

MARCA-PASSO SEM ELETRODOS EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA E HEMODIÁLISE: UMA REVISÃO DE ESCOPO

LEADLESS PACEMAKER IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE AND HEMODIALYSIS: A SCOPING REVIEW

ANDRÉ MAROCCO DE SOUSA¹; VINÍCIUS MARTINS RODRIGUES OLIVEIRA¹; IZADORA CAIADO OLIVEIRA¹; ANTÔNIO DA SILVA MENEZES JUNIOR²

1. Estudante, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.
2. Orientador, Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

RESUMO

Introdução: A doença renal crônica (DRC) é uma condição de saúde global que afeta aproximadamente 10% da população adulta e está associada a alta morbidade e mortalidade. Portadores de DRC apresentam maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares e distúrbios do ritmo cardíaco, com a necessidade da implantação de marca-passo. O marca-passo sem eletrodos tem sido estudado em diversas populações e apresenta vantagens em relação aos dispositivos tradicionais. Entretanto, a eficácia e segurança do uso de marca-passos sem eletrodos nessa população permanecem incertas. **Objetivo:** Este estudo objetiva mapear a literatura existente acerca do uso do marca-passo sem eletrodos em pacientes com DRC em hemodiálise, abordando aspectos de eficácia, segurança e fatores relacionados à sua adoção na prática clínica. **Metodologia:** Realizou-se uma revisão de escopo, seguindo o protocolo PRISMA. Foram feitas buscas nas bases de dados PubMed, Embase, Scopus, Cochrane Library e CINAHL, abrangendo estudos que abordassem marca-passo sem eletrodos, doença renal crônica e hemodiálise. Foram incluídos artigos em inglês, português e espanhol, sem restrição temporal. **Resultados:** Foram encontrados 230 artigos durante a busca inicial. Após a exclusão de duplicatas, 165 estudos restaram e foram analisados por seus títulos e resumos. Após análise, 25 artigos foram considerados elegíveis para leitura do texto na íntegra e aplicação dos critérios de elegibilidade. Após leitura, 15 estudos foram incluídos nesta revisão. Os tipos de estudo encontrados foram: 7 (46,6%) relatos de caso, 6 (40%) estudos observacionais, 1 (6,6%) comentário editorial e 1 (6,6%) um artigo de revisão. Dentre os estudos, 7 (46,6%) concluíram que o marca-passo sem eletrodo está associado a melhora nos desfechos clínicos quando comparado ao marca-passo transvenoso em pacientes portadores de DRC e em hemodiálise devido à falência de acessos vasculares e pelo maior risco de infecção nesta população. 1 (6,6%) estudo demonstrou a associação do marca-passo sem eletrodos a uma maior taxa de complicações peri e pós-implantação precoce quando comparado ao convencional. **Conclusão:** Os

resultados desta revisão de escopo sugerem que o marca-passo sem eletrodos apresenta-se como uma alternativa eficaz e com maior perfil de segurança a médio e longo prazo quando comparados aos dispositivos convencionais em pacientes com DRC e em hemodiálise. Entretanto, a literatura ainda mostra-se conflitante quanto a segurança no período peri e pós-implantação precoce, sendo necessários estudos futuros para maior compreensão da temática.

Palavras chave: Marca-passo sem eletrodos, Doença renal crônica, Hemodiálise, Eficácia, Segurança.

