



## **EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS MINIMAMENTE INVASIVAS EM CIRURGIA CARDÍACA: COMPARAÇÃO ENTRE ABORDAGENS TRADICIONAIS E MINIMAMENTE INVASIVAS**

Vitor Teixeira da Silva, Debora Garozze Linhalis, Rafaela Guimarães de Souza, Beatriz dos Santos Birchler, Breno Carneiro Vizzoni, Letícia Mantovani Fereguetti, Maria Clara Maggioni, Leticia Vargas Vilaça, Bruna Adames Pressi, Junilson Monte Alves de Brito, Liandra Melotti Vitali, Maria Eduarda Linhares Serrano Zuccon, Yasmin Roldi Ferrari



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p1696-1706>

Artigo recebido em 21 de Agosto e publicado em 11 de Outubro

### REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

#### RESUMO

A evolução das técnicas minimamente invasivas em cirurgia cardíaca, especialmente desde a década de 1990, trouxe avanços importantes em termos de recuperação e redução de complicações em comparação às abordagens tradicionais, como a esternotomia mediana. Esta revisão sistemática analisou 160 estudos publicados sobre o tema, dos quais 6 foram selecionados para análise detalhada por apresentarem dados robustos que comparavam diretamente as abordagens minimamente invasivas e tradicionais. Os resultados revelaram que técnicas como a minitoracotomia direita e o bypass coronário totalmente endoscópico (TECAB) demonstram benefícios significativos em cirurgias de válvulas aórtica e mitral, além de procedimentos de revascularização coronária. Entre os principais benefícios observados, destacam-se a redução na perda de sangue, menor necessidade de transfusões, diminuição do tempo de ventilação mecânica e tempo de internação hospitalar mais curto. Além disso, os pacientes submetidos a essas técnicas relataram menores níveis de dor pós-operatória e apresentaram melhores resultados estéticos, contribuindo para uma recuperação mais rápida e satisfatória. Estudos também demonstraram que o uso de tecnologias robóticas e a implementação de protocolos de recuperação aprimorada (ERAS) melhoraram ainda mais os desfechos, permitindo uma recuperação funcional precoce e alta hospitalar antecipada, sem aumento de complicações. O protocolo ERAS, por exemplo, mostrou-se eficaz ao reduzir o tempo de internação em pacientes submetidos a cirurgias minimamente invasivas de válvulas cardíacas, promovendo mobilização precoce e extubação rápida. No entanto, apesar dos benefícios, a adoção generalizada das técnicas minimamente invasivas ainda é limitada por fatores como a complexidade técnica, custos mais elevados e a necessidade de



equipes altamente treinadas. A variabilidade nos resultados clínicos, principalmente em populações de maior risco, também destaca a necessidade de mais estudos de longo prazo para avaliar a segurança e a eficácia dessas técnicas em diferentes contextos clínicos e perfis de pacientes.

**Palavras-chave:** Tecnologia na reabilitação, personalização de protocolos, pós-cirúrgico.

## **EVOLUTION OF MINIMALLY INVASIVE TECHNIQUES IN CARDIAC SURGERY: COMPARISON BETWEEN TRADITIONAL AND MINIMALLY INVASIVE APPROACHES**

### **ABSTRACT**

The evolution of minimally invasive techniques in cardiac surgery, particularly since the 1990s, has brought significant advancements in terms of recovery and reduced complications compared to traditional approaches like median sternotomy. This systematic review analyzed 160 published studies on the subject, with 6 selected for detailed analysis based on robust data comparing minimally invasive and traditional surgical approaches. Results showed that techniques such as right minithoracotomy and totally endoscopic coronary artery bypass (TECAB) provide significant benefits in aortic and mitral valve surgeries, as well as coronary revascularization procedures. Key advantages include reduced blood loss, lower need for transfusions, shorter mechanical ventilation times, and reduced hospital stays. Additionally, patients undergoing these procedures reported less postoperative pain and better cosmetic outcomes, contributing to faster and more satisfactory recovery. Studies also demonstrated that the use of robotic technologies and the implementation of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols further improved outcomes, allowing for earlier functional recovery and hospital discharge without increased complications. The ERAS protocol, for example, proved effective in reducing hospital stay in patients undergoing minimally invasive valve surgeries, promoting early mobilization and rapid extubation. However, despite these benefits, widespread adoption of minimally invasive techniques remains limited due to factors such as technical complexity, higher costs, and the need for highly trained surgical teams. The variability in clinical outcomes, especially in higher-risk populations, highlights the need for more long-term studies to evaluate the safety and efficacy of these techniques in different clinical contexts and patient profiles.

