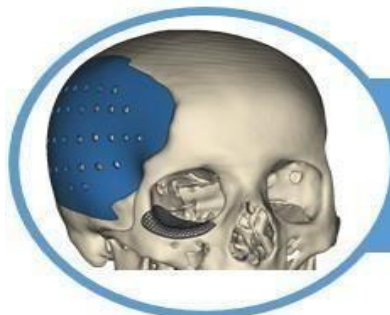




COMPARAÇÃO ENTRE ABORDAGENS TRADICIONAIS E CIRURGIA ROBÓTICA ASSISTIDA NA REVASCULARIZAÇÃO CARDÍACA

Maria Julia Magalhães Lobo ¹, Joana Krusser da Rosa ², Pedro Serrão Peisino ³, Lavínia Bastos Ferreira ⁴, Leno Machado Cláudio ⁵



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p2841-2850>

Artigo recebido em 30 de Julho e publicado em 22 de Outubro de 2024

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

As complicações tardias no manejo de pacientes submetidos à revascularização cardíaca, especialmente ao comparar as abordagens tradicionais e a cirurgia robótica assistida, representam um desafio relevante na cardiologia. As pesquisas mais recentes indicam que, embora a cirurgia robótica assistida tenha ganhado popularidade por sua precisão e menor invasividade, ela não está isenta de riscos e complicações.

Assim como no campo da neuromodulação para epilepsia, o uso de tecnologias avançadas em cirurgias cardíacas, como a cirurgia robótica, exige uma avaliação médica criteriosa e uma abordagem personalizada para cada paciente. Embora a cirurgia robótica ofereça vantagens, como menor tempo de recuperação e menos dor pós-operatória, ela também pode acarretar complicações específicas, especialmente relacionadas à tecnologia utilizada e à experiência da equipe cirúrgica.

Estudos comparativos entre as duas abordagens indicam que a escolha da técnica cirúrgica é fundamental para minimizar complicações. Na cirurgia tradicional, apesar de ser mais invasiva, a ampla experiência acumulada ao longo dos anos permite uma maior previsibilidade dos resultados. Por outro lado, a cirurgia robótica exige uma curva de aprendizado significativa, e a precisão dos sistemas pode, em alguns casos, ser prejudicada por falhas técnicas ou limitações do equipamento.

Além disso, a possibilidade de complicações tardias, como falhas nos enxertos ou infecções, sublinha a importância de um acompanhamento pós-operatório contínuo em ambas as técnicas. Estudos mostram que, mesmo após a recuperação inicial, complicações podem surgir, exigindo intervenções rápidas e eficazes, como a revisão cirúrgica ou ajustes no tratamento.

Em conclusão, a literatura revisada sobre revascularização cardíaca sugere que tanto as abordagens tradicionais quanto a cirurgia robótica assistida apresentam riscos e benefícios. A escolha da técnica deve ser feita com base em uma avaliação detalhada do quadro clínico do paciente, e o acompanhamento atento no pós-operatório é crucial para garantir a segurança e a qualidade de vida do paciente. À medida que a tecnologia cirúrgica avança, os profissionais de saúde devem se manter atualizados e preparados para manejar as potenciais complicações de cada abordagem.

Palavras-chaves: Revascularização miocárdica; Cirurgia robótica; Abordagem minimamente invasiva.

COMPARISON BETWEEN TRADITIONAL AND ROBOTIC-ASSISTED APPROACHES IN CARDIAC REVASCULARIZATION

ABSTRACT

Late complications in the management of patients undergoing cardiac revascularization, particularly when comparing traditional approaches with robot-assisted surgery, present a significant challenge in cardiology. Recent research indicates that while robot-assisted surgery has gained popularity for its precision and minimally invasive nature, it is not without risks and complications.

Similar to neuromodulation techniques in epilepsy treatment, the use of advanced technologies in cardiac surgeries, such as robotic surgery, requires thorough medical evaluation and a personalized approach for each patient. Although robot-assisted surgery offers advantages like shorter recovery time and reduced postoperative pain, it also poses specific complications, especially related to the technology used and the surgical team's expertise.

Comparative studies between the two approaches suggest that the choice of surgical technique is critical to minimizing complications. In traditional surgery, despite being more invasive, the extensive experience accumulated over the years allows for greater predictability of outcomes. On the other hand, robotic surgery requires a significant learning curve, and the precision of the systems can, in some cases, be compromised by technical failures or equipment limitations.