ABSTRACT

Introduction: Chronic kidney disease (CKD) is a global health condition affecting approximately 10% of the adult population and is associated with high morbidity and mortality. Patients with CKD are at an increased risk of developing cardiovascular diseases and arrhythmias, often requiring pacemaker implantation. The leadless pacemaker has been studied in various populations and offers advantages over traditional devices. However, the efficacy and safety of using leadless pacemakers in this population remain uncertain. **Objective:** This study aims to map the existing literature on the use of leadless pacemakers in patients with chronic kidney disease (CKD) undergoing hemodialysis, addressing aspects of efficacy, safety, and factors related to their adoption in clinical practice. **Methodology:** A scoping review was conducted following the PRISMA protocol. Searches were performed in the PubMed, Embase, Scopus, Cochrane Library, and CINAHL databases, covering studies that addressed leadless pacemakers, chronic kidney disease, and hemodialysis. Articles in English, Portuguese, and Spanish were included, with no time restrictions. **Results:** A total of 230 articles were found during the initial search. After the exclusion of duplicates, 165 studies remained and were analyzed based on their titles and abstracts. After the analysis, 25 articles were considered eligible for full-text reading and the application of eligibility criteria. After reading, 15 studies were included in this review. The types of studies found were: 7 (46.6%) case reports, 6 (40%) observational studies, 1 (6.6%) editorial comment, and 1 (6.6%) review article. Among the studies, 7 (46.6%) concluded that the leadless pacemaker is associated with improved clinical outcomes when compared to the transvenous pacemaker in patients with chronic kidney disease and undergoing hemodialysis due to the failure of vascular accesses and the higher risk of infection in this population. One (6.6%) study demonstrated an association between the leadless pacemaker and a higher rate of perioperative and early post-implantation complications when compared to the conventional pacemaker. **Conclusion:** The results of this scoping review suggest that the leadless pacemaker is an effective alternative with a higher safety profile in the medium and long term compared to conventional devices in patients with chronic kidney disease and undergoing hemodialysis. However, the literature remains conflicting regarding safety during the perioperative and early post-implantation periods, and further studies are needed for a better understanding of the topic.

Keywords: Leadless Pacemaker, Chronic kidney disease, Hemodialysis, Effectiveness, Security.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma condição de saúde global que afeta aproximadamente 10% da população adulta e está associada a alta morbidade e mortalidade.¹ A DRC é caracterizada pela diminuição progressiva da função renal, que pode levar à insuficiência renal, exigindo tratamento por hemodiálise.² Além disso, pacientes com DRC apresentam maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares e distúrbios do ritmo cardíaco.³

A terapia de marca-passo é um tratamento comprovado para pacientes com distúrbios do ritmo cardíaco.⁴ O marca-passo convencional é um dispositivo eletrônico capaz de estimular o coração a contrair de forma sincronizada garantindo o bombeamento adequado de sangue por meio da introdução de eletrodos cardíacos por via intravenosa alimentados por um gerador implantado no tórax.⁵ É um dispositivo funcional, amplamente difundido na prática clínica, porém com ressalvas quanto a possíveis complicações relacionadas à sua implantação.⁶

Nesse sentido, foi desenvolvido o marca-passo sem eletrodos com melhorias no design da bateria, diminuição do tamanho de componentes e eliminação da necessidade de eletrodos intravenosos para fornecer o ritmo.⁷ Este novo dispositivo tem sido estudado em diversas populações e apresenta vantagens em relação aos dispositivos tradicionais, como menor risco de infecção, menor tempo de implantação e menor impacto estético.⁸ Além disso, a tecnologia sem eletrodos pode oferecer benefícios específicos para pacientes com DRC submetidos à hemodiálise, uma vez que os acessos venosos são preservados e o risco de infecção é reduzido.⁹

Entretanto, a eficácia e segurança do uso de marca-passos sem eletrodos nessa população permanecem incertas, assim como os fatores que podem influenciar sua adoção na prática clínica.

Portanto, o presente estudo objetiva mapear a literatura existente acerca do uso do marca-passo sem eletrodos em pacientes com DRC em hemodiálise abordando aspectos de eficácia, segurança e fatores relacionados à sua adoção na prática clínica.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de escopo seguindo as etapas sugeridas por Arksey e O'Malley¹⁰ e Levac, Colquhoun e O'Brien¹¹, com adaptações conforme necessário para atender aos objetivos específicos deste estudo. As etapas incluíram: identificação da questão de pesquisa, identificação dos estudos relevantes, seleção dos estudos, extração dos dados e análise e síntese dos resultados.

