



Fatores de risco para ocorrência de infecções pós-operatórias de pacientes com dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis

Risk factors for the occurrence of postoperative infections in patients with implantable electronic cardiac devices

Factores de riesgo para la aparición de infecciones postoperatorias en pacientes con dispositivos cardíacos electrónicos implantables

Eduarda Casado Lima¹, Celine Leahy Santos¹, Yuri Cavalcanti Albuquerque Tenório¹.

RESUMO

Objetivo: Identificar os fatores de risco associados ao surgimento de infecções pós-operatórias em pacientes portadores de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEI) por meio de uma análise da literatura. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa baseada na metodologia PRISMA, onde foram analisados artigos disponíveis na íntegra publicados entre 2018 e 2023, utilizando o operador booleano AND e os descritores "cardiac implantable electronic device", "infection", "complications" e "treatment". No PubMed foram encontrados 794 artigos publicados em inglês, sendo 7 enquadrados ao tema. **Resultados:** Foram identificados diversos fatores de risco, como doença renal crônica, diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, histórico de infecção por *Staphylococcus aureus*, procedimentos de longa duração e idade avançada, associados ao desenvolvimento de infecções relacionadas DCEI. Apesar de sua alta eficácia, as infecções e complicações, tais como tamponamento cardíaco, pneumotórax e hematoma de bolso, associadas ao DCEI, têm o potencial de resultar em consequências graves, podendo impactar significativamente a saúde dos pacientes, aumentando a morbimortalidade. **Considerações finais:** O estudo evidenciou a influência dos fatores de risco na incidência de infecções relacionadas a DCEI. Dessa forma, torna-se crucial implementar medidas e estratégias mais eficazes e direcionadas para prevenir e tratar essas infecções, visando melhorar a perspectiva de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Complicações pós-operatória, Dispositivos de terapia de ressincronização cardíaca, Fatores de risco, Marca-passo artificial.

ABSTRACT

Objective: To identify the risk factors associated with the emergence of postoperative infections in patients with implantable electronic cardiac devices (CIED) through a literature analysis. **Methods:** This is a integrative review based on the PRISMA methodology, where fully available articles published between 2018 and 2023 were analyzed, using the Boolean operator AND and the descriptors "cardiac implantable electronic device", "infection", "complications" and "treatment". In PubMed, 794 articles published in English were found, 7 of which fit the topic. **Results:** Several risk factors were identified, such as chronic kidney disease, diabetes mellitus, systemic arterial hypertension, dyslipidemia, history of *Staphylococcus aureus* infection, long-term procedures and advanced age, associated with the development of CIED-related infections. Despite its high efficacy, infections and complications, such as cardiac tamponade, pneumothorax and pocket hematoma, associated with CIED have the potential to result in serious consequences and can significantly impact patients' health, increasing morbidity and mortality. **Final considerations:** The study highlighted the influence of risk factors on the incidence of CIED-related infections. Therefore, it is crucial to implement more effective and targeted measures and strategies to prevent and treat these infections, aiming to improve patients outlook on life.

Keywords: Postoperative complications, Cardiac resynchronization therapy devices, Risk factors, Artificial pacemaker.

¹ Centro Universitário de Maceió (UNIMA), Maceió - AL.

RESUMEN

Objetivo: Identificar los factores de riesgo asociados con la aparición de infecciones postoperatorias en pacientes con dispositivos cardíacos electrónicos implantables (DIEC) a través de un análisis de la literatura.

Métodos: Se trata de una revisión integrativa basada en la metodología PRISMA, donde se analizaron artículos totalmente disponibles publicados entre 2018 y 2023, utilizando el operador booleano AND y los descriptores "dispositivo electrónico implantable cardíaco", "infección", "complicaciones" y "tratamiento". En PubMed se encontraron 794 artículos publicados en inglés, de los cuales 7 se ajustan al tema. **Resultados:** Se identificaron varios factores de riesgo, como enfermedad renal crónica, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, dislipidemia, antecedentes de infección por *Staphylococcus aureus*, procedimientos de larga duración y edad avanzada, asociados al desarrollo de infecciones relacionadas con EIC. A pesar de su alta eficacia, las infecciones y complicaciones, como el taponamiento cardíaco, el neumotórax y el hematoma en bolsa, asociadas con el DIEC tienen el potencial de tener consecuencias graves y pueden afectar significativamente la salud de los pacientes, aumentando la morbilidad y la mortalidad.

Consideraciones finales: El estudio destacó la influencia de los factores de riesgo en la incidencia de infecciones relacionadas con DEIC. Por lo tanto, es crucial implementar medidas y estrategias más efectivas y específicas para prevenir y tratar estas infecciones, con el objetivo de mejorar las perspectivas de vida de los pacientes.

Palabras clave: Complicaciones postoperatorias, Dispositivos de terapia de resincronización cardíaca, Factores de riesgo, Marcapasos artificial.

