



**UNICEPLAC**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PLANALTO CENTRAL**

**APPARECIDO DOS SANTOS - UNICEPLAC**

**CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**LUCAS ANTÔNIO DE MEDEIROS ALVES**

**IMPLANTAÇÃO DE MARCAPASSO CARDÍACO EM CÃES:  
REVISÃO DE LITERATURA**

Gama-DF

2021



**UNICEPLAC**

**LUCAS ANTÔNIO DE MEDEIROS ALVES**

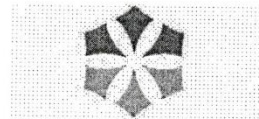
**IMPLANTAÇÃO DE MARCAPASSO CARDÍACO EM CÃES:  
REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Profa. MSc. Veridiane da Rosa Gomes

Gama-DF

2021



**UNICEPLAC**

LUCAS ANTÔNIO DE MEDEIROS ALVES

**IMPLANTAÇÃO DE MARCAPASSO CARDÍACO EM CÃES: REVISÃO  
DE LITERATURA**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 23 de novembro de 2021.

**Banca Examinadora**

---

Profa Msc Veridiane da Rosa Gomes  
Orientador

---

Prof. Dra. Lorena Ferreira Silva  
Examinador

---

Prof. Esp. Josiane de Almeida Sales  
Examinador

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Sistema de condução do coração -----	11
<b>Figura 2</b> – Gerador de pulso dupla câmara bipolar, presente em marcapasso-----	13
<b>Figura 3</b> – Instalação de holter para o acompanhamento do paciente e preparação para procedimento de implantação de marcapasso cardíaco-----	14
<b>Figura 4</b> – Modelo de marcapasso permanente -----	15
<b>Figura 5</b> – Radiografia torácica em posição latero-lateral esquerda de um canino, após a implantação do marcapasso na face lateral do pescoço-----	15

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**BAV** Bloqueio atrioventricular

**ECG** Eletrocardiograma

**MP** Marcapasso

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	7
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
2.1 ANATOMIA DO CORAÇÃO .....	10
2.2 DISTÚRPIO DE CONDUÇÃO .....	11
2.3 DOENÇA DO NÓ SINUSAL .....	11
2.4 ARRITMIAS ESPONTÂNEAS .....	12
2.5 BLOQUEIO ATRIOVENTRICULAR .....	12
2.6 MARCAPASSO .....	12
2.6.1 Implantação do marcapasso .....	13
2.6.2 Pós operatório .....	17
2.6.3 Complicações .....	18
2.6.4 Prognóstico .....	18
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	19
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	20

# **Implantação de marcapasso cardíaco em cães: Revisão de literatura**

Lucas Antônio de Medeiros Alves<sup>1</sup>

Veridiane da Rosa Gomes<sup>2</sup>

## **Resumo**

A implantação do marcapasso é uma técnica cirúrgica que oferece ao animal uma vida normal, pois devolve a qualidade e aumenta a sobrevivência. O marcapasso consiste em um aparelho que envia impulsos elétricos para o coração restabelecendo os padrões corretos de funcionamento. As doenças comuns que necessitam do dispositivo são bloqueios atrioventriculares, arritmias, doença do nó sinusal e doenças congênitas, sendo o bloqueio átrio ventricular a cardiopatia que mais acomete os cães. O coração é um órgão muscular responsável pela circulação sanguínea, este realiza suas funções através dos estímulos nervosos. O cão deve ser avaliado por meio de diversos exames para facilitar o processo de implantação e regulação do MP. O protocolo anestésico usado neste tipo de procedimento tem a finalidade de preservar a função cardiovascular e evitar a bradicardia e/ou hipertensão, podemos associar o implante do MP temporário ou transcutâneo para que os anestésicos não interfiram no padrão cardíaco. Há três vias de implantação sendo elas: jugular, safena e costocervical, sendo a jugular a mais utilizada pelos cirurgiões. O fluoroscópio será um equipamento essencial para o procedimento, pois ele vai guiar o aparelho para o posicionamento adequado. Após a realização do procedimento o animal passa a ter um prognóstico favorável e pode voltar a sua rotina. A técnica está se tornando conhecida no Brasil mas ainda não é acessível para todos. Contudo, a nível internacional a técnica avança cada dia mais, é usado tanto aparelhos próprios para cachorros quanto aparelhos que eram usados por humanos. Dessa forma, objetiva-se com o presente trabalho apresentar uma revisão de literatura acerca da implantação de marcapasso, explicando o que é o dispositivo, indicações para seu uso e prognóstico do paciente.

