eletrocardiografia e radiografia torácica, sendo considerado padrão ouro para diagnóstico e estadiamento de diversas doenças cardíacas (BONAGURA, FUENTES, 2015; FUENTES, 2016)

Para a realização do exame, a maioria dos profissionais prefere que o animal permaneça em decúbito lateral (os lados direito e esquerdo são avaliados). Porém, outras opções possíveis são em estação, sentado ou em decúbito esternal. O decúbito esternal é útil em animais dispneicos, em que o decúbito lateral dificulta a respiração. Os modos de avaliação do ecocardiograma incluem os cortes bidimensionais (2D), modo-M, *doppler* colorido e o *doppler* espectral (que inclui *doppler* pulsátil e contínuo) (BONAGURA, FUENTES, 2015).

2.2.3 Radiografia Torácica

A radiografia de tórax é utilizada principalmente para avaliação de cardiomegalia, servindo como complementar aos outros métodos diagnósticos de cardiopatias. Além disso, também é útil para identificar presença de edema pulmonar, tamanhos e formas anormais do pulmão e vasos, que podem estar alterados por origem cardiogênica. Os achados não são sempre específicos e pode-se necessitar de outras formas diagnósticas — associados ao histórico do animal — para chegar a uma conclusão (LAMB *et al*, 2000; POTEET, 2016).

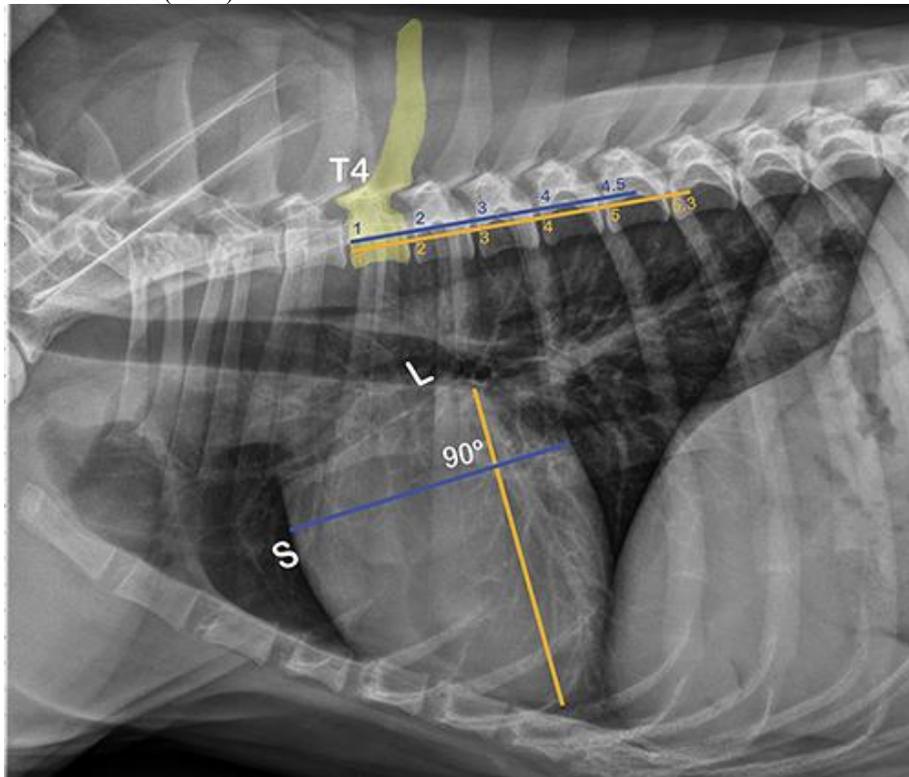
Porém, algumas questões podem dificultar a avaliação da silhueta cardíaca, resultando em avaliações falso-positivas para remodelamento cardíaco (cardiomegalia). Frequentemente podem ocorrer erros, principalmente quando se trata de radiografias de filhotes, animais braquicefálicos ou obesos, pois esses animais tendem a ter um coração mais arredondado, que pode se assemelhar a uma falsa cardiomegalia (LAMB *et al*, 2000).

As projeções utilizadas são laterolateral (LL) e ventrodorsal (VD) ou dorsoventral (DV). É importante um bom posicionamento para que não haja dúvidas durante a avaliação. Na VD ou DV, o esterno, corpos espinhais e processos espinhosos devem estar alinhados e sobrepostos, enquanto na LL as costelas devem estar alinhadas dorsalmente. O ideal é que a radiografia seja tirada no momento da inspiração, pois na expiração o coração pode parecer maior, o diafragma pode se sobrepor na região caudal do coração e o pulmão parece mais denso (WARE, 2014).

Devido à ampla variação de raças, métodos foram criados para tentar estimar o tamanho da silhueta cardíaca em relação ao tamanho de cada animal. Atualmente, o mais utilizado é a relação entre tamanho do coração com as vértebras torácicas (*Vertebral Heart Score* - VHS). No VHS, através de uma projeção laterolateral, os comprimentos dos eixos longo e curto do coração são medidos e somados; o valor da soma então é comparado com o comprimento do corpo das vértebras dorsais ao coração, iniciando-se a partir da extremidade cranial da 4ª

vértebra torácica. O resultado é dado em “v” (“vértebras”). Fox-alvarez e Estrada (2016) definiram que o eixo longo se inicia logo abaixo da carina até o ápice do coração, enquanto o eixo curto é medido na região mais larga da silhueta cardíaca, perpendicular ao eixo longo (Figura 3). O valor de referência para VHS em cães é de 8,5v a 10,5v, porém, esse valor pode ser maior em raças de peito profundo, como em cães Greyhounds, Labradores e Boxers, onde podemos esperar valores normais de VHS sendo maior que 11v. (LAMB *et al*, 2000; GRECO, 2008; WARE, 2014; BAHR, 2018;).

Figura 3 - Diagrama do método VHS para medições do eixo longo (“L”) e eixo curto (“S”), somadas e medidas a partir da 4ª vértebra torácica (“T4”).



Fonte: Fox-alvarez e Estrada (2016).

2.3 MARCAPASSO NA VETERINÁRIA

2.3.1 Quando utilizar

A implantação de marcapasso se tornou uma forma de tratamento desde seus relatos iniciais no final da década de 60. É indicada para animais que apresentem uma bradicardia sintomática, sendo as causas mais comuns o bloqueio atrioventricular de 3º grau, bloqueio

atrioventricular de 2º grau avançado, síndrome do nó doente e parada atrial (WEDER *et al*, 2015).

Bloqueios atrioventriculares de 2º grau são definidos como a falha intermitente da condução do estímulo elétrico do nodo sinusal ao atrioventricular, ou seja, por vezes ocorre a despolarização atrial sem consequente despolarização ventricular. A quantidade de bloqueios que acontecem varia com a severidade do caso, e quanto mais grave, maior a chance de evoluir para um bloqueio atrioventricular 3º grau (MARTIN, 2015).

O bloqueio atrioventricular de 3º grau é o bloqueio completo do impulso elétrico, devido à substituição fibrosa/fibroadiposa do nodo atrioventricular. O impulso é gerado normalmente no nodo sinusal, mas não é recebido pelo nodo atrioventricular. Como consequência, átrios e ventrículos despolarizam independentemente, gerando uma frequência cardíaca ventricular e outra atrial independentes. Os sinais clínicos estão relacionados com fraqueza, letargia, síncope e morte súbita. O risco de morte súbita varia com a frequência ventricular e com o débito cardíaco (MARTIN, 2015; WESSELOWSKI *et al*, 2018).