INTRODUÇÃO

O avanço incessante na tecnologia de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEI) têm representado uma conquista significativa na gestão de condições cardíacas complexas. Contudo, esse progresso não está isento de desafios, e a incidência de infecções pós-operatórias em pacientes que recebem tais dispositivos emerge como uma preocupação crítica. Como salientado pelas Diretrizes Brasileiras de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis, atualizadas em 2023 pela Associação Brasileira de Cardiologia a prevenção de infecções desempenha um papel crucial na gestão pós-implante, demandando uma estratégia abrangente que considere vários fatores para melhorar os resultados clínicos. (ABC Cardiol, 2023).

Os DCEI representam uma inovação crucial na abordagem terapêutica de condições cardíacas complexas. Esses dispositivos desempenham um papel vital na regulação do ritmo cardíaco e na melhoria da função cardíaca, sendo categorizados em três principais tipos, conforme a Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos. O marcapasso (MP) é um dispositivo cardíaco eletrônico multiprogramável, capaz de monitorar e promover a estimulação elétrica do coração, restaurar o sincronismo atrioventricular e a variabilidade da frequência cardíaca, detectar e registrar arritmias e tratar arritmias atriais, as bradiaritmias são o foco da terapia com MP.

Enquanto isso a terapia de resincronização cardíaca (TRC) é um dispositivo cardíaco com função anti-bradicardia como o MP, mas que permite a estimulação cardíaca multissítio (biventricular), para promover a correção da dissincronia intraventricular. Por outro lado, os cardioversor-desfibrilador implantável (CDI) é um dispositivo cardíaco eletrônico que possui as funções do MP convencional, a capacidade de detectar, registrar e tratar automaticamente taquiarritmias ventriculares potencialmente fatais, por meio de terapia de choque (cardioversão ou desfibrilação) ou com estimulação ventricular programada (TEIXEIRA RA, et al., 2023).

A infecção por dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis é uma complicação potencialmente devastadora dos procedimentos de DCEI, causando morbidade e mortalidade significativas para os pacientes. Entre todas as possíveis complicações, a infecção tem o maior impacto na mortalidade, na necessidade de reintervenção e dias adicionais de tratamento hospitalar. Apesar do aumento da conscientização e das medidas para reduzir o risco de infecção, a incidência permanece alta e a carga geral está aumentando à medida que a população que recebe DCEI continua a crescer (HAN HC, et al., 2021).

Além da infecção, foram identificadas outras complicações que demonstraram uma associação

significativa com um aumento no risco de morte, tais como o tamponamento cardíaco que é definido como derrame pericárdico, ocasionando comprometimento hemodinâmico, necessitando de drenagem. Por sua vez, o pneumotórax é caracterizado pela ausência de marcas pulmonares no campo pulmonar do mesmo lado do dispositivo, o que requer drenagem pleural. Enquanto isso, o hematoma de bolso é descrito como uma massa palpável projetando-se a mais de dois centímetros anterior ao gerador de pulso, exigindo drenagem cirúrgica (PALMISANO P, et al., 2020).

Processos infecciosos que envolvem DCEI manifestam-se de duas formas principais: envolvimento da loja do gerador de pulsos ou exclusivamente intravascular. O acometimento exclusivo da loja é mais frequente, geralmente por contaminação durante a cirurgia ou manipulação subsequente, podendo progredir para infecção sistêmica Teixeira RA, et al. (2023).

Os microorganismos causadores dessas infecções incluem bactérias gram-positivas (*Staphylococcus aureus*) e gram-negativas, as bactérias gram-positivas são a principal etiologia (ATIG A, et al., 2022).

Os cuidados preventivos são fundamentais para redução da ocorrência de infecções relacionadas a procedimentos médicos nesses indivíduos. A profilaxia antibiótica pré-operatória, com o uso de uma dose de Cefalosporina de primeira geração, é fortemente recomendável.

O diagnóstico definitivo de infecção relacionada a DCEI baseia-se em três achados principais: 1) presença de coleção purulenta ou exteriorização do DCEI ao exame físico; 2) crescimento de microorganismos em hemoculturas e 3) presença de vegetações pelo ecocardiograma transesofágico (ETE).

A comprovação de que o DCEI está definitivamente contaminado é fundamental para o tratamento adequado do paciente, uma vez que, comprovada a contaminação, sua remoção será fundamental para o sucesso do tratamento.

Embora a remoção completa do gerador de pulsos e de todos os cabos-eletrodos seja essencial, o tratamento da infecção deve ser feito, fundamentalmente, com o uso de antimicrobianos. O implante do novo DCEI deve ser realizado somente após a remissão completa do processo infeccioso, e deve ser definido em função do quadro clínico (TEIXEIRA RA, et al., 2023).

O intervalo de tempo entre o diagnóstico e o tratamento adequado da infecção relacionado ao DCEI é fundamental. Dados da literatura mostram que se a remoção do dispositivo for feita em até três dias após a hospitalização, tanto o tempo de internação quanto a mortalidade hospitalar são significativamente reduzidos (TEIXEIRA RA, et al., 2023). Assim, este artigo busca realizar uma análise abrangente dos fatores de risco associados à ocorrência de infecções pós-operatórias em pacientes submetidos a implantes de dispositivos cardíacos.

