

INOVAÇÕES EM DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DAS DOENÇAS CORONARIANAS: DESAFIOS CLÍNICOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Kathury Cristine Teixeira Zucateli, Murillo Barbosa Loubet, David Queiroga Gadelha Batista, Bruno Matheus Rodrigues, Maria Gama Fernandes, Abraão Pedro Araújo Almeida, Tarsiane Dias Muniz Dos Santos, Letícia Maria Perrelli Ramalho de Almeida, Monique Pereira de Oliveira de Andrade, Natália Maisa de Souza Rodrigues, Raquel Pereira da Silva.

REVISÃO DE LITERATURA

Resumo

As doenças coronarianas são uma das principais causas de morbidade e mortalidade em nível global, o que destaca a necessidade de inovações contínuas no diagnóstico e tratamento. Este artigo visa revisar e avaliar os recentes avanços em tecnologias de imagem, biomarcadores e terapias para doenças coronarianas, para entender seu impacto na prática clínica e identificar áreas que ainda necessitam de desenvolvimento. Foi conduzida uma revisão sistemática da literatura, com a inclusão de estudos publicados nos últimos cinco anos, acessados por meio de bases de dados como PubMed e Scopus. A análise revelou que as novas tecnologias de imagem, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética cardíaca, têm melhorado significativamente a precisão no diagnóstico de doenças coronarianas, possibilitando uma avaliação mais detalhada da perfusão miocárdica e das placas ateroscleróticas. Além disso, biomarcadores recentes, como a troponina de alta sensibilidade, têm contribuído para diagnósticos mais precoces e para uma melhor estratificação de risco, enquanto biomarcadores genéticos estão emergindo como uma ferramenta promissora para a medicina personalizada. Os avanços nas terapias farmacológicas, incluindo novos medicamentos como inibidores do PCSK9, e as melhorias nas técnicas de intervenção, como os stents farmacológicos e a angioplastia, têm demonstrado eficácia na redução de eventos cardiovasculares e na melhoria dos resultados clínicos. Abordagens integradas que combinam várias modalidades de tratamento também têm mostrado benefícios na qualidade de vida dos pacientes e na redução das taxas de readmissão hospitalar. Modelos de cuidado integrado, suportados por tecnologias de telemedicina, oferecem um potencial significativo para superar desafios relacionados à implementação e acessibilidade das novas tecnologias. Embora esses avanços ofereçam perspectivas promissoras para o manejo das doenças coronarianas, ainda existem desafios, como os custos e a necessidade de treinamento especializado. A integração bem-sucedida dessas inovações na prática clínica dependerá da superação desses obstáculos e da contínua validação das tecnologias emergentes. As futuras pesquisas devem focar na confirmação a longo prazo dos benefícios dessas inovações e na adaptação das práticas clínicas para otimizar os resultados para os pacientes.

Palavras-chave: Doenças Coronarianas, Avanços Tecnológicos, Biomarcadores, Terapias Farmacológicas, Intervenções Minimamente Invasivas.

INNOVATIONS IN DIAGNOSIS AND TREATMENT OF CORONARY DISEASE: CLINICAL CHALLENGES AND FUTURE PERSPECTIVES

Abstract

Coronary artery disease remains a leading cause of morbidity and mortality globally, highlighting the need for continuous advancements in diagnosis and treatment. This article reviews recent innovations in imaging technologies, biomarkers, and therapies for coronary artery disease, aiming to assess their impact on clinical practice and identify areas for further development. A systematic review of the literature was conducted, including studies from the past five years accessed through databases such as PubMed and Scopus. Advances in imaging technologies, including coronary computed tomography and cardiac magnetic resonance, have significantly improved the accuracy in diagnosing atherosclerotic plaques and assessing myocardial perfusion. New biomarkers, such as high-sensitivity troponin, have facilitated earlier diagnoses and better risk stratification, with genetic biomarkers emerging as promising tools for personalized medicine. Furthermore, new pharmacological therapies, such as PCSK9 inhibitors, and improvements in interventions, including drug-eluting stents and angioplasty techniques, have shown efficacy in reducing cardiovascular events. Integrated approaches that combine various treatment modalities have positively impacted patients' quality of life and reduced hospital readmission rates. Integrated care models, supported by telemedicine technologies, offer significant potential to address challenges related to implementation and accessibility of new technologies. Despite the promising perspectives offered by recent advances, challenges such as costs and the need for specialized training still need to be addressed. The successful integration of these innovations will depend on overcoming these obstacles and the ongoing validation of emerging technologies. Future research should focus on long-term confirmation of these benefits and adapting clinical practices to optimize patient outcomes.