**Palavras-chave** Arritmia. Bloqueio atrioventricular. Coração. Impulso elétrico.

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail:lucasalves4582@gmail.com.

<sup>2</sup>Professora de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

# **Implantação de marcapasso cardíaco em cães: Revisão de literatura**

Lucas Antônio de Medeiros Alves<sup>2</sup>

Veridiane da Rosa Gomes<sup>2</sup>

## **Abstract**

The implantation of a pacemaker is a surgical technique that gives the animal a normal life, as it restores quality and increases survival. The pacemaker consists a device that sends electrical impulses to the heart, restoring the correct functioning patterns. The common diseases that require the device are atrioventricular blocks, arrhythmias, sinus node disease and congenital diseases, with atrioventricular block being the heart disease that most affects dogs. The heart is a muscular organ responsible for blood circulation, it performs its functions through nervous stimulus. The dog must be evaluated through several exams to facilitate the implantation and regulation process of the MP. The anesthetic protocol used in this type of procedure is intended to preserve cardiovascular function and prevent bradycardia and/or hypertension, we can associate the implantation of temporary or transcutaneous MP so that anesthetics do not interfere with the cardiac pattern. There are 3 implantation routes, namely: jugular, saphenous and costocervical, being the jugular the most used by surgeons. The fluoroscope will be essential equipment for the procedure, as it will guide the device for proper positioning. After performing the procedure, the animal has a favorable prognosis and can return to its routine. The technique is becoming known in Brazil but it is still not accessible to everyone, owners with capital for the procedure are able to guarantee that the animal has access. However, at an international level the technique is advanced more and more, it is used both devices suitable for dogs and devices that were used by humans. Thus, the objective of this study is to present a literature review on pacemaker implantation, explaining what the device is, indications for its use and patient prognosis.

**Keywords:** Arrhythmia. Atrioventricular block. Heart. Electric impulses.

---

<sup>2</sup>Graduando do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail:lucasalves4582@gmail.com.

<sup>2</sup>Professora de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.



## 1 INTRODUÇÃO

O marca-passo é um aparelho implantado em pacientes que possuem doenças no coração e que apresentam dificuldade à transmissão do impulso elétrico. Tem como finalidade observar e corrigir defeitos no ritmo cardíaco. As doenças mais comuns que necessitam da implantação do marcapasso são os distúrbios de condução em animais domésticos, doença do nó sinusal, arritmias espontâneas e bloqueio atrioventricular completos em cães (SANTOS, 2011).

O bloqueio átrio ventricular (BAV) é uma cardiopatia relativamente comum em cães, é um distúrbio de condução elétrica dos átrios aos ventrículos. O BAV de primeiro grau não precisa de implantação, normalmente é fácil de tratar e o animal não apresenta sinais clínicos (ANDRADE *et al.*, 2014). O de segundo grau é uma falha na condução de impulsos elétricos avançados com sinais clínicos evidentes e é resultado da doença intrínseca do nodo. O bloqueio atrioventricular completo é caracterizado por não permitir nenhum impulso atrial nas junções atrioventricular (SANTOS, 2011) e o único tratamento é a implantação do marcapasso, os sinais clínicos são graves, limitam o animal em suas atividades, diminui a expectativa e a qualidade de vida (STUPAK, 2013).

O BAV resulta de várias condições primárias que inclui patologia congênita, drogas, fibrose e esclerose idiopática, cardiomiopatia infiltrativa e causa bradicardia e que depende de muitos fatores como: idade do animal, frequência das contrações ventriculares (ANDRADE *et al.*, 2014), saúde do animal e severidade da doença (SANTOS, 2011).

O implante do marcapasso é uma recomendação viável, pois faz a restauração da sincronia atrioventricular (AV) por um período de tempo substancial. Existem técnicas cirúrgicas realizadas pelos médicos veterinários que em sua maioria não apresentam complicações, mas que necessitam de equipe treinada e uma avaliação pré-cirúrgica (STUPAK, 2013). Antes do implante do marca passo, todos os cães são submetidos a exame físico, hemograma, perfil bioquímico sérico, eletrocardiograma (ECG), radiografia torácica, ecocardiografia e teste de resposta à atropina (Hildebrandt *et al.*, 2009). Existem protocolos anestésicos que são associados aos resultados dos exames pré-cirúrgicos para possibilitar um sucesso durante o procedimento.

