

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ANTHONY BYRON CAVALCANTI BYRNE
GABRIEL ORDÔNIO DE MELO
WESLEY XIMENES LOPES DE BRITO

**IMPLANTE DE MARCAPASSO EM CÃES: REVISÃO
DE LITERATURA**

Recife - PE

2023

ANTHONY BYRON CAVALCANTI BYRNE
GABRIEL ORDÔNIO DE MELO
WESLEY XIMENES LOPES DE BRITO

IMPLANTE DE MARCAPASSO EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador(a): Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa.

Recife - PE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

B995i Byrne, Anthony Byron Cavalcanti.
Implante de marcapasso em cães: revisão de literatura / Anthony Byron Cavalcanti Byrne; Gabriel Ordônio de Melo; Wesley Ximenes Lopes de Brito. - Recife: O Autor, 2023.
18 p.

Orientador(a): Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Medicina Veterinária, 2023.

Inclui Referências.

1. Dispositivo. 2. Frequência cardíaca. 3. Bloqueios cardíacos. 4. Animais de estimação. I. Melo, Gabriel Ordônio de. II. Brito, Wesley Ximenes Lopes de. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 619

ANTHONY BYRON CAVALCANTI BYRNE
GABRIEL ORDÔNIO DE MELO
WESLEY XIMENES LOPES DE BRITO

IMPLANTE DE MARCAPASSO EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Recife - PE, ___ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr(a).

Prof. Dr(a).

Prof. Dr(a).

Dedicamos este trabalho à Deus, e a todos aqueles que estiveram ao nosso lado durante essa jornada desafiadora. Aos nossos amados pais e familiares, cujo amor, apoio e compreensão foram essenciais em cada etapa deste caminho. Vocês são nossa fonte de força e inspiração que sempre nos lembraram da importância de sonhar alto, daremos muito orgulho a cada um.

Aos nossos queridos amigos, verdadeiros companheiros pras horas boas e ruins, que sempre nos incentivaram e apoiaram. Obrigado por todas as risadas, pelos momentos de descontração e por segurar junto cada barra pesada que surgiu.

A nossa orientadora Ana Carolina Messias e nossos professores, que dedicaram seu tempo e conhecimento para nos guiar ao longo dessa caminhada de 5 anos, nos desafiando a ir além dos nossos limites e a buscar o melhor em cada desafio. Suas orientações foram fundamentais para o nosso crescimento acadêmico e pessoal.

Por fim, dedicamos este trabalho a todos aqueles que acreditaram em nós, mesmo quando duvidávamos que iríamos conseguir. Vocês foram peças fundamentais nesse percurso e somos profundamente gratos por tê-los em nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho de conclusão de curso. Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão a nossa orientadora/professora Ana Carolina Messias pela orientação dedicada, apoio e valiosas sugestões ao longo deste trabalho, sua experiência e conhecimento com feedbacks construtivos foram fundamentais para conclusão deste.

Agradecemos aos nossos colegas de classe e amigos que estiveram lado a lado durante toda a jornada acadêmica. As discussões, vivências, aprendizados e encorajamento foram de grande importância para o nosso crescimento pessoal e profissional, vocês tornaram essa jornada mais leve e memorável.

Somos gratos aos membros da banca avaliadora por dedicarem seu tempo na análise deste trabalho e apresentação.

Gostaríamos de expressar nossa gratidão aos nossos familiares e amigos pelo apoio incondicional ao longo dessa jornada acadêmica, vocês foram nosso suporte emocional, nos incentivaram nos momentos difíceis, "quebraram a cabeça" junto nos momentos de dúvida e celebraram cada conquista. Agradecemos por acreditarem em nós e por serem nossa base durante todo esse processo.

Por fim, queremos agradecer a todos os autores, pesquisadores e profissionais cujas obras e estudos foram fundamentais para embasar este trabalho, sua dedicação e contribuição para o conhecimento científico são inspiradoras e enriqueceram significativamente nossa pesquisa.

A todos os mencionados e àqueles que, porventura, tenhamos deixado de mencionar, nosso mais profundo agradecimento, vocês foram peças-chave nessa trajetória e somos imensamente agradecidos por todo o apoio e incentivo.

