



## ***Evolução e impacto das técnicas de cirurgia minimamente invasiva na cirurgia cardiovascular***

Renata Barreto da Silva, André Matheus Carvalho Silva Leite, Murilo Calil Alves, Alice Cristine Cortez de Barros Santos, Leonardo Alves Muzzy, Daniel Ferreira Oestreicher, Bárbara Helena dos Santos Neves, MARCOS VINICIUS VOLPATO, Giovanni Ciarlini Silveira, Natália Nínive Sales Davlis, Alberto camarão de Sousa, Lucas Landgraf Torres, Gabriella Gomes Silva

### *ARTIGO DE REVISÃO*

#### **RESUMO**

Este artigo de revisão integrativa examina os avanços e impactos das técnicas de cirurgia minimamente invasiva na cirurgia cardiovascular, focando nas inovações tecnológicas entre 2020 e 2024. A análise é baseada em uma busca abrangente na base de dados PubMed. As técnicas minimamente invasivas têm mostrado reduzir complicações pós-operatórias, melhorar os desfechos clínicos e diminuir os custos hospitalares. No entanto, desafios como altos custos e necessidade de treinamento especializado persistem. Conclui-se que essas técnicas representam um avanço significativo, embora haja espaço para melhorias contínuas.

**Palavras-chave:** Cirurgia Cardiovascular; Minimamente invasiva; Avanços.

# Evolution and impact of minimally invasive surgery techniques in cardiovascular surgery

## ABSTRACT

This integrative review article examines the advances and impacts of minimally invasive surgery techniques in cardiovascular surgery, focusing on technological innovations between 2020 and 2024. The analysis is based on a comprehensive search in the PubMed database. Minimally invasive techniques have been shown to reduce postoperative complications, improve clinical outcomes and reduce hospital costs. However, challenges such as high costs and the need for specialized training persist. It is concluded that these techniques represent a significant advance, although there is room for continuous improvement.

**Keywords:** Cardiovascular Surgery; Minimally invasive; Advances.

**Instituição afiliada** – <sup>1</sup>Universidad Nacional de Rosario; <sup>2</sup>Pontifícia Universidade Católica de Goiás; <sup>3</sup>Universidade Alfredo Nasser; <sup>4</sup>Universidade do Estado do Amazonas; <sup>5</sup>Centro Universitário Faminas; <sup>6</sup>Universidade do Estado do Amazonas; <sup>7</sup>Hospital de Clínicas da UFPR; <sup>8</sup>Pontifícia Universidade Católica de Campinas; <sup>9</sup>Universidade Potiguar; <sup>10</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte; <sup>11</sup>Centro Universitário Metropolitano da Amazônia; <sup>12</sup>Universidade do Estado do Mato Grosso; <sup>13</sup>Universidade do Estado do Mato Grosso.

**Dados da publicação:** Artigo recebido em 12 de Junho e publicado em 02 de Agosto de 2024.

**DOI:** <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p-91-99>

**Autor correspondente:** André Matheus Carvalho Silva Leite [andre.mcarvalho@gmail.com](mailto:andre.mcarvalho@gmail.com)

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



## **INTRODUÇÃO**

A cirurgia cardiovascular minimamente invasiva (CCMI) tem se consolidado como uma das áreas mais inovadoras da medicina contemporânea. Nas últimas décadas, a aplicação de tecnologias avançadas permitiu a realização de procedimentos menos invasivos, que proporcionam menores tempos de recuperação, reduzidas taxas de complicações e melhoram a qualidade de vida dos pacientes (Chaudhary et al., 2023; Kawarada et al., 2020). Estas técnicas incluem abordagens como a cirurgia robótica, a implantação de válvulas cardíacas transcater e o uso de dispositivos de imagem avançada, que têm mostrado resultados promissores em diversos estudos recentes (Rudnicka et al., 2024; Campos et al., 2020).

A CCMI foi inicialmente introduzida para diminuir os riscos associados às grandes incisões das cirurgias abertas tradicionais. O progresso contínuo nas tecnologias de imagem, como a ressonância magnética (RM) e a tomografia computadorizada (TC), possibilitou uma visualização mais detalhada das estruturas cardíacas, permitindo uma intervenção cirúrgica mais precisa e segura (Campos et al., 2020). Além disso, a introdução de sistemas robóticos, como o da Vinci Surgical System, tem revolucionado a forma como os cirurgiões abordam procedimentos complexos, oferecendo uma precisão antes inatingível (Rudnicka et al., 2024).