Furthermore, the possibility of late complications, such as graft failures or infections, underscores the importance of continuous postoperative follow-up in both techniques. Studies show that even after the initial recovery, complications can arise, requiring swift and effective interventions, such as surgical revision or treatment adjustments.

In conclusion, the reviewed literature on cardiac revascularization suggests that both traditional approaches and robot-assisted surgery present risks and benefits. The choice of technique should be based on a detailed evaluation of the patient's clinical condition, and careful postoperative monitoring is crucial to ensure the patient's safety and quality of life. As surgical technology continues to advance, healthcare professionals must remain informed and prepared to manage potential complications associated with each approach.

Keywords: Myocardial revascularization; Robotic surgery; Minimally invasive approach.

Autor correspondente: *Maria Julia Magalhães Lobo*

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



INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a revascularização miocárdica, tradicionalmente realizada por meio de cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) convencional, tem sido gradualmente transformada pela introdução de tecnologias robóticas e abordagens minimamente invasivas. Esta evolução tem sido impulsionada por avanços significativos na robótica cirúrgica, que permitem maior precisão, menores incisões e recuperação mais rápida para os pacientes. De acordo com Harky et al. (2020), o futuro da cirurgia cardíaca aberta está intrinsecamente ligado à adoção crescente de intervenções robóticas e minimamente invasivas, que oferecem alternativas menos traumáticas em comparação com as técnicas tradicionais.

A transição de uma abordagem de procedimento único para o estabelecimento de centros de excelência em cirurgia cardíaca robótica tem sido destacada como um marco crucial na evolução deste campo. Balkhy et al. (2020) argumentam que a criação de centros especializados em cirurgia cardíaca robótica não apenas melhora os resultados cirúrgicos, mas também promove a padronização e a otimização das práticas clínicas. Esses centros são capazes de fornecer um ambiente especializado para o desenvolvimento de protocolos cirúrgicos avançados e para a formação de cirurgiões em técnicas robóticas, o que é essencial para a disseminação e adoção dessa tecnologia.

Além disso, a segurança e a viabilidade da revascularização robótica têm sido confirmadas por estudos de longo prazo. AL-MULLA et al. (2022) relataram uma experiência de dez anos em um único centro, demonstrando que a revascularização coronariana assistida por robô não só é factível como também apresenta uma taxa de sucesso comparável às técnicas convencionais. Esses achados reforçam a robustez da cirurgia robótica como uma alternativa viável, especialmente em cenários onde a redução do trauma cirúrgico e uma recuperação acelerada são prioritários. A combinação de evidências de segurança e eficácia, aliada à crescente experiência em centros de excelência, sugere que a cirurgia robótica está posicionada para desempenhar um papel central na revascularização miocárdica no futuro próximo.

A revascularização miocárdica, tradicionalmente realizada por meio de cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) convencional, está passando por uma

transformação significativa com a introdução de tecnologias robóticas e abordagens minimamente invasivas. Esses avanços oferecem maior precisão cirúrgica, menores incisões e tempos de recuperação mais curtos, representando uma evolução importante na prática cirúrgica cardíaca. Estudos recentes, como os de Harky et al. (2020) e AL-MULLA et al. (2022), têm destacado a viabilidade, segurança e eficácia dessas técnicas robóticas, enquanto Balkhy et al. (2020) discutem a importância do estabelecimento de centros de excelência em cirurgia robótica para promover a padronização e otimização das práticas clínicas. Esses desenvolvimentos sugerem que a cirurgia robótica está rapidamente se tornando uma alternativa viável e preferível à cirurgia convencional em muitos casos de revascularização miocárdica.

METODOLOGIA

Para a revisão de literatura sobre "Comparação entre Cirurgia Tradicional e Cirurgia Assistida por Robô na Revascularização Cardíaca," adotamos uma metodologia baseada em uma busca abrangente de artigos publicados nos últimos cinco anos, cobrindo o período de 2019 a 2024. A pesquisa foi conduzida utilizando duas das principais bases de dados acadêmicas: Scopus e PubMed. Palavras-chave específicas, como "Revascularização Miocárdica," "Cirurgia Robótica," e "Abordagem Minimamente Invasiva," foram usadas para identificar estudos relevantes relacionados ao tema.