A técnica foi usada pela primeira vez em um cachorro com insuficiência cardíaca congestiva em 1967 (Buchanan *et al.* , 2003). Essa técnica hoje está disponível nos centros de referência e chegou ao Brasil com força para melhorar a qualidade de vida de mais animais.

O objetivo deste trabalho é conhecer um método para tratar algumas doenças cardíacas como supracitado. A qual será abordada a importância do seu dispositivo e da implantação do mesmo. Mostrar um procedimento que até o presente momento possuem um alto custo no Brasil, mas que com mais conhecimento e divulgação de uma técnica simples e rápida poderá futuramente tornar-se mais acessível, podendo também visar o passo a passo do seu procedimento, complicações que os cães podem ter caso o MP não seja implantado e a qualidade de vida que o animal terá após o procedimento.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 ANATOMIA DO CORAÇÃO**

O coração encontra-se na cavidade torácica em uma região denominada mediastino. Sua base é direcionada crânio-dorsalmente, onde veias e artérias vão se inserir e levar o fluxo para todo o corpo, possui um ápice que se localiza caudo-ventralmente em direção ao esterno. (DONE, 2009; DYCE, WENSING, 2010).

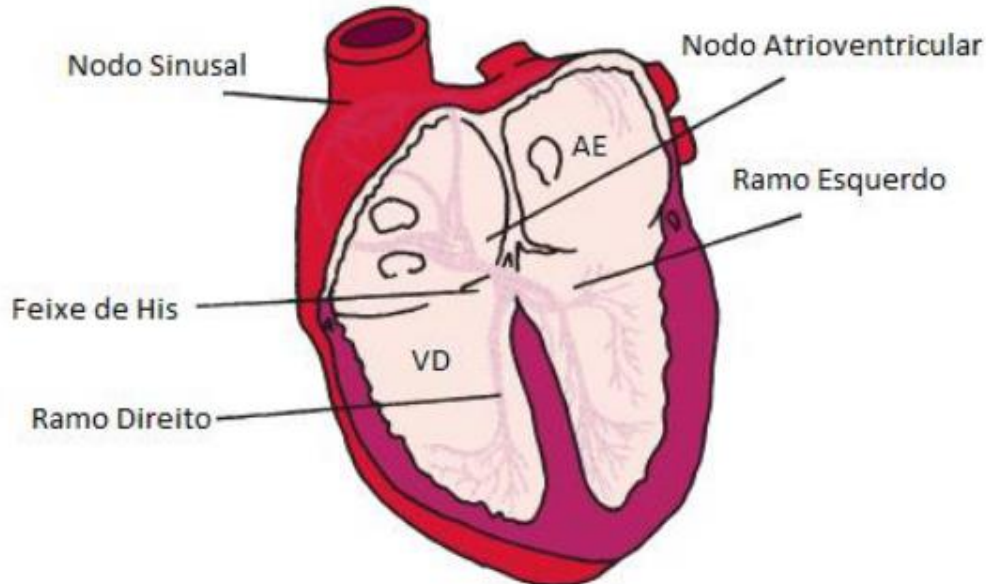
É um órgão central que vai bombear o sangue para todo o organismo através de contrações e relaxamentos. Composto por 4 câmaras sendo essas ventriculares (direita e esquerda) e atriais (direita e esquerda), sendo estas separadas pelos septos interatrial e interventricular, septo atrioventricular e pelas valvas atrioventriculares: mitral (entre o átrio e ventrículo esquerdo), tricúspide (entre o átrio e ventrículo direito), o sangue oxigenado chega ao átrio esquerdo através das veias pulmonares e o átrio direito recebe o sangue desoxigenado das veias cava cranial e caudal. Os ventrículos recebem o sangue do átrio correspondente e encaminham para a aorta (ventrículo esquerdo) que leva o sangue para todo o corpo e para o tronco pulmonar (ventrículo direito) levando o sangue para o pulmão para ser oxigenado. A valvas que separam os ventrículos dos grandes vasos denominam-se: aórtica (lado esquerdo) e pulmonar (lado direito) (KÖNIG; RUBERTE; LIEBICH, 2016).

O coração possui uma membrana com um fluido seroso em seu interior que vai facilitar seus movimentos que se denomina pericárdio (DYCE, WENSING, 2010).

As funções do coração só são possíveis devido a sua capacidade de gerar um potencial elétrico, relaxando e contraindo os átrios e os ventrículos. Em um coração em homeostase essa atividade acontece de forma coordenada (JANSEN, QUINN, ROSE, 2018).