Keywords: Coronary Artery Disease, Technological Advancements, Biomarkers, Pharmacological Therapies, Minimally Invasive Interventions.

Dados da publicação: Artigo publicado em Agosto de 2024

DOI: <https://doi.org/10.36557/pbpc.v3i2.171>

Autor correspondente: Kathury Cristine Teixeira Zucateli - Kathury@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Introdução:

As doenças coronarianas continuam a ser uma das principais causas de morte em todo o mundo, impondo um fardo considerável sobre os sistemas de saúde e a qualidade de vida dos pacientes. A complexidade dessas patologias, caracterizada pela interação multifatorial entre predisposição genética, fatores ambientais, e estilos de vida, torna o seu manejo um desafio contínuo para a cardiologia. Apesar das conquistas significativas no tratamento e prevenção ao longo das últimas décadas, como a introdução de terapias farmacológicas mais eficazes e intervenções percutâneas, a incidência de eventos cardiovasculares ainda é alarmante, especialmente em populações de alto risco.

Com a evolução das tecnologias médicas, a cardiologia tem se beneficiado de inovações que permitem uma abordagem cada vez mais precisa e personalizada. O desenvolvimento de métodos avançados de imagem, biomarcadores específicos e terapias moleculares tem o potencial de transformar o diagnóstico e o tratamento das doenças coronarianas, promovendo intervenções mais precoces e eficazes. Entretanto, a translação dessas inovações para a prática clínica enfrenta barreiras significativas, incluindo questões de custo-efetividade, acessibilidade, e a necessidade de treinamento especializado.

Além disso, o cenário atual é marcado por um crescimento das doenças crônicas, como diabetes e hipertensão, que complicam o manejo das doenças coronarianas e exigem abordagens integradas de cuidados à saúde. Nesse contexto, torna-se essencial uma análise crítica dos avanços recentes, avaliando não apenas sua eficácia clínica, mas também sua aplicabilidade em diferentes contextos socioeconômicos.

Este artigo visa explorar as inovações mais recentes no diagnóstico e tratamento das doenças coronarianas, discutindo os desafios e as oportunidades que elas apresentam para o futuro da cardiologia. Ao fornecer uma visão abrangente e fundamentada na literatura atual, espera-se contribuir para o aprimoramento das estratégias terapêuticas e para a melhoria dos desfechos clínicos em pacientes com doenças coronarianas.

Objetivo:

Este artigo tem como objetivo analisar criticamente os avanços recentes no diagnóstico e tratamento das doenças coronarianas, com foco nas inovações tecnológicas e terapêuticas que têm potencial para transformar a prática clínica. Além disso, busca discutir os desafios e oportunidades relacionados à implementação dessas inovações, considerando aspectos clínicos, econômicos e éticos, com vistas a delinear perspectivas futuras no manejo dessas patologias.

Metodologia:

Este estudo foi conduzido como uma revisão narrativa abrangente, visando sintetizar e analisar criticamente a literatura científica mais recente sobre inovações no diagnóstico e tratamento das doenças coronarianas. A metodologia seguiu um processo estruturado de revisão, garantindo a inclusão de evidências relevantes e de alta qualidade para fundamentar as discussões propostas.

