

IMPLANTE DE MARCA-PASSO EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA

PACEMAKER IMPLANT IN DOGS: LITERATURE REVIEW

Anthony Byron Cavalcanti Byrne¹
Gabriel Ordônio de Melo²
Wesley Ximenes Lopes de Brito³
Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa⁴
Eryvelton Franco de Souza⁵

RESUMO: Marca-passo cardíaco é um dispositivo médico que pode ser implantado em cães para corrigir batimentos cardíacos irregulares ou lentos. Esses dispositivos são comumente usados para tratar uma variedade de condições cardíacas, como bloqueio cardíaco, disfunção do nó sinusal, taquicardia e bradicardia ventricular. O marca-passo cardíaco funciona detectando a atividade elétrica do coração e, em seguida, emitindo impulsos elétricos para estimular a contração adequada do músculo cardíaco. Esse processo ajuda a regular o ritmo cardíaco do animal e garantir que o coração esteja bombeando sangue de forma eficiente para o resto do corpo. Embora o implante do marca-passo cardíaco em cães seja relativamente comum, o procedimento ainda apresenta alguns riscos e requer um acompanhamento veterinário rigoroso. Os proprietários de cães com dispositivos de marca-passo devem estar cientes das possíveis complicações, como infecção, ruptura de fios e falha do dispositivo. Além disso, é importante entender que o custo do implante e da manutenção do marca-passo cardíaco pode ser alto e pode exigir um comprometimento financeiro significativo. No entanto, para muitos proprietários de animais de estimação, o implante do marca-passo cardíaco é uma opção necessária para garantir a saúde e o bem-estar de seus cães.

1343

Palavras-chave: Marca-passo cardíaco. Frequência cardíaca. Bloqueios cardíacos. Cães.

ABSTRACT: A cardiac pacemaker is a medical device that can be implanted in dogs to correct an irregular or slow heartbeat. These devices are commonly used to treat a variety of heart conditions, such as heart block, SA node dysfunction, and ventricular tachycardia and bradycardia. The cardiac pacemaker works by sensing the electrical activity of the heart and then sending out electrical impulses to stimulate proper contraction of the heart muscle. This process helps to regulate the animal's heart rhythm and ensure that the heart is efficiently pumping blood to the rest of the body. Although heart pacemaker implantation in dogs is relatively common, the procedure still carries some risks and requires a rigorous veterinary monitoring. Owners of dogs with pacemaker devices should be aware of potential complications such as infection, wire breakage, and device failure. Additionally, it is important to understand that the cost of implanting and maintaining a cardiac pacemaker can be high and may require a significant financial commitment. However, for many pet owners, cardiac pacemaker implantation is a necessary option to ensure the health and well-being of their dogs.

Keywords: Cardiac pacemaker. Heart rate. Heart blocks. Dogs.

¹Graduado em medicina veterinária pelo Centro Universitário Brasileiro.

²Graduado em medicina veterinária pelo Centro Universitário Brasileiro.

³Graduado em medicina veterinária pelo Centro Universitário Brasileiro.

⁴Medica veterinária, Doutora em Medicina veterinária pela UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco).

⁵Medico veterinário, Doutor em ciências Farmacêuticas pela UFPE (Universidade Federal de Pernambuco) e Doutor em Biotecnologia da saúde –RENORBIO/UFPE.

I. INTRODUÇÃO

O marca-passo é um dispositivo médico eletrônico que ajuda a regular o ritmo cardíaco de uma maneira mais próxima a fisiológica possível, mais utilizado na medicina humana, pouco explorado na medicina veterinária. Ele é usado quando o coração do paciente não consegue manter um ritmo cardíacoregular por conta própria, o que pode levar a sintomas como cansaço, falta de ar, fraqueza e desmaios. Com o intuito de aumentar o tempo de sobrevivência desse cardíaco (TORTAJADA. G., *et al.*, 2020).

Existem diferentes tipos de marca-passo que podem ser usados em cães, incluindo o marca-passo temporário e o marca-passo permanente. O marca-passo temporário é usado em situações emergenciais para estabilização do paciente, enquanto o permanente é usado em casos crônicos quando o tratamento médico não é suficiente. O procedimento para implantar o dispositivo é geralmente realizado sob anestesia geral, o aparelho é implantado no coração do paciente por meio de uma pequena incisão cirúrgica, e é conectado a um gerador de pulsos elétricos que controla o ritmo cardíaco (MADHAVAN. M., *et al.*, 2017).

Antes do implante do marca-passo, todos os cães são submetidos a exame físico, 1344 hemograma, perfil bioquímico sérico, eletrocardiograma, radiografia torácica, ecocardiografia e ao teste de resposta à atropina. Após o procedimento, é importante monitorar o cão para detectar qualquer sinal de infecção ou complicação. As principais complicações observadas após o implante de marcapassos cardíacos incluem deslocamento do eletrodo, infecções, perda da função do gerador de pulsos e estimulação inadequada (NOSZCZYK-NOWAK *et al.*, 2019).

