

MARCA-PASSO

PITTA, Beatriz Carraca; JUNIOR, Eduardo Rezende Silva;
NASRALLA, Fabiana Waquil; BRAMBILA, Vitor Morais;
MALHEIROS, Arthur Vilar de Oliveira; FERREIRA, Ingridy Maria Oliveira;
GONÇALVES, Aline Belle Moraes.

Orientador: Dr. Ítalo Bruno dos Santos Sousa

Filiação: UNISA - Universidade Santo Amaro

Liga: Liga de Cardiologia da Faculdade de Medicina de Santo Amaro.

Palavras-chave: Miocárdio; Marca-Passo; Dispositivo.

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) lideram a lista das principais causas de mortes no Brasil. Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), cerca de 14 milhões de brasileiros têm alguma doença no coração e cerca de 400 mil morrem por ano em decorrência dessas enfermidades, o que corresponde a 30% de todas as mortes no país^[1].

Esses números poderiam ser muito maiores se não fosse pela invenção do marcapasso, dispositivo eletrônico, o qual, é implantado no tórax ou abdômen, que tem por objetivo regular os batimentos cardíacos. São de estimulação multiprogramável capazes de substituir impulsos elétricos e/ou ritmos ectópicos, para se obter a atividade elétrica cardíaca mais fisiológica possível^[2].

O primeiro marca-passo foi criado em 1932, por Albert Hyman. Consistia em um aparelho que produzia energia por manivelas e estimulava o coração, o equipamento, pesava cerca de 7 quilos, e por isso, se localizava fora do corpo. Além disso, era movimentado por um relógio, que precisava de corda a cada 6 minutos. O equipamento conseguiu reanimar o coração de um paciente com descargas elétricas que eram conduzidas do aparelho para o tórax por meio de uma agulha.

No entanto, a versão inicial era pouco segura, já que poderia potencialmente eletrocutar o usuário^[3]. 26 anos depois, em 1958, o sueco Rune Elmquist elaborou um modelo muito mais leve e seguro, composto de um marcapasso com transistores de silício para ser implantado sob a pele. Pesava cerca de 60 gramas e funcionava com baterias de níquel e cádmio. Com o passar dos anos, mais avanços foram surgindo e o dispositivo implantável foi se tornando cada vez mais tecnológico e prático.

2. TIPOS DE MARCAPASSO

Existem três tipos de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis (DCEI):

1- Convencional;

2- Ressincronizador;

3- Cardioversor/Desfibrilador Implantável (CDI).

O marcapasso convencional é utilizado no tratamento de bradiarritmias sintomáticas. Seu objetivo é monitorar e fornecer estímulos elétricos ao miocárdio quando este se encontra em bradicardia ou em bloqueio cardíaco. Existem dois tipos de marcapasso convencionais, sendo eles unicameral ou bicameral. O unicameral é composto por um gerador e apenas um eletrodo, geralmente implantado ao ventrículo direito e, menos frequentemente, no átrio direito, com o objetivo de estimular somente os átrios ou os ventrículos. Enquanto o bicameral é composto por um gerador e dois eletrodos, sendo que um será implantado no átrio direito e o outro no ventrículo direito, com o objetivo de estimular os átrios e os ventrículos.

Já o ressincronizador cardíaco, também conhecido como marcapasso biventricular, é utilizado no tratamento de insuficiência cardíaca. Seu objetivo é coordenar a contração atrial e ventricular através de estímulos elétricos simultâneos. São dispositivos multicamerais, ou seja, possuem três eletrodos, que são implantados no átrio direito, ventrículo direito e na veia cardíaca.^[4]

O CDI, além de ter a função do marcapasso convencional, também é utilizado no tratamento de arritmias ventriculares graves, como taquicardia e fibrilação ventricular. Seu objetivo é monitorar, detectar e emitir estímulos elétricos sincronizados ou, em casos mais graves, desfibrilar para reversão de paradas cardíacas.^{[4],[6]}

Em relação ao tempo de permanência, o marcapasso pode ser temporário ou definitivo. O marcapasso definitivo é implantado cirurgicamente e utilizado em pacientes com bradicardia irreversíveis, enquanto o marcapasso temporário é implantado de maneira não invasiva podendo ser endovenoso ou transcutâneo, e é utilizado nas bradicardias reversíveis, como forma provisória. No marcapasso transcutâneo, os eletrodos são colocados na superfície da pele, enquanto no marcapasso endovenoso, através de uma veia periférica, é inserido um cateter, que possuem eletrodos em suas extremidades, e que será direcionado até o átrio ou ventrículo direito.

