

CIRURGIA CARDÍACA ROBÓTICA MINIMAMENTE INVASIVA: IMPACTOS NOS DESFECHOS PERIOPERATÓRIOS

Mel Kerolayne Santos¹, Ítala Kedma Firmo da Silva¹, Nayane Lins Torres Pinheiro¹, Isabelle Cristina de Oliveira Vieira²

1. Acadêmicas do curso de Medicina do Centro Universitário UNIMA – Afya

(mel.kerolayne@alunos.afya.com.br)

2. Docente do curso de Medicina do Centro Universitário UNIMA

Eixo 3- Tecnologia e Inovação

RESUMO

A cirurgia cardíaca robótica permite procedimentos por acessos reduzidos, com visualização tridimensional e precisão instrumental, podendo reduzir trauma e favorecer a recuperação, embora exija infraestrutura, treinamento e curva de aprendizagem. Este estudo analisou seus impactos perioperatórios em comparação à cirurgia convencional por revisão integrativa na PubMed. Dos 47 artigos identificados, 36 atenderam aos critérios e 16 compuseram a síntese final. Na cirurgia mitral, a abordagem robótica associa-se a menor permanência em UTI e hospitalar e menor transfusão, porém maior tempo de circulação extracorpórea e pinçamento aórtico. Na revascularização do miocárdio, há resultados favoráveis em pacientes selecionados, mas predominam estudos não randomizados. A cirurgia robótica apresenta benefícios relevantes, especialmente na cirurgia mitral, sem superioridade universal.

Palavras-chave: Cirurgia Robótica; Cirurgia Cardíaca; Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos; Cuidados Perioperatórios.

1 INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca convencional por esternotomia mediana oferece ampla exposição das estruturas cardíacas, mas associa-se a maior trauma torácico, dor e recuperação prolongada. Técnicas minimamente invasivas foram desenvolvidas para reduzir esse trauma sem comprometer segurança e eficácia.

A cirurgia cardíaca robótica integra essas técnicas e utiliza visualização tridimensional e instrumentos articulados para realizar procedimentos complexos por pequenas incisões, principalmente na cirurgia da valva mitral e na revascularização do miocárdio.¹

A plataforma robótica exige treinamento especializado e apresenta curva de aprendizagem relevante. A experiência institucional influencia os resultados, tornando essenciais a seleção adequada dos pacientes e a possibilidade de conversão para cirurgia convencional diante de dificuldades técnicas ou complicações.²

A cirurgia robótica é uma modalidade tecnológica dentro das técnicas minimamente invasivas; por isso, seus resultados devem ser comparados tanto à esternotomia quanto a abordagens minimamente invasivas não robóticas.

Na cirurgia mitral, estudos e metanálises apontam menor permanência em UTI e hospitalar e menor necessidade de transfusão, porém maior tempo de circulação extracorpórea (CEC) e pinçamento aórtico.^{3–7} Na revascularização do miocárdio, também há resultados favoráveis em pacientes selecionados, embora predominem estudos não randomizados.^{8–14}

Assim, é relevante avaliar se a menor invasividade da cirurgia robótica produz benefícios perioperatórios consistentes e quais são suas limitações.

O objetivo deste estudo foi analisar os impactos da cirurgia cardíaca robótica minimamente invasiva em comparação à cirurgia convencional sobre os principais desfechos perioperatórios.

2 MÉTODO

Foi realizada revisão integrativa da literatura na PubMed, com busca até 14 de agosto de 2026, seguindo as etapas de identificação do problema, busca, avaliação, análise e síntese dos estudos, conforme Whittemore e Knafl.¹⁷ Utilizaram-se termos livres e os operadores AND e OR relacionados à cirurgia cardíaca robótica, cirurgia minimamente invasiva, cirurgia convencional, esternotomia e recuperação perioperatória.

Entre as estratégias empregadas:

("robotic cardiac surgery" OR "robot-assisted cardiac surgery") AND ("minimally invasive cardiac surgery")

e

("robotic cardiac surgery" OR "robot-assisted cardiac surgery") AND ("conventional cardiac surgery" OR sternotomy).

Foram feitas buscas complementares com termos de desfechos perioperatórios: "intensive care unit", "mechanical ventilation", "hospital stay", "transfusion", "bleeding", "recovery" e "perioperative outcomes".