A síndrome do nó doente tem causa idiopática, porém provavelmente está relacionada com degeneração do nodo sinusal, das artérias que nutrem o nodo e espessamento/fibrose da parede miocárdica atrial, atrapalhando a passagem de estímulo elétrico. O animal pode ser assintomático ou desenvolver bradicardias ou bradiarritmias, associados com sinais clínicos de letargia, fraqueza e síncope. Normalmente, o eletrocardiograma apresenta *sinus arrest* intermitente, bloqueios atrioventriculares de primeiro e segundo grau intermitentes e períodos de taquicardia. A síndrome do nó doente é muito comum em Schnauzer miniatura, mas também já foi relatado em Cocker Spaniels, Pugs e Dachshunds, sendo que fêmeas de meia idade ou mais velhas são as mais afetadas (TILLEY, SMITH, 2016; SWIFT, 2018).

Parada atrial persistente é a falha do nodo sinusal de gerar um impulso elétrico devido a fibrose do miocárdio atrial. Nota-se ausência de onda P no traçado eletrocardiográfico devido falta de contração cardíaca atrial. Morfologicamente, os átrios se tornam delgados e podem estar alargados. A parada pode durar alguns segundos e, caso não retorne o estímulo sinusal, prevalece um ritmo de escape ventricular ou juncional na tentativa de manter o débito cardíaco. Na ausência de um ritmo de escape e estímulo sinusal por muito tempo, o animal pode ter síncope devido à baixa da pressão sanguínea (BOLTON, 1975; TILLEY, 1992; MARTIN, 2015; SWIFT, 2018;).

Os pacientes ideais para implantação de marcapasso preferencialmente não devem possuir alterações estruturais cardíacas. Neoplasias intra-cardíacas e cardiomiopatias podem garantir um prognóstico desfavorável a longo prazo na vida desse animal. Além disso, pioderma e infecções ativas no campo de operação cirúrgica também contraindicam a implantação (SCHROEDER, 2017; MARTIN, 2015).

2.3.2 Tipos de marcapasso e sua implantação

O marcapasso pode ser fixado no epicárdio ou no endocárdio (por via transvenosa). Em cães, relata-se a primeira implantação epicárdica em 1968, enquanto a via transvenosa ocorreu alguns anos depois, em 1976. Ambas as técnicas também são utilizadas na medicina humana, tendo seus primeiros relatos no final da década de 50 (ORTON, 2018).

O marcapasso endocárdico transvenoso é mais comumente utilizado do que o epicárdico, pois sua técnica é menos invasiva e mais facilmente realizada, enquanto o epicárdico necessita de abertura da cavidade torácica. Porém, caso o animal possua algum problema de coagulação, lesão na região cervical ou já será submetido à algum procedimento cirúrgico que vai acessar cavidade abdominal ou torácica, pode-se aproveitar para implantar um marcapasso epicárdico (ORTON, 2018; WESSELOWSKI *et al*, 2018).

Nader (2016) ainda cita que o tamanho do animal também influencia na escolha do marcapasso. Animais de pequeno porte beneficiam-se mais da implantação epicárdica, já que o calibre da sua veia jugular pode não suportar o marcapasso transvenoso. No caso de gatos, Visser *et al* (2013) dizem que o método epicárdico é o de escolha para felinos, justificado também pelo seu porte menor.

Os marcapassos ainda podem ser unicamerais ou bicamerais, ou seja, a extremidade em contato com o coração pode possuir um ou dois eletrodos, que serão fixados no músculo cardíaco. Quando bicameral, um eletrodo é fixado na cavidade atrial e outro na cavidade ventricular. Unicamerais são fixados na cavidade ventricular (WEDER *et al*, 2015; ORTON, 2018).

A implantação do marcapasso transvenoso consiste em manter o animal em decúbito lateral, ganhando acesso à veia jugular externa. O gerador do marcapasso é colocado abaixo da pele cervical e o eletrodo é introduzido pela jugular até alcançar o ápice do ventrículo direito, onde é fixado no músculo cardíaco (SCHROEDER, 2017).

No caso de marcapasso epicárdico, uma gama maior de técnicas está disponível para implantação. Algumas técnicas descritas são por toracotomia intercostal, esternotomia parcial mediana e celiotomia medial (adquirindo acesso transdiafragmático). Independente da técnica, o eletrodo é fixado na superfície epicárdica do coração, na câmara desejada. No acesso intercostal, a extremidade do eletrodo que deve ser conectada ao gerador é tunelado pelo 10º espaço intercostal, através do tecido subcutâneo até o gerador, que está fixado na musculatura abdominal. O gerador pode também ser fixado em alguma área bem coberta por tecido adiposo (VISSER *et al*, 2013; NADER *et al*, 2016).

Por mais que o marcapasso transvenoso tenha uma técnica menos invasiva, o eletrodo fica em contato direto com o sangue e estruturas endocárdicas, que podem causar complicações, posteriormente. As complicações mais comuns encontradas por implantação de marcapasso endocárdico são perfuração do ventrículo direito, infecção e desacoplamento do marcapasso. O marcapasso epicárdico pode ser preferível em pacientes com hipercoagulabilidade, endocardite, portadores de cardiomiopatia arritmogênica do ventrículo direito, animais em terapia imunossupressora, etc (ORTON, 2018; WESSELOWSKI *et al*, 2018).

Uma vez dentro da câmara cardíaca desejada, o marcapasso deve ser fixado. Essa fixação pode ser classificada como ativa ou passiva e, a escolha de uma dessas formas é definida pela extremidade que fica em contato direto com o músculo cardíaco (Figura 4). A fixação passiva ocorre pela presença de pequenas hastes maleáveis, que se prendem nas trabéculas do ventrículo direito e, dentro de 3 a 6 meses, serão cobertas por tecido que reagiu a presença do eletrodo, garantindo uma fixação mais firme. A fixação ativa ocorre por perfuração do músculo cardíaco, devido a extremidade em forma de rosca, que perfura e fixa mais firmemente que o eletrodo de fixação passiva. Posteriormente, também será coberto por tecido reativo (SWIFT, 2018).

Durante a cirurgia de implantação, o marcapasso deve ser programado por um técnico, definindo-se as variáveis de acordo com o paciente. Pelo computador do técnico, podem ser acessados parâmetros de frequência cardíaca (possível alterar conforme desejado), duração e comprimento do pulso, vida útil da bateria, impedância do eletrodo, dentre outros. Após a cirurgia, é recomendado que sejam feitas reavaliações do marcapasso a cada 6 meses, essas avaliações não necessitam que o animal seja sedado ou anestesiado (JOHNSON, MARTIN, HENLEY, 2007; SCHROEDER, 2017).

Figura 4 – Marcapassos endocárdicos de fixação passiva (A), mostrando as hastes flexíveis que aderem às trabéculas cardíacas; e de fixação ativa (B), com extremidade em forma de rosca, que perfura o músculo cardíaco.