2.1. Estratégia de busca

2.1.1. Bases de dados consultadas

A busca sistemática foi realizada nas seguintes bases de dados: MEDLINE (via PubMed), Embase, Scopus, Cochrane Library e CINAHL. Além disso, foram realizadas buscas manuais nas listas de referências dos estudos selecionados e em revisões sistemáticas relacionadas para identificar possíveis estudos adicionais.

2.1.2. Termos e combinações de busca

Os termos de busca foram selecionados com base nos conceitos principais da questão de pesquisa, incluindo marca-passo sem eletrodos, doença renal crônica e hemodiálise. Foram utilizados termos específicos e sinônimos, bem como termos MeSH (Medical Subject Headings) e Emtree, conforme apropriado para cada base de dados. As estratégias de busca foram adaptadas para cada base de dados e combinadas usando os operadores booleanos "AND" e "OR".

2.2. Critérios de inclusão e exclusão

2.2.1. Tipo de estudo

Foram incluídos estudos observacionais (coortes, caso-controle e transversais), ensaios clínicos controlados, relatos de caso e séries de casos que abordaram o uso de marca-passos sem eletrodos em pacientes com DRC e hemodiálise. Revisões sistemáticas, meta-análises e estudos qualitativos foram excluídos, mas suas listas de referências foram verificadas para identificar estudos adicionais.

2.2.2. População alvo

Estudos envolvendo pacientes adultos (≥ 18 anos) com doença renal crônica submetidos à hemodiálise e que necessitem de terapia com marca-passo foram incluídos.

2.2.3. Intervenção

A intervenção de interesse é o implante de marca-passo sem eletrodos para o tratamento de distúrbios do ritmo cardíaco em pacientes com DRC e hemodiálise.

2.2.4. Comparação

Estudos comparativos devem comparar marca-passos sem eletrodos com marca-passos convencionais com eletrodos ou outras terapias para distúrbios do ritmo cardíaco.

2.2.5. Desfechos

Os desfechos de interesse incluíram, mas não se limitaram a: eficácia na manutenção do ritmo cardíaco regular, efeitos adversos, complicações, qualidade de vida e satisfação do paciente, e fatores que influenciam a utilização do marca-passo sem eletrodos nesta população.

2.3. Processo de seleção dos estudos

2.3.1. Triagem inicial dos títulos e resumos

Dois revisores realizaram, de forma independente, a triagem inicial dos títulos e resumos dos estudos identificados pela estratégia de busca. Estudos potencialmente relevantes foram selecionados para análise completa do texto. Discordâncias entre os revisores foram resolvidas por consenso ou, quando necessário, com a participação de um terceiro revisor.

2.3.2. Avaliação dos textos completos

Os textos completos dos estudos selecionados na etapa anterior foram avaliados por dois revisores de forma independente, com base nos critérios de inclusão e exclusão pré-estabelecidos, sendo as discordâncias resolvidas por consenso ou com a participação de um terceiro revisor.

2.4. Extração dos dados

Um formulário padronizado de extração de dados foi desenvolvido e testado pelos revisores antes do início da extração dos dados. Os seguintes dados foram extraídos dos

estudos selecionados: autor(es), ano de publicação, local do estudo, desenho do estudo, tamanho da amostra, características da população, detalhes da intervenção e comparação, desfechos avaliados e resultados.

2.5. Análise e síntese dos resultados

Os resultados dos estudos incluídos foram sintetizados em uma revisão narrativa, agrupados de acordo com os desfechos de interesse e organizados em temas relevantes para a questão de pesquisa. Foram apresentadas tabelas e gráficos, conforme necessário, para facilitar a compreensão e interpretação dos resultados.