Durante o processo de seleção, foram priorizados artigos em texto completo, publicados em inglês, incluindo estudos observacionais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas e meta-análises. Essa seleção criteriosa foi realizada para garantir a inclusão de informações de alta qualidade e pertinentes, visando uma revisão robusta e atualizada sobre a eficácia e os avanços das abordagens assistida por robô e tradicional na cirurgia de revascularização cardíaca.

A seleção dos artigos seguiu uma abordagem sistemática e rigorosa. Inicialmente, os títulos dos artigos foram revisados para identificar aqueles diretamente relacionados ao escopo da pesquisa. Em seguida, os resumos foram avaliados para uma triagem mais detalhada, considerando a relevância e a contribuição dos estudos para o tema em questão. Por fim, os artigos selecionados passaram por uma análise completa, sendo

incluídos na revisão apenas aqueles que apresentavam informações substanciais e relevantes.

A estratégia passo a passo na seleção dos artigos, juntamente com critérios de inclusão bem definidos, garantiu uma abordagem rigorosa na identificação e seleção de estudos relevantes. Isso assegurou a qualidade e a confiabilidade da revisão, proporcionando uma análise aprofundada dos avanços recentes e da eficácia das abordagens tradicional e assistida por robô na revascularização miocárdica. O objetivo deste estudo é contribuir para uma melhor compreensão das intervenções cirúrgicas disponíveis, oferecendo uma base sólida para a prática clínica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo de **Torregrossa et al. (2022)**, a análise se concentrou na comparação dos resultados entre a cirurgia convencional e a cirurgia robótica assistida para revascularização do miocárdio em mulheres. A abordagem tradicional de revascularização coronariana sem circulação extracorpórea (OPCAB) envolve a realização do procedimento com o coração ainda batendo, utilizando técnicas de estabilização para permitir a sutura dos enxertos. Embora eficaz, essa técnica está associada a complicações como fibrilação atrial pós-operatória e maior necessidade de transfusões sanguíneas. A cirurgia robótica, por outro lado, utiliza braços robóticos controlados remotamente para realizar o procedimento com maior precisão e menores incisões. Torregrossa et al. demonstraram que, apesar de a cirurgia robótica exigir um tempo operatório mais longo, ela resultou em benefícios significativos, como menor incidência de fibrilação atrial pós-operatória, menor necessidade de transfusões e estadias hospitalares mais curtas. Isso sugere que, especialmente em populações sensíveis como mulheres, a cirurgia robótica pode oferecer vantagens significativas em termos de recuperação e redução de complicações.

O estudo de **Bonatti et al. (2021)** é uma revisão abrangente que cobre 25 anos de evolução na cirurgia de revascularização coronariana minimamente invasiva e assistida por robótica. A revisão destaca os marcos tecnológicos que permitiram o desenvolvimento das técnicas robóticas, desde os primeiros procedimentos utilizando

o sistema Da Vinci até as práticas contemporâneas que combinam técnicas robóticas com métodos minimamente invasivos. A revisão enfatiza que a cirurgia robótica trouxe benefícios não apenas em termos de estética e menor trauma cirúrgico, mas também na redução de complicações pós-operatórias e no tempo de recuperação dos pacientes. A adoção dessas técnicas tem mostrado melhorar a patência dos enxertos, diminuir a mortalidade operatória e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. Contudo, o artigo também aponta desafios, como o alto custo das tecnologias e a curva de aprendizado acentuada, que pode limitar a difusão mais ampla dessas técnicas.

Hawthorne et al. (2023) apresentam um estudo de caso que ilustra a aplicação da cirurgia robótica em uma paciente grávida que necessitava de revascularização coronariana urgente. Este estudo é significativo porque demonstra a capacidade da cirurgia robótica de ser aplicada com sucesso em pacientes que apresentam alto risco cirúrgico, onde as abordagens tradicionais poderiam acarretar riscos significativos para a mãe e o feto. A utilização da robótica permitiu uma intervenção minimamente invasiva, crucial para reduzir o impacto sobre a gravidez e evitar as complicações associadas à cirurgia aberta tradicional, como a infecção e a necessidade de ventilação prolongada. O caso também destaca a versatilidade da cirurgia robótica em situações onde o espaço operacional é limitado e onde a precisão é crítica para o sucesso da cirurgia e a segurança do paciente.