**Keywords:** Minimally invasive techniques, Cardiac surgery, Enhanced recovery.

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





## **INTRODUÇÃO**

Junto com a comunidade cirúrgica mais ampla, a cirurgia cardiovascular está no meio de uma evolução contínua na técnica. O que começou na década de 1990 com os primeiros relatos de cirurgia valvar minimamente invasiva se espalhou para influenciar quase todos os tipos de operação cardiovascular realizados hoje, e essa evolução está sendo ainda mais estimulada pelos desenvolvimentos recentes na tecnologia de válvula percutânea. Com o crescente interesse dos pacientes em procedimentos minimamente invasivos, é mais importante do que nunca que os cirurgiões estejam atualizados sobre as técnicas minimamente invasivas mais comuns em cirurgia cardíaca. Aqui, revisaremos as incisões e abordagens mais amplamente utilizadas, com foco em procedimentos de válvula aórtica, válvula mitral e bypass da artéria coronária (LANGER; ARGENZIANO, 2016).

A cirurgia cardíaca pode ser realizada de diversas formas, dependendo da condição tratada e da técnica utilizada. Tradicionalmente, a maioria das operações era realizada por meio de uma esternotomia mediana, onde o esterno é dividido para dar acesso ao coração. No entanto, com o avanço das técnicas minimamente invasivas, há uma crescente adoção de abordagens menos traumáticas, como a hemiesternotomia e a toracotomia anterior direita. Essas técnicas, especialmente usadas em cirurgias de válvula aórtica e mitral, permitem incisões menores, resultando em menos dor, menor perda de sangue e recuperação mais rápida. A minitoracotomia direita, por exemplo, tem sido amplamente empregada para o reparo da válvula mitral, oferecendo excelente visualização da válvula e menor risco de infecção e complicações pós-operatórias (LANGER; ARGENZIANO, 2016).

Além disso, procedimentos como o bypass da artéria coronária também se beneficiam de abordagens minimamente invasivas. O bypass totalmente endoscópico (TECAB), realizado com auxílio de sistemas robóticos, permite a realização de enxertos coronarianos sem a necessidade de uma esternotomia completa, minimizando o trauma cirúrgico. Técnicas como o bypass direto minimamente invasivo da artéria coronária (MIDCAB) também estão ganhando espaço, utilizando pequenas incisões para realizar enxertos com o coração ainda batendo, sem a necessidade de circulação extracorpórea.



Esses avanços refletem uma tendência clara em direção a cirurgias com menor invasão, proporcionando benefícios significativos em termos de recuperação e qualidade de vida para os pacientes (LANGER; ARGENZIANO, 2016).

A cirurgia cardíaca minimamente invasiva tem ganhado relevância por oferecer uma alternativa menos traumática aos procedimentos convencionais, como a esternotomia completa. Nesse tipo de cirurgia, são feitas incisões menores, geralmente por minitoracotomia ou esternotomia parcial, para acessar as válvulas cardíacas, o que resulta em menos dor pós-operatória, recuperação mais rápida e melhores resultados estéticos para os pacientes. Além das vantagens estéticas e de recuperação, a cirurgia minimamente invasiva demonstrou ser segura e eficaz em termos de resultados clínicos. Os estudos indicam que, em comparação com a cirurgia tradicional, os pacientes que se submetem a abordagens minimamente invasivas apresentam taxas similares de complicações, mortalidade e readmissões hospitalares. Além disso, é possível reduzir ainda mais o tempo de internação e os custos hospitalares, sem comprometer a segurança do paciente. Essas técnicas estão se tornando uma parte cada vez mais importante do tratamento cirúrgico para doenças das válvulas cardíacas, particularmente para aqueles que buscam uma recuperação mais rápida e menos invasiva (SABATINO et al., 2021).

É evidente que a maioria dos procedimentos cirúrgicos cardíacos ainda sejam feitos usando esternotomia mediana clássica (cirurgia de coração aberto). Na Alemanha, isso se aplica a 92% de todas e 98% das operações de bypass isoladas. O uso de técnicas sem esternotomia atualmente parece específico do centro ou do cirurgião, presumivelmente porque tais procedimentos são de complexidade notavelmente maior (DOENST et al., 2017).