O nodo sinusal realiza função de MP natural do organismo gerando um potencial de ação e padronizando o ciclo cardíaco (STEPHENSON, 2013). A atividade elétrica inicia-se no nodo sinusal, que se localiza no átrio direito perto do óstio da veia cava cranial. Esse impulso passa pelo miocárdio e realiza a contração dos átrios. O nodo atrioventricular é localizado próximo a base do átrio direito recebe o impulso e começa a despolarização dos ventrículos, esse impulso é propagado pelo feixe de his e seus ramos, que despolarizam a parede intraventricular e leva os impulsos às fibras de purkinje que faz a contração ventricular, sendo esse ciclo representado na Figura 1 (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 DISTÚRBIOS DE CONDUÇÃO

O mais comum distúrbio de condução é intraventricular, sendo caracterizado pela demora de transmissão dos impulsos nervosos ou pelo bloqueio. Ocorre no feixe de his e em seus ramos, normalmente é associado com cardiopatias pois o ramo do feixe de his é mais calibroso e extenso, sendo assim para que ocorra o comprometimento da transmissão através desse feixe provavelmente é decorrente de uma patologia primária, caso ocorra o bloqueio indica-se a implantação do marcapasso (FILIPPI, 2011)

## 2.3 DOENÇA DO NÓ SINUSAL

O nó sinusal é uma estrutura responsável pela manutenção do ritmo cardíaco, quando as células que o compõem são lesionadas a produção de impulsos elétricos são baixas e pouco eficazes na contração e no relaxamento. Pacientes que possuem doenças no nó sinusal vão apresentar bradicardia, fraqueza e síncope. Cães que não apresentam sintomatologia clínica não vão necessitar de tratamento, mas caso apresentem sinais clínicos a implantação do

marcapasso é necessária para garantir um bem estar maior para o paciente (HEATER et al., 2012).

#### 2.4 ARRITIMIAS ESPONTÂNEAS

As arritmias podem ser geradas por: falhas na frequência cardíaca, no ritmo, na origem do impulso, na despolarização do átrio e do ventrículo, sendo causada por desordens de condução ou geração dos impulsos (NUNES, 2004; ALMEIDA, 2006).

A taxa morbidade e mortalidade decorrente de arritmias é alta e em sua maioria pode causar taquicardia e/ou fibrilação ventricular em casos que os pacientes se encontram mais graves o marcapasso é uma opção sugerida ao tutor, para restabelecer ao padrão do ritmo cardíaco (SUNGNOON, CHATTIPAKORN, 2005).

#### 2.5 BLOQUEIO ATRIOVENTRICULAR (BAV)

Caracteriza-se pelo bloqueio dos impulsos nervosos atriais na junção atrioventricular, o que leva a batimentos atriais e ventriculares independentes (TYLLEY & SMITH, 2008). O BAV pode ocorrer por diversas condições primárias entre elas defeitos congênitos como estenose de aorta, defeito de septo ventricular, neoplasias, infarto do miocárdio, cardiomiopatia hipertrófica e endocardite bacteriana (TYLLEY & GOODWIN, 2002). A maioria dos animais que possuem BAV são assintomáticos, porém quando apresentam sinais clínicos manifestam intolerância ao exercício, letargia, síncope, ataxia e atordoamento (PETRIE, 2005).

Não há tratamento clínico para o BAV, o indicado é o tratamento cirúrgico por meio da implantação de marcapasso que terá como função transmitir os impulsos com um padrão correto (TYLLEY & GOODWIN, 2002).

#### 2.6 MARCAPASSO

O marcapasso é um dispositivo que tem como função a regulação dos batimentos de pacientes que possuem patologias cardíacas que irão interferir na transmissão dos impulsos, sendo esses reestabelecidos através de estímulos elétricos oriundos do MP (PETRIE, 2005).

A estimulação cardíaca artificial apareceu no final dos anos 50, com a intenção de reduzir os sintomas e a mortalidade dos pacientes com bloqueios atrioventriculares avançados. Observou-se sucesso nas primeiras gerações de marcapassos (MP), que no começo eram assíncronos e depois síncronos ou de demanda. Com o tempo, o dispositivo teve grande avanço tecnológico, utilizou-se microcircuitos com capacidade de programação alta sem necessidade de consumo alto de bateria, o que acarretou em grande longevidade da bateria, além de uso de sua programação de diversas maneiras e oferecendo maior segurança ao paciente (PETRIE, 2005)

A primeira implantação de marcapasso em cães ocorreu em 1967, e o paciente que recebeu o implante teve sua vida prolongada por 6 anos, sendo que a causa de seu óbito não possui relação com patologias cardíacas (PETRIE, 2005).