O aparelho é implantado normalmente com a ajuda de um fluoroscópio, é necessário realizar exames de acompanhamento regulares para garantir que o marca-passo esteja funcionando corretamente e ajustar suas configurações conforme necessário. Embora o dispositivo seja geralmente uma opção segura e eficaz para o tratamento de distúrbios do ritmo cardíaco em cães, existem riscos e complicações associados ao procedimento, é importante discutir os benefícios e riscos potenciais antes de decidir sobre o uso de um marca-passo (PORCIELLO, *et al.*, 2021).

No entanto, os benefícios da estimulação cardíaca artificial superam significativamente os riscos associados a complicações pós-implante. E com isso, a estimulação cardíaca pode prevenir a insuficiência cardíaca congestiva secundária ou, pelo menos, retardar

significativamente o aparecimento desta condição, e proteger os pacientes contra a morte súbita cardíaca por bradiarritmia (NOSZCZYK-NOWAK, *et al.*, 2019). Neste contexto, é necessário realizar uma revisão bibliográfica sobre a importância da utilização do marca-passo em cães.

1.1 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura sobre implantação de marca-passo em cães, realizada explorando 21 artigos das bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-americana, Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Google Scholar (Google Acadêmico) e o livro científico: Cirurgia de pequenos animais, de Theresa Welch Fossum.

Como critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, nos idiomas português e inglês, utilizando palavras-chave como “marca-passo”, “bradiarritmia” e “doenças cardiovasculares”, artigos que abordassem a temática, nos últimos sete anos (2015-2022). Como critérios de exclusão: artigos que não abordavam o tema base ou que não condiziam com o período de tempo buscado.