A cirurgia cardiovascular está em constante transformação, com um foco cada vez maior em técnicas minimamente invasivas, que oferecem benefícios significativos em termos de recuperação e qualidade de vida dos pacientes. Desde os primeiros relatos na década de 1990, essas abordagens têm evoluído e se espalhado para quase todos os tipos de operações cardíacas, influenciadas especialmente pelos avanços na tecnologia de válvula percutânea. A demanda crescente por procedimentos menos invasivos reforça a necessidade de que os cirurgiões estejam constantemente

atualizados. Assim, revisar as incisões e abordagens mais amplamente utilizadas, como em cirurgias de válvula aórtica, válvula mitral e bypass da artéria coronária, é essencial para garantir que os profissionais possam oferecer tratamentos que aliem segurança, eficácia e uma recuperação mais rápida aos seus pacientes.

## **METODOLOGIA**

A revisão sistemática foi conduzida com base em uma ampla busca nas bases de dados PubMed e LILACS, cobrindo estudos publicados nos últimos 10 anos, com o objetivo de identificar avanços nas técnicas cirúrgicas minimamente invasivas e compará-los com as abordagens tradicionais em termos de eficácia, recuperação pós-operatória e complicações associadas.

A adoção de abordagens minimamente invasivas, como minitoracotomias e o uso de tecnologias robóticas, tem mostrado resultados promissores, com menor trauma cirúrgico, redução do tempo de internação e melhor recuperação dos pacientes em comparação às cirurgias convencionais. No entanto, o estudo também identificou lacunas na literatura, particularmente em relação à variabilidade dos resultados clínicos e à acessibilidade dessas tecnologias em centros cirúrgicos. Recomenda-se que futuros estudos se concentrem em comparar mais detalhadamente as diferentes técnicas minimamente invasivas com as abordagens tradicionais em uma variedade de cenários clínicos e populacionais, explorando tanto os benefícios clínicos quanto os desafios operacionais dessas técnicas. A investigação contínua dessas abordagens poderá contribuir para melhorar os desfechos cirúrgicos e promover uma maior adoção das técnicas minimamente invasivas na cirurgia cardíaca.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O processo de seleção dos estudos para esta revisão sobre a Evolução das Técnicas Minimamente Invasivas em Cirurgia Cardíaca: Comparação entre Abordagens Tradicionais e Minimamente Invasivas foi conduzido de maneira rigorosa e sistemática. Inicialmente, foram identificados cerca de 160 estudos relacionados ao tema. A seleção foi realizada em duas etapas: na primeira, foi conduzida uma triagem cuidadosa dos títulos e resumos, excluindo-se estudos que não atendiam aos critérios de inclusão, como aqueles que não comparavam diretamente abordagens cirúrgicas tradicionais

com técnicas minimamente invasivas ou que não apresentavam dados clínicos robustos sobre os resultados pós-operatórios.

Em seguida, 20 estudos que passaram pela triagem inicial foram avaliados por meio de leitura completa. Destes, apenas 6 estudos foram selecionados para a análise final, por estarem mais alinhados com os objetivos da revisão, que se concentrava na avaliação das melhorias clínicas obtidas com técnicas minimamente invasivas, como redução de complicações, tempo de internação, e melhores desfechos para os pacientes em comparação às abordagens tradicionais. Essa metodologia garantiu a inclusão de estudos altamente relevantes, permitindo uma análise detalhada sobre a eficácia das técnicas minimamente invasivas, seu impacto na recuperação dos pacientes e o avanço dessas abordagens no campo da cirurgia cardíaca.

No estudo "Cirurgia Cardiovascular Minimamente Invasiva: Incisões e Abordagens", os autores analisaram diversas técnicas minimamente invasivas aplicadas em cirurgias cardíacas, destacando seus benefícios em comparação com os métodos tradicionais. Os resultados indicam que abordagens como hemiesternotomia e minitoracotomia direita para cirurgias de válvula aórtica e mitral proporcionam reduções significativas na perda de sangue, tempo de ventilação mecânica e duração da internação hospitalar. Além disso, os pacientes submetidos a essas técnicas relatam menor dor pós-operatória e melhores resultados estéticos, o que contribui para uma recuperação mais rápida e satisfatória. Adicionalmente, o estudo abordou procedimentos avançados como o bypass coronário totalmente endoscópico (TECAB) e o bypass direto minimamente invasivo da artéria coronária (MIDCAB), demonstrando que essas técnicas robóticas e endoscópicas reduzem o trauma cirúrgico e as complicações associadas à circulação extracorpórea. Embora essas abordagens exijam equipamentos especializados e maior experiência por parte das equipes médicas, os benefícios observados, como menor tempo de operação e recuperação mais eficiente, justificam sua adoção crescente em centros de saúde especializados. Em conclusão, o estudo reforça a tendência de migração para técnicas minimamente invasivas na cirurgia cardíaca, promovendo melhores desfechos clínicos e maior satisfação dos pacientes.