Os sensores conseguem dar a possibilidade de alterar a frequência caso necessário. Os cabos-eletrodos foram desenvolvidos com menor calibre, o que aumentou a flexibilidade, resistência e histocompatibilidade, o que facilitou o procedimento cirúrgico na hora de colocar o aparelho (ANDRADE *et al.*, 2000).

O marcapasso tem dois componentes principais, o gerador de pulso (Figura 2) e o cabo-eletrodo (SANTOS, 2007). O gerador de pulso é que abriga a bateria de lítio e faz os estímulos elétricos, ele é alimentado por baterias, o circuito elétrico é como se fosse o cérebro das baterias e controla todo o funcionamento. As baterias tem durabilidade de 7 a 14 anos.

O eletrodo é quem conduz o estímulo elétrico do gerador ao coração, é composto por um fio isolado, pode ser tanto unipolar quanto bipolar. Tem calibre pequeno, grande flexibilidade, boa resistência e é de fácil implantação pela via venosa, nas câmaras atriais e ventriculares (ANDRADE *et al.*, 2000).

**Figura 2** - Gerador de pulso dupla câmara bipolar, presente em marcapasso



Fonte: <http://www.telegumund.com/60/basics>

### **2.6.1 Implantação do marcapasso**

Para implantação do marcapasso, o paciente deverá ser avaliado adequadamente por meio de diversos exames. Como exame físico com a auscultação para identificar possíveis alterações de impulso, hemograma, perfil bioquímico, radiografia torácica para identificar cardiomegalia e/ou insuficiência cardíaca congestiva, eletrocardiograma para avaliar a integridade valvular e a contratilidade miocárdica, ecocardiograma (ECG), urinálise, holter para monitoramento do animal durante suas atividades diárias e avaliação de seu ritmo cardíaco (figura 3) e exame da via de implantação. O histórico do animal é de suma importância para a realização do procedimento. Deve-se descartar doenças subjacentes como dos sistemas endócrino, nervoso e metabólico, bem como alterações reversíveis, por exemplo, doença de Lyme, hipervagotomia e isquemia (BUOCIO, 2006).

Se o acompanhamento feito precisar ser mais duradouro, deve-se realizar o teste de resposta à atropina (em dose 0,04) a ausência de resposta ou resposta exacerbada de taquicardia confirma a síndrome (JOHNSON *et al*, 2007). A criteriosa investigação da cardiopatia que induziu a implantação do MP fornecerá dados para regular o ritmo dos impulsos elétricos e a melhor forma de implantação do MP para gerar bem estar ao animal (CARAMELLA *et al*, 1988).

O dispositivo é implantado mediante anestesia geral do animal, evitando-se alguns anestésicos como xilazina e acepromazina, pois pode ocorrer complicações devido sua ação podendo causar: bradicardia, depressão respiratória e hipotensão. Como muitos pacientes acabam sofrendo com arritmias que podem levar ao óbito, os veterinários podem optar pela

utilização de um marcapasso temporário antes da anestesia, o que visa estabilizar o paciente e que o mesmo não sofra as consequências das arritmias. Sua implantação é realizada com o auxílio do fluoroscópio (TILLEY & SMITH, 2008).

**Figura 3** – Instalação de holter para o acompanhamento do paciente e preparação para procedimento de implantação de marcapasso cardíaco.



Fonte: <https://petholter.wordpress.com/page/3/>

O implante do marcapasso temporário é feito por meio da inserção do cabo-eletrodo que passa por dentro de um cateter de alto calibre, posicionado na jugular ou na veia safena. Sendo logo após direcionado para o ventrículo direito. Quando a comunicação com o gerador de pulso é feita os níveis cardíacos do animal são mantidos em equilíbrio até que a anestesia geral tenha sido totalmente aplicada (BUOSCIO, 2006).

Outra forma de manutenção do ritmo cardíaco é a estimulação temporária transcutânea. Essa estimulação consiste em fixar na pele do animal alguns eletrodos que irão transmitir corrente elétrica por meio de um gerador externo. O método é simples e não apresenta riscos ao animal, pode ser utilizado para manter a frequência cardíaca antes da implantação do marca passo permanente (LEE *et al*, 2010).