1345

1.2 DESENVOLVIMENTO

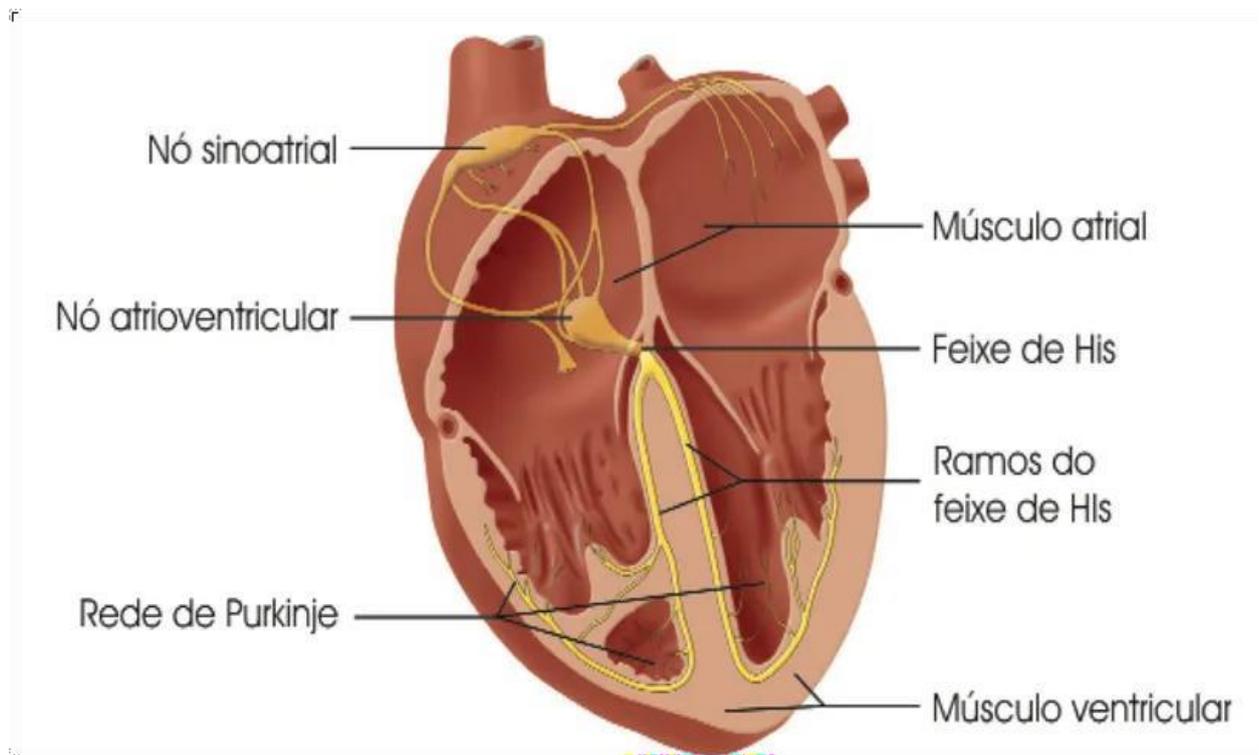
1.3 ANATOMIA E FISIOLOGIA DO CORAÇÃO

O coração é um órgão vital que bombeia o sangue para o corpo, fornecendo oxigênio e nutrientes necessários para a sobrevivência. Em cães, o coração é um órgão muscular com quatro câmaras: o átrio direito, o ventrículo direito, o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo. O sangue desoxigenado retorna ao coração pelo átrio direito, onde é então bombeado para o ventrículo direito. O ventrículo direito então bombeia o sangue para os pulmões, onde ocorre a troca de dióxido de carbono pelo oxigênio, tornando o sangue oxigenado. O sangue oxigenado retorna ao coração pelo átrio esquerdo, onde é bombeado para o ventrículo esquerdo. O ventrículo esquerdo, então, bombeia o sangue oxigenado para o resto do corpo, sendo esse processo representado na (figura 1) (KÖNIG; RUBERTE; LIEBICH, 2016).

Para manter o fluxo de sangue adequado, o coração de um cão deve funcionar de forma coordenada e eficaz. 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. O ritmo cardíaco é controlado por um sistema elétrico interno chamado nodo sinusal, que regula a frequência ea força das contrações cardíacas, agindo como um marcapasso natural do coração. Ele fica localizado no atrio direito, próximo do óstio da veia cava cranial, provocando um impulso elétrico que passa pelo miocárdio e realiza a contração dos átrios. Quando esse sistema não funciona adequadamente, pode ocorrer uma variedade de problemas cardíacos, incluindo arritmias, bloqueios e insuficiência cardíaca. Por isso, é importante acompanhar a saúde do coração do seu cão por meio de exames regulares com um veterinário e seguindo um estilo de vida saudável, incluindo uma dieta adequada e exercícios (JANSEN; QUINN; ROSE, 2018).

Figura 1 – Anatomia do coração de um cão.



Fonte: <https://www.sanarmed.com/resumo-sobre-a-eletrofisiologia-do-coracao>

2. BLOQUEIO ATRIOVENTRICULAR

O bloqueio atrioventricular (BAV) em cães é uma condição em que a comunicação elétrica entre as câmaras superiores (átrios) e as câmaras inferiores (ventrículos) do coração é interrompida ou atrasada. O BAV poder ser classificado em primeiro, segundo ou terceiro grau, dependendo do grau de interrupção na condução elétrica, geralmente o bloqueio é intermitente e ocorre no nódulo atrioventricular. Muita coisa contribui para isso, uma das coisas são as

acidoses, resultando em bradiarritmias e o bloqueio da condução (NISBET, *et al.* 2014). No BAV de primeiro grau, há um atraso na condução elétrica do átrio para o ventrículo, mas todos os impulsos elétricos são transmitidos. O BAV de segundo grau possui dois níveis de gravidade, mobitz tipo 1 e tipo 2, e neles apenas alguns impulsos elétricos são transmitidos, enquanto outros são bloqueados. No BAV de terceiro grau, nenhum impulso elétrico é transmitido do átrio para o ventrículo, o que pode levar a um ritmo cardíaco irregular e potencialmente perigoso.

O bloqueio atrioventricular (BAV) pode ser causado por uma variedade de fatores, incluindo doenças cardíacas congênitas, doenças cardíacas adquiridas, lesões traumáticas, infecções e toxicidade por medicamentos. Os sinais clínicos de BAV podem variar de leve a grave, dependendo do grau de bloqueio. Alguns cães podem ser assintomáticos, enquanto outros podem apresentar fraqueza, colapso, falta de ar, intolerância ao exercício, síncope e até mesmo morte súbita. O diagnóstico de BAV geralmente é feito por meio de um eletrocardiograma (ECG), holter, ou pelo eletrofisiológico para um mais detalhado, mas especificamente através do eletrograma do feixe de his que registra a atividade elétrica do coração e identifica o bloqueio (YAMAKI; LARSSON, 2015).