O estudo "Modelo de cuidado perioperatório interdisciplinar e intersetorial em cirurgia cardíaca: implementação no contexto de cirurgia minimamente invasiva de



válvula cardíaca (INCREASE)" apresentou resultados promissores ao adotar um protocolo de recuperação aprimorada após a cirurgia (ERAS) em pacientes submetidos à cirurgia minimamente invasiva de válvulas cardíacas. Os resultados preliminares indicaram uma significativa redução no tempo de internação hospitalar e nos custos associados ao tratamento, sem aumento nas complicações. Além disso, os pacientes que participaram do protocolo ERAS demonstraram uma recuperação mais rápida, com mobilização precoce e extubação imediata, além de apresentarem menores níveis de dor e maior nível de atividade física durante o período pós-operatório. O estudo também ressaltou a importância de uma abordagem multidisciplinar, que incluiu o envolvimento de uma enfermeira especializada e sessões de entrevistas motivacionais, promovendo uma participação mais ativa dos pacientes no processo de recuperação. Esses elementos contribuíram para uma maior adesão ao protocolo e uma melhoria na qualidade de vida dos pacientes, conforme avaliado por testes físicos, como o Teste de Caminhada de Seis Minutos (6MWT), e questionários de qualidade de vida. O protocolo ERAS foi associado a um retorno mais rápido às atividades normais e a uma recuperação funcional comparável à dos tratamentos tradicionais, mostrando-se uma alternativa eficaz no contexto da cirurgia cardíaca minimamente invasiva.

No estudo "Cirurgia da Valva Mitral: Opções Atuais Minimamente Invasivas e Transcateter", os resultados indicam que as técnicas minimamente invasivas para reparo ou substituição da válvula mitral (MVR/r) demonstraram taxas de morbidade e mortalidade semelhantes às dos procedimentos tradicionais de esternotomia, com algumas vantagens importantes. Entre essas vantagens, destacam-se a redução da necessidade de transfusões, menor incidência de fibrilação atrial pós-operatória e tempo de recuperação mais curto. A maioria das cirurgias minimamente invasivas da válvula mitral é realizada através de uma minitoracotomia direita, resultando em menos dor e tempo de internação hospitalar reduzido em comparação aos métodos tradicionais. Além disso, os procedimentos transcateter para reparo e substituição da válvula mitral (TMVR/r) têm se tornado uma realidade para pacientes que são considerados de alto risco cirúrgico. O dispositivo MitraClip, por exemplo, tem se mostrado eficaz na redução da regurgitação mitral (RM) em pacientes com contra-indicações cirúrgicas. Outras tecnologias transcateter estão em fase de desenvolvimento, mas ainda enfrentam desafios relacionados à complexidade

anatômica da válvula mitral. De forma geral, as abordagens minimamente invasivas e transcater estão mudando o panorama do tratamento de doenças da válvula mitral, oferecendo opções eficazes para pacientes que antes não tinham alternativas seguras.

No estudo "Revisão de Técnicas Contemporâneas para Revascularização Coronária Minimamente Invasiva", os resultados destacam que as técnicas de revascularização coronária minimamente invasivas (MICS CABG, TECAB, e HCR) são promissoras e oferecem benefícios como menor trauma cirúrgico, recuperação mais rápida, menor taxa de infecções e menor permanência hospitalar. Em comparação com as cirurgias convencionais, as técnicas minimamente invasivas mostraram taxas reduzidas de mortalidade perioperatória (variando de 0% a 1,3%) e complicações como infecções no local cirúrgico. As patências dos enxertos, particularmente os de artéria mamária interna esquerda (LIMA), foram mantidas em níveis altos, com taxa de patência de 92% em seis meses e revascularização completa em 97,9% dos pacientes. Apesar dos benefícios, o estudo também destacou os desafios para a adoção generalizada dessas técnicas, como a complexidade técnica, os custos elevados e a curva de aprendizado acentuada. Cirurgias como o TECAB, que utiliza robótica, ainda enfrentam barreiras relacionadas ao custo inicial dos equipamentos e à necessidade de treinamento especializado. Mesmo assim, os resultados indicam que, com o avanço contínuo das tecnologias e a padronização dos procedimentos, essas técnicas têm o potencial de se tornar mais amplamente utilizadas, melhorando significativamente os resultados clínicos e a recuperação dos pacientes.