1. **Estratégia de Busca e Fontes de Dados:** Foram realizadas buscas sistemáticas em bases de dados acadêmicas de renome, incluindo PubMed, Scopus, Web of Science e Embase. A pesquisa abrangeu artigos publicados entre 2014 e 2024, com o objetivo de capturar os avanços mais recentes. Os termos de busca incluíram combinações de palavras-chave como "doenças coronarianas", "inovações em diagnóstico", "terapias avançadas", "cardiologia de precisão," e "desafios clínicos".
2. **Crítérios de Inclusão e Exclusão:** Os estudos selecionados para revisão incluíram ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, meta-análises e diretrizes de sociedades de cardiologia. Foram incluídos artigos que apresentaram dados sobre novas tecnologias de imagem, biomarcadores emergentes, avanços em terapias farmacológicas e procedimentos intervencionistas, além de abordagens integradas para o manejo das doenças coronarianas. Estudos exclusivamente pré-clínicos, relatos de casos, e artigos sem análise comparativa ou crítica foram excluídos, a fim de manter o rigor científico da revisão.
3. **Processo de Seleção e Avaliação:** A seleção dos estudos seguiu um processo em três etapas: (a) triagem inicial de títulos e resumos para eliminar duplicatas e artigos irrelevantes; (b) avaliação detalhada dos textos completos para determinar a elegibilidade final; (c) extração de dados relevantes, com ênfase nos resultados

clínicos, eficácia comparativa das intervenções, e desafios reportados na implementação das inovações.

4. **Síntese e Análise dos Dados:** Os dados extraídos foram organizados em categorias temáticas, correspondendo às principais áreas de inovação no campo da cardiologia. A síntese dos achados foi realizada de forma a identificar tendências emergentes, lacunas no conhecimento atual, e a eficácia das novas abordagens comparadas às práticas convencionais. A análise crítica incluiu uma avaliação da qualidade dos estudos, a aplicabilidade clínica das inovações discutidas, e as implicações econômicas e éticas de sua implementação em larga escala.
5. **Contextualização com Diretrizes Clínicas:** Para assegurar a relevância prática dos achados, as inovações identificadas foram contextualizadas à luz das diretrizes mais recentes de sociedades internacionais de cardiologia, como a American College of Cardiology (ACC) e a European Society of Cardiology (ESC). Essa contextualização permitiu uma avaliação integrada das evidências, considerando tanto a ciência emergente quanto às práticas clínicas estabelecidas.

Este método permitiu uma abordagem abrangente e crítica, oferecendo uma visão detalhada dos avanços mais recentes no manejo das doenças coronarianas, ao mesmo tempo em que identifica os desafios e as oportunidades que essas inovações trazem para o futuro da cardiologia.

Resultados e Discussões:

A análise da literatura revelou avanços significativos em várias áreas-chave do diagnóstico e tratamento das doenças coronarianas. Estes avanços são amplamente caracterizados pela incorporação de tecnologias emergentes, que prometem melhorar a precisão diagnóstica, personalizar intervenções terapêuticas e, em última análise, otimizar os desfechos clínicos. A seguir, discutimos os principais achados organizados por categorias temáticas, destacando suas implicações clínicas e os desafios associados.

1. **Tecnologias Avançadas de Diagnóstico por Imagem:** Uma das áreas de maior progresso foi o desenvolvimento de técnicas avançadas de imagem cardíaca, como a tomografia computadorizada (TC) de coronárias e a ressonância magnética cardíaca

(RMC) de alta resolução. Estudos recentes demonstraram que essas tecnologias oferecem maior precisão na detecção de placas ateroscleróticas e na avaliação da perfusão miocárdica, superando as limitações das técnicas tradicionais, como a angiografia coronária invasiva. Contudo, a ampla adoção dessas tecnologias enfrenta desafios, como o custo elevado, a necessidade de equipamentos especializados e o treinamento adequado de profissionais. Além disso, a imagem híbrida, que combina modalidades como PET/TC e PET/RMC, tem mostrado potencial em fornecer uma avaliação abrangente da anatomia coronariana e da viabilidade miocárdica, melhorando a estratificação de risco e o planejamento terapêutico. Apesar disso, a utilização clínica ainda é limitada, principalmente devido à complexidade e ao acesso restrito a essas tecnologias.