O estudo de **Lo et al. (2023)** foca nos resultados a longo prazo de pacientes submetidos a revascularização coronariana assistida por robótica, utilizando enxertos arteriais compostos. A escolha de enxertos arteriais, como as artérias torácicas internas, é preferida em relação aos enxertos venosos devido à sua maior patência e menor incidência de aterosclerose ao longo do tempo. Os resultados deste estudo, com um acompanhamento de 10 anos, mostram que a combinação da técnica robótica com o uso de enxertos arteriais compostos não só mantém a patência dos enxertos, mas também reduz significativamente a incidência de eventos cardiovasculares adversos. Isso reforça a ideia de que a cirurgia robótica não apenas iguala, mas pode superar as abordagens tradicionais em termos de eficácia a longo prazo, especialmente quando técnicas avançadas de enxerto são empregadas.

Thakare et al. (2023) oferecem uma revisão abrangente dos avanços recentes nas técnicas de revascularização do miocárdio, com foco nas abordagens robóticas e

minimamente invasivas. A revisão destaca como a cirurgia robótica, combinada com procedimentos híbridos que integram intervenção percutânea com cirurgia de bypass, está transformando o tratamento de doenças coronarianas complexas. Os autores discutem como esses avanços estão proporcionando tratamentos mais personalizados, permitindo que os cirurgiões adaptem as estratégias com base na anatomia específica e nas condições clínicas dos pacientes. A revisão também sugere que o futuro da revascularização coronária reside na integração dessas técnicas avançadas com a medicina personalizada, utilizando dados genéticos e características individuais para otimizar os resultados cirúrgicos.

Algoet et al. (2024) conduziram um estudo comparativo entre o MIDCAB (Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass) assistido por robótica, utilizando artérias torácicas internas bilaterais, e a técnica tradicional de OPCAB. O MIDCAB é uma técnica que permite a realização de bypasses coronarianos através de pequenas incisões, evitando a necessidade de uma toracotomia completa. O estudo mostrou que o MIDCAB robótico oferece resultados pós-operatórios superiores, com menor incidência de complicações como sangramentos e infecções, em comparação com o OPCAB tradicional. Além disso, a utilização de artérias torácicas internas bilaterais como enxertos foi associada a melhores resultados a longo prazo. Isso sugere que a combinação da tecnologia robótica com técnicas minimamente invasivas pode melhorar significativamente os resultados cirúrgicos e a recuperação dos pacientes.

Dokollari et al. (2024) exploram os resultados clínicos a médio prazo da revascularização coronariana híbrida assistida por robótica, combinando a colocação de stents com enxertos cirúrgicos. Esta abordagem híbrida permite que os cirurgiões tratem lesões coronárias complexas que não seriam adequadamente abordadas por uma única técnica. O estudo destaca que a revascularização híbrida assistida por robótica não apenas é segura, mas também eficaz, resultando em altas taxas de patência dos enxertos e redução de eventos cardiovasculares. A cirurgia robótica facilita a realização de procedimentos mais precisos e menos invasivos, resultando em melhores resultados clínicos e uma recuperação mais rápida para os pacientes. Este estudo também sublinha a importância da colaboração interdisciplinar, combinando a expertise de cirurgiões cardíacos e cardiologistas intervencionistas para maximizar os benefícios para os pacientes.

Autor e Ano	Metodologia do Estudo	Principais Conclusões
Torregrossa et al. (2022)	Análise comparativa utilizando amostra pareada por escore de propensão	Cirurgia robótica resultou em benefícios como menores taxas de fibrilação atrial, menor necessidade de transfusões e estadias hospitalares mais curtas, com segurança comparável à cirurgia tradicional
Bonatti et al. (2021)	Revisão abrangente dos avanços na cirurgia de revascularização coronariana minimamente invasiva e robótica ao longo de 25 anos	A cirurgia robótica evoluiu para oferecer menor trauma, recuperação mais rápida e melhor qualidade cosmética, com redução de complicações e melhoria dos resultados a longo prazo
Hawthorne et al. (2023)	Estudo de caso de revascularização robótica urgente em paciente grávida	A cirurgia robótica demonstrou flexibilidade e segurança em casos de alto risco, garantindo resultados bem-sucedidos em cenários onde a cirurgia tradicional apresenta maiores riscos
Lo et al. (2023)	Estudo com acompanhamento de 10 anos sobre revascularização assistida por robótica usando enxertos arteriais compostos	Revascularização assistida por robótica com enxertos arteriais compostos mostrou excelente patência e redução significativa de eventos cardiovasculares adversos a longo prazo
Thakare et al. (2023)	Revisão narrativa sobre os avanços recentes nas técnicas de revascularização do miocárdio, com ênfase na cirurgia robótica	Técnicas robóticas e híbridas revolucionaram a revascularização coronária, oferecendo opções mais personalizadas e menos invasivas, com potencial de integração futura com intervenções percutâneas
Algoet et al. (2024)	Estudo comparativo entre MIDCAB robótico e OPCAB tradicional	MIDCAB robótico oferece recuperação pós-operatória superior e menor incidência de complicações em comparação com OPCAB tradicional, com melhores resultados a longo prazo
Dokollari et al. (2024)	Estudo sobre revascularização coronária híbrida assistida por robótica, com análise de resultados clínicos a médio prazo	Revascularização híbrida assistida por robótica é segura e eficaz, com bons resultados em patência dos enxertos e redução de eventos cardiovasculares, especialmente em anatomias coronarianas complexas