1347

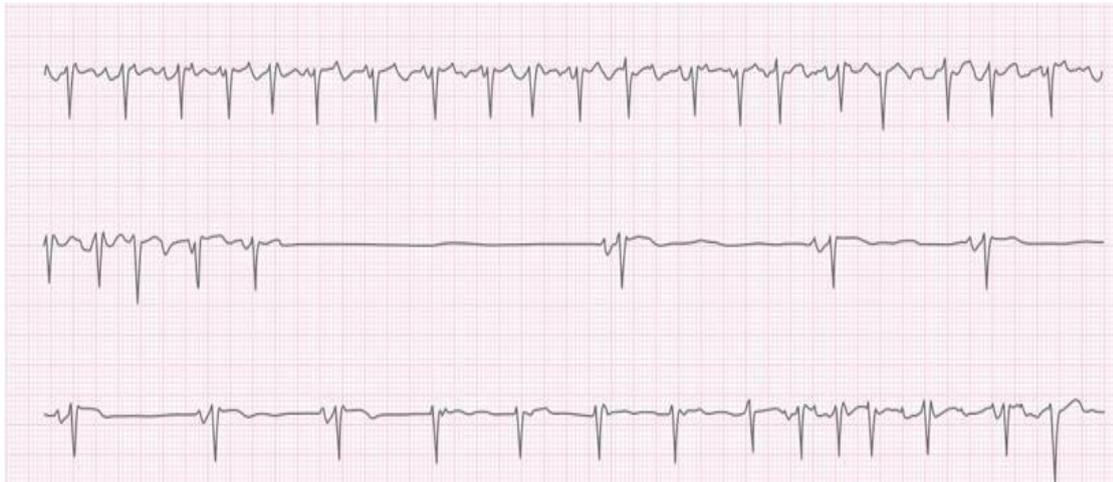
O tratamento do BAV depende do grau de bloqueio e da causa subjacente. Em alguns casos, a monitorização cuidadosa do cão pode ser suficiente o que é necessário. Em outros casos, a medicação pode ser prescrita para melhorar a condução elétrica ou para controlar os sintomas. Em casos graves, a cirurgia pode ser necessária para corrigir o bloqueio. Em resumo, o bloqueio atrioventricular é uma condição cardíaca que pode afetar pacientes de todas as idades em circunstâncias adversas (PAIXÃO. G. M. M., *et al.*, 2022). O diagnóstico precoce e o tratamento adequado são essenciais para melhorar a qualidade de vida e a expectativa de vida do cão. Em casos de suspeita que um cão possa estar sofrendo de BAV, o veterinário deve ser consultado imediatamente para obter um diagnóstico e tratamento adequados.

2.1 DOENÇA DO NÓ SINUSAL

A bradicardia do nó sinusal é uma condição em que a frequência cardíaca do cão é anormalmente irregular devido a um mau funcionamento do nó sinusal, que é o marca-passo natural do coração (figura 2). Em cães, a frequência cardíaca normal varia entre 60 e 140 batimentos por minuto, dependendo do tamanho e da idade do animal. Quando a frequência cardíaca é inferior a 60 batimentos por minuto, é considerada uma bradicardia.

Segundo Kreischer (2020) existem várias causas possíveis para a bradicardia do nó sinusal em cães, incluindo doenças cardíacas congênitas, distúrbios hormonais, hipotermia, hipertensão intracraniana, efeitos colaterais de medicamentos e lesões no sistema nervoso autônomo. Em alguns casos, a causa da bradicardia pode não ser conhecida.

Figura 2 – Batimentos irregulares em um eletrocardiograma, devido a problema nonó sinusal.



Fonte: <https://medpri.me/upload/texto/texto-aula-1328.html>

1348

Os sintomas da bradicardia do nó sinusal podem incluir fraqueza, fadiga, tonturas, colapso, dificuldade respiratória e desmaios. Em casos graves, a patologia pode levar à insuficiência cardíaca congestiva, que é uma condição perigosa e potencialmente fatal. A bradicardia pode ser associada a parada cardíaca, quando relacionada a fraqueza e/ou colapso a utilização de atropina ou glicopirrolato podem ser usados de modo intravenoso, seguidos de infusão contínua de isoproterenol ou dobutamina, com a intenção de aumentar o débito cardíaco (TILLEY; BURTNICK, 2014).

O diagnóstico da bradicardia do nó sinusal é feito por exame físico, histórico médico completo, exames de sangue e urina, eletrocardiograma (ECG) e monitoramento Holter (dispositivo portátil que monitora a atividade elétrica do coração, exibido na figura 3. O tratamento depende da causa subjacente da bradicardia e pode incluir medicamentos, intervenções cirúrgicas ou outros tratamentos específicos. Geralmente os pacientes afetados tratam-se de cães mais velhos (SANTILLI. R. A. *et al.* 2019). É importante que os proprietários de animais estejam cientes dos sintomas da bradicardia do nó sinusal e levem seus animais de estimação ao veterinário imediatamente se notarem sinais de que algo está errado. O tratamento precoce pode ajudar a prevenir complicações graves e melhorar a qualidade de vida

do cão.

Figura 3 – Monitoramento holter, avaliando possíveis doenças cardíacas.