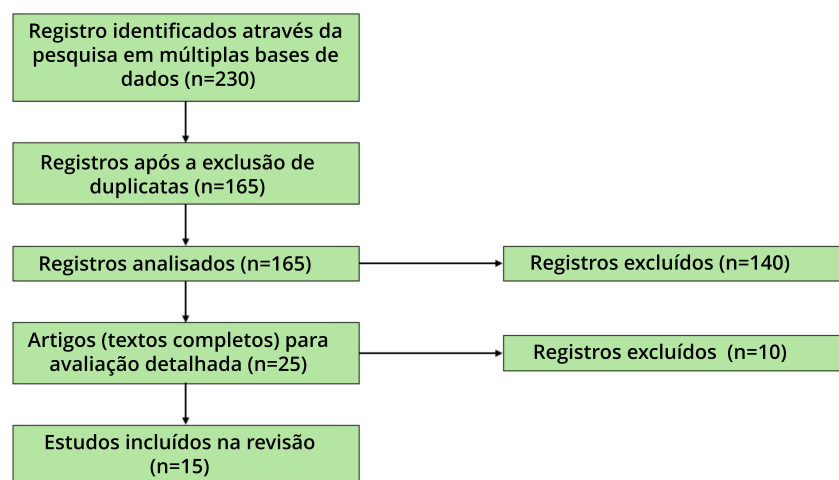
2.6. Identificação de lacunas e recomendações para pesquisas futuras

Com base na análise e síntese dos resultados, foram identificadas lacunas na literatura e áreas onde mais pesquisas são necessárias. Essas lacunas incluíram questões relacionadas à eficácia e segurança dos marca-passos sem eletrodos em subgrupos específicos de pacientes com DRC e hemodiálise, a longo prazo e desfechos clínicos, ou questões relacionadas à implementação e aceitação dessa tecnologia pelos profissionais de saúde e pacientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 230 artigos durante a busca inicial. Após a exclusão de duplicatas, 165 estudos restaram e foram analisados por seus títulos e resumos. Após análise, 25 artigos foram considerados elegíveis para leitura do texto na íntegra e aplicação dos critérios de elegibilidade. Após leitura, 15 estudos foram incluídos nesta revisão. Os tipos de estudo encontrados foram: 7 (46,6%) relatos de caso, 6 (40%) estudos observacionais, 1 (6,6%) comentário editorial e 1 (6,6%) um artigo de revisão.

Figura 1. Fluxograma de triagem dos estudos conforme PRISMA-ScR



Fonte: elaborada pelos autores (2024).

A tecnologia de marca-passos sem eletrodos tem emergido como uma alternativa promissora para pacientes portadores de DRC, especialmente aqueles submetidos à hemodiálise. A presente revisão revela tanto os benefícios quanto os desafios dessa abordagem em uma população altamente vulnerável.

Os marca-passos sem eletrodos oferecem uma série de vantagens significativas em comparação com os marca-passos transvenosos tradicionais, particularmente para pacientes com DRC em hemodiálise. Um dos principais benefícios é a preservação do acesso vascular, crucial para pacientes em hemodiálise que frequentemente necessitam de acessos venosos centrais para a terapia dialítica. Afendoulis et al.¹² destacam a eficácia da implantação de um marca-passo sem eletrodos em um paciente com ausência de acesso vascular, sublinhando a capacidade dessa tecnologia de evitar a sobrecarga nos vasos centrais, como detalhado por Maradey, Jao e Vachharajani.¹³

Além disso, os marca-passos sem eletrodos tendem a apresentar um perfil reduzido de complicações infecciosas. O estudo de Alshami et al.¹⁴ mostrou que pacientes com doença renal terminal que utilizam marca-passos sem eletrodos têm uma taxa menor de complicações infecciosas em comparação com aqueles que usam marca-passos de câmara única tradicionais. Esse benefício é crucial para pacientes com DRC, que têm maior propensão a infecções devido a acesso vascular e imunossupressão.

Entretanto, apesar dos avanços, existem desafios associados aos marca-passos sem eletrodos. Problemas como a perda intermitente de captura e complicações relacionadas, como a efusão pericárdica, foram reportados. Chong, Mar e Hussein¹⁵ relataram episódios de perda de captura em um paciente submetido a terapia dialítica, enquanto Hazwani et al.¹⁶ documentaram efusão pericárdica após a implantação de marca-passo sem eletrodos. Essas complicações ressaltam a necessidade de monitoramento rigoroso e gerenciamento adequado pós-operatório.