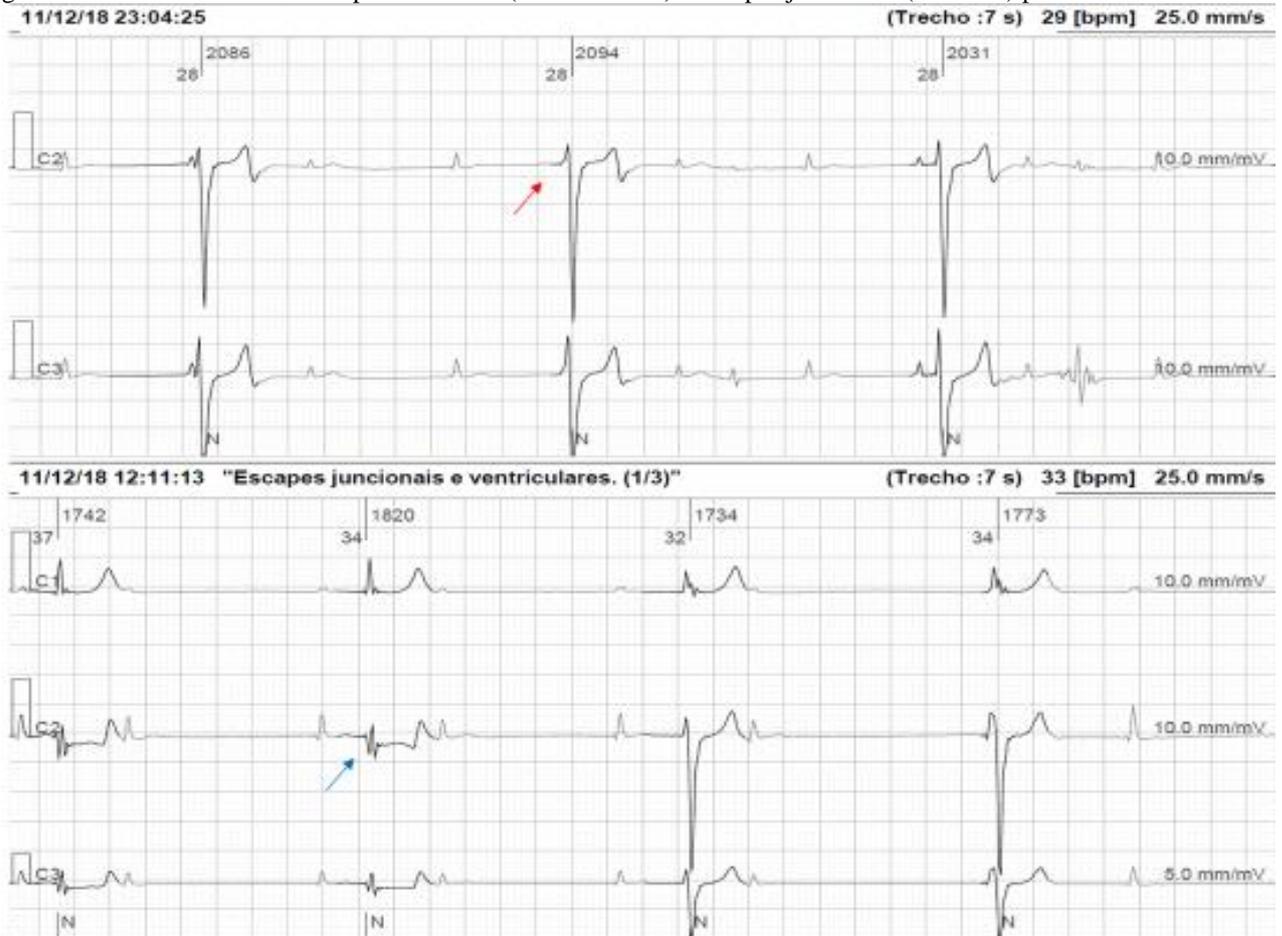


Fonte: Swift (2018).

3 RELATO DE CASO

Um canino, fêmea, SRD, 12 anos e 11,2 kg; veio encaminhada de uma clínica particular de Florianópolis/SC ao Laboratório de Cardiologia Comparada da Universidade Federal do Paraná, para implantação de marcapasso endocárdico unicameral. A necessidade de marcapasso foi observada após uma monitoração eletrocardiográfica com holter, realizada no dia 11 de dezembro de 2018, constatando que o paciente apresentava bloqueio atrioventricular de 3º grau e bradicardia, com ritmo predominante de escape ventricular e alguns momentos de escape juncional (Figura 4).

Figura 5 – Trecho do exame de holter do paciente canino, SRD, apresentando bloqueio atrioventricular de 3º grau. Observa-se o ritmo de escape ventricular (seta vermelha) e escapes juncionais (seta azul) predominantes.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

Durante a anamnese realizada no hospital veterinário da UFPR, a proprietária relatou que o animal apresentava cansaço fácil e letargia há um ano. Também relatou que em novembro de 2018, o paciente apresentou uma crise convulsiva tônico-clônica, com micção e ptialismo; segundo ela, este episódio teria durado cerca de 10 minutos e o animal teria ficado inconsciente durante o fato. Logo após o episódio, o animal foi levado a uma clínica veterinária em Florianópolis, onde constatou-se que o animal estava em bradicardia. A proprietária referiu também que a paciente se encontrava em normorexia, normodipsia, normoquesia e urina aparentemente normal em volume, frequência e aspecto. Negou outras alterações perguntadas.

Ao exame físico, na auscultação cardíaca foi possível auscultar sopro sistólico de grau III de VI em mitral e grau II de VI em tricúspide; notável bradicardia com frequência cardíaca de 40 bpm (normalidade: 60 a 160 bpm). Frequência respiratória de 25 mpm (normalidade: 18 a 36 mpm), temperatura 38,3°C (normalidade: 37,3 a 39,3°C) e tempo de preenchimento capilar de 2 segundos (normalidade: 1 a 2 segundos). Linfonodos não apresentavam alterações, estava

hidratada, apresentando pulso forte, mas que não era ritmado com o batimento cardíaco, mucosas normocoradas, atitude alerta e um escore de condição corporal avaliado em 3 de 5. Não foi possível avaliar os órgãos abdominais de forma satisfatória, pois a paciente estava contraindo a musculatura abdominal.

Foram solicitados exames pré-operatórios de hemograma, leucograma, albumina, ALT, creatinina, ureia, FA, glicose, globulina e um teste rápido para dirofilariose, doença de Lyme, erliquiose e anaplasmoze (“4DX”), bem como exames para avaliação cardiológica (eletrocardiograma e ecocardiograma) para definir o grau de bloqueio atrioventricular e qualquer outra alteração existente. Os resultados do hemograma podem ser observados no Anexo A.

No hemograma não foram constatadas alterações. O valor das proteínas totais apresentava-se normal. Não foi possível contabilizar plaquetas devido à agregação. Os exames bioquímicos de albumina, ALT, creatinina, ureia, FA, glicose e globulina também não possuíam alteração, sendo que apenas creatinina apresentava-se no limite superior da referência (1,50). O exame 4DX revelou resultado negativo para todos os parasitas testados.

Um dia antes do procedimento cirúrgico (08 de janeiro), foram realizados os exames de avaliação cardiológica. No eletrocardiograma foi observada uma bradicardia, onde era notável o ritmo idioventricular e bloqueio atrioventricular de 3º grau (completo). A frequência atrial manteve-se em 90 bpm e a ventricular de 45 bpm (resultando em uma relação de 2:1 batimentos atriais para ventriculares). A Figura 5 mostra o traçado eletrocardiográfico pré-operatório onde é possível observar o ritmo de escape ventricular e ondas P isoladas.

Figura 6 - Traçado eletrocardiográfico pré-operatório do paciente canino, SRD, apresentando bloqueio atrioventricular de 3º grau, sendo possível visualizar a contração atrial e ventricular acontecendo independentemente. A seta azul mostra uma contração atrial, enquanto a seta vermelha mostra um escape ventricular, indicando a contração ventricular.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

No ecocardiograma, foi constatada insuficiência discreta das valvas mitral, tricúspide e pulmonar; mitral e tricúspide apresentavam-se espessadas (indicando degeneração), hipertensão arterial pulmonar discreta, disfunção sistólica inicial, sobrecarga de volume em ventrículo esquerdo e aumento de velocidade do fluxo aórtico secundário a bradicardia.