MÉTODOS

Estratégia de busca

Uma revisão integrativa foi realizada seguindo as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). A base de dados eletrônica PubMed foi pesquisada usando termos relacionados a "dispositivos cardíacos implantáveis", "infecções", "complicações" e "tratamento" associadas aos operadores booleanos.

Os critérios de inclusão foram estudos originais publicados entre 2018 e 2023, em inglês, incluindo ensaios clínicos randomizados e coortes prospectivas que especificamente investigavam os fatores de risco associados às infecções pós-operatórias em pacientes que foram submetidos à implante de qualquer tipo de dispositivo cardíaco, como marcapassos, cardioversores-desfibriladores implantáveis ou outros dispositivos relacionados.

Foram excluídos qualquer estudo que não investigue explicitamente os fatores de risco para infecções pós-operatórias em pacientes com dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis como também estudos que não atendem a um determinado padrão de qualidade, com base em ferramentas de avaliação de

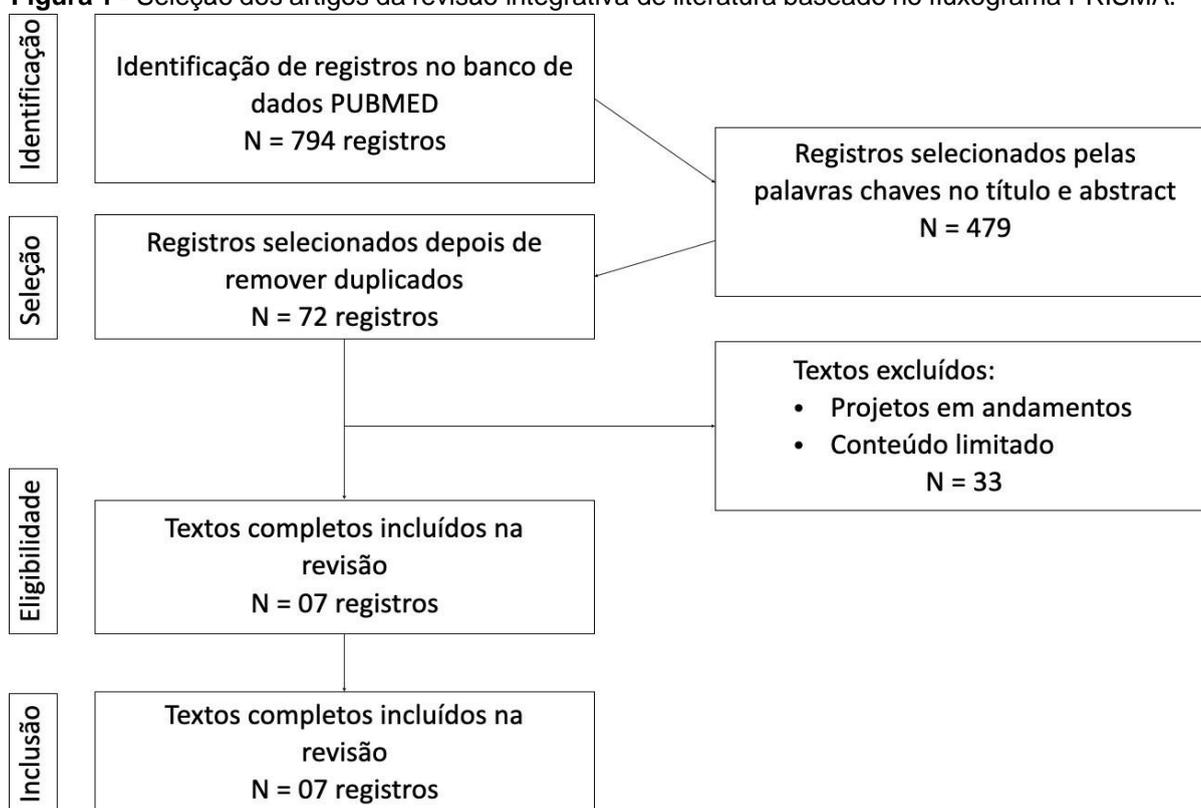
qualidade, como a escala de Jadad para ensaios clínicos randomizados ou a escala de Newcastle-Ottawa para estudos observacionais.

Seleção de estudos

A busca inicial nas bases de dados retornou um total de 794 artigos, sendo passados por um processo de triagem por dois revisores independentes que analisaram os títulos e resumos dos artigos restantes para avaliar sua relevância em relação aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Qualquer discordância entre os revisores foi resolvida por consenso ou, se necessário, pela opinião de um terceiro revisor. 479 artigos passaram pela triagem inicial foram então avaliados em sua totalidade. Nesta etapa, os revisores avaliaram a qualidade do estudo, a metodologia empregada, a população de estudo e os desfechos relatados para determinar sua inclusão final na revisão.

Após a avaliação do texto completo, um total de sete estudos foi selecionado para inclusão na revisão integrativa. Todo o processo de seleção foi documentado em um fluxograma PRISMA disponível na **Figura 1**, que ilustra o número de estudos identificados, incluídos e excluídos em cada etapa.

Figura 1 - Seleção dos artigos da revisão integrativa de literatura baseado no fluxograma PRISMA.