“Apenas vivem o propósito, aqueles que suportam o processo!” (André Mansur)

IMPLANTE DE MARCAPASSO EM CÃES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Anthony Byron Cavalcanti Byrne¹

Gabriel Ordônio de Melo¹

Wesley Ximenes Lopes de Brito¹

Ana Carolina Messias de Souza Ferreira da Costa²

Resumo: Marcapasso 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 sinoatrial, taquicardia e bradicardia ventricular. O marcapasso 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 marcapasso 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 marcapasso 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 marcapasso cardíaco pode ser alto e pode exigir um comprometimento financeiro significativo. No entanto, para muitos proprietários de animais de estimação, o implante do marcapasso cardíaco é uma opção necessária para garantir a saúde e o bem-estar de seus cães.

Introdução, justificativa, objetivo, metodologia e considerações finais.

Palavras-chave: Dispositivo, Frequência cardíaca, Bloqueios cardíacos, animais de estimação.

PACEMAKER IMPLANT IN DOGS: A LITERATURE REVIEW

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: Device, Heart Rate, Heart Blocks, Pets.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	11
3 DESENVOLVIMENTO	12
3.1 ANATOMIA E FISIOLOGIA DO CORAÇÃO	12
3.2 BLOQUEIO ATRIOVENTRICULAR	13
3.3 DOENÇA DO NÓ SINUSAL	14
3.4 MARCAPASSO.....	16
3.5 PRÉ-OPERATÓRIO E ANESTESIA.....	18
3.6 IMPLANTAÇÃO DO MARCAPASSO.....	19
3.7 PÓS-OPERATÓRIO	23
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O marcapasso é um dispositivo médico eletrônico que ajuda a regular o ritmo cardíaco de uma maneira mais próxima a fisiológica possível, sendo muito utilizado na medicina humana, porém pouco explorado na medicina veterinária. Esse método é usado quando o coração do paciente não consegue manter um ritmo cardíaco regular 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, *et al.*, 2020).

Existem diferentes tipos de marcapasso que podem ser usados em cães, incluindo o marcapasso temporário e o marcapasso permanente. O marcapasso temporário é usado em situações emergenciais para estabilização do paciente, enquanto o permanente é usado em casos crônicos ou 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, *et al.*, 2017).

Antes do implante do marcapasso, todos os cães são submetidos a exame físico, 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 marcapasso 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 marcapasso (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 marcapasso em cães.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura sobre implantação de marcapasso em cães, realizada explorando 22 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 acadêmico: Cirurgia de pequenos animais, de Theresa Welch Fossum.

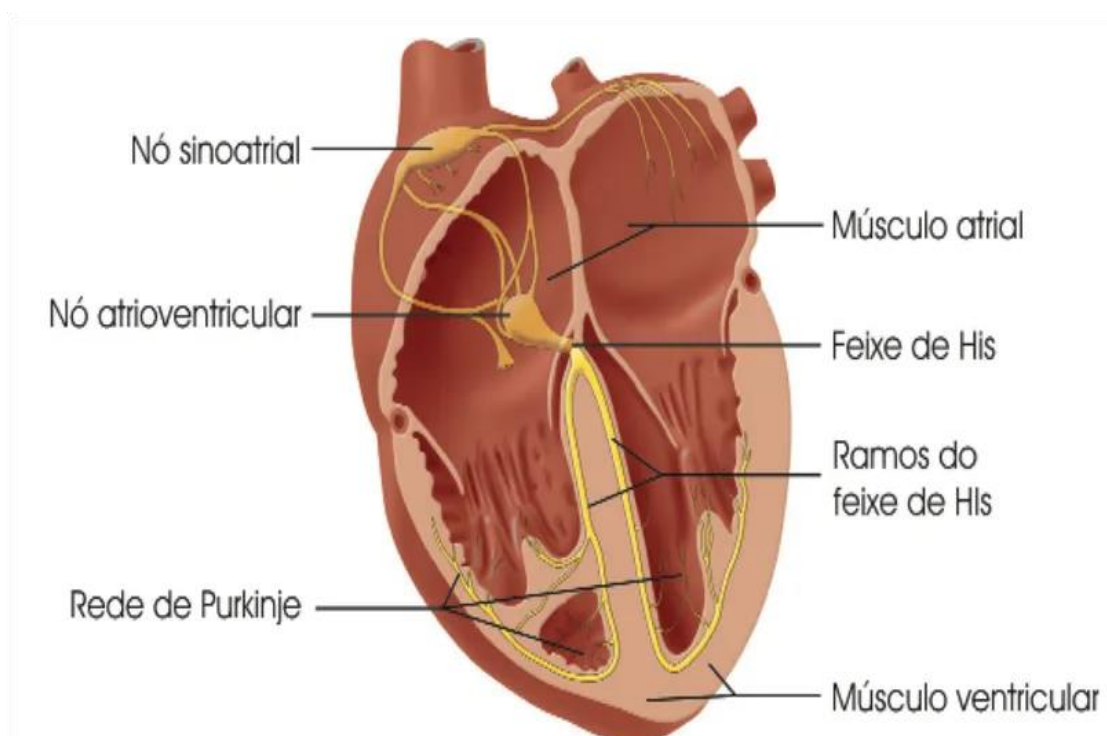
Como critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, nos idiomas português e inglês, utilizando descritores como “marcapasso”, “bradiarritmia” e “doenças cardiovasculares”, artigos que abordassem a temática, nos últimos sete anos (2015-2022). Como critérios de exclusão: artigos que não abordavam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