Existem três vias para a colocação do MP (figura 4), para a implantação endocárdica a via mais utilizada é através da veia jugular, pois nesta há maior facilidade do cabo-eletrodo alcançar a localização desejada posicionando o gerador do pulso na face lateral do pescoço ou na lateral do tórax (MOISE, 1999). Esse método é preferido por vários cirurgiões, pois é menos invasivo, diminui o índice de morte dos pacientes e a recuperação pós-cirúrgica é mais rápida e fácil (BUOSCIO, 2006).

As outras vias passíveis de serem utilizadas são a veia safena e a veia costocervical. A veia safena em alguns animais pode apresentar-se muito pequena, o que impossibilita a passagem do MP através da mesma. Já na implantação do marcapasso na veia costocervical, a cirurgia é muito invasiva, pois é necessário a realização de toracotomia. Desse modo, a forma



de implantação mais realizada é através da veia jugular como mostrado na figura 5(MOISE, 1999).

**Figura 4** - Modelo de marcapasso permanente



Fonte: <http://familia4patas.com.br/blog/implante-de-marcapasso-salva-vida-de-animais/>

**Figura 5** - Radiografia torácica em posição latero-lateral esquerda de um canino, após a implantação do marcapasso na face lateral do pescoço.



Fonte: [gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/hospital-veterinario-da-ufpr-faz-a-primeira-implantacao-de-marcapasso-em-cachorro-no-parana](http://gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/hospital-veterinario-da-ufpr-faz-a-primeira-implantacao-de-marcapasso-em-cachorro-no-parana)

O animal deve ser colocado em decúbito lateral direito, a pele da região da jugular do lado esquerdo e a região cervical dorsal devem ser preparadas para a cirurgia. Realiza-se a tricotomia da região, bem como antissepsia adequada (iodo degermante ou clorexidine) para que não haja contaminação e para que exista espaço suficiente para o gerador de pulso. A incisão de 4-8 centímetros deve ser feita no terço distal do pescoço sobre a veia jugular externa, feito isso o tecido subcutâneo deve ser dissecado para a exposição da veia jugular (SCHROEDER, 2017).

Com duas fitas de seda realiza-se uma ligadura na parte mais caudal e uma na parte mais cranial da veia, as ligaduras irão auxiliar no controle da hemorragia. Na sequência a veia deve ser pinçada de maneira que haja formação de uma prega, com o auxílio do bisturi

incisiona-se a jugular, com cuidado para que não ocorra rompimento total do vaso. Um mandril associado ao cabo-eletrodo é inserido na incisão, sendo ambos levados diretamente para a circulação venosa central (MOISE, 1999).

O eletrodo é guiado pelo fluoroscópio para a porção medial interna do ventrículo direito, uma vez este posicionado o mandril é trocado por outro com forma diferente. Depois da troca o mandril é posicionado no pino conector, e a ponta do cabo-eletrodo é posicionada em contato com o endocárdio. O eletrodo é todo girado para a direita para que todo ele seja fixado no endocárdio, logo após a fixação o mandril pode ser retirado com cuidado. Neste momento o equipamento responsável por monitorar as funções cardíacas e o parâmetro de estimulação, é usado para verificar o limiar inicial do paciente, se este limiar for muito alto é necessário que haja o reposicionamento do eletrodo (MOISES,1999).

Um eletrocardiograma é realizado para observar se as ondas dos impulsos estão funcionando de maneira correta. Ainda temos o “teste do puxão” que acontece com o mandril ainda inserido no coração, este teste consiste em tracionar levemente o mandril e observar a movimentação do mesmo no fluoroscópio. Se o eletrodo estiver realmente de maneira correta será observado resistência, ainda com o auxílio do fluoroscópio podemos observar a movimentação do eletrodo juntamente aos batimentos cardíacos, indicando assim que o eletrodo está da maneira correta. Com o mandril removido, o pino conector do cabo-eletrodo é ligado ao gerador de pulso, deve ser observado com atenção se o pino está totalmente encaixado no gerador (MOISES, 1999).

O último passo é a bolsa que receberá o gerador, esta deve acomodar o gerador de pulso e o cabo-eletrodo. Após, o gerador é fixado em tecidos subcutâneo com fios não absorvíveis (ESTRADA et al, 2018). Na veia o eletrodo é preso com o auxílio de uma peça de ancoragem encaixada sobre o cabo do eletrodo, empurrada para dentro do vaso e então suturada. Para finalizar o procedimento a bolsa que armazena o gerador é fechada tendo cuidado de reduzir o máximo possível o espaço para evitar a formação de seroma e os tecidos são fechados com suturas com fio não absorvível e em pontos variáveis de acordo com a preferência do cirurgião (MOISE *et al*, 2009).