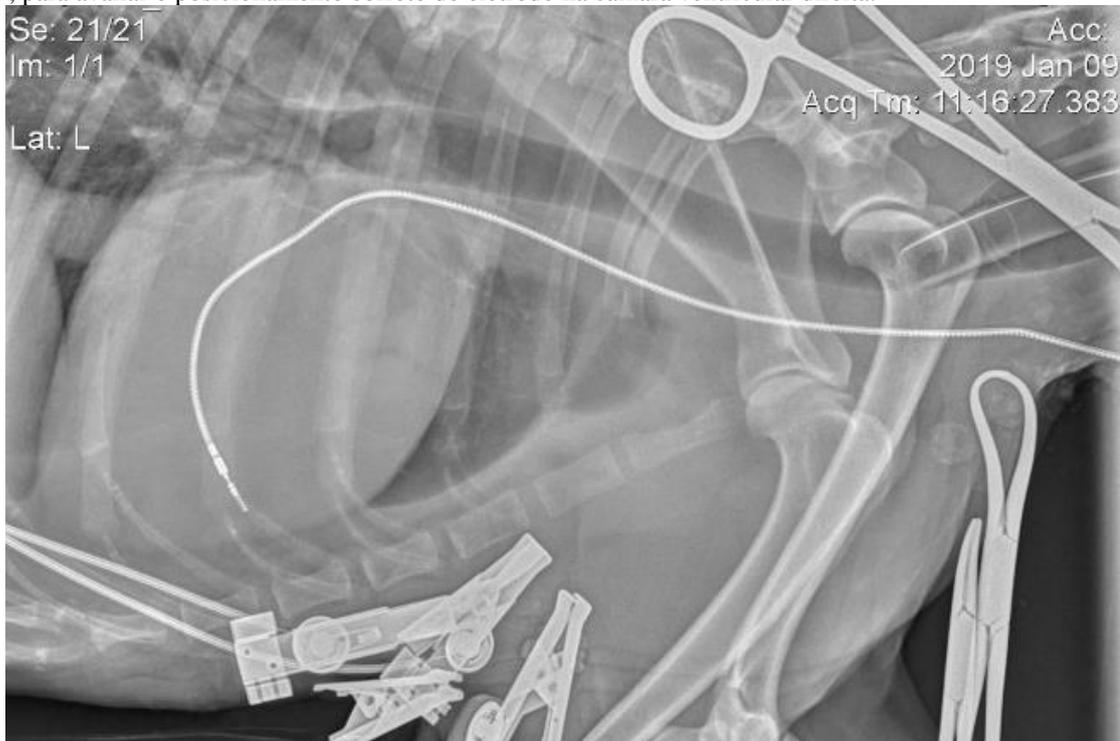
Após avaliação dos exames pré-operatórios, a cirurgia para implantação do marcapasso foi agendada para o dia 09 de janeiro de 2019. O paciente permaneceu internado no hospital no dia da avaliação cardiológica para iniciar o jejum e medicação necessária para o pré-operatório.

Antes do início do procedimento cirúrgico, o paciente recebeu como medicação pré-anestésica (MPA) midazolam e butorfanol (ambos nas doses de 0,2mg/kg) por via intramuscular. Foi realizado também um bloqueio local infiltrativo na região a ser incisionada, utilizando lidocaína e bupivacaína. Para induzir o paciente, utilizou-se por via intravenosa etomidato (dose de 1mg/kg) e midazolam (dose de 0,2mg/kg). A manutenção no transoperatório foi feita com propofol intravenoso. A técnica anestésica utilizada para o procedimento foi a TIVA (Anestesia Total Intravenosa), portanto, o animal recebeu apenas oxigenação via sonda endotraqueal, sem nenhum agente anestésico inalatório associado.

Para o procedimento cirúrgico, o animal foi posicionado em decúbito lateral direito e a incisão foi feita na região cervical lateral esquerda, na altura da veia jugular externa. Nessa

mesma veia foi realizada venotomia, permitindo a introdução do eletrodo do marcapasso em direção ao ventrículo direito. O restante da cirurgia consistiu em tentar posicionar o eletrodo da melhor forma possível na parede do ventrículo direito, preferencialmente na parede septal, que é mais espessa e são menores os riscos de perfuração. Várias radiografias foram realizadas durante o procedimento cirúrgico para avaliar o posicionamento do eletrodo, associado com o exame ecocardiográfico (Figura 6).

Figura 7 – Radiografia realizada durante o procedimento cirúrgico de implantação de marcapasso de um canino, SRD, para avaliar o posicionamento correto do eletrodo na câmara ventricular direita.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

Uma vez no local adequado, o marcapasso foi programado para iniciar o auxílio nos batimentos cardíacos do animal (Figura 7). Foi definido um valor de 90 bpm, ou seja, cada vez que o animal apresentasse menos que 90 batimentos por minuto, o marcapasso atuaria, liberando impulsos elétricos para ocorrer a contração ventricular. Uma vez definida a frequência ideal, o eletrodo foi fixado por fixação ativa na parede do ventrículo direito. A extremidade do eletrodo possui uma substância anti-inflamatória que ajuda a evitar inflamações miocárdicas no pós-operatório. O gerador de pulso do marcapasso foi fixado no tecido subcutâneo cervical, logo acima da veia jugular. A pele foi suturada e foi feita uma bandagem compressiva no local da incisão.

Durante o procedimento cirúrgico, foi possível avaliar a longevidade da bateria do marcapasso, que é mostrado no computador, uma vez que todas as variáveis da programação tenham seus valores definidos. Ficou estabelecida uma vida útil de 6 anos neste marcapasso, considerando que o aparelho seja responsável por todos os batimentos após sua fixação, ou seja, um coração totalmente dependente do marcapasso para despolarizar.

Figura 8 - Programação do marcapasso durante procedimento cirúrgico de implantação de marcapasso em um canino, SRD, atendido pelo Hospital Veterinário da UFPR.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

Após o procedimento cirúrgico, o paciente foi encaminhado para a UTI (Unidade de Terapia Intensiva) para monitoração constante (Figura 8). Durante esse tempo internado, o animal permaneceu com todos os parâmetros estáveis, alimentou-se ao fim do mesmo dia da cirurgia (com apetite) e no dia seguinte já estava realizando passeios e urinando normalmente. No final da manhã do dia 11 de janeiro, o paciente recebeu alta e retornou à Florianópolis.

Como medicação pós-operatória, foram prescritos meloxicam 2mg (dose de 0,2mg/kg, SID, VO) por 3 dias e duas doses de cefovecina sódica 80mg/ml (dose de 8mg/kg, dose única, SC), sendo a primeira dose aplicada logo após o procedimento cirúrgico e a segunda deveria ser feita 14 dias após a primeira.

Figura 9 – Paciente canino, SRD, na UTI logo após a cirurgia de implantação de marcapasso, sob monitoração de monitor multiparamétrico.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

Após uma semana do procedimento cirúrgico, o animal retornou ao hospital veterinário para avaliação da ferida, realizar uma nova avaliação do marcapasso e uma nova avaliação por eletrocardiograma. A ferida estava em ótimas condições com leve aumento de volume local, mas sem comprometer a cicatrização. A Figura 9 mostra a comparação entre a ferida no dia da cirurgia em relação a 7 dias depois. No eletrocardiograma foi possível avaliar o ritmo de marcapasso esperado (Figura 10), onde o marcapasso despolariza de forma rítmica e regular, com ondas de morfologia constante, sendo possível observar as ondas P isoladas, devido despolarização atrial.

Para realizar a configuração do marcapasso no 7º dia de pós-operatório, foi solicitada a presença de um técnico especializado em marcapasso no hospital, portando o mesmo computador utilizado no dia da cirurgia. Para avaliação, foi feita a conexão via *bluetooth* através de um dispositivo conectado ao computador, que foi aproximado do gerador do marcapasso

(Figura 11). Dessa forma, todas as variáveis que foram definidas no dia da cirurgia poderiam ser redefinidas, caso fosse necessário, bem como pode-se avaliar o funcionamento geral do marcapasso.