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 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 oco 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).

Figura 1 – Anatomia do coração de um cão.



Fonte: Sanarmed (2018)

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 e a 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).

3.2 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 pode 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. Muitas são as causas do BAV, uma delas 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).

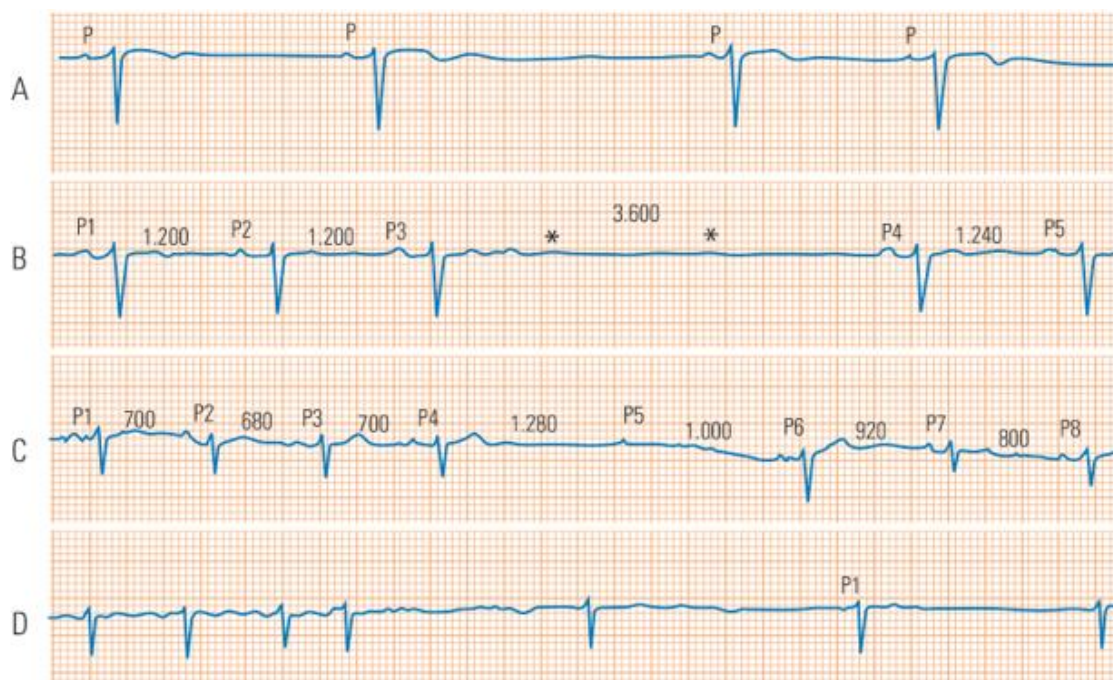
O tratamento do BAV depende do grau de bloqueio e da causa subjacente. Em alguns casos, a monitorização cuidadosa do cão pode ser tudo o que é necessário. Em outros momentos, a medicação pode ser prescrita para melhorar a condução elétrica ou para controlar os sintomas. Em episódios graves, a cirurgia 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, *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.

3.3 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 marcapasso 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 Kreisler (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 – Falhas nos batimentos cardíacos, devido a problema no nó sinusal.



Fonte: Sanarmed (2018)

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) (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, *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: Petholter (2016)

3.4 MARCAPASSO

A implantação de marcapassos 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 sua 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.