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

2.2 MARCA-PASSO

Percebemos com o relato das patologias acima, que o uso do marca- passo pode melhorar a qualidade de vida do animal. A implantação de marca-passos e eletrodos são realizadas na veterinária há mais de 40 anos, mas com baixa repercussão, o primeiro implante foi realizado em 1967, por meio de uma toracotomia e a colocação epicárdica de 2 eletrodos para estimulação de frequência cardíaca fixa, o animal teve uma vida prolongada por mais 6 anos (SWANSON, 2018), sendo a grande maioria dos cães atualmente implantados com eletrodos endovenosos, resultando em um procedimento bem menos invasivo.

1349

Este aparelho é considerado um dispositivo eletrônico que é usado para corrigir problemas de ritmo cardíaco em cães. O marca-passo é um pequeno eletrônico que é colocado dentro do corpo do animal e projetado para enviar impulsos elétricos regulares para o coração, ajudando a manter um ritmo cardíaco normal. A instalação desse aparelho tem como objetivo estender a probabilidade de sobrevivência do paciente, que pode variar de acordo com a circunstância de cada animal, mas tendo uma média de 3 a 8 anos de sobrevivência pós implantação. Dessa forma possibilitando aos pacientes com marca-passo implantado, a execução de atividades que antes eram muito limitadas (TORTAJADA. G., *et al.*, 2020).

Esses aparelhos implantáveis normalmente possuem uma carcaça de titânio por ser um material mais biocompatível, uma bateria de sal de lítio, com vida útil operacional superior a seis anos, e um circuito eletrônico gerenciador da função do aparelho. O marca-passo é composto por duas partes principais: o gerador de pulsos e os eletrodos, exibidos na figura 4. O gerador de pulsos é a unidade principal do marca-passo e é responsável por gerar os impulsos

elétricos que estimulam o coração a bater, ele é composto por uma bateria, um circuito eletrônico e um gerador de impulsos. A bateria fornece energia para o gerador de pulsos. Os eletrodos são fios condutores que são inseridos no coração e conectados ao gerador de pulsos, esses eletrodos são compostos de fios de liga metálica isolados por revestimento de poliuretano ou silicone e tem a função de transmitir o pulso elétrico do marca- passo ao coração e à atividade elétrica deste órgão ao gerador (SOUZA; FELICIANO; CARVALHO, 2019).

Figura 4 - Dispositivo marcapasso.



1350

Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/electrocardiograph-com-um-marcapasso-gm494851110-77678131>
(direitos autorais: bdsnpn)

2.3 PRÉ-OPERATÓRIO E ANESTESIA

Os eletrodos podem ser implantados no átrio, no ventrículo ou em ambos, dependendo da condição cardíaca do paciente. Além disso, os marca-passos modernos também podem ter recursos adicionais, como sensores de movimento, que ajustam a frequência cardíaca com base na atividade física do paciente, e programação sem fio, que permite que o veterinário ajuste as configurações do marca-passo remotamente. Segundo Schmidt A. e Krahwinkel, D. J. (2019), é um tratamento seguro, contanto que sejam respeitados o pré e pós-operatório para evitar complicações em potencial.

Antes da implantação do marca-passo o cão passará por uma avaliação clínica completa, incluindo exame físico, histórico médico e exames laboratoriais, para verificar sua saúde geral e determinar se há alguma condição médica que possa afetar o procedimento cirúrgico. O veterinário pode solicitar exames complementares, como radiografias torácicas, eletrocardiograma (ECG) e eco cardiograma, para avaliar a função cardíaca do cão, identificar

arritmias e determinar o local adequado para o marca- passo (WESSELOWSKI. S. *et al.*, 2019).

O animal deve estar em jejum e suspensão de medicamentos que possam afetar a anestesia e cirurgia. Podemos implantar um marca-passo com o uso da cetamina somado ao midazolam, colocados em via intravenosa, em doses controladas. Utilizado também um anestésico local evitando algum tipo de dor que o animal possa vir a ter onde será fixado o dispositivo. Após implantado o dispositivo, podemos colocar a cetamina mais midazolam para indução e a anestesia deve ser mantida no isofluorano e oxigênio (figura 5) (FOSSUM, T.W., 2015).

Figura 5 – Quadro de anestésicos para implante de marca-passo.

Fármaco	Dosagem
Cetamina	(5,5 mg/kg) Intravenoso.
Midazolam	(0,5 mg/kg) Intravenoso.
Lidocaina	No local que ocorrerá a incisão do marca-passo.
Isofluorano	Mantido junto com oxigênio.