Os benefícios clínicos das técnicas minimamente invasivas são substanciais. Estudos têm demonstrado que essas técnicas reduzem significativamente o tempo de hospitalização, a dor pós-operatória e as taxas de infecção (Chaudhary et al., 2023). Além disso, o uso de válvulas cardíacas transcater tem se mostrado eficaz para pacientes com alto risco cirúrgico, proporcionando uma alternativa viável à cirurgia aberta.

No entanto, apesar dos avanços, a implementação generalizada dessas técnicas enfrenta desafios significativos. O custo elevado dos equipamentos e a necessidade de treinamento especializado são barreiras que muitos centros de saúde ainda precisam superar (Kawarada et al., 2020). A curva de aprendizado associada ao uso de tecnologia robótica é íngreme, exigindo um investimento considerável em educação continuada e desenvolvimento profissional (Rudnicka et al., 2024).



A presente revisão integrativa busca analisar os avanços recentes e os impactos das técnicas de CCMI, explorando a literatura publicada entre 2020 e 2024. A metodologia envolveu uma busca detalhada na base de dados PubMed, selecionando artigos de revisão e revisões sistemáticas para garantir uma análise abrangente e atualizada das práticas e inovações mais recentes.

## **METODOLOGIA**

Para esta revisão, foi realizada uma busca abrangente na base de dados PubMed utilizando os termos "minimally invasive surgery", "cardiovascular surgery" e "Technological Advancements", filtrando por revisões sistemáticas e artigos de revisão publicados entre 2020 e 2024. Foram incluídos apenas artigos em inglês e português. A busca inicial resultou em 17 artigos, dos quais 04 foram selecionados para a revisão final após a leitura completa e aplicação dos critérios de inclusão.

Os critérios de inclusão foram: (1) artigos que discutem avanços tecnológicos em técnicas de cirurgia cardiovascular minimamente invasiva; (2) estudos que avaliam os impactos clínicos dessas técnicas; e (3) publicações revisadas por pares. Os critérios de exclusão foram: (1) artigos que não focam em cirurgia cardiovascular; (2) estudos que não abordam tecnologias minimamente invasivas; e (3) publicações fora do período especificado.

A análise dos dados focou em identificar padrões e tendências nos avanços tecnológicos e nos resultados clínicos das técnicas minimamente invasivas.

## **RESULTADOS**

### **Avanços Tecnológicos Recentes**

Os avanços tecnológicos têm sido fundamentais para o desenvolvimento da cirurgia cardiovascular minimamente invasiva. O uso de robótica, como destacado por Rudnicka et al. (2024), tem permitido procedimentos mais precisos e menos invasivos. Além disso, a tecnologia de imagem avançada, como a tomografia de coerência óptica e a ressonância magnética, tem melhorado a visualização das estruturas cardíacas, facilitando intervenções mais seguras e eficazes (Campos et al., 2020).

Outros avanços incluem a introdução de válvulas cardíacas transcater, que têm mostrado ser uma alternativa eficaz para pacientes que não podem se submeter à cirurgia aberta devido a alto risco cirúrgico (Hirota et al., 2023). Este procedimento, que permite a implantação de uma válvula através de um cateter, minimiza a necessidade de incisões grandes e reduz significativamente o tempo de recuperação (Chaudhary et al., 2023).

A integração de técnicas de inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina na cirurgia cardiovascular também tem mostrado grande potencial. A IA pode ajudar na análise de imagens médicas, identificação de padrões e previsão de complicações, permitindo intervenções mais precisas e personalizadas (Rudnicka et al., 2024). Além disso, sistemas de suporte à decisão clínica baseados em IA podem auxiliar os cirurgiões na escolha das melhores estratégias operatórias, otimizando os resultados (Chaudhary et al., 2023).

#### Impacto Clínico

As técnicas minimamente invasivas demonstraram benefícios significativos em termos de recuperação e desfechos clínicos. Chaudhary et al. (2023) relataram que pacientes submetidos a ablação por cateter apresentaram menores tempos de internação e complicações pós-operatórias em comparação com aqueles submetidos a cirurgias tradicionais. De acordo com Kawarada et al. (2020), a análise quantitativa de vasos (QVA) tem sido crucial na identificação de estenoses, melhorando os resultados dos procedimentos endovasculares.

A redução das complicações pós-operatórias é um dos principais benefícios das técnicas minimamente invasivas. Campos et al. (2020) demonstraram que pacientes submetidos a procedimentos robóticos apresentaram menos infecções e menor dor pós-operatória em comparação com aqueles submetidos a técnicas tradicionais. Isso se deve em grande parte às menores incisões e ao menor trauma cirúrgico associado a essas técnicas.