Este aparelho é considerado um dispositivo eletrônico que é usado para corrigir problemas de ritmo cardíaco em cães. O marcapasso é um pequeno dispositivo 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 marcapasso implantado, a execução de atividades que antes eram muito limitadas (TORTAJADA, *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 marcapasso é composto por duas partes principais: o gerador de pulsos e os eletrodos (Figura 4). O gerador de pulsos é a unidade principal do marcapasso 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 marcapasso ao coração e à atividade elétrica deste órgão ao gerador (SOUZA; FELICIANO; CARVALHO, 2019).

Figura 4 - Dispositivo marcapasso.



Fonte: ECGNOW (2017)

3.5 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 marcapassos 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 marcapasso remotamente. Segundo Schimidt e Krahwinkel (2019), é um tratamento seguro, contanto que sejam respeitados o pré e pós-operatório para evitar complicações em potencial.

Antes da implantação do marcapasso 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 marcapasso (WESSELOWSKI, *et al.*, 2019).

O animal deve estar em jejum e suspensão de medicamentos que possam afetar a anestesia e cirurgia. Podemos implantar um marcapasso 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 indicar a cetamina mais midazolam para indução e a anestesia deve ser mantida no isoflurano e oxigênio (Figura 5) (FOSSUM, 2015).

Figura 5 – Quadro de anestésicos para implante de marcapasso.

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

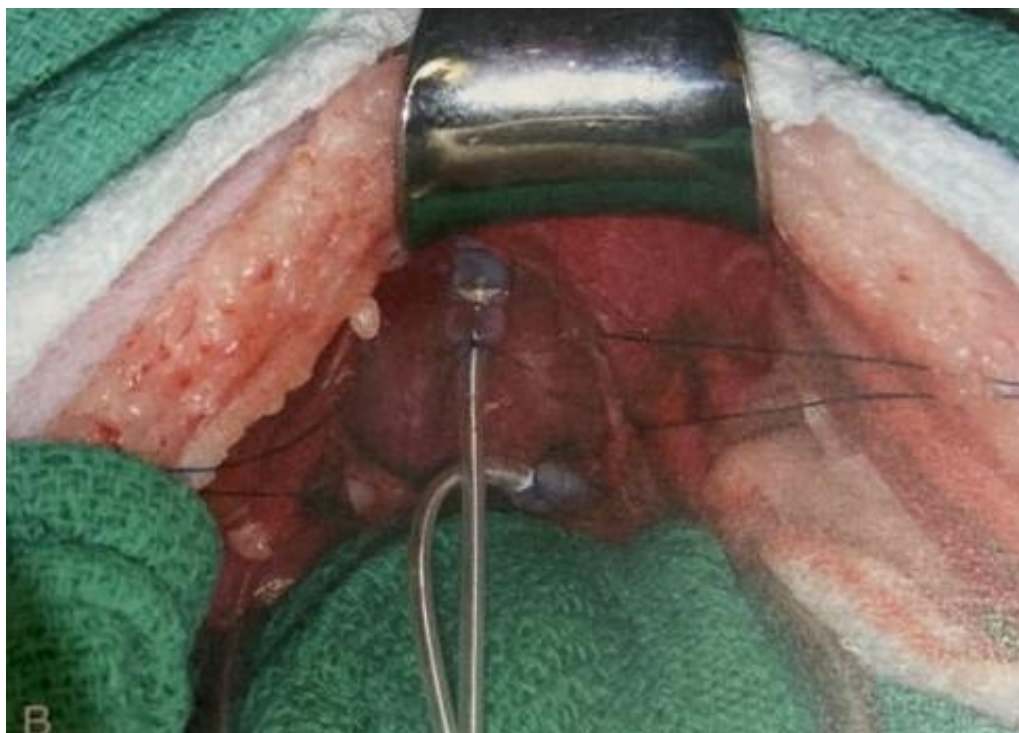
Fonte: FOSSUM (2015)

3.6 IMPLANTAÇÃO DO MARCAPASSO

A implantação do marcapasso cardíaco em cães costumava ser um procedimento cirúrgico mais invasivo, que geralmente era 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 tórax do animal para acessar o coração. O eletrodo do marcapasso é então inserido no coração e é fixado no tecido cardíaco (Figura 6). Em seguida, o gerador é fixado no tecido subcutâneo do cão, geralmente na região do pescoço ou do ombro, também podendo ser fixado na região abdominal, criando um “bolso” subcutâneo usando dissecação manual, o cabo eletrodo é conectado ao dispositivo (ESTRADA, 2019).