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cirurgia robótica assistida na revascularização coronariana tem se mostrado uma alternativa promissora em comparação com as abordagens tradicionais. Embora os tempos operatórios possam ser mais longos, essa técnica oferece vantagens notáveis, como menores taxas de complicações pós-operatórias e estadias hospitalares mais curtas, especialmente em populações específicas, como mulheres. Essas melhorias indicam que a cirurgia robótica não só é uma alternativa viável, mas proporciona resultados positivos.

A evolução contínua da cirurgia robótica ao longo dos anos demonstrou sua adaptabilidade em cenários clínicos complexos, inclusive em pacientes de alto risco. A capacidade de realizar cirurgias delicadas com menor impacto cirúrgico reforça a segurança e eficácia dessa abordagem. Além disso, a combinação de técnicas robóticas com enxertos arteriais tem mostrado benefícios significativos a longo prazo, indicando um avanço importante na qualidade dos resultados cirúrgicos.

A integração da cirurgia robótica com técnicas minimamente invasivas e intervenções híbridas também tem se mostrado eficaz, resultando em uma recuperação mais rápida e menor incidência de complicações. A personalização do tratamento, facilitada por essas tecnologias, está moldando o futuro da revascularização coronariana, permitindo abordagens mais precisas e menos invasivas, que se adaptam melhor às necessidades específicas dos pacientes.

Em resumo, a cirurgia robótica assistida está se consolidando como uma técnica de referência na revascularização coronariana, oferecendo vantagens claras em termos de segurança, eficácia e resultados a longo prazo. A contínua evolução tecnológica e a especialização em centros de excelência são fatores cruciais para a consolidação desta prática, que promete redefinir os padrões de tratamento em cardiologia intervencionista.

REFERÊNCIAS

ALGOET, Michiel et al. Robot-Assisted MIDCAB Using Bilateral Internal Thoracic Artery: A Propensity Score–Matched Study With OPCAB Patients. *Innovations*, 2024.



AL-MULLA, A. W. et al. Robotic coronary revascularization is feasible and safe: 10-year single-center experience. *Heart Views*, v. 23, n. 4, p. 195–200, 2022.

BALKHY, H. H. et al. A shifting paradigm in robotic heart surgery: from single-procedure approach to establishing a robotic heart center of excellence. *Innovations*, v. 15, n. 3, p. 187–194, 2020.

BONATTI, J. et al. Minimally Invasive and Robotic Coronary Artery Bypass Grafting-A 25-Year Review. *Journal of Thoracic Disease*, 2021.

DOKOLLARI, Aleksander et al. Midterm Clinical Outcomes of Robotic-Assisted Reverse Hybrid Coronary Revascularization: A Single-Center Experience. *American Journal of Cardiology*, 2024.

HARKY, Amer et al. The Future of Open Heart Surgery in the Era of Robotic and Minimal Surgical Interventions. *Heart, Lung and Circulation*, 2020.

HAWTHORNE, Katie et al. Urgent Robotic Coronary Revascularization in a Pregnant Woman. *American Journal of Obstetrics and Gynecology Global Reports*, 2023.

LO, Chung-Yu et al. Long-term Results of Robotic-Assisted Coronary Artery Bypass Grafting with Composite Arterial Grafts for Multiple Coronary Anastomoses: 10-Year Experience. *Journal of Robotic Surgery*, 2023.