Figura 10 – Progressão da ferida cirúrgica no local onde foi realizada a implantação do marcapasso no paciente canino, SRD, que apresentava bloqueio atrioventricular de 3º grau. A: ferida no dia do procedimento cirúrgico; B: ferida no retorno aos 7 dias de pós-operatório.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

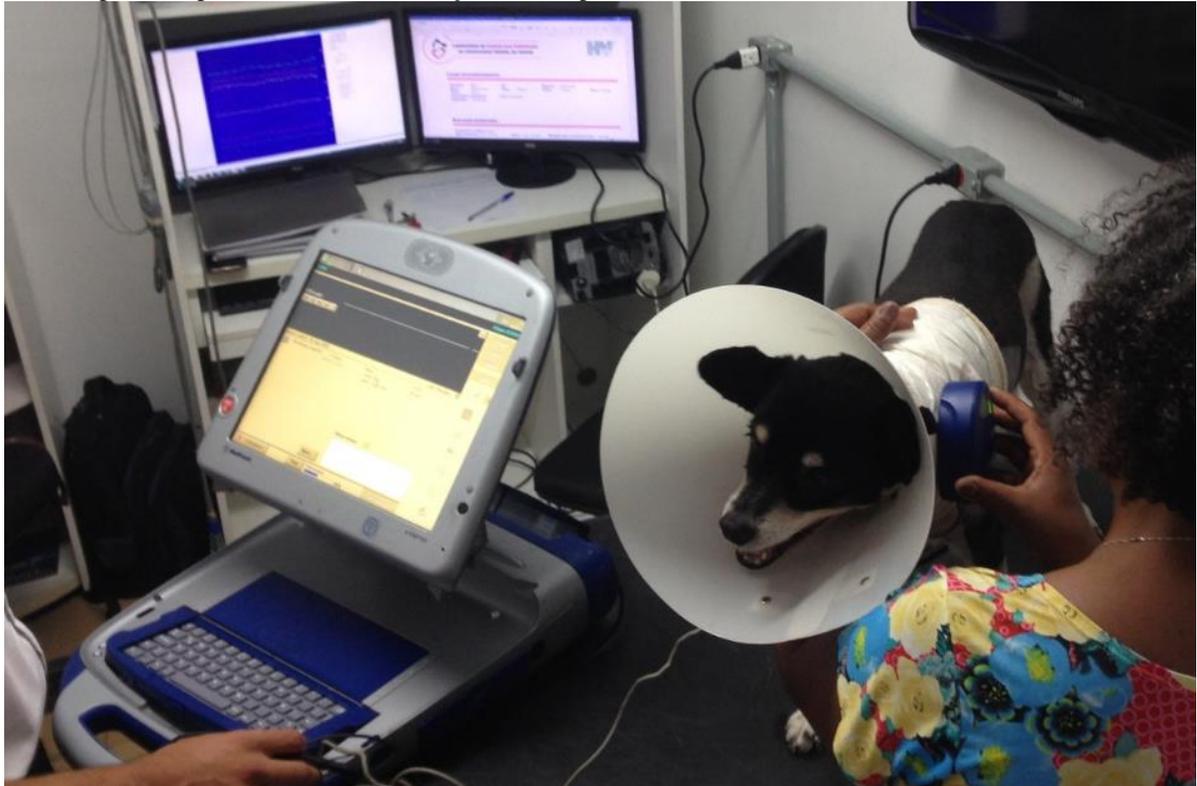
Figura 11 – Trecho do exame eletrocardiográfico do paciente canino, SRD, após a cirurgia de implantação de marcapasso, apresentando ritmo de marcapasso na avaliação dos 7 dias de pós-operatório.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

O protocolo de pós-operatório para marcapasso no hospital veterinário da UFPR é de 30 dias, onde deve ser feita a troca do curativo e limpeza da ferida duas vezes ao dia na primeira semana, e uma vez ao dia nas semanas seguintes. A bandagem deve ser compressiva e a limpeza pode ser feita com soro fisiológico. Essas condições deveriam ser mantidas até a retirada dos pontos, que são retirados no mínimo após duas semanas do procedimento, podendo ficar mais dependendo do caso. O paciente deve permanecer de colar Elizabetano, em repouso e deve ter o mínimo contato possível com outros animais, para evitar qualquer trauma na região da ferida. Após os 30 dias, o animal recebe a alta oficial e pode continuar com a sua vida normal, recebendo também uma carteirinha de portador de marcapasso. Foi recomendado reavaliação a cada 6 meses.

Figura 12 - Avaliação do marcapasso do paciente canino, SRD, no 7º dia de pós-operatório, na presença de um técnico capacitado para realizar essa avaliação, no Hospital Veterinário da UFPR.



Fonte: arquivo pessoal (2019).

O retorno dos 30 dias estava marcado para acontecer ao final do estágio (final de fevereiro), porém, o animal acabou não comparecendo, devido a ocorrência de quadros convulsivos. Segundo o médico veterinário cardiologista responsável pelo caso, a proprietária procurou um médico veterinário neurologista em Florianópolis, que requisitou uma tomografia. O neurologista estava suspeitando de neoplasia encefálica ou acidente vascular cerebral, mas aparentemente não conseguiu concluir o diagnóstico com os exames solicitados. A paciente ficou internada por vários dias e se recuperou.

Foi relatado pela proprietária que o animal atualmente está em bom estado geral, alimentando-se normalmente, que não teve mais nenhum episódio convulsivo e está mantendo tratamento contínuo com fenobarbital. Além disso, foi ensinado para a proprietária como aferir a frequência cardíaca, para que ela pudesse monitorar em casa o funcionamento do marcapasso. Segundo ela, a frequência em repouso está sempre se mantendo em 90 bpm, indicando que o marcapasso está funcionando como desejado.

4 DISCUSSÃO

O bloqueio atrioventricular de 3º grau é a bradiarritmia mais encontrada em cães, que requer a implantação de marcapasso (WESSELOWSKI *et al*, 2018). Os sinais clínicos de letargia e cansaço fácil são comumente associados a essa enfermidade. Podendo ainda ocorrer síncope ou até mesmo morte súbita, caso o coração falhe em manter o ritmo de escape ventricular (SWIFT, 2018).

O pulso femoral mostrou-se forte, como é esperado em casos de bloqueio atrioventricular completo. Isso se deve ao grande volume de sangue pelo maior tempo disponível para diástole, resultando num grande volume ejetado na sístole (SANTOS, 2011).

O sopro auscultado está relacionado com a Doença Mixomatosa da Valva Mitral (DMVM). Trata-se da degeneração da valva atrioventricular mitral, que se torna espessada e aos poucos, insuficiente, levando ao remodelamento cardíaco. É comum em animais de pequeno a médio porte, com desenvolvimento geralmente a partir da meia-idade a idosos. É classificada em estágios (A, B1, B2, C e D) e atualmente, o tratamento inicia-se no estágio B2. DMVM não tem cura, o tratamento objetiva apenas evitar a progressão da doença enquanto possível (WARE, 2015; BOSWOOD *et al*, 2017).

Os exames pré-operatórios solicitados são importantes para definir o estado geral de saúde do paciente, podendo-se avaliar função renal e hepática, principalmente por se tratar de um animal já idoso e que poderia apresentar enfermidades concomitantes. Swift (2018) ainda cita que poderia ser realizada uma dosagem de troponina 1, que poderia indicar presença de miocardite. O mesmo autor ainda diz que alguns casos de bloqueio atrioventricular podem se resolver caso a miocardite melhore, porém, isso se aplica em apenas 13% dos casos.