Fonte: Lima EC, et al., 2024.

Avaliação de Qualidade dos Estudos

Foram utilizadas ferramentas de avaliação de qualidade específicas, sendo adotada a escala de Jadad para ensaios clínicos randomizados, selecionando artigos com valores maiores ou iguais a três; e a escala de Newcastle-Ottawa para estudos observacionais incluindo pontuações maiores ou iguais a cinco para a revisão, garantindo, assim, que apenas estudos de alta qualidade fossem incluídos.

RESULTADOS

Na revisão integrativa, foram identificados um total de sete estudos que cumpriram os critérios de inclusão e exclusão, dos quais cinco eram ensaios clínicos, um era coorte retrospectivo e o outro um estudo

caso-controle. As pesquisas foram realizadas em diversas regiões geográficas, englobando uma ampla gama de populações de pacientes submetidos a cirurgias para implante de dispositivos cardíacos. Os resultados dos estudos incluídos na revisão integrativa estão resumidos no (Quadro 1 e 2).

O tamanho da amostra dos ensaios clínicos variou de 496 a 19.603 participantes, enquanto o estudo de coorte retrospectivo envolveu uma amostra de 26.742, e o estudo caso-controle contou com 213 participantes. Os estudos evidenciaram fatores de risco que incluíram pacientes com doença renal crônica, diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, histórico de infecção por *Staphylococcus aureus*, procedimentos de longa duração e idade avançada.

A doença renal crônica foi identificada como um fator de risco com significância estatística por El-Chami MF, et al. (2021), Palmisano P, et al. (2020), Birnie DH, et al. (2019) e Modi Atig A, et al. (2022). El-Chami MF, et al. (2021) e Modi Atig A, et al. (2022) identificaram uma maior propensão a complicações em pacientes com diabetes mellitus.

Por outro lado, o ensaio clínico conduzido por Birnie DH, et al. (2019) que avaliou 19.603 pacientes não chegou a um resultado significativo ($P = 0,14$) para a variável diabetes mellitus. No entanto, vale destacar que El-Chami MF, et al. (2021) especificou diabéticos com complicações em sua pesquisa.

O estudo de Modi Atig A, et al. (2022) destacou que a hipertensão arterial sistêmica está associada a um aumento significativo no risco de infecção, indicando um valor de $P = 0,004$.

Em contrapartida, a pesquisa conduzida por Palmisano P, et al. (2020) sugere que pacientes com hipertensão arterial sistêmica não demonstraram ser mais propensos a complicações, apresentando um valor de $P = 0,242$, o que não indica uma associação significativa entre a hipertensão arterial sistêmica e o risco de complicações.

De acordo com Ellis CR, et al. (2023), o uso de antimicrobianos em pacientes com doença renal crônica ($\text{TFG} < 60 \text{ mL/minuto}$) não demonstrou reduzir o risco de desenvolvimento de infecções em comparação ao grupo que não utilizou antimicrobianos. Bem como, os pacientes do ensaio clínico conduzido por Tarakji KG, et al. (2019), com disfunção renal, não apresentaram uma redução significativa no número de infecções quando comparados àqueles que não fizeram uso desses medicamentos.

É importante destacar que a pesquisa de Birnie DH, et al. (2019) e Modi Atig A, et al. (2022) apontam que uma duração prolongada do procedimento está associada a um maior risco de infecção. Estes estudos sugerem que a administração de antibióticos profiláticos, conforme mencionado por Tarakji KG, et al. (2019), pode ser uma medida preventiva para reduzir o risco de infecções relacionadas a procedimentos cirúrgicos prolongados.

Utilizar antibióticos de forma profilática, de acordo com protocolos médicos apropriados, pode ser uma estratégia eficaz para diminuir a incidência de infecções em cirurgias prolongadas.

Modi Atig A, et al. (2022) sugere que o uso de anticoagulantes está associado a um maior risco de infecção. Por outro lado, de acordo com Palmisano P, et al. (2020), o uso de betabloqueadores está relacionado a complicações, que dentre elas é citada a infecção. A idade avançada, também mencionada em Modi Atig A, et al. (2022), pode estar diretamente relacionada ao uso comum dessas medicações.

Quadro 1 - Seleção dos artigos da revisão integrativa de literatura para identificação de fatores de risco para infecção de DCEI.

Autor (ano)	Tipo de estudo (número de participantes)	Resultados	Valor de P
El-Chami MF, et al. (2021)	Coorte Retrospectivo (26.742)	Doença renal é um fator de risco para infecção.	< 0,0001
		Pacientes com história de abuso de drogas são mais propensos a infecção precoce.	0,004
		A anemia é um fator de risco para infecção.	< 0,001
		Depressão é um fator de risco para infecção precoce.	0,064