O protocolo anestésico usado neste tipo de procedimento tem finalidade de preservar a função cardiovascular e evitar bradicardia e/ou hipertensão (SANCHIS-MORA, 2014). De acordo com Petrie (2005), o protocolo sugerido para implante de marca passo definitivo em cães inclui atropina e butorfanol como medicações pré-anestésicas. Cetamina e diazepam para indução e isoflurano ou sevoflurano ao efeito em oxigênio para manutenção.

Protocolo semelhante foi utilizado em outro caso também para a implantação de marca passo, neste protocolo foi utilizado metadona ou butorfanol que acabou sendo combinado com glicopirrolato, para a pré medicação seguido por etomidato midazolam ou a cetamina diazepam para fazer a indução e a manutenção com o auxílio de anestésicos inalatórios (WESS et al, 2006).

O propofol pode ser utilizado para a manutenção, porém possui efeitos cardiovasculares dose-dependente, a gravidade é baixa caso ocorra os efeitos. Não causa analgesia e tem curta duração (PAPICH, 2012; HORN, 2015).

### **2.6.2 Pós operatório**

Indica-se também o uso de antibioticoterapia com por exemplo: ampicilina, amoxicilina, metronidazol e ciprofloxacina durante para poder reduzir o risco de infecções que poderiam ser associadas ao implante do MP, podendo se estender de uma a duas semanas após o procedimento (FOSSUM, 2005).

Nas primeiras 48h é necessário a monitoração do paciente com o auxílio do eletrocardiograma (ESTRADA et al, 2018), Em caso de animais mais agitado pode ser feita uma sedação leve e devem ser mantidos em baias, para evitar complicações futuras principalmente de deslocamento do eletrodo (ESTRADA et al, 2018).

A reavaliação do cão é marcada inicialmente para três e seis meses após a colocação do MP, após esse período passam a ser feitas de seis a doze meses (BUOSCIO, 2006).

### **2.6.3 Complicações**

Para que não ocorra complicações é necessário que o médico veterinário monitore o paciente durante e após o procedimento. As complicações ocorrem em pequena parte dos animais (MOÏSE, 1999; PETRIE, 2005). Sendo estas : deslocamento do cabo-eletrodo isso ocorre pelo distanciamento do seu local de origem ou pela perda do contato do eletrodo com o endocárdio, sendo a causa mais frequente na instalação, movimento excessivo do animal, eletrodo com folga e movimentação do gerador na bolsa (MOÏSE, 1999). Estimulação extracardíaca ocorre por um espasmo muscular que desaparece em alguns dias (BUOSCIO, 2006; PETRIE, 2005). Desenvolvimento de insuficiência cardíaca congestiva, pode ocorrer devido a falta de coordenação entre as contrações do átrio e do ventrículo (MANUBENS; JORRO, 2001). Arritmias mais frequente quando já existe alguma cardiopatia subjacente (MOÏSE, 1999). Infecção pode ocorrer pela contaminação durante o procedimento de

implantação do MP, normalmente acontece quando há ausência de antibioticoterapia (BUOSCIO, 2006). Seroma é resultante de uma migração do dispositivo hemostasia inadequada, bolsa muito grande, gerador sem ancoragem e sutura inadequada (MOÏSE, 1999).

#### **2.6.4 Prognóstico**

O prognóstico do animal que não passa pelo procedimento será de reservado a ruim, principalmente em animais que apresenta manifestação clínica, já para os animais que passam pelo procedimento o prognóstico é favorável, levando a uma maior qualidade de vida e bem estar do cão (TILLEY & SMITH, 2008).

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A implantação do marcapasso cardíaco é o único tratamento eficaz para o bloqueio atrioventricular completo e algumas cardiopatias, é de suma importância ter profissionais bem treinados e equipamentos para a realização do procedimento. Visto que com isso, podemos garantir resolução dos sinais clínicos, evitar e prevenir complicações futuras por meio do acompanhamento pós-cirúrgico.

O dispositivo pode ser colocado por três vias e com um cirurgião experiente torna-se um procedimento rápido e simples de ser executado. Com a colocação é resgatado a qualidade de vida do paciente sem precisar usar medicações durante sua vida. O ritmo do estímulo elétrico é clinicamente eficaz, seguro e praticável.