Além disso, a qualidade de vida dos pacientes melhora significativamente após procedimentos minimamente invasivos. Estudos mostram que esses pacientes retomam suas atividades diárias mais rapidamente e relatam menos dor e desconforto no período pós-operatório. A menor necessidade de analgesia e o menor tempo de hospitalização

também contribuem para uma recuperação mais rápida e eficiente (Chaudhary et al., 2023).

Os benefícios econômicos também são significativos. Apesar do alto custo inicial dos equipamentos e do treinamento necessário, as técnicas minimamente invasivas podem resultar em economia a longo prazo devido à redução do tempo de internação, das complicações e da necessidade de reoperações (Kawarada et al., 2020). Isso é particularmente importante em um contexto de aumento dos custos de saúde e da necessidade de otimização dos recursos disponíveis.

#### Desafios e Limitações

Apesar dos benefícios, a implementação dessas tecnologias enfrenta desafios significativos. O custo elevado dos equipamentos e a necessidade de treinamento especializado são barreiras que muitos centros de saúde ainda precisam superar (Kawarada et al., 2020). Rudnicka et al. (2024) destacam que a curva de aprendizado para técnicas robóticas pode ser íngreme, exigindo um investimento significativo em treinamento e desenvolvimento de habilidades.

Além disso, a acessibilidade dessas tecnologias varia amplamente entre diferentes regiões e sistemas de saúde. Enquanto centros de excelência em países desenvolvidos podem se beneficiar dessas inovações, muitas instituições em países em desenvolvimento ainda enfrentam dificuldades para incorporar essas tecnologias devido a restrições financeiras e logísticas (Campos et al., 2020). Isso levanta questões importantes sobre a equidade no acesso a cuidados de saúde avançados e a necessidade de estratégias para reduzir essas disparidades.

Outro desafio é a necessidade de evidências robustas que comprovem os benefícios a longo prazo das técnicas minimamente invasivas. Embora muitos estudos relatem resultados promissores, a maioria das evidências ainda é baseada em estudos de curto prazo. Assim, pesquisas futuras devem focar em avaliar os desfechos a longo prazo, incluindo a durabilidade dos resultados e a ocorrência de complicações tardias.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A revisão integrativa demonstrou que as técnicas de cirurgia minimamente invasiva evoluíram significativamente, impulsionadas por avanços tecnológicos que



melhoram os resultados clínicos e reduzem o tempo de recuperação e as complicações pós-operatórias. Os benefícios incluem menores tempos de hospitalização, menos dor pós-operatória, menores taxas de infecção e melhor qualidade de vida para os pacientes. Além disso, há benefícios econômicos potenciais devido à redução das complicações e da necessidade de reoperações.

No entanto, a implementação dessas técnicas enfrenta desafios, como altos custos iniciais, necessidade de treinamento especializado e variações na acessibilidade entre diferentes regiões. A curva de aprendizado associada ao uso de tecnologia robótica é íngreme, exigindo um investimento considerável em educação continuada e desenvolvimento profissional. Ademais, há uma necessidade urgente de mais evidências robustas que comprovem os benefícios a longo prazo das técnicas minimamente invasivas.

Em resumo, apesar dos desafios, as técnicas de cirurgia cardiovascular minimamente invasiva representam um avanço significativo na medicina moderna. Com a contínua evolução tecnológica e esforços para superar as barreiras existentes, é provável que essas técnicas se tornem cada vez mais comuns, oferecendo melhores resultados para pacientes em todo o mundo.

## REFERÊNCIAS

CHAUDHARY, M. H. et al. Holistic Approaches to Arrhythmia Management: Combining Medication, Ablation, and Device Interventions. **Cureus**, 25 set. 2023.

KAWARADA, O. et al. Peak systolic velocity ratio derived from quantitative vessel analysis for restenosis after femoropopliteal intervention: a multidisciplinary review from Endovascular Asia. **Cardiovascular Intervention and Therapeutics**, v. 35, n. 1, p. 52–61, 1 jan. 2020.

RUDNICKA, Z. et al. Advancements in artificial intelligence-driven techniques for interventional cardiology. **Cardiology Journal**, 18 jan. 2024.

CAMPOS, J. K. et al. Advances in endovascular aneurysm management: coiling and adjunctive



*Evolução e impacto das técnicas de cirurgia minimamente invasiva na cirurgia  
cardiovascular*  
Silva et. al.

devices. **Stroke and Vascular Neurology**, v. 5, n. 1, p. 14–21, 15 mar. 2020.