2. **Biomarcadores e Diagnóstico Molecular:** A identificação de novos biomarcadores, como a troponina de alta sensibilidade e o peptídeo natriurético tipo B (BNP), trouxe avanços significativos no diagnóstico precoce e na estratificação de risco em pacientes com síndrome coronariana aguda (SCA). Esses biomarcadores têm sido fundamentais na melhoria do prognóstico, permitindo intervenções terapêuticas mais precoces e direcionadas. No entanto, a interpretação dos níveis de biomarcadores em populações específicas, como idosos e pacientes com doenças renais crônicas, continua a ser um desafio, exigindo uma abordagem personalizada. Além disso, a integração de biomarcadores genéticos e moleculares, como o teste do score de cálcio e perfis genômicos, está emergindo como uma ferramenta promissora para a medicina de precisão em cardiologia. Esses avanços oferecem a possibilidade de prever o risco individual de eventos cardiovasculares com maior acurácia. Contudo, a implementação rotineira desses testes é limitada por questões de custo-efetividade, acesso a tecnologias de sequenciamento genético e a complexidade na interpretação dos resultados.
3. **Terapias Farmacológicas e Intervencionistas:** O desenvolvimento de novas classes de medicamentos, como os inibidores do PCSK9 e os antitrombóticos de última geração, demonstrou eficácia na redução dos eventos cardiovasculares em pacientes com doenças coronarianas. Ensaios clínicos têm evidenciado que esses agentes, quando combinados com terapias tradicionais, como estatinas e antiagregantes plaquetários, oferecem benefícios adicionais em termos de redução do colesterol LDL e prevenção

de eventos isquêmicos.

No campo das intervenções coronarianas, a evolução das técnicas de angioplastia, com o uso de stents farmacológicos de última geração, tem melhorado significativamente os resultados clínicos, reduzindo as taxas de reestenose e trombose do stent. No entanto, os desafios persistem em relação à escolha adequada dos pacientes, ao manejo de lesões complexas e à prevenção de complicações a longo prazo. Além disso, as intervenções minimamente invasivas, como a implantação de dispositivos de assistência ventricular, estão ganhando espaço no manejo de casos avançados, mas ainda requerem validação adicional em estudos de longo prazo.

4. **Abordagens Integradas e Multidisciplinares:** A gestão das doenças coronarianas está cada vez mais se beneficiando de abordagens integradas que combinam terapias farmacológicas, intervenções percutâneas, e programas de reabilitação cardíaca. A literatura destaca que programas multidisciplinares, que envolvem cardiologistas, nutricionistas, fisioterapeutas e psicólogos, têm um impacto positivo na qualidade de vida dos pacientes e na redução das taxas de readmissão hospitalar. No entanto, a implementação dessas abordagens enfrenta obstáculos, como a fragmentação dos sistemas de saúde, a variabilidade na adesão dos pacientes e as disparidades no acesso aos cuidados. Estudos sugerem que a adoção de modelos de cuidado integrado, suportados por tecnologias de telemedicina e monitoramento remoto, pode ser uma solução promissora para superar esses desafios, especialmente em populações de risco e em áreas com recursos limitados.

Discussão Geral: Os avanços discutidos demonstram um progresso significativo no campo da cardiologia, com inovações que têm o potencial de redefinir o manejo das doenças coronarianas. No entanto, a translação desses avanços para a prática clínica rotineira requer uma avaliação cuidadosa dos benefícios e desafios, considerando a variabilidade das populações de pacientes e as diferenças nos sistemas de saúde ao redor do mundo. Além disso, há uma necessidade urgente de estudos que avaliem a eficácia a longo prazo dessas inovações, assim como seu impacto na qualidade de vida dos pacientes e na sustentabilidade dos sistemas de saúde.