É relativamente maior o número de cirurgias realizadas com sucesso, comparada aos casos onde ocorreram complicações ou rejeição do aparelho, podendo garantir que o procedimento é seguro e tem futuro promissor no ramo da medicina veterinária. O valor de todo o procedimento ainda é alto no Brasil, mas existem tutores com capital que colocam a qualidade de vida do animal em primeiro lugar. Tornando possível que essa técnica se torne mais conhecida e estudada no país .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, GLG, Freitas, LX, Almeida, MB, Oliveira, MT, Braga, F, Almeida, JR. Perfil Clínico-Epidemiológico da Fibrilação Atrial Espontânea em Cães. *Revista da SOCERJ*, v.19, n.1, p.20-28, 2006.

BUCHANAN, J. W. (2003) First pacemaker in a dog: a historical note. **Journal of Veterinary Internal Medicine**.

BUOSCIO, D. A. Marcapasso cardíaco. In: ABBOTT, J. A. **Segredos em cardiologia de pequenos animais**. Porto Alegre: Artmed, 2006. Cap. 57, p. 441-446.

CARAMELLA, JJ; ANDERSEN, JG; OROPEZA, R. - O tratamento cirúrgico da insuficiência aórtica por revisão plástica aberta da válvula aórtica tricúspide para válvula bicúspide. *Surg. Gynecol. Obstet*, **106** (6): 679-686,1958.

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

FILIPPI, L.H. *O eletrocardiograma na medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2011

FOSSUM, T. W. Cirurgia do Sistema Cardiovascular. In: FOSSUM, T. W. *Cirurgia de pequenos animais*. 2<sup>o</sup>ed. São Paulo: Roca, 2005.

HEATHER, B. Sick sinus syndrome in a dog: Treatment with dual-chambered pacemaker implantation. *Canine Veterinary Journal* 53(5), p. 565–568, may, 2012.

N. HILDEBRANDT, WA STERTMANN, M. WEHNER, I. SCHNEIDER, H. NEU, M. SCHNEIDE. Implante de marcapasso de dupla câmara em cães com bloqueio atrioventricular **J Vet Intern Med**. 2009 jan-fev

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.

LEE, S.; NAM, S. J.; HYUN, C. The optimal size and placement of transdermal electrodes are critical for the efficacy of a transcutaneous pacemaker in dogs. **The Veterinary Journal**. London. V. 183, p. 196-200, 2010.

MANUBENS, J.; JORRO, M. Marcapasos: indicaciones y técnicas de implantación. In: BELERENIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. **Afecciones cardiovasculares em pequenos animais**. Buenos Aires: Intermédica, 2001. cap. 34, p. 291-301

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.

MOÏSE, N. S. Pacemaker therapy. In: FOX, P. R.; SISSON, D.; MOÏSE, N. S. **Textbook of canine and feline cardiology: principles and clinical practice**. 2. Philadelphia: Saunders, 1999. Cap. 20, p. 400-424.

Nunes, N, Rezende, ML, Santos, PSP., Wang, L. Sevoflurano e desflurano sobre o ritmo cardíaco de cães tratados com infusão contínua de doses crescentes de adrenalina. *Ciência Rural*. v.34, n.1, p.125-130, 2004.

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

PETRIE, J. P. (2005) Permanent transvenous cardiac pacing. **Clinical techniques in Small Animal Practice**

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.

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.

S. SANCHIS-MORA, J. VISCALLIS, A. MATHIS, C. PALACIOS, D. C. BRODBELT, H. I. ALIBHAI Anaesthetic management and complications of pacemaker implantation in dogs, set. 2014 **[veterinaryrecord.bmj.com](http://veterinaryrecord.bmj.com)**

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.  
E. C. STUPAK Implante de marca passo para tratamento de bloqueio atrioventricular de terceiro grau em cão, nov. 2013

Sungnoon, R, Chattipakorn, N. Anti-arrhythmic effects of herbal medicine. *Indian Heart Journal*. v.57, p.109-13, 2005.

TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K. **Manual de cardiologia para cães e gatos**. 3. Ed. São Paulo: Roca, 2002.

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.

WESS, G., THOMAS, W. P., BERGER, D. M. & KITTLESON, M. D. (2006) Applications, complications, and outcomes of transvenous pacemaker implantation in 105 dogs (1997–2002). **Journal of Veterinary Internal Medicine**.