		Pacientes com doença renal que fazem diálise têm mais risco de infecção do que os que não fazem.	0,05
		Pacientes diabéticos com complicações são mais propensos à infecção.	0,04
Palmisano P, et al. (2020)	Ensaio Clínico (2.811)	A morte por infecção é mais precoce do que a morte por outras complicações.	0,024
Narui R, et al. (2020)	Ensaio Clínico (496)	Uma infecção prévia por <i>Staphylococcus aureus</i> é um fator de risco para uma nova infecção mesmo após a retirada do DCEI.	< 0,01
		A idade que for extraído o implante infectado é um fator de risco para uma nova infecção (41 aos 73 a faixa mais acometida).	< 0,01
		O dispositivo cardioversor-desfibrilador é um fator de risco para nova infecção mesmo após retirada do dispositivo infectado.	0,05
Ellis CR, et al. (2023)	Estudo Clínico (1.010)	O uso de antimicrobianos em pacientes com doença renal crônica (TFG < 60 mL/minuto) não demonstrou reduzir o risco de desenvolvimento de infecção em comparação ao grupo que não utilizou antimicrobianos.	0,61
Birnie DH, et al. (2019)	Ensaio Clínico (19.603)	Duração do procedimento elevado aumenta risco de infecção.	< 0,001
		Presença de doença renal crônica (TFG < 30 mL/minuto) aumenta risco de infecção.	0,021
		Procedimento de infecção.	< 0,001
		Histórico de insuficiência cardíaca representa um fator de risco para o desenvolvimento de infecções.	< 0,001
		Diabetes mellitus não aumenta risco para desenvolver infecção.	0,14
		Sexo feminino não é um fator de risco para infecção.	0,016
		Imunocomprometidos são mais propensos à infecção.	0,027
Tarakji KG, et al. (2019)	Ensaio Clínico (6.983)	Os pacientes com disfunção renal que utilizaram antibióticos não apresentaram uma redução significativa no número de infecções em comparação com aqueles que não fizeram uso desses medicamentos.	0,29
Modi Atig A, et al. (2022)	Caso- controle (213)	Idade mais avançada aumenta risco de infecção.	< 0,001
		Uso de anticoagulante aumenta risco de infecção.	< 0,001
		A duração do procedimento cirúrgico está associada a um aumento no risco de infecção em comparação com o grupo de controle.	< 0,001
		Insuficiência renal aumenta risco de infecção.	0,7
		Hipertensão arterial sistêmica aumenta risco de infecção.	0,004
		Dislipidemia aumenta risco de infecção.	0,009
		Cirurgia prévia aumenta risco de infecção.	0,04
		Diabetes mellitus aumenta risco de infecção.	0,09

Fonte: Lima EC, et al., 2024.

Quadro 2- Seleção dos artigos da revisão integrativa de literatura para identificação de medidas terapêuticas e profiláticas mais eficazes para infecções e complicações de DCEI.

Autor (ano)	Tipo de estudo (Número de participantes)	Resultados	Valor de P
Palmisano P, et al. (2020)	Ensaio Clínico (2.811)	Pacientes com o tipo cardioversor-desfibrilador foram mais propensos a complicações (tamponamento cardíaco, pneumotórax, infecção, deslocamento, falha, hematoma e erosão séptica).	< 0,001
		Pacientes com hipertensão arterial sistêmica não são mais propensos a complicações (tamponamento cardíaco, pneumotórax, infecção, deslocamento, falha, hematoma e erosão não séptica).	0,242
Narui R, et al. (2020)	Ensaio Clínico (496)	Pacientes diabéticos não foram identificados como grupo de risco para complicações (tamponamento cardíaco, pneumotórax, infecção, deslocamento, falha, hematoma e erosão não séptica).	0,199
		Paciente renal crônico é mais suscetível a complicações (tamponamento cardíaco, pneumotórax, infecção, deslocamento, falha, hematoma e erosão não séptica).	0,044
		Pacientes que fazem uso de betabloqueador são mais propensos a complicações (tamponamento cardíaco, pneumotórax, infecção, deslocamento, falha, hematoma e erosão não séptica).	< 0,001
		Insuficiência renal crônica não é um fator de risco para nova infecção mesmo após retirada do dispositivo infectado.	0,28
		Diabetes mellitus não é um fator de risco para nova infecção mesmo após retirada do dispositivo infectado.	0,12
Ellis CR, et al. (2023)	Estudo Clínico Randomizado (1.010)	O uso de antibióticos não mostrou resultados melhores em pacientes diabéticos em comparação aos que não fizeram uso.	0,94
		Paciente hipertensos que receberam antibioticoprofilaxia não tiveram melhores resultados do que os que não receberam.	0,39
		O uso de antibióticos em pacientes que fazem uso de anticoagulantes não mostrou um resultado melhor do que os que não receberam antibióticos.	0,13
Birnie DH, et al. (2019)	Ensaio Clínico (19,603)	Cefalosporina é o antibiótico adequado para o tratamento.	0,05
Tarakji KG, et al. (2019)	Ensaio Clínico (6983)	Fazer antibioticoprofilaxia diminui o risco de infecção.	0,04

Fonte: Lima EC, et al., 2024.