Além disso, o estudo de Khan et al.¹⁷ sugere que, apesar das vantagens, a implantação de marca-passos sem eletrodos em pacientes com DRC pode estar associada a complicações relacionadas ao procedimento e desfechos hospitalares adversos. Esses achados destacam a necessidade de protocolos de implantação e acompanhamento bem definidos para mitigar riscos.

Outro aspecto a considerar é a interação entre marca-passos sem eletrodos e outras tecnologias. Frazer et al.¹⁸ investigaram as interações entre marca-passos sem eletrodos, especialmente no contexto de pacientes que podem ter múltiplos dispositivos eletrônicos implantados, como desfibriladores ou outros marca-passos sem eletrodos. O estudo destacou que a presença de mais de um dispositivo sem eletrodos pode levar a interferências eletromagnéticas e desafios na sincronização entre os dispositivos. Essas interações podem resultar em problemas como mau funcionamento dos marca-passos, alterações na captura e até mesmo na sobreposição de sinais, o que pode comprometer a eficácia clínica dos dispositivos e a segurança do paciente. Portanto, é essencial um entendimento mais profundo dessas interações e a implementação de estratégias para minimizar riscos, garantindo uma integração segura e eficaz dos marca-passos sem eletrodos com outras tecnologias médicas.

Este estudo apresenta limitações. Primeiramente, muitos dos estudos incluídos apresentam um número reduzido de pacientes, o que pode limitar a generalização dos achados. Além

disso, a maioria dos estudos incluídos é de natureza observacional, o que impede uma avaliação granular que estabeleça relação causal. Essas limitações destacam a necessidade de pesquisas futuras no tópico, com ensaios clínicos randomizados de larga escala, com tempo de seguimento prolongado, que permitam a determinação mais assertiva dos desfechos de eficácia e segurança associados ao uso do marca-passo sem eletrodos em pacientes portadores de DRC.

Tabela 1 - Características dos artigos

Autores	País	Tipo de estudo	Participantes	Objetivo principal	Principais resultados	Conclusão
Alshami et al., 2023 ¹⁴	EUA	Retrospectivo	Não especificado	Comparar a incidência de complicações infecciosas entre marca-passos sem eletrodos e marca-passos de câmara única em pacientes com doença renal crônica.	Os marca-passos sem eletrodos apresentaram uma menor taxa de complicações infecciosas em comparação com os marca-passos de câmara única.	Marca-passos sem eletrodos são preferíveis para reduzir infecções em pacientes com doença renal terminal.
Boczar et al., 2024 ¹⁹	Polônia	Descritivo	1	Avaliar a eficácia da implantação de um marca-passo sem eletrodos com fixação ativa após a extração de um dispositivo infectado.	A implantação com fixação ativa foi realizada com sucesso após a extração de um dispositivo infectado, sem ocorrer complicações adicionais.	Marca-passos sem eletrodos com fixação ativa podem ser uma solução eficaz após infecções de dispositivos.

Autores	País	Tipo de estudo	Participantes	Objetivo principal	Principais resultados	Conclusão
Chong, Mar e Hussein 2021 ¹⁵	Não informado	Descritivo	1	Relatar a perda intermitente de captura em um paciente com hemodiálise após a implantação de um marca-passo Micra.	Foi observada perda intermitente de captura com o marca-passo Micra.	É essencial um monitoramento rigoroso para gerenciar a perda de captura em pacientes com hemodiálise.
Da Costa et al., 2017 ²⁰	Não informado	Revisão	Não especificado	Discutir as vantagens dos marca-passos sem eletrodos como alternativa aos dispositivos transvenosos.	Os marca-passos sem eletrodos oferecem uma alternativa valiosa aos dispositivos transvenosos, especialmente em pacientes com restrições de acesso venoso.	Marca-passos sem eletrodos são uma alternativa promissora para pacientes com dificuldades de acesso vascular.