Fonte: FOSSUM, T.W. (2015)

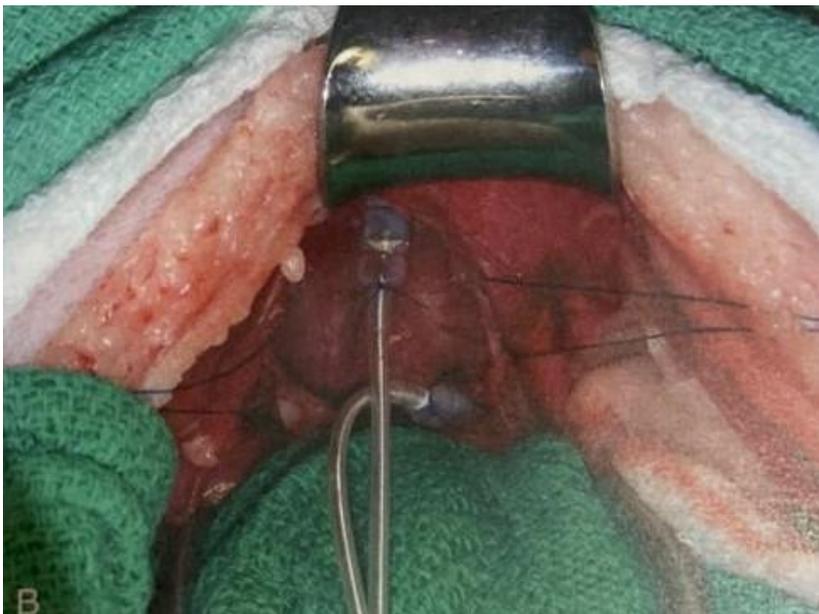
3. IMPLANTAÇÃO DO MARCA-PASSO

A implantação do marca-passo cardíaco em cães costumava ser um procedimento cirúrgico mais invasivo, que geralmente é realizado em um hospital veterinário por um cirurgião veterinário experiente. Durante o procedimento, o cão é anestesiado e o cirurgião faz uma pequena incisão no peito do animal para acessar o coração. O eletrodo do marca-passo é então inserido no coração e é fixado no tecido cardíaco (figura 6). Em seguida, o gerador é fixado no subcutâneo do cão, geralmente na região do pescoço ou do ombro, próximo a jugular, também podendo ser fixado na região abdominal, criando um “bolso” subcutâneo usando dissecação manual, o cabo eletrodo é conectado ao dispositivo, representado na figura 7 (ESTRADA, 2019).

Atualmente a técnica cirúrgica utilizada é bem menos invasiva, tendo acesso ao coração através da veia jugular. Com o auxílio de um fluoroscópio, e o animal sedado em decúbito

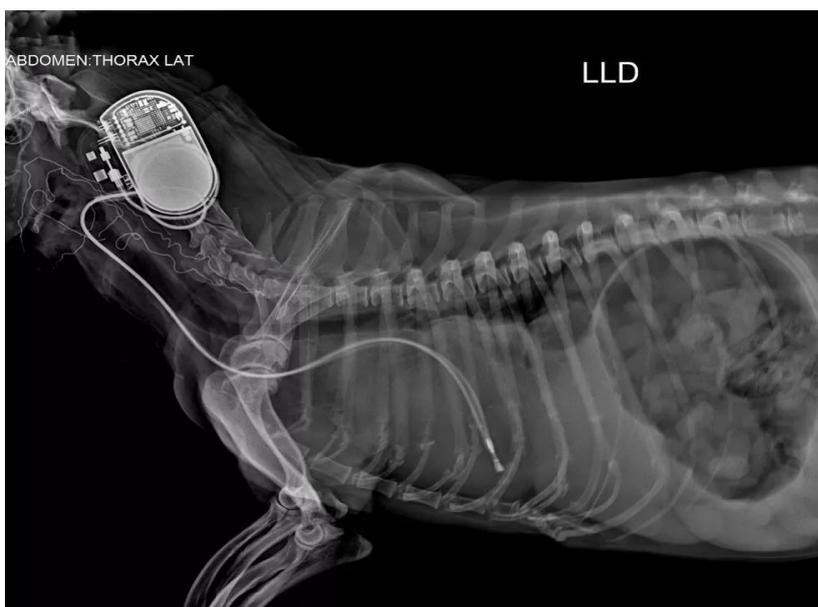
lateral esquerdo, realizando incisão cutânea de 4 a 8 cm na região do pescoço, até divulsionar e isolar o vaso. Com a venotomia jugular, é feita a introdução do eletrodo buscando a veia cava cranial, fixando no átrio ou ventrículo direito, dependendo da patologia em questão. Então o aparelho é fixado no subcutâneo aproveitando a mesma incisão realizada no acesso a jugular, exibido na figura 7 (SCHROEDER, 2017).

Figura 6 – Incisão no tórax e fixação dos eletrodos ao coração.



Fonte: FOSSUM, T.W. (2015)

Figura 7 – Marca-passo implantado em cadela com bradiarritmia cardíaca.