Foram identificados 47 artigos; 11 foram excluídos pelos critérios de elegibilidade, restando 36 para análise. Destes, 16 foram priorizados na síntese narrativa por maior pertinência ao objetivo e contribuição aos desfechos perioperatórios.

Incluíram-se artigos originais, estudos comparativos, revisões sistemáticas e metanálises, em português ou inglês, sobre cirurgia cardíaca robótica ou minimamente invasiva, com comparação à cirurgia convencional ou avaliação de desfechos perioperatórios. Excluíram-se duplicatas, estudos sem relação direta com o objetivo, relatos de caso, estudos exclusivamente técnicos e artigos sem desfechos perioperatórios relevantes.

Os estudos foram organizados por desenho, procedimento e desfechos. Avaliaram-se tempo cirúrgico, CEC, pinçamento aórtico, ventilação mecânica, permanência em UTI e hospitalar, transfusão, sangramento, reexploração, conversão para esternotomia, complicações e mortalidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 16 estudos selecionados foram principalmente revisões sistemáticas, metanálises e estudos retrospectivos ou pareados, concentrados em cirurgia mitral e revascularização do miocárdio.

Na metanálise de Williams et al., com 14 estudos e 6.341 pacientes, a cirurgia mitral robótica apresentou menor permanência em UTI e hospitalar e menor transfusão que a esternotomia, porém maiores tempos de pinçamento aórtico e CEC.³

Takagi et al. confirmaram benefícios de recuperação, mas também maior CEC e pinçamento aórtico, mostrando que menor invasividade não implica menor complexidade intraoperatória.⁴

Hawkins et al. mostraram variação dos resultados conforme a comparação entre cirurgia mitral robótica, minimamente invasiva e convencional.⁵ Hassanabad et al. observaram resultados favoráveis no reparo robótico, sem aumento significativo de eventos graves.⁷

Assim, parte dos benefícios pode decorrer da menor extensão do acesso e da ausência de esternotomia, não exclusivamente da plataforma robótica.^{3–7}

Na revascularização, revisões indicam viabilidade, mas a evidência é limitada pelo pequeno número de estudos e predomínio observacional; resultados de centros especializados têm generalização restrita.^{8–10}

Verma et al. encontraram alguns resultados hospitalares favoráveis, e Nammalwar et al. benefícios de médio prazo em determinados desfechos, sem superioridade universal.^{11,12}

Kale et al. encontraram menor perda sanguínea, transfusão, ventilação mecânica e permanência em UTI e hospitalar na revascularização multivascular robótica, porém maiores tempos de CEC e pinçamento aórtico.¹³

A curva de aprendizagem influencia os resultados e exige experiência, treinamento, seleção criteriosa e capacidade de conversão imediata diante de complicações.^{2,14}

Aplicações mais recentes, como substituição robótica da valva aórtica, ainda têm evidência limitada.¹⁵ Estudos não robóticos reforçam que parte dos benefícios decorre da própria menor invasividade.¹⁶

As vantagens são, portanto, mais consistentes na recuperação frente à esternotomia e menos uniformes diante de outras técnicas minimamente invasivas.^{3–7}

Predominam estudos observacionais de centros especializados, sujeitos a viés de seleção, confusão residual e heterogeneidade. São necessários estudos prospectivos e randomizados.³

4 LIMITAÇÕES

As limitações incluem heterogeneidade metodológica, predomínio de estudos retrospectivos, concentração em centros especializados e seleção de pacientes. Diferentes comparadores também dificultam atribuir benefícios exclusivamente à plataforma robótica, justificando estudos prospectivos e multicêntricos.

5 CONCLUSÃO

A cirurgia robótica apresenta benefícios sobretudo frente à esternotomia. Na cirurgia mitral, reduz permanência em UTI e hospitalar e transfusão, apesar de maior CEC e pinçamento aórtico.^{3,4}

Na revascularização, há resultados favoráveis em pacientes selecionados, mas predominam estudos não randomizados.^{8,14} Persistem limitações técnicas, de aprendizagem e infraestrutura.