Autores	País	Tipo de estudo	Participantes	Objetivo principal	Principais resultados	Conclusão
Frazer, et al., 2023 ¹⁸	Não informado	Descritivo	Não especificado	Investigar a interação entre marca-passos sem eletrodos e outros dispositivos eletrônicos implantáveis.	Identificou-se que a presença de múltiplos marca-passos sem eletrodos pode levar a interferências eletromagnéticas e problemas de sincronização.	É crucial monitorar e gerenciar as interações entre dispositivos sem eletrodos para evitar interferências e falhas.
Hazwani et al., 2024 ¹⁶	Não informado	Descritivo	1	Relatar a ocorrência de efusão pericárdica após a implantação de um marca-passo Micra com eletrodos de pacing temporário.	Foi observada efusão pericárdica após a implantação do marca-passo Micra, com presença de eletrodos de pacing temporário.	A gestão cuidadosa é necessária para evitar complicações como efusão pericárdica após a implantação de marca-passos.ysis.

Autores	País	Tipo de estudo	Participantes	Objetivo principal	Principais resultados	Conclusão
Hsu et al., 2020 ²¹	EUA	Analítico	Não especificado	Avaliar a viabilidade do acesso dialítico contralateral em pacientes com dispositivos sem eletrodos comparado a dispositivos transvenosos.	Os marca-passos sem eletrodos permitem o acesso dialítico contralateral, preservando a integridade dos vasos centrais, o que não é possível com dispositivos transvenosos.	Marca-passos sem eletrodos facilitam a preservação do acesso vascular para hemodiálise.
Khan et al., 2024 ¹⁷	EUA	Analítico	Não especificado	Estudar as complicações e desfechos hospitalares associadas à implantação de marca-passos sem eletrodos em pacientes com doença renal crônica.	Foram observadas complicações procedimentais e desfechos adversos na implantação de marca-passos sem eletrodos em pacientes com doença renal crônica.	Protocolos de implantação devem ser cuidadosamente definidos para minimizar os riscos em pacientes com doença renal crônica.

Autores	País	Tipo de estudo	Participantes	Objetivo principal	Principais resultados	Conclusão
Kusztal e Nowak, 2018 ²²	Não informado	Descritivo	Não especificado	Examinar estratégias para superar problemas de acesso vascular em pacientes com dispositivos cardíacos implantáveis.	Recomendou-se a adoção de estratégias para garantir um acesso vascular adequado para a implantação de dispositivos cardíacos.	Estratégias eficazes são necessárias para enfrentar problemas de acesso vascular em pacientes com dispositivos implantáveis.
Longacre et al., 2023 ²³	EUA	Comparativo	Não especificado	Comparar os resultados entre o marca-passo sem eletrodos Micra AV e marca-passos transvenosos de dupla câmara em pacientes com doença renal crônica.	O marca-passo sem eletrodos Micra AV apresentou resultados comparáveis ou superiores aos marca-passos transvenosos de dupla câmara em pacientes com doença renal crônica.	Marca-passos sem eletrodos são uma opção eficaz comparada aos dispositivos transvenosos em pacientes com doença renal crônica.

AV: Atrio-Ventricular; EUA: Estados Unidos da América.
Fonte: elaborada pelos autores (2024).

CONCLUSÃO

Esta revisão de escopo evidencia que os marca-passos sem eletrodos se estabelecem como uma alternativa eficaz e segura para o manejo de distúrbios de condução cardíaca em pacientes portadores de DRC em hemodiálise, especialmente quando comparados aos dispositivos convencionais. Seus benefícios incluem a preservação do acesso vascular e uma diminuição significativa nas complicações infecciosas, aspectos cruciais para esta população. No entanto, a literatura revela preocupações persistentes, como a perda intermitente de captura e complicações como efusão pericárdica, que demandam um monitoramento rigoroso e estratégias de manejo específicas. Além disso, a interação potencial com outros dispositivos eletrônicos destaca a necessidade de maior compreensão e avaliação das possíveis interferências. Embora os marca-passos sem eletrodos ofereçam vantagens notáveis, as lacunas existentes quanto à segurança no período peri e pós-operatório precoce ressaltam a importância de estudos adicionais para aprimorar a aplicação desses dispositivos em pacientes com DRC. Estas investigações futuras são essenciais para consolidar a segurança e eficácia dos marca-passos sem eletrodos neste grupo específico de pacientes.