Sobre o nível de programação dos marcapassos, existem os não programáveis, programáveis e multiprogramáveis. Os dispositivos programáveis apresentam até dois geradores programáveis e os dispositivos múltiplos programáveis, utilizados atualmente, possuem mais de dois parâmetros programáveis. Quanto à demanda do ritmo, os marcapassos podem ser sincrônico ou assincrônico. Os marcapassos sincrônico, também conhecidos como não competitivos, acompanham o ritmo natural do paciente, enquanto os marca-passos assincrônico, denominado como competitivo, não se adaptam à demanda do paciente e emitem estímulos permanentes, independente da presença do ritmo do paciente. Existem dois tipos de configuração quanto à quantidade de polos em contato com o coração: unipolares e bipolares.^{[4],[5]}

3. INDICAÇÕES DE MARCAPASSO CARDÍACO

Ao se discutir as indicações para a estimulação cardíaca artificial, é importante

lembra de certas premissas fundamentais.

Primeiramente, a colocação de um marcapasso definitivo é aconselhada sempre que houver bradicardia sintomática e irreversível, ou risco iminente de bradicardia grave que não possa ser removido.^[1] Caso a causa da bradicardia seja transitória ou removível, o tratamento farmacológico ou marcapasso temporário deve ser considerado. Além disso, deve-se buscar estimular e/ou detectar os átrios sempre que possível, mantendo a sincronia atrioventricular tanto em repouso quanto durante o exercício.^[1]

Nos casos em que há bloqueio atrioventricular, a estimulação ventricular deve ser realizada. A estimulação ventricular isolada é aceitável apenas em situações especiais, como na presença de fibrilação atrial crônica ou em casos de dificuldade técnica, doenças consumptivas, idade avançada ou em crianças. A resposta cronotrópica deve ser mantida, seja através da monitorização do nó sinusal com marcapasso atrioventricular fisiológico ou pelo uso sistemático de biossensores.^[9]

Além da sincronia atrioventricular, a sincronia ventricular deve ser considerada, com estímulo ventricular com QRS estreito, levando em conta a condução atrioventricular normal e a programação adequada do equipamento. É especialmente importante atentar para a sincronia ventricular em casos de comprometimento e dilatação do ventrículo esquerdo.

A implantação de marcapasso temporário é uma estratégia indicada para tratar patologias reversíveis, bem como para auxiliar no diagnóstico e profilaxia de diversas condições clínicas, até que ocorra o restabelecimento do paciente.^[10] As circunstâncias em que se recomenda a implantação de marcapasso temporário incluem o controle de emergência de qualquer bradiarritmia sintomática, seja ela sinusal ou por bloqueio atrioventricular.

Além disso, pacientes com infarto agudo do miocárdio acompanhado de bradiarritmia ou com infarto anterior com bloqueio de ramo recente podem se beneficiar do procedimento. A indicação também ocorre para portadores de bloqueio de ramo esquerdo que irão se submeter a cateterismo cardíaco direito, bem como para pacientes com distúrbios do sistema excito-condutor do coração que serão submetidos a grandes cirurgias gerais, testes farmacológicos, procedimentos diagnósticos como estudo eletrofisiológico invasivo, disfunção do marcapasso definitivo em pacientes dependentes, pós-operatório de cirurgia cardíaca e simulação de marcapasso definitivo para escolha do tipo de marcapasso.^[8]

A indicação para o implante de marcapasso cardíaco definitivo é amplamente aceita nos casos em que os quadros clínicos são irreversíveis e sintomáticos, como a síndrome do seio carotídeo hipersensível, síncope neurocardiogênica (forma cardioinibidora maligna)^[7], doença do nó sinusal^[8], síndrome braditaquicardia que não respondem a drogas antiarrítmicas, fibrilação atrial com frequência ventricular reduzida, bloqueio atrioventricular de terceiro grau, bloqueio atrioventricular de segundo grau tipo I e tipo II, bloqueio atrioventricular avançado, lesão His-Purkinje grave (intervalo H-V>70ms) e bloqueio de ramo alternante.

No entanto, existem situações em que a indicação é controversa, como pacientes com síncope de repetição e bloqueio bifascicular sem outra causa aparente que justifique os sintomas, bloqueio de ramo alternante assintomático, bloqueio Mobitz II assintomático e bloqueio atrioventricular congênito.

4. FUNCIONAMENTO DO DISPOSITIVO

O marcapasso artificial é composto de um gerador de impulso e de um ou mais eletrodos. O gerador de impulsos é constituído de uma fonte de energia e um circuito eletrônico, responsável por gerar impulsos para estimular o coração.

O circuito eletrônico possui módulos responsáveis por algumas finalidades como, a telemetria, ou seja, conduzir as informações bidirecionalmente entre o médico e o paciente através de um aparelho denominado programador; os oscilômetros, que controlam as temporizações realizadas pelo aparelho; a memória, onde são armazenados e/ou modificados parâmetros do gerador de maneira não invasiva e o circuito de saída, onde há a geração das espículas do marcapasso e um módulo de segurança, que consiste em parâmetros mínimos de estimulação caso ocorra falha do sistema.