A cirurgia robótica não é universalmente superior. A escolha deve considerar paciente, procedimento, experiência da equipe e estrutura disponível, e estudos prospectivos e multicêntricos ainda são necessários.

REFERÊNCIAS

1. Chitwood WR Jr. Historical evolution of robot-assisted cardiac surgery: a 25-year journey. *Ann Cardiothorac Surg.* 2022;11(6):564-582. doi:10.21037/acs-2022-rmvs-26.
2. Miyauchi T, Tedoriya T. Our experience and technical improvement in robot-assisted cardiac surgery. *Kyobu Geka.* 2022;75(7):511-517. doi:10.15106/j_kyobu75_511.
3. Williams ML, Hwang B, Huang L, Wilson-Smith A, Brookes J, Eranki A, Yan TD, Guy TS, Bonatti J. Robotic versus conventional sternotomy mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis. *Ann Cardiothorac Surg.* 2022;11(5):490-503. doi:10.21037/acs-2022-rmvs-21.
4. Takagi H, Hari Y, Nakashima K, Kuno T, Ando T. Meta-analysis of propensity matched studies of robotic versus conventional mitral valve surgery. *J Cardiol.* 2020;75(2):177-181. doi:10.1016/j.jjcc.2019.06.014.
5. Hawkins RB, Mehaffey JH, Mullen MG, et al. A propensity matched analysis of robotic, minimally invasive, and conventional mitral valve surgery. *Heart.* 2018;104(23):1970-1975. doi:10.1136/heartjnl-2018-313129.
6. Santos K, Consoli L, Mello de Oliveira LGA, et al. Operative outcomes following robotic-assisted and conventional minimally invasive mitral valve surgery: a meta-analysis of propensity-matched studies. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2026;34(1):57-66. doi:10.1177/02184923251394563.
7. Hassanabad AF, Nagase FNI, Basha AM, et al. A systematic review and meta-analysis of robot-assisted mitral valve repair. *Innovations (Phila).* 2022;17(6):471-481. doi:10.1177/15569845221141488.
8. Buehler AM, Ferri C, Flato UAP, Fernandes JG. Robotically assisted coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis. *Int J Med Robot.* 2015;11(2):150-158. doi:10.1002/rcs.1611.

9. Hammal F, Nagase F, Menon D, Ali I, Nagendran J, Stafinski T. Robot-assisted coronary artery bypass surgery: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Can J Surg*. 2020;63(6):E491-E508. doi:10.1503/cjs.013318.
10. Al-Mulla AW, Sarhan HT, Abdalghafoor T, et al. Robotic coronary revascularization is feasible and safe: 10-year single-center experience. *Heart Views*. 2022;23(4):195-200. doi:10.4103/heartviews.heartviews_53_22.
11. Verma A, Kim JJ, Sakowitz S, et al. Association of robotic assistance with short-term outcomes after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg Short Rep*. 2025;3(3):603-608. doi:10.1016/j.atssr.2025.03.007.
12. Nammalwar S, Elsherbini A, Sallam A, et al. Mid-term outcomes after robotic coronary artery bypass grafting in the United States. *Can J Cardiol*. 2026. doi:10.1016/j.cjca.2026.06.018.
13. Kale A, Coşkun U, Yusifli A, et al. Robotic-assisted minimally invasive multivessel coronary artery surgery: a propensity-matched analysis. *J Cardiothorac Surg*. 2026;21(1):436. doi:10.1186/s13019-026-04237-z.
14. Shekar K, Narayan P, Gunaseelan V, Vinosha R, Maaz M, Shetty DP, Govindappa RM. Robotic-assisted coronary artery bypass grafting: comparative analysis of surgical outcomes and learning curve. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2026;42(6):698-711. doi:10.1007/s12055-025-02123-2.
15. Murtaza G, Wei L. Lateral access fully robotic aortic valve replacement “RAVR”: from novel to normal. *Ann Cardiothorac Surg*. 2025;14(3):192-201. doi:10.21037/acs-2025-ravr-0049.
16. Boudart A, Yilmaz A, Kaya A. Minimal access compared to sternotomy for aortic root and arch surgery. *Acta Chir Belg*. 2022;122(2):144-149. doi:10.1080/00015458.2022.2050979.
17. Whitemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs*. 2005;52(5):546-553. Doi:10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.