DISCUSSÃO

A identificação da doença renal crônica como um fator de risco significativo para infecções em dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis está presente em grande parte dos estudos apresentados, referenciados em El-Chami MF, et al. (2021), Palmisano P, et al. (2020) e Modi Atig A, et al. (2022), essa associação pode ser atribuída ao quadro de imunocomprometimento que frequentemente acompanha essa condição. Pacientes com doença renal crônica frequentemente apresentam um sistema imunológico

enfraquecido devido às alterações metabólicas e ao estado inflamatório crônico associado à doença. Esse comprometimento imunológico, também identificado como um fator de risco para infecções no estudo de Birnie DH, et al. (2019), torna esses indivíduos mais suscetíveis a infecções de várias formas, incluindo aquelas relacionadas a dispositivos médicos implantados.

Além disso, em estágios avançados da doença renal crônica, quando a função renal é severamente comprometida, os pacientes podem necessitar de terapias invasivas substitutivas renais, como a diálise. A diálise é um procedimento que envolve a remoção do excesso de substâncias tóxicas e resíduos do sangue, uma função que normalmente seria realizada pelos rins saudáveis. Durante a diálise, os pacientes são expostos a ambientes hospitalares e a procedimentos invasivos regularmente, o que pode servir como uma porta de entrada para agentes microbianos, sendo assim um fator de risco considerável de acordo com o estudo de El-Chami MF, et al. (2021), como também na Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis de 2023.

A presença prévia de infecção por *Staphylococcus aureus* emerge como um relevante fator de risco para o desenvolvimento de novas infecções em dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, conforme indicado por Narui R, et al. (2020). Este fenômeno pode ser justificado pelo caráter oportunista intrínseco a este antimicrobiano, que, ao encontrar uma via de entrada, especialmente em ambientes hospitalares onde sua presença é frequente, e em dispositivos artificiais, nos quais ele encontra condições propícias para colonização, tem a capacidade de invadir o organismo hospedeiro.

Adicionalmente, o *Staphylococcus aureus* é uma bactéria naturalmente presente no corpo humano, a qual, em circunstâncias de imunodeficiência, como aquelas associadas à implementação de dispositivos cardíacos, considerados corpos estranhos que o sistema imunológico busca combater, eleva substancialmente as probabilidades de proliferação bacteriana. Este processo contribui para a complexidade do cenário infeccioso associado a dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, conforme destacado no estudo de Narui R, et al. (2020).

O uso de anticoagulantes, associado ao risco de infecções em dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis e respaldado pelo estudo de Modi Atig A, et al. (2022), é também reconhecido como um fator de risco pela Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis de 2023. Esse fator pode ser atribuído, em parte, ao efeito desses medicamentos na coagulação sanguínea, dificultando a capacidade do sistema imunológico de combater infecções após a implantação desses dispositivos. Além disso, a idade avançada, também mencionada no mesmo estudo, é um fator adicional contribuinte, pois está frequentemente associada ao uso de anticoagulantes devido ao aumento da incidência de condições cardíacas e problemas de coagulação com o envelhecimento.

Contudo, a relação entre idade e infecções em dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEI) é complexa. Estudos recentes, exemplificados pelo trabalho conduzido por Narui R, et al. (2020), indicam que indivíduos mais jovens apresentam uma incidência mais elevada de reinfecções em DCEI. Essa observação pode ser atribuída à maior frequência de procedimentos de implante nessa faixa etária, resultando em uma exposição aumentada a fatores de risco.

Além disso, comportamentos de risco, como o abuso de drogas e a manifestação de sintomas depressivos, são mais comuns entre pacientes jovens, ampliando, portanto, o potencial de ocorrência de infecções, conforme mencionado por El-Chami MF, et al. (2021). Dessa forma, a consideração da idade, quando contextualizada com fatores de risco específicos, assume importância crucial para uma abordagem personalizada na prevenção e tratamento de infecções relacionadas a DCEI.

Indivíduos com histórico de abuso de substâncias, especialmente drogas injetáveis, enfrentam um risco substancialmente aumentado de infecções. Essa associação pode ser atribuída ao comprometimento do sistema imunológico decorrente do abuso de drogas, o qual reduz a capacidade do organismo de combater infecções. Adicionalmente, práticas inadequadas, como o compartilhamento de agulhas e a falta de medidas adequadas de higiene, aumentam a probabilidade de introdução de agentes bacterianos no organismo, proporcionando uma via propícia para o desenvolvimento de infecções. A dificuldade em aderir a

tratamentos pós-operatórios também contribui para o aumento do risco de complicações infecciosas em pacientes com esse perfil.

O uso de betabloqueadores também foi associado a complicações em implantes de dispositivos cardíacos eletrônicos. Conforme indicado por Palmisano P, et al. (2020) esses medicamentos são amplamente prescritos para tratar condições cardíacas como hipertensão e arritmias, que podem ter influência no estado de saúde geral do paciente.

É importante ressaltar que, pacientes em tratamento com betabloqueadores geralmente apresentam condições cardíacas mais graves como, insuficiência cardíaca, miocardiopatia isquêmica e arritmias crônicas, em comparação com aqueles que não fazem uso desses medicamentos.

Essas condições cardíacas mais graves podem acarretar maior risco de complicações agudas e crônicas, menor tolerância ao esforço, desnutrição e doença renal, resultando em um estado de saúde global mais comprometido. Dessa forma, esses pacientes tornam-se mais suscetíveis a condições que podem aumentar o risco de infecções em dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis.