O aumento da troponina 1 pode ocorrer com a progressão de cardiopatias, por levarem a hipóxia/isquemia do miocárdio, que induz a liberação da troponina no sangue. As troponinas estão relacionadas com a regulação da interação actina e miosina nas células estriadas e cardíacas, portanto, quando ocorre dissociação dessa interação, entende-se como uma lesão irreversível de células miocárdicas. Contudo, o aumento da troponina 1 não acontece em lesões de músculo esquelético crônicas, sendo um ótimo fator prognóstico para cardiopatias, pois permite monitorar a extensão do dano no miocárdio (SANTOS *et al*, 2011).

O exame 4DX realizado apresentou negatividade para os parasitas testados (Dirofilariose, doença de Lyme, Erliquiose e Anaplasmosse), porém, o teste foi realizado principalmente para descartar presença de *Dirofilaria sp.* é um parasita nematoide transmitido por mosquito. O verme adulto normalmente está localizado no lado direito do coração, e

dependendo da carga parasitária, pode se disseminar para artéria pulmonar e veia cava, prejudicando a função cardíaca, levando à insuficiência (NELSON *et al*, 2018). A positividade, além das complicações cardiopulmonares, poderia impedir a cirurgia tanto por obstrução mecânica (dependendo da carga parasitária), quanto pela necessidade de tratamento e resolução do problema antes de ser submetido à implantação de marcapasso.

A doença de Lyme, causada pela espiroqueta *Borrelia burgdorferi*, transmitido por carrapatos, é conhecida por causar alterações neurológicas e poliartrite (TAYLOR, 2015). Porém, sabe-se também que esse parasita é responsável por causar miocardite que leva a bloqueios de terceiro grau e de segundo grau avançados (WARE, 2015). Nesses casos, se houvesse positividade para essa doença, seria importante a resolução do quadro infeccioso anteriormente, para avaliar se o bloqueio atrioventricular seria interrompido, não sendo necessário implantação de marcapasso.

Erlichia sp. e *Anaplasma sp.* são parasitas transmitidos também por carrapato. As implicações deles impedindo a implantação de um marcapasso teriam mais relação com o quadro clínico que essas doenças podem causar, tendo necessidade de serem resolvidas primeiro antes da realização de um procedimento cirúrgico, pois podem levar a quadros debilitantes (LAPPIN, 2015).

O eletrocardiograma foi realizado para confirmar o bloqueio atrioventricular e observar as frequências cardíacas atrial e ventricular separadamente. O ecocardiograma mostrou uma endocardiose inicial, que ainda não necessita de tratamento (estágio B1). Também foi possível observar que, devido à bradicardia instalada há algum tempo, ocorre uma sobrecarga de volume ao final de cada diástole, com conseqüente maior volume para ejeção na sístole, que leva a uma disfunção sistólica, bem como a um aumento no fluxo aórtico devido a maior quantidade de sangue para ser ejetado.

A escolha do tipo de marcapasso depende de cada paciente. Neste caso, foi optado pelo marcapasso endocárdico unicameral, por requerer uma técnica menos invasiva e o porte do animal suportar esse tipo de marcapasso. Outro fator é que o animal veio exclusivamente para implantação de marcapasso, portanto, não iria ocorrer nenhum procedimento abdominal ou torácico para que se pudesse aproveitar a oportunidade para colocar um marcapasso epicárdico.

A fixação do gerador do marcapasso transvenoso pode ser feita acima da incisão de acesso da veia jugular, criando um pequeno bolso no tecido subcutâneo, suficiente apenas para o tamanho do gerador e o restante de cabo do eletrodo, evitando assim formação excessiva de seroma no pós-operatório. Também existem relatos de fixação do gerador na região dorsal do

tórax, caudal aos ombros, onde o cabo do eletrodo é tunelado da região cervical até a região torácica, onde se encontra o gerador (ESTRADA *et al*, 2018). Outra opção foi relatada pelos autores García-Guasch *et al* (2018), que implantaram um marcapasso transvenoso e fixaram o gerador na lateral do abdômen, também numa bolsa subcutânea.

O eletrodo que permanece no ventrículo direito pode ter fixação ativa ou passiva. Na fixação passiva, o eletrodo possui pequenas hastes maleáveis que se prendem às trabéculas do ventrículo direito, enquanto que a fixação ativa é feita pela perfuração do músculo cardíaco pela extremidade em forma de rosca do eletrodo, que é fixada através de uma hélice na extremidade externa, empurrando e firmando o eletrodo na parede do ventrículo (SWIFT, 2018). Neste caso, o eletrodo implantado era de fixação ativa.

As complicações relacionadas com marcapasso transvenoso podem aparecer tanto nas primeiras horas após a colocação, em que o gerador e o eletrodo ainda não estão bem fixos com os tecidos adjacentes; quanto podem aparecer meses ou anos depois. Um estudo retrospectivo realizado por Johnson *et al* (2007) avaliou 104 cães que passaram por implantação de marcapasso transvenoso. Alterações maiores estavam relacionadas principalmente com deslocamento do eletrodo (principalmente em eletrodos de fixação passiva), síndrome de *Twiddler* (desacoplamento total ou parcial do eletrodo por movimentação do gerador, que puxa o cabo), enrolamento do cabo sobre si mesmo, endocardite e formação neoplásica (fibrossarcoma) no local da fixação. Por essas razões, é importante deixar claro ao proprietário a necessidade das reavaliações periódicas e da monitoração da frequência cardíaca em casa.

Os sistemas de marcapassos são definidos através de uma terminologia utilizando letras, onde a posição de cada letra indica uma função e cada letra tem um significado. No caso desse relato, foi implantado um marcapasso VVIR, onde V significa ventrículo, I significa inibido e R significa taxa de modulação ativada. Cada posição de letra significa uma função: 1ª posição indica qual câmara está sendo estimulada eletricamente (ventrículo, no caso relatado); 2ª posição indica em qual câmara estão sendo percebidos os estímulos elétricos intrínsecos (ventrículo, no caso relatado); 3ª posição indica a capacidade do marcapasso de perceber o estímulo intrínseco e inibir o seu próprio estímulo (inibe, no caso relatado), permitindo que, quando acontecerem batimentos cardíacos espontâneos, o marcapasso não vai interferir até perceber que esses batimentos pararam novamente; por fim, a 4ª posição, que indica a capacidade do marcapasso de aumentar a frequência cardíaca quando o animal é submetido ao exercício (tem capacidade, no caso relatado) (SWIFT, 2018).

A anestesia do procedimento cirúrgico foi realizada de forma a deprimir o mínimo possível o sistema cardiovascular. O midazolam é um benzodiazepínico comumente utilizado

como medicação pré-anestésica associado a um opióide. Geralmente é utilizado em doses mais baixas em idosos ou animais doentes e tem mínima ação sobre o sistema cardiovascular. É metabolizado em fígado e excretado pelos rins, com ação e metabolização rápidas. O butorfanol foi o opióide associado. Liga-se aos receptores *kappa*, que resulta numa analgesia discreta, afetando minimamente o sistema cardiovascular. Para a indução, a escolha do etomidato é ideal para pacientes que precisam de estabilidade cardiovascular, pois ele altera minimamente parâmetros de frequência cardíaca e débito cardíaco, causando mínima depressão respiratória (HORN, 2015). O propofol utilizado para manutenção da anestesia possui efeitos cardiovasculares dose-dependentes, mas a gravidade tende a ser baixa caso ocorram. Não causa analgesia e possui anestesia de curta duração, garantindo um retorno rápido da anestesia ao fim do procedimento. A utilização de medicações anteriores capazes de não deprimir o sistema cardiovascular também auxiliam a evitar as alterações causadas pelo propofol. (PAPICH, 2012; HORN, 2015).