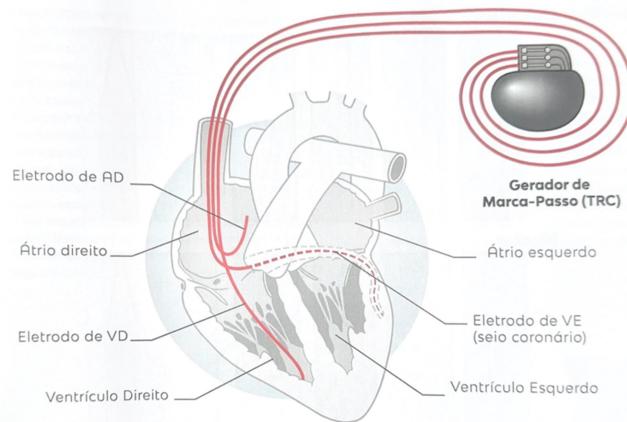
Os eletrodos, por sua vez, são filamentos condutores revestidos por material isolante, que conectam o miocárdio ao gerador, sendo responsáveis por levar os sinais elétricos correspondentes aos eventos intrínsecos do paciente até o marcapasso e, na outra direção, encaminhar as espículas geradas pelo aparelho. Na extremidade de cada eletrodo, há dois anéis metálicos representando os pólos, positivo e negativo. Desse modo, o dispositivo pode ser configurado em dois modos: unipolar e bipolar. Quando programado em unipolar, apenas um polo do eletrodo está funcionante (geralmente o negativo), "fechando" o circuito.

A padronização da nomenclatura do marcapasso foi desenvolvida através de um consenso do NASPE (*North American Society of Pacing and Electrophysiology*) que utiliza letras para caracterizar a função de cada dispositivo. A primeira letra representa a câmara estimulada, podendo ser A (átrio), V (ventrículo) ou D (ambas as câmaras). A segunda letra representa a câmara detectada ou monitorada: A, V ou D. A terceira é o modo de resposta do marcapasso, que pode ser D (dupla resposta) ou I (inibido). Ademais pode haver uma quarta letra, R, representando modulação de frequência. A segunda e terceira letra também podem ser representadas por 0, sugerindo assincronismo.

Os modos de marcapasso diferenciam-se em relação à estimulação, podendo ser eles atrial, ventricular e atrioventricular. O marcapasso AAI monitora e emite impulsos elétricos somente ao átrio; o VVI monitora e emite impulsos elétricos somente aos ventrículos; o DDD, conhecido como marcapasso dupla-câmara, monitora e estimula átrios e ventrículos, a fim de sincronizar as contrações e otimizar a função cardíaca; o VDD utiliza os sinais atriais para gerar uma estimulação ventricular mais adequada através da detecção de arritmias ou bradicardias, ou seja, monitora a atividade atrioventricular, porém emite estímulos somente aos ventrículos; e o DVI monitora e

estimula os átrios e ventrículos, além de inibir estímulos ventriculares desnecessários. Funciona emitindo estímulos atriais, aguardando uma resposta ventricular natural antes de estimular os ventrículos.^{[4],[6]}

Figura 19.1 Terapia de ressincronização cardíaca e endocárdica (eletrodos em AD, VD e VE através do seio coronário)



Fonte: Figura adaptada de [17].

5. CUIDADOS NO PACIENTE

Nos cuidados pré-operatórios, inicialmente, é importante uma explicação das etapas da cirurgia ao paciente, a fim de estabelecer um preparo psicológico. Além disso, é recomendado um ansiolítico via oral e realizar o acesso venoso periférico para administração de sedativos e analgésicos, além do controle de possíveis arritmias durante a cirurgia. Em relação à cirurgia, os anestésicos utilizados atualmente são cloridrato de lidocaína a 1 ou 2% sem adrenalina ou cloridrato de bupivacaína a 0,5 ou 0,75%.^[5] É importante reforçar sobre a instrução de repouso, por volta de 30 dias, principalmente para os pacientes com cabos-eletrodos endocárdicos, uma vez que demoram cerca de um mês para cicatrizar completamente.

Durante o implante, é necessário monitorar o limiar de estimulação determinado, sendo a quantidade mínima de energia necessária para estimular o coração. Geralmente, esse limiar é baixo devido à presença de esteróides nos cabos-eletrodos atuais.