A duração prolongada de procedimentos cirúrgicos é reconhecida como um fator de risco significativo, não apenas para dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, mas também para qualquer intervenção realizada em ambiente hospitalar. Essa associação direta está fundamentada em estudos conduzidos por Modi Atig A, et al. (2022) e Birnie DH, et al. (2019), sendo também respaldada pela Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis de 2023.

No contexto de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, essa vulnerabilidade é especificamente destacada. Durante tais procedimentos, a incisão cirúrgica estabelece uma porta de entrada direta para o organismo, se essa barreira cutânea permanecer aberta por um período prolongado, o risco de contaminação por bactérias e outros microorganismos patogênicos aumenta substancialmente. Este princípio é aplicável de maneira equivalente a outras intervenções cirúrgicas.

Durante a revisão da literatura, foram observadas algumas controvérsias, especialmente no que diz respeito à associação entre diabetes mellitus e infecções em DCEI. Estudos conduzidos por Birnie DH, et al. (2019), Palmisano P, et al. (2020) e Narui R, et al. (2020) não identificaram a diabetes mellitus como um fator de risco. No entanto, o estudo de Modi Atig A, et al. (2022) observou que a diabetes mellitus poderia, de fato, ser um fator de risco para infecções, uma constatação também mencionada na Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis de 2023.

É importante destacar que o estudo de Palmisano P, et al. (2020) não especifica a diabetes mellitus como um fator de risco para infecções, mas sim para complicações, entre as quais a infecção do dispositivo está incluída. Além disso, o estudo de Narui R, et al. (2020) direciona o foco para as reinfecções.

Diante dessas discrepâncias e considerando a importância clínica do estudo de Birnie DH, et al. (2019), que envolveu um número significativamente maior de indivíduos do que os demais, seria prudente reavaliar a relação entre diabetes mellitus e infecções em futuras pesquisas. Essa abordagem proporcionaria uma base mais sólida para a segurança dos pacientes que apresentam essa condição.

De acordo com o estudo conduzido por Tarakji KG, et al. (2019), a antibioticoprofilaxia demonstrou uma redução significativa no risco geral de infecção. No entanto, as conclusões apresentadas por Ellis CR, et al. (2023) sugerem que a antibioticoprofilaxia, quando direcionada a características isoladas como uso de anticoagulante, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e doença renal crônica, não resulta em uma diminuição do risco.

Contrastando com essa divergência, a Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis de 2023 recomenda fortemente a utilização de profilaxia antibiótica pré-operatória, especificamente com o emprego de uma dose de Cefalosporina de primeira geração. Essa recomendação alinha-se com os achados do estudo conduzido por Birnie DH, et al. (2019), que também considerou essa medicação como apropriada para a prevenção de infecções associadas a DCEI.

Comparar e sintetizar estudos diversos sobre infecções em dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEI) é crucial para melhorar a compreensão e o gerenciamento dessas complicações. Neste contexto, diversos estudos, como o de Tarakji KG, et al. (2019) e Palmisano P, et al. (2020), investigaram fatores de risco, estratégias preventivas e desfechos em pacientes com DCEI. Estes estudos foram fundamentais para estabelecer estratégias eficazes para mitigar as infecções relacionadas a esses dispositivos.

O estudo de Tarakji KG, et al. (2019) explorou o uso de um envelope antibacteriano para prevenir infecções em DCEI, revelando um avanço significativo na prevenção dessas complicações. Em contraste, o estudo de Ellis CR, et al. (2023) avaliou o uso autônomo desse envelope antimicrobiano, proporcionando uma perspectiva crítica sobre sua eficácia em pacientes de alto risco. Ambos os estudos demonstraram resultados promissores, mas também levantaram questões sobre a eficácia isolada do envelope antibacteriano, especialmente em contextos de alto risco.

Outros estudos, como o de Modi Atig A, et al. (2022), proporcionaram uma visão retrospectiva sobre infecções pós-operatórias em DCEI em um ambiente de atendimento cardíaco terciário. A análise retrospectiva desses casos reais é essencial para entender as dinâmicas complexas dessas infecções e identificar padrões de risco específicos para intervenção. Além disso, pesquisas como as de Narui R, et al. (2021) e Birnie DH, et al. (2019) focaram em fatores de risco específicos para reinfecções em DCEI, considerando variáveis como idade, comportamentos de risco, e condições clínicas subjacentes. Essas análises proporcionaram insights valiosos sobre populações específicas que poderiam se beneficiar de estratégias preventivas direcionadas.