Fonte: HV-UFU/Divulgação (2020)

Muito importante a avaliação detalhada dos pacientes antes da colocação do dispositivo, em algumas situações, embora não muito comuns, pode até se fazer necessário a utilização de um marca-passo temporário (figura 8 e 9) para estabilização do ritmo, a fim de determinar se o procedimento do aparelho definitivo é apropriado para o animal e qual a especificação de marca-passo é mais adequada, a seleção do aparelho depende da etiologia do distúrbio do ritmo, do nível de bloqueio e da presença de outras condições cardíacas subjacentes. (BOMASSI, 2018).

Figura 8 – Dispositivo de marca-passo provisório.



Fonte: <https://www.cardiosystemsp.com.br/>

Figura 9 – Eletrodo do marca-passo provisório que é fixado ao coração do animal.



Fonte: <https://www.cardiosystemsp.com.br/>

Após a colocação do marca-passo, o paciente precisará de um período de recuperação para se adaptar ao novo dispositivo. Os proprietários do animal devem monitorar a incisão para sinais de infecção e seguir as instruções do veterinário para cuidados pós-operatórios, como

evitar exercícios físicos intensos e manter o cão calmo e quieto durante a recuperação. Os marca-passos para cães são geralmente duráveis e podem durar vários anos, os proprietários devem levar seus cães para consultas regulares, para verificar o funcionamento do dispositivo e monitorar a saúde cardíaca do animal (SANTILLI. R. A. *et al.* 2019).

Contudo, o uso do marca-passo cardíaco em cães com bloqueio cardíaco completo geralmente resulta em uma melhora significativa na função cardíaca desses pacientes. A implantação do marca-passo é uma opção valiosa para cães com bloqueio cardíaco e pode melhorar bastante a sobrevida desses pacientes (BOMASSI *et al.*, 2015).

3.1 PÓS-OPERATÓRIO

Nos primeiros momentos pós implante, é indicado o uso de analgésicos pra controle da dor (dipirona) por 3 dias, Anti-inflamatório (meloxicam) e antibioticoterapia (amoxicilina, ciprofloxacina) por 10 dias (figura 10), para diminuir o risco de infecções que poderiam estar ligadas ao implante do dispositivo. O paciente deve ter acompanhamento intensivo por duas semanas, com higienização no local da sutura e troca de curativo pra garantir pressão constante no bolso do dispositivo e para supervisão em casos de aparição de edema ou secreção, a fim de diminuir os riscos de infecção, visto que o aparelho fica conectado à jugular. É monitorado com auxílio do eletrocardiograma pelas primeiras 48h. Em caso de animais mais inquietos, é aconselhável uma sedação leve, e devem ser mantidos em baias, para evitar outras complicações, principalmente de deslocamento do eletrodo (ESTRADA *et al.*, 2019).

1354

Pacientes que passarem por implantes com problemas cardíacos, deve-se ter muita cautela no manejo tanto no pré-operatório como no pós- operatório, com o uso incorreto de fármacos , os efeitos metabólicos podem causar complicações e até a morte do animal, com isso, todo cuidado com o manejo e parâmetros, para que o paciente possa ter uma boa recuperação e adaptação. (MEDEIROS, *et al.*, 2015).

Figura 10 – Fármacos utilizados no pós-operatório para recuperação do paciente.

Farmaco	Administração e dose
Meloxicam	Anti-inflamatório não estereoidal, recomendado para pós cirurgicoe lesões traumáticas. Administrar 0,1 mg/kg via oral, uma vez ao dia por 05 dias.
Amoxicilina	Antibiótico é um aminopenicilina de amplo espectro, indicada para infecções bacterianas, usada com pre e pos cirurgico. Administrar 15 mg/kg via oral, de 12 em 12 horas por 10 dias.
Dipirona	Analgésico utilizado pra controle da dor. Administrar 25 mg/kg via oral, de 6 em 6 horas.

Fonte: Vetsmart

CONCLUSÃO

Podemos afirmar que o implante de marca-passo em cães é uma intervenção médica de grande importância e relevância para a saúde e qualidade de vida dos pacientes acometidos. Verificou-se que a aplicação dessa tecnologia tem sido bem-sucedida, tendo poucos relatos de complicações ou rejeições do organismo relacionadas ao aparelho, proporcionando benefícios significativos aos cães que apresentam problemas cardíacos e distúrbios do ritmo cardíaco, sendo uma técnica segura e eficaz, capaz de regular e estabilizar o ritmo cardíaco desses animais.

Um ponto relevante foi a adaptabilidade dos cães ao implante do marca-passo. Os animais demonstram uma recuperação pós-operatória consideravelmente rápida e se readaptam às suas atividades diárias sem restrições significativas.