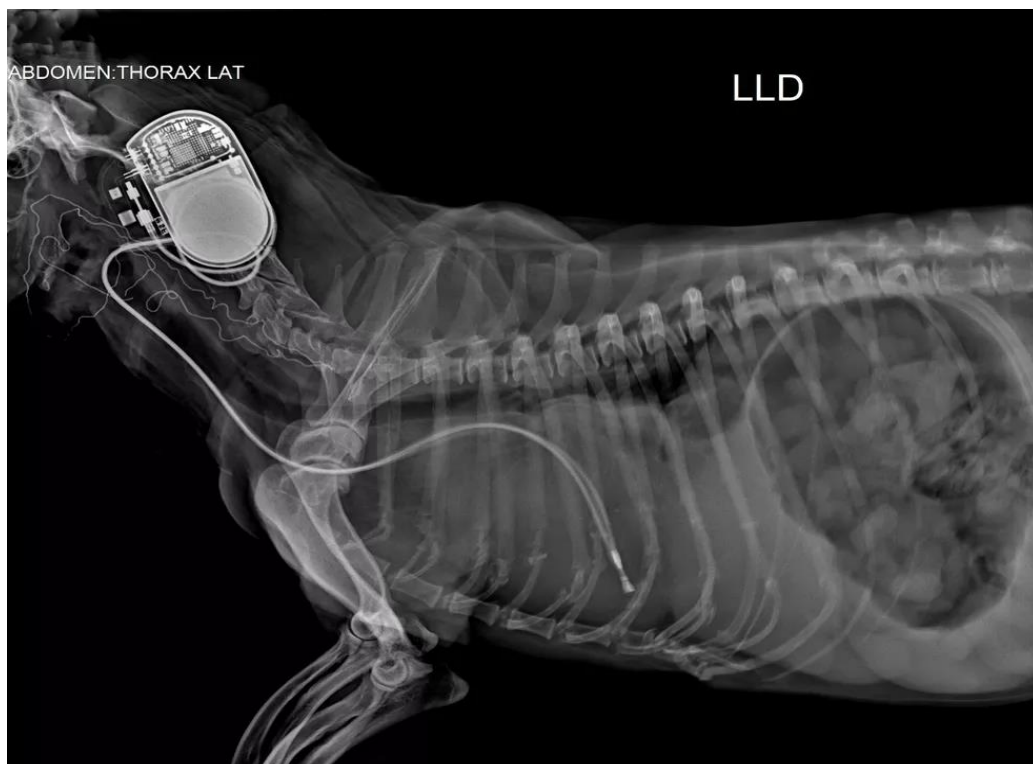
Atualmente a técnica cirúrgica utilizada é bem menos invasiva, tendo acesso ao coração através da veia jugular. Com o auxílio de um fluoroscópio, e o animal sedado em decúbito lateral esquerdo, realizando incisão cutânea de 4 a 8 cm na região do pescoço, até divulsionar e isolar o vaso. Com a venotomia 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 (Figura 7), (SCHROEDER, 2017).

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



Fonte: FOSSUM (2015)

Figura 7 – Marcapasso 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 marcapasso 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 marcapasso 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 marcapasso provisório.



Fonte: Cardiosystemsp (2022)

Figura 9 – Eletrodo do marcapasso provisório que é fixado ao coração do animal.



Fonte: Cardiosystemsp (2022)

Após a colocação do marcapasso, o paciente precisará de um período de recuperação para se adaptar ao novo dispositivo. Os tutores do animal devem monitorar a incisão para sinais de infecção e seguir os cuidados pós-operatórios, como evitar exercícios físicos intensos e manter o cão calmo e quieto durante a recuperação. Os marcapassos para cães são geralmente duráveis e podem durar vários anos, os proprietários devem levar seus cães para consultas regularmente, para verificar o funcionamento do dispositivo e monitorar a saúde cardíaca do animal (SANTILLI, *et al.* 2019).

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

3.7 PÓS-OPERATÓRIO

Nos primeiros momentos pós-implante, é indicado o uso de analgésicos para o 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. Também deve ser monitorado com auxílio do eletrocardiograma pelas primeiras 48h. Em caso de animais mais inquietos, se realiza uma sedação leve, e devem ser mantidos em baias, para evitar outras complicações, principalmente de deslocamento do eletrodo (ESTRADA *et al*, 2019).

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: FOSSUM (2015)

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)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos afirmar que o implante de marcapasso 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 marcapasso. 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 marcapassos, 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.

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 (SystemaCardiovasculare). 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