No contexto brasileiro, a Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis de 2023 serve como um guia essencial para os profissionais de saúde no Brasil, integrando achados científicos globais com considerações locais e práticas clínicas específicas do país. A incorporação das descobertas desses estudos internacionais em diretrizes locais é crucial para fornecer orientações clínicas adaptadas ao cenário de saúde brasileiro. A comparação desses estudos proporciona uma compreensão abrangente das infecções em DCEI, desde estratégias preventivas até fatores de risco específicos e desfechos clínicos. Essas percepções são fundamentais para aprimorar a prevenção, o diagnóstico e o tratamento dessas infecções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão integrativa identificou diversos fatores de risco associados à ocorrência de infecções pós-operatórias em pacientes submetidos ao implante de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEI), destacando elementos como doença renal crônica, diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, histórico de infecção por *Staphylococcus aureus*, procedimentos prolongados e uso de anticoagulantes. É crucial reconhecer que a relação entre diabetes mellitus e infecções em DCEI ainda é um ponto de divergência entre os estudos revisados, ressaltando a importância de individualizar a abordagem terapêutica de acordo com as comorbidades específicas de cada paciente e considerar cuidadosamente o risco-benefício associado a intervenções e profilaxias. Esses fatores de risco estão diretamente relacionados ao aumento do risco de infecções e complicações, representando ameaças significativas à morbidade e mortalidade dos pacientes. Nesse contexto, recomenda-se uma abordagem personalizada, adotando medidas de profilaxia antisséptica pré-operatória e um acompanhamento cuidadoso após o implante do dispositivo, visando mitigar o impacto potencialmente devastador das infecções nesse cenário clínico.

REFERÊNCIAS

1. ALSHOUBAKI O, et al. Antibiotic Prophylaxis and Treatment in Early Cardiac Implantable Electronic Devices Infection. *Medical archives*, 2021; 75: 56-60.
2. BIRNIE DH, et al. Risk Factors for Infections Involving Cardiac Implanted Electronic Devices. *Journal of*

- the American College of Cardiology, 2019; 74(23): 2845-2854.
3. BJÖRKENHEIM A, et al. Cardiac implantable electronic device infections; risk factors, prevention and treatment. *Lakartidningen*, 2022; 119: 21204.
 4. CHEN HC, et al. Bundled skin antiseptic preparation for complex cardiac implantable electronic device infection: a propensity-score matching cohort study. *The Journal of hospital infection*, 2019; 103(3): 311–320.
 5. CLÉMENTY N, et al. Infections and associated costs following cardiovascular implantable electronic device implantations: a nationwide cohort study. *Europace*, 2018; 20(12): 1974–1980.
 6. DESIMONE DC, et al. Approach to Diagnosis of Cardiovascular Implantable- Electronic-Device Infection. *Journal of clinical microbiology*, 2018; 56(7): 01683-17.
 7. EL-CHAMI MF, et al. Device-related infection in de novo transvenous implantable cardioverter-defibrillator Medicare patients. *Heart rhythm*, 2021; 18(8): 1301–1309.
 8. ELLIS CR, et al. Randomized Trial of Stand-Alone Use of the Antimicrobial Envelope in High-Risk Cardiac Device Patients. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2023; 16(5): 011740.
 9. GUAN G, et al. Application of an Infection Control Protocol (ICP) Reduced Cardiac Device Infection (CDI) in Low-Volume Centers. *Med Sci Monit*, 2018; 24: 1366–1372.
 10. HAN HC, et al. Epidemiology of cardiac implantable electronic device infections: incidence and risk factors. *Europace*, 2021; (23 4): 43–410.
 11. MODI ATIG A, et al. Retrospective study of post-operative infections in implantable cardiac devices in a cardiac tertiary care center. *Annals of Saudi medicine*, 2022; 42(1): 58–63.
 12. MODI V, et al. Cardiac implantable electronic device implantation and device-related infection. *Europace*, 2023; 25: 9.
 13. NARUI R, et al. Risk Factors for Repeat Infection and Mortality After Extraction of Infected Cardiovascular Implantable Electronic Devices. *JACC Clin Electrophysiol*, 2021; 7(9): 1182–1192.
 14. NESTI M, et al. The Subcutaneous Implantable Cardioverter-Defibrillator: A Patient Perspective. *Journal of clinical medicine*, 2023; 12(20): 6675.
 15. PALMISANO P, et al. Impact on All-Cause and Cardiovascular Mortality of Cardiac Implantable Electronic Device Complications: Results from the POINTED Registry. *JACC Clinical electrophysiology*, 2020; 6(4): 382–392.
 16. PHILLIPS P, et al. Treatment and Prevention of Cardiovascular Implantable Electronic Device (CIED) Infections. *CJC Open*, 2023; 4(11): 946–958.
 17. SLAWIŃSKI G, et al. Infections of cardiac implantable electronic devices: Epidemiology, classification, treatment, and prognosis. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, 2019; 28(2): 263–270.
 18. TARAKJI KG, et al. Antibacterial Envelope to Prevent Cardiac Implantable Device Infection. *The New England journal of medicine*, 2019; 380(20): 1895–1905.
 19. TEIXEIRA RA, et al. Diretriz Brasileira de Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis. *Arq Bras Cardiol.*, 2023; 120(1): 20220892.
 20. TRAYKOV V, et al. Infections of cardiac implantable electronic devices: Epidemiology, mechanisms, and preventive measures. *Kardiologia polska*, 2021; 81(9): 859–869.
 21. WEISS R, et al. Process mapping strategies to prevent subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator infections. *Journal of cardiovascular electrophysiology*, 2022; 33(7): 1628–1635.