REFERÊNCIAS

- Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, O'Callaghan CA, Lasserson DS, Hobbs FD. Global prevalence of chronic kidney disease - a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016 Jul 6;11(7):e0158765
- Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, Allon M, Asif A, Astor BC, Glickman MH, Graham J, Moist LM, Rajan DK, Roberts C, Vachharajani TJ, Valentini RP; National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020 Apr;75(4 Suppl 2):S1-S164.

3. United States Renal Data System. 2020 USRDS annual data report: ep-idemiology of kidney disease in the United States. Bethesda, MD: Na-tional Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2020.
4. Bello AK, Okpechi IG, Jha V, Harris DCH, Levin A, Johnson DW. Understand-ing distribution and variability in care organization and services for the man-agement of kidney care across world regions. *Kidney Int Suppl.* 2021 May;11(2):e4-10.
5. Garabedian LF, Banja MJ, Lin GA. Adoption of new medical technolo-gies: the case of a leadless pacemaker for the Canadian health care system. *Healthc Manag Forum.* 2018;31(2):54-8.
6. Tracy CM, Epstein AE, Darbar D, DiMarco JP, Dunbar SB, Estes M, Fer-guson TB, Hammill SC, Karasik PE, Link MS, Marine JE, Schoenfeld MH, Shanker AM, Silka MJ, Stevenson LW, Stevenson WG, Varosy PD. 2012 ACCF/AHA/HRS focused update incorporated into the ACCF/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the american college of cardiology foundation/american heart association task force on practice guidelines and the heart rhythm society. *J Am Coll Cardiol.* 2013 Jan;61(3):e6-75.
7. Reynolds D, Duray GZ, Omar R, Soejima K, Neuzil P, Zhang S, Narasimhan C, Steinwender C, Brugada J, Lloyd M, Roberts PR, Sagi V, Hummel J, Bongiorno MG, Knops RE, Ellis CR, Gornick CC, Bernabei MA, Laager V, Stromberg K, Williams ER, Hudnall JH, Ritter P; Micra Transcatheter Pacing Study Group. A leadless intracardiac transcathe-ter pacing system. *N Engl J Med.* 2016 Feb 11;374(6):533-41.
8. Tarakji KG, Chan EJ, Cantillon DJ, Kim A, Gordon SM, Wilkoff, BL. Car-diac implantable electronic device infections: presentation, manage-ment, and patient outcomes. *Heart Rhythm.* 2010 Aug;7(8):1043-7.
9. Miller MA, Neuzil P, Dukkupati SR, Reddy VY. Leadless cardiac pace-makers: back to the future. *J Am Coll Cardiol.* 2015 Sep 8;66(10):1179-89.
10. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol.* 2007 Feb 23;8(1):19-32.
11. Levac D, Colquhoun H, O'Brien KK. Scoping studies: advancing the methodology. *Implement Sci.* 2010 Sep;5:69.
12. Afendoulis D, Voutas P, Papagiannis N, Moutafi M, Sitaras P, Maratsos A, Sideris S, Kartalis A. Leadless pacemaker implantation in renal dial-ysis patient with no vascular access. *Korean Circ J.* 2023 Mar 30;53(4):271-2.
13. Maradey JA, Jao GT, Vachharajani TJ. Leadless pacemaker placement in a patient with chronic kidney disease: A strategy to preserve central veins. *Hemodial Int.* 2018 Oct;22(4):E57-9.
14. Alshami A, Ajam F, Alrefae A, Al-Taei M, Udongwo N, Heaton J, Asif A, Koo CH. Do leadless pacemakers have lower infectious complications than traditional single chamber pacemakers in patients with end-stage renal disease? A retrospective cohort national study with nine months follow-up. *Heart Rhythm.* 2023 May;20(5 Suppl):S489-90.