O pós-operatório seguiu os mesmos passos daqueles citados por Swift (2018). Manter o animal internado por pelo menos 1 ou 2 dias, diminuindo o risco de deslocamento do eletrodo; associar bandagem compressiva para evitar formação excessiva de seroma na região onde o gerador foi fixado e, quando o animal estiver em casa, manter em repouso por pelo menos 4 semanas, permitindo, assim, que o eletrodo se fixe firmemente à parede do endocárdio. Após as 4 semanas, é ideal o retorno para reavaliação do marcapasso.

Outras questões pós-operatórias citadas por Santos (2008) também foram empregadas neste caso, como a monitoração eletrocardiográfica constante pelo monitor multiparamétrico nas primeiras 48 horas, garantindo assim o bom funcionamento do marcapasso e averiguar se não vão ocorrer arritmias. Além disso, essa monitoração é importante para verificar se o marcapasso está conseguindo verificar despolarizações intrínsecas, inibindo sua capacidade própria de gerar impulso elétrico. O contrário também é verdadeiro, pois caso não ocorra nenhum batimento intrínseco, é importante que o marcapasso tenha capacidade de perceber e gerar uma descarga elétrica para promover contração cardíaca. Ensinar ao proprietário como realizar a contagem de frequência cardíaca também é importante para manter o monitoramento do marcapasso sem um eletrocardiograma.

Os dois autores anteriores apenas tinham opiniões diferentes quanto ao uso de antibióticos no pós-operatório. Santos (2008) cita que normalmente após os procedimentos, a antibioticoterapia é instituída de forma profilática, utilizando agentes de amplo espectro, durante uma a duas semanas. Swift (2018) já diz que normalmente é utilizado a

antibioticoterapia por via oral por um período de até duas semanas, mas que não se tem evidências de que seu uso reduza o risco de infecções. Neste caso, optou-se por utilizar a cefovecina sódica, que tem ação prolongada (14 dias) com uma única dose de aplicação subcutânea, sendo utilizada duas doses, uma após o procedimento, e outra 14 dias após a primeira.

A cefovecina sódica é uma cefalosporina de terceira geração, que age inibindo a síntese da parede bacteriana levando a consequente morte celular, atingindo bactérias gram positivas e negativas. Tem meia vida de 7 dias, mas concentrações eficazes são encontradas nos tecidos em até 14 dias após a aplicação (PAPICH, 2012). No caso relatado, foi prescrita a realização de duas doses da medicação, que vão durar em torno de 28 dias no animal. Neste caso, optou-se pela utilização deste antibiótico pela facilidade da aplicação e não ser necessário fornecer via oral, a pedido das proprietárias.

5 CONCLUSÃO

No Brasil, a implantação de marcapasso na veterinária ainda não é uma cirurgia muito frequente, porém, é uma prática que vem crescendo devido ao maior interesse por parte, tanto dos veterinários, que estão se especializando na colocação desse tipo de aparelho, quanto dos proprietários, que cada vez mais procuram o melhor para o seu animal de estimação.

Diversas afecções de condução cardíaca tem como único tratamento a implantação do marcapasso, como foi o caso deste relato. O maior empecilho ainda está relacionado com o alto custo do procedimento, que pode se tornar uma barreira quanto a opção, por parte do proprietário, de submeter o animal à cirurgia ou não. Também se torna um problema para os médicos veterinários, que muitas vezes não conseguem arcar com o alto custo de um aparelho novo, tendo que reutilizar marcapassos usados da medicina humana.

Ainda há chances de acontecerem complicações no caso relatado, por isso, é importante que ocorram reavaliações no decorrer do ano, conforme o médico veterinário responsável julgar necessário. No entanto, implantações de marcapasso, em sua grande maioria, tem resultados satisfatórios, normalmente garantindo muitos anos de vida de qualidade ao animal.

REFERÊNCIAS

- BAHR, R. Canine and Feline Cardiovascular System. In: THRALL, Donald. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**. 7. ed. Saint Louis: Elsevier, 2018. Cap. 35. p. 684-709.
- BOLTON, G. R. The Arrhythmias. In: BOLTON, G. R. **Handbook of Canine Electrocardiography**. 1. ed. Pensilvânia: Saunders, 1975. Cap. 4. p. 89-172.
- BONAGURA, J. D.; FUENTES, V. L. Echocardiography. In: MATTOON, John; NYLAND, Thomas. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 3. ed. Filadélfia: Saunders, 2015. Cap. 8. p. 217-331.
- BOSWOOD, A. *et al.* Longitudinal Analysis of Quality of Life, Clinical, Radiographic, Echocardiographic, and Laboratory Variables in Dogs with Preclinical Myxomatous Mitral Valve Disease Receiving Pimobendan or Placebo: The EPIC Study. **Journal Of Veterinary Internal Medicine**, [s.l.], v. 32, n. 1, p.72-85, 6 dez. 2017.
- BROOKER, G. Pacemakers. In: SEGIL, Jacob. **Handbook of Biomechatronics**. Cambridge: Elsevier, 2019. Cap. 14. p. 567-589.
- DONE, S. H. O Tórax. In: DONE, S. H. *et al.* **Atlas Colorido de Anatomia Veterinária: Do Cão e do Gato**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2009. Cap. 5. p. 275-362.
- DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G. The Cardiovascular System. *In*: DYCE, K. M.; WENSING, C.J.G. **Textbook of Veterinary Anatomy**. 4. ed. Saint Louis: Saunders, 2010. Cap. 7. p. 223-267.
- ESTRADA, A.H. *et al.* Transvenous pacing implantation: techniques, tips, and lessons learned along the way. **Journal Of Veterinary Cardiology**, [s.l.], v. 22, p.51-64, abr. 2019.
- FOX-ALVAREZ, S.; ESTRADA, A. **Vertebral Heart Scale**. 2016. Disponível em: <https://www.cliniciansbrief.com/article/vertebral-heart-scale>. Acesso em: 01 maio 2019.
- FUENTES, V. L. Echocardiography and Doppler Ultrasound. *In*: SMITH, Francis Jr *et al.* **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 5. ed. Saint Louis: Elsevier, 2016. Cap. 4. p. 77-92.
- GARCÍA-GUASCH, L. *et al.* Identification and management of a subacute right ventricular perforation by an active-fixation permanent pacemaker lead in a dog. **Journal Of Veterinary Cardiology**, [s.l.], v. 22, p.113-120, abr. 2019.
- GRECO, A. *et al.* Effect of left vs. right recumbency on the vertebral heart score in normal dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Nápoles, v. 49, n. 5, p.454-455, set. 2008.

HORN, C. Anestesia e Terapia Multimodal no Perioperatório. *In*: FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. São Paulo: Elsevier, 2015. Cap. 12. p. 131-153.

JANSEN, H. J.; QUINN, T. A.; ROSE, R. A. Cellular Sinoatrial Node and Atrioventricular Node Activity in the Heart. *In*: SAWYER, Douglas; VASAN, Ramachandran. **Encyclopedia of Cardiovascular Research and Medicine**. 1. ed. Saint Louis: Elsevier, 2018. p. 576-592.

JOHNSON, M. S.; MARTIN, M. W. S.; HENLEY, W.. Results of pacemaker implantation in 104 dogs. **Journal Of Small Animal Practice**, [s.l.], v. 48, n. 1, p.4-11, jan. 2007.

KÖNIG, H. E.; RUBERTE, J.; LIEBICH, H.G. Sistema Circulatório (Systema Cardiovasculare). *In*: KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-georg. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. Cap. 12. p. 451-480.

LAMB, C. R. *et al.* Assessment of the value of the vertebral heart scale in the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. **Veterinary Record**, Londres, v. 146, n. 24, p.687-690, 10 jun. 2000.