Além disso, é importante destacar que o avanço tecnológico na área de dispositivos cardíacos tem proporcionado melhorias contínuas nos marca-passos, resultando em aparelhos mais duráveis, menores e com maior vida útil da bateria. Essas inovações têm contribuído para uma maior eficiência e longevidade desses implantes em cães. O valor do procedimento ainda é de alto custo em território brasileiro, mas existem tutores que colocam a qualidade de vida do seu animal em primeiro plano, fazendo possível que essa técnica fique cada vez mais conhecida, estudada e aplicada no país.

1355

REFERÊNCIAS

BOMASSI, E. Pacemaker therapy in dogs. **Vet Clin North Am Small Anim Pract.** 2018;48(5):849-865. doi:10.1016/j.cvsm.2018.04.006

BOMASSI, E, GLAUS, T.M., BUSSADORI, C. Long-term outcome and prognostic factors for dogs undergoing pacemaker implantation: a retrospective study of 276 cases (1997-2011). **J Vet Intern Med.** 2015;29(3):857-865. doi:10.1111/jvim.12560

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

FOSSUM, theresa. **Cirurgia de pequenos animais.** ed 4. Rio de Janeiro: Elsevier editora LTDA, 2015.

GOMES, L.C.; RASZL, R.; SACCOMANN, I.C.R. Qualidade de vida relacionada à saúde em pacientes com Marcapasso Cardíaco. **Rev. Soc. Cardiol.** Estado de São Paulo, [S.L.], v. 25, n.1, p.17-22. 2015.

HILDEBRANDT. N., et al. Dual chamber pacemaker implantation in dogs with

atrioventricular block. **J Vet Intern Med.** 2009 Jan-Feb;23(1):31-8. doi: 10.1111/j.1939-1676.2008.0233.x. PMID: 19175717.

KREISCHER. D.S. et al. Estudo retrospectivo do eletrocardiograma de cães e gatos idosos atendidos em uma clínica veterinária do Rio de Janeiro. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. e836997992-e836997992, 2020.

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.

Advances and future directions in cardiac pacemakers. **Journal of the American College of Cardiology**, ano 2017, v. 69, n. 2, 27 jan.2017.

NOSZCZYK-NOWAK, et al. Retrospective Analysis of Indications and Complications Related to Implantation of Permanent Pacemaker: 25 Years of Experience in 31 Dogs. **J Vet Res.** 2019;63(1):133-140. Published 2019 Mar 22. doi:10.2478/jvetres-2019-0016

PAIXÃO, G. M. M., et al. Associação entre Bloqueio Atrioventricular e Mortalidade em Pacientes de Atenção Primária: O Estudo CODE. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 119, p. 564-571, 2022.

PORCIELLO, F. et al. Transthoracic echo-guided pacemaker implantation reduces fluoroscopic use in dogs. **The Veterinary Journal**, v. 277, p. 105762, 2021.

SANTILLI, R. A. et al. "Indications for permanent pacing in dogs and cats." **Journal of veterinary cardiology: the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology** vol. 22 (2019): 20-39. doi:10.1016/j.jvc.2018.12.003.

SCHMIDT, A., KRAHWINKEL, D. J. (2019). Complications associated with pacemaker implantation in dogs: A retrospective study of 150 cases. **Journal of Veterinary Cardiology**, 23, 89-97.

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: 27 mai. 2023.

SOUZA, S.N.; FELICIANO, E.S.; CARVALHO, L.R. A funcionalidade do marca-passo e seu mecanismo biofísico. **Revista Interdisciplinar Pensamento Científico**, Itaperuna, v. 5, n. 5.2019.

SWANSON, L.E., HUIBREGTSE, B.A., SCANSEN, B.A. A retrospective review of 146 active and passive fixation bradycardia lead implantations in 74 dogs undergoing pacemaker implantation in a research setting of short term duration. **BMC Vet Res** 14, 112 (2018).

TILLEY. L. P.; BURTNICK. N. L.; **ECG Manual de eletrocardiografia para o praticante em pequenos animais**. Tenton NewMedia. 2014.

TORTAJADA. G. et al. Implante de marcapasos en un centro de Uruguay (2010-2019).

Seguimiento y análisis. **Revista Uruguaya de Cardiología**, v. 35, n. 2, p. 88-110, 2020.

WESS, M. L., et al. (2017). Safety and efficacy of a new device for rate- responsive cardiac pacing in dogs with spontaneous sick sinus syndrome. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 31(5), 1398-1405.

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.” **Journal of veterinary cardiology** : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology vol. 22 (2019): 84-95. doi:10.1016/j.jvc.2018.09.003

YAMAKI, F. L.. LARSSON, M. H. M. A. Arritmias Cardíacas. In: JERICÓ, M. M. et al. Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos. 1. ed. São Paulo:Roca, 2015. v.1, cap. 133, P. 1047