O futuro da cardiologia repousa na integração dessas novas tecnologias e abordagens com a prática clínica atual, garantindo que os benefícios das inovações sejam amplamente acessíveis e possam efetivamente melhorar os desfechos clínicos em uma população diversificada de pacientes.

Conclusão:

Os avanços recentes no diagnóstico e tratamento das doenças coronarianas representam um marco importante no campo da cardiologia, oferecendo novas oportunidades para melhorar a precisão diagnóstica, personalizar as intervenções terapêuticas e otimizar os desfechos clínicos. Tecnologias avançadas de imagem, biomarcadores de alta sensibilidade, terapias farmacológicas inovadoras e intervenções minimamente invasivas estão transformando a maneira como essas condições são abordadas, permitindo intervenções mais eficazes e precoces.

No entanto, a implementação dessas inovações na prática clínica enfrenta desafios significativos. Questões como custo-efetividade, acessibilidade, a necessidade de treinamento especializado e a integração de abordagens multidisciplinares são obstáculos que precisam ser superados para garantir que os benefícios dessas tecnologias sejam amplamente distribuídos e que os pacientes recebam o melhor cuidado possível.

Além disso, a transição para uma medicina mais precisa e personalizada exige uma adaptação dos sistemas de saúde, que devem ser capazes de suportar essas novas abordagens de maneira sustentável e equitativa. É essencial que futuros estudos se concentrem não apenas na validação clínica dessas inovações, mas também em sua aplicabilidade em diferentes contextos populacionais e geográficos.

Em conclusão, embora os avanços em cardiologia ofereçam perspectivas promissoras para o manejo das doenças coronarianas, o sucesso dessas inovações dependerá de uma abordagem equilibrada que leve em conta tanto as evidências científicas quanto as realidades práticas da implementação clínica. O futuro da cardiologia, portanto, reside na capacidade de integrar essas inovações de forma holística, garantindo que cada paciente se beneficie dos mais recentes progressos científicos, independentemente de sua localização ou contexto socioeconômico.

Referências

- IBANEZ, B. et al.** 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *European Heart Journal*, v. 39, n. 2, p. 119-177, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- ARBAB-ZADEH, A.; FUSTER, V.** The Myth of the "Vulnerable Plaque": Transitioning from a Focus on Individual Lesions to a Holistic Approach to Atherosclerotic Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 74, n. 12, p. 1587-1597, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.08.014>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- RIDKER, P. M.; LÜSCHER, T. F.** Anti-inflammatory therapies for cardiovascular disease. *European Heart Journal*, v. 35, n. 27, p. 1782-1791, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu203>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- LIBBY, P.; PASTERKAMP, G.** Requiem for the 'vulnerable plaque'. *European Heart Journal*, v. 36, n. 43, p. 2984-2987, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv349>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- SABATINE, M. S. et al.** Evolocumab and Clinical Outcomes in Patients with Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine*, v. 376, n. 18, p. 1713-1722, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1615664>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- KOVACS, R. et al.** Role of high-sensitivity cardiac troponin in the diagnosis of acute myocardial infarction: A meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, v. 8, n. 4, p. 545, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm8040545>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- PULCINI, M. et al.** The impact of coronary computed tomography angiography on management decisions in patients with suspected coronary artery disease. *European Radiology*, v. 30, n. 4, p. 1806-1813, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06628-5>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- SHARMA, P. et al.** Advances in myocardial imaging: What's new in cardiac magnetic resonance and echocardiography. *Current Cardiology Reports*, v. 22, n. 8, p. 66, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01377-8>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CUPPLES, A. et al.** New frontiers in the management of coronary artery disease: A focus on novel therapeutic approaches. *Cardiovascular Drugs and Therapy*, v. 34, n. 1, p. 77-87, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10557-019-06909-0>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- JONES, M. et al.** Long-term outcomes of patients undergoing PCI with new-generation drug-eluting stents: A comprehensive review. *Journal of Interventional Cardiology*, v. 33, n. 2, p. 223-232, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/joic.12780>. Acesso em: 13 ago. 2024.