LAPPIN, M. R. Doenças Riquetsiais Polissistêmicas. *In*: NELSON, R. W; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. Cap. 93. p. 1326-1340

MARTIN, M. Abnormalities in the conduction system. *In*: MARTIN, Mike. **Small Animal ECGs: an introductory guide**. 3. ed. West Sussex: Willey Blackwell, 2015. Cap. 7. p. 54-62.

MARTIN, M. Clinical significance and treatment of bradyarrhythmias. *In*: MARTIN, Mike. **Small Animal ECGs: an introductory guide**. 3. ed. West Sussex: Willey Blackwell, 2015. Cap. 7. p. 112-117.

NADER, G. B. *et al.* Pyloric obstruction secondary to epicardial pacemaker implantation: a case report. **Journal Of Veterinary Cardiology**, Colorado, v. 19, n. 1, p.95-98, fev. 2016.

NELSON, T. *et al.* **Current Canine Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Management of Heartworm (*Dirofilaria immitis*) Infection in Dogs**. 2018. Disponível em: <https://d3ft8sckhnm2.cloudfront.net/images/pdf/2018-AHS-Canine-Guidelines-181114.pdf?1542248135>. Acesso em: 18 jun. 2019.

OLIVEIRA, P. Cardiac Vectors and the Genesis of the Electrocardiogram. *In*: WILLIS, R.; OLIVEIRA, P.; MAVROPOULOU, A. **Guide to Canine and Feline Electrocardiography**. Oxford: Willey Blackwell, 2018. Cap. 3. p. 21-33.

ORTON, C. **Epicardial pacemaker implantation in small animals**. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1760273418301693?via%3Dihub>. Acesso em: 22 jan. 2019.

PAPICH, M. **Terapia Veterinária: Pequenos e Grandes Animais**. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2011. 858 p.

POTEET, B. A. Radiology of the heart. *In*: SMITH, Francis Jr *et al.* **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 5. ed. Saint Louis: Elsevier, 2016. Cap. 2. p. 25-48.

RICHIG, J. W.; SLEEPER, M. M. Fundamental Principles of Electrocardiography. *In*: RICHIG, J. W.; SLEEPER, M. M. **Electrocardiography of Laboratory Animals**. 2. ed. Cambridge: Academic Press, 2019. Cap. 2. p. 11-20.

SANTOS, E. R. **Implante de Marcapasso Cardíaco para o Tratamento do Bloqueio Atrioventricular Completo em Cães**. 2011. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SANTOS, A. L. F. *et al.* Dosagem Sérica de Troponina I em Cães com Desnível do Segmento ST Utilizando Quimioluminescência. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.i.], v. 63, n. 6, p.1330-1336, 30 jun. 2011.

SCHROEDER, N. **Pacemaker Implantation in Dogs and Cats**. 2017. Disponível em: <http://www.leadervet.com/specialist-articles-1/pacemaker-implantation-in-dogs-and-cats>. Acesso em: 22 jan. 2019.

STEPHENSON, R. B. Electrical Activity of the Heart. *In*: KLEIN, B. G. **Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology**. 5. ed. Saint Louis: Saunders, 2013. Cap. 19. p. 171-187.

SWIFT, S. Pacemaker Therapy. *In*: WILLIS, Ruth; OLIVEIRA, Pedro; MAVROPOULOU, Antonia. **Guide to Canine and Feline Electrocardiography**. Oxford: John Wiley & Sons, 2018. Cap. 18. p. 255-270.

TAYLOR, S. M. Encefalite, Mielite e Meningite. *In*: NELSON, R. W; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. Cap. 66. p. 1036-1047.

TILLEY, L. P.; SMITH, F. W. K. J. Electrocardiography. *In*: SMITH, Francis Jr *et al.* **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 5. ed. Saint Louis: Elsevier, 2016. Cap. 3. p. 49-75.

TILLEY, L. P. Analysis of common canine cardiac arrhythmias. *In*: TILLEY, L. P. **Essentials of Canine and Feline Electrocardiography: interpretation and treatment**. 3. ed. Pensilvânia: Lea & Febinger, 1992. Cap. 6. p. 127-207.

VISSER, L. C. *et al.* Outcomes and Complications Associated With Epicardial Pacemakers in 28 Dogs and 5 Cats. **Veterinary Surgery**, Germantown, v. 42, n. 5, p.544-550, 10 maio 2013.

WARE, W. A. Testes Diagnósticos para o Sistema Cardiovascular. *In*: NELSON, R. W; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. Cap. 2. p. 13-50.

WEDER, C. *et al.* Permanent dual chamber epicardial pacemaker implantation in two dogs with complete atrioventricular block. **Journal Of Veterinary Cardiology**, Colorado, v. 17, n. 2, p.154-160, jun. 2015.

WESSELOWSKI, S. *et al.* **Artificial cardiac pacemaker placement in dogs with a cohort of myocarditis suspects and association of ultrasensitive cardiac troponin I with survival**. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1760273418300717#!>. Acesso em: 22 jan. 2019.

ANEXO A – Resultados do hemograma de um canino, SRD, 12 anos, para avaliação pré-anestésica para procedimento cirúrgico de implantação de marcapasso transvenoso, no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, no dia 08 de janeiro de 2019.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
HOSPITAL VETERINÁRIO**

LABORATÓRIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA

Exame: 026/19	Ficha Clínica: 14413	Entrada: 08/01/2019
Nome: Sofia	Espécie: Canina	Raça: SRD
Sexo: F	Idade: 12 anos	Proprietário: Marisa
Médico Veterinário (a): Prof. Marlos		Clinica de Pequenos Animais

HEMOGRAMA

ERITROGRAMA	RESULTADOS	VALORES DE REFERÊNCIA
ERITRÓCITOS (milhões/ μ L)	6,6	5,5 a 8,5
HEMATÓCRITO (%)	44%	37 a 55
HEMOGLOBINA (g/dL)	15,3	12 a 18
VGM (μ m ³)	67	60 a 77
CHGM (%)	35	32 a 36
ANISOCITOSE		
POLICROMATÓFILOS (/campo)		
METARRUBRÓCITOS (/100 leucócitos)		

Observações:

LEUCOGRAMA	RESULTADOS		VALORES DE REFERÊNCIA	
LEUCÓCITOS TOTAIS (/ μ l)	6.400		6.000 a 17.000	
	%	Valor absoluto	%	Valor absoluto
SEGMENTADOS	68	4.352	60 a 77	3.000 a 11.500
BASTONETES	0	0	0 a 3	0 a 300
METAMIELÓCITOS	0	0	0	0
LINFÓCITOS	22	1.408	12 a 30	1.000 a 4.800
EOSINÓFILOS	9	576	2 a 10	100 a 1.250
MONÓCITOS	1	64	3 a 10	150 a 1.350
BASÓFILOS	0	0	Raros	Raros
Neutrófilos Tóxicos	Raros com leve basofilia citoplasmática			

Observações:

Proteína Plasmática Total (g/dL):	7,4	Referência:	6,0 a 8,0
Estimativa de Plaquetas (/ μ L):	Agregadas	Normal:	200.000 a 500.000

Prof ^ª Rosângela Locatelli Dittrich CRMV 2241 PR	Johanna Schmidt CRMV 14.564 PR	Giovana Scussiatto CRMV 14.244 PR	Gabriela Paz CRMV 12.469 PR
--	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Obs.: O(s) resultado(s) acima corresponde(m) apenas a(s) amostra(s) enviada(s) a este laboratório.
Rua dos Funcionários, 1540 - CEP: 80035-050 - Fone: (41) 3350-5740 - FAX (41) 3350-5623
Curitiba / Paraná - EMAIL: depvet@ufpr.br