Durante a primeira semana após o implante, ocorre uma reação inflamatória que aumenta o limiar. Após um mês, a cicatrização está completa e a reação inflamatória diminui, resultando em um limiar intermediário. Existem situações, porém, na qual a reação inflamatória persiste, podendo levar à perda de função e exigir o reposicionamento do cabo-eletrodo.^{[4],[5]} Após os cuidados pós-operatórios imediatos, a frequência com que serão realizadas as avaliações dependerá das condições eletrônicas verificadas anteriormente e de fatores clínicos.^[5]

Figura 19.2 Recomendações para direção veicular ns portadores de MP

| MARCA-PASSO | Restrição para direção privada (condutor que não exerce atividade remunerada ao veículo) ACC, A, B | Restrição para direção profissional (condutor que exerce atividade remunerada ao veículo) ACC, A, B, C, D, E |
|--|--|--|
| Implante | 2 semanas | 4 semanas |
| Troca de gerador | 1 semana | 2 semanas |
| Troca de eletrodo | 2 semanas | 4 semanas |
| Nenhum prejuízo no nível de consciência após implante Captura e sensibilidade normais ao eletrocardiograma Nenhuma evidência de mau funcionamento do sistema Controles clínico e eletrônico regulares | | |

Fonte: [16]

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MATOS, J. Aumenta o número de mortes por doenças cardiovasculares no primeiro semestre de 2021. Disponível em: <<https://www.portal.cardiol.br/post/aumenta-o-n%C3%BAmero-de-mortes-por-doen%C3%A7as-cardiovasculares-no-primeiro-semestre-de-2021>>.
2. RAMOS, G. *et al.* Marcapasso cardíaco artificial: considerações pré e per-operatórias. Revista Brasileira de Anestesiologia, v. 53, p. 854–862, 1 dez. 2003.
3. IEFAP. Evolução tecnológica do marcapasso. Disponível em: <<https://medicinadiaadia.com.br/evolucao-tecnologica-do-marcapasso/#:~:text=A%20hist%C3%83ria%20do%20marcapasso&text=Em%201882%2C%20o%20cardiologista%20alem%C3%A3o>>.
4. JATENE, Ieda B.; FERREIRA, João Fernando M.; DRAGER, Luciano F.; *et al.* Tratado de cardiologia SOCESP. São Paulo: Editora Manole, 2022. E-book. ISBN 9786555765182.
5. MELO, Celso Salgado de. Tratado de estimulação cardíaca artificial. São Paulo: Editora Manole, 2023. E-book. ISBN 9786555761757.
6. NOBRE, Fernando. Cardiologia de Consultório: Soluções Práticas na Rotina do Cardiologista. São Paulo: Editora Manole, 2016. E-book. ISBN 9788520448656.
7. PACHÓN MJCE, PACHÓN MEI. Síncope: epidemiologia e mecanismos fisiopatológicos. Rev Soc Cardiol Est. São Paulo. 1999; 9:163-74.
8. PACHÓN MATEOS JC, PACHÓN MATEOS JC, PACHÓN MZC, PACCHÓN MATEOS EI. Atualização das indicações de marcapassos e desfibriladores cardíacos. Revista Soesp 2004; 14.
9. GREGORATOS, Gabriel. Sick Sinus Syndrome. Circulation, vol. 108, no. 20, 18 Nov. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000102938.55119.ec>.
10. TEIXEIRA, R. A. *et al.* Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis – 2023. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 120, n. 1, jan. 2023.
11. EPSTEIN AE, DIMARCO JP, ELLENBOGEN KA, *et al.* ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm J Am Coll Cardiol. 2008;51:2085-10
12. MARTINELLI FILHO M, ZIMERMAN LI, LORGA AM, VASCONCELOS JTM, RASSI Jr. A. Guidelines for implantable electronic cardiac devices of the Brazilian Society of Cardiology. Arq Bras Cardiol. 2007;89(6):E210-38.
13. OTÁVIO, J.; PENTEADO, P.; SOARES BORGES, E. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://educacao.cardiol.br/manualc/PDF/S_MARCAPASSO_CARDIACO.pdf>.
14. ZAMBON, Lucas Santos. Marca-passo: Modos e Nomenclatura | dos Sintomas ao Diagnóstico e Tratamento | MedicinaNET. Disponível em: <https://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/6149/marca_passo_modos_e_nomenclatura.htm#:~:text=A%20maior%20parte%20dos%20pacientes>.

15. NETO, José Nunes de Alencar. Tratado de ECG – 1^a ed. - Salvador, BA : Editora Sanar, 2022. 816 p.; 20,5 x 27,5 cm.
16. KULCHETSCKI, Rodrigo M. Orientações essenciais ao seu paciente portador de Marca-Passo Cardíaco. Portal “Temas de Cardiologia”, 2018. Disponível em <<https://temasemcardiologia.com.br/orientacoes-essencias-a-dar-ao-seu-paciente-portador-de-marca-passo-cardiaco/>>
17. GOLDBERGER, Ary. Goldberger's Clinical Electrocardiography: A Simplified Approach (8th edition). Philadelphia: Elsevier, 2018.