15. Chong L, Mar P, Hussein A. Intermittent loss of capture in a newly im-plantad Micra leadless pacemaker in a hemodialysis patient. *Heart Rhythm.* 2021 Aug;18(8 Suppl):S184-5.
16. Hazwani I, Nor Halwani H, Rafa Abdul Wafy RMR, Hartini MY, Abdul Raqib AG, Abdul Muizz AM, Kamaraj S, Asri Ranga AR, Abd Kahar AG. P 019: pericardial effusion post-micra pacemaker with temporary femo-ral vein pacing wire in-situ: a case report. *Int J Cardiol.* 2024 Feb;397 Suppl.
17. Khan MZ, Nguyen A, Khan MU, Sattar Y, Alruwaili W, Gonuguntla K, Hayat HMS, Mendez M, Nassar S, Asad ZUA, Agarwal S, Raina S Balla S, Nguyen B, Fan D, Darden D, Munir MB. Association of chronic kidney disease and end-stage renal disease with procedural complications and inpatient outcomes of leadless pacemaker implantations across the United States. *Heart Rhythm.* 2024 Sep; 21(9):1695-1702.
18. Frazer M, Phan F, Dalouk K, Zarraga IG, Raitt M, Jessel PM. A case of leadless-to-leadless pacemaker interaction. *HeartRhythm Case Rep.* 2023;9(6):363-6.
19. Boczar K, Cieślík M, Bogusławska M, Zareba W. New leadless cardiac pacemaker implantation with an active fixation in patient after lead ex-traction for cardiac implanted electronic device infection. *Kardiologia i Pol.* 2024;82:64.
20. Da Costa A, Axiotis A, Romeyer-Bouchard C, Abdellaoui L, Afif Z, Guichard JB, Gerbay A, Isaz K. Transcatheter leadless cardiac pacing: the new alternative solution. *Int J Cardiol.* 2017 Jan 15;227:122-6.
21. Hsu KS, Boubes K, Houmsse M, Daoud EG, Augostini RS, Kalbfleisch SJ, Weiss R, Okabe T, Hummel J, Afzal MR. Feasibility of contralateral dialysis access in patients with novel leadless devices versus conven-tional transvenous devices. *Circulation.* 2020 Nov 12;142(Suppl 3).
22. Kuztal M, Nowak K. Cardiac implantable electronic device and vascu-lar access: Strategies to overcome problems. *J Vasc Access.* 2018 Nov;19(6):521-7.

23. Longacre C, Higuera L, Crossley GH, El-Chami MF. Micro AV leadless vs. dual-chamber transvenous pacing outcomes among patients with end-stage renal disease in the Medicare population. *Circulation*. 2023 Nov 6;148(Suppl 1).

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

ANDRÉ MAROCCOLO DE SOUSA
Rua 235 esq/ com 5ª Avenida, s/n, Setor Universitário
E-mail: andremarocolos@gmail.com

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>
Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

André Marocco de Sousa - <http://lattes.cnpq.br/4379236388126901> - <https://orcid.org/0009-0004-5613-1410>
Vinícius Martins Rodrigues Oliveira - <http://lattes.cnpq.br/1203414274285070> - <https://orcid.org/0000-0002-9697-6870>
Izadora Caiado Oliveira - <http://lattes.cnpq.br/3881728533555375> - <https://orcid.org/0000-0001-8597-8347>
Antônio da Silva Menezes Junior - <http://lattes.cnpq.br/4141970817482471> - <https://orcid.org/0000-0003-1751-5206>

Revisão Bibliotecária: Romulo Arantes
Revisão Ortográfica: Dario Alvares
Recebido: 12/12/24. Aceito: 12/12/24. Publicado em: 10/02/2025.