No estudo "Alta Precoce Após Cirurgia Minimamente Invasiva da Valva Aórtica e Mitral", os resultados mostram que aproximadamente 26% dos pacientes submetidos a cirurgias minimamente invasivas de válvulas aórtica e mitral tiveram alta precoce, definida como até três dias após o procedimento. Aqueles que receberam alta precoce apresentaram custos significativamente menores em comparação com os pacientes com alta tardia, com uma diferença de aproximadamente 2.000 dólares por paciente. Não houve diferença significativa nas taxas de mortalidade ou readmissão em 30 dias entre os grupos de alta precoce e tardia. Além disso, os preditores de alta precoce incluíram menor idade, ausência de histórico de insuficiência cardíaca congestiva e de acidente vascular cerebral, além de pontuações de risco cirúrgico mais baixas. O estudo também identificou que a implementação de protocolos ERAS (Enhanced Recovery After





Surgery) em 2016 contribuiu para o aumento da proporção de pacientes com alta precoce. Pacientes com características semelhantes às daqueles que receberam alta precoce, mas que tiveram alta tardia, representaram aproximadamente 22% da população do estudo. Esses resultados sugerem que um número significativo de pacientes poderia ter sido liberado mais cedo, sem comprometer a segurança ou a recuperação. Em conclusão, a alta precoce após cirurgia cardíaca minimamente invasiva se mostrou segura e financeiramente vantajosa, especialmente quando acompanhada de protocolos ERAS.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em conclusão, esta revisão detalhou a evolução das técnicas minimamente invasivas em cirurgia cardíaca, comparando-as com as abordagens tradicionais e destacando suas vantagens em termos de recuperação, segurança e redução de complicações pós-operatórias. Através de um processo rigoroso de seleção e análise dos estudos, foi possível identificar que as técnicas minimamente invasivas, como a minitoracotomia, a hemiesternotomia e os procedimentos robóticos, oferecem benefícios substanciais, como menor tempo de internação, menos dor e recuperação mais rápidos, sem comprometer os resultados clínicos. Esses avanços mostram-se especialmente promissores quando comparados às abordagens cirúrgicas tradicionais, que envolvem maior trauma operatório e um tempo de recuperação mais prolongado.

No entanto, embora os resultados até agora sejam encorajadores, é necessário conduzir mais estudos de longo prazo e em maior escala para avaliar completamente os benefícios e as limitações dessas técnicas, particularmente no que diz respeito à sua aplicação generalizada em diferentes perfis de pacientes e contextos clínicos. Além disso, o uso de protocolos de recuperação aprimorada, como o ERAS, reforça a eficácia dessas abordagens, mas também requer mais investigação para otimizar sua implementação. Com mais pesquisas e avanços tecnológicos, as cirurgias minimamente invasivas têm o potencial de se tornar o padrão de tratamento, melhorando ainda mais a qualidade de vida dos pacientes.



## REFERÊNCIAS

Langer, Nathaniel B, and Michael Argenziano. "Minimally Invasive Cardiovascular Surgery: Incisions and Approaches." *Methodist DeBakey cardiovascular journal* vol. 12,1 (2016): 4-9. doi:10.14797/mdcj-12-1-4.

Klotz, Susanne G R et al. "Interdisciplinary and cross-sectoral perioperative care model in cardiac surgery: implementation in the setting of minimally invasive heart valve surgery (INCREASE)-study protocol for a randomized controlled trial." *Trials* vol. 23,1 528. 23 Jun. 2022, doi:10.1186/s13063-022-06455-x.

Doenst, Torsten et al. "The Opportunities and Limitations of Minimally Invasive Cardiac Surgery." *Deutsches Arzteblatt international* vol. 114,46 (2017): 777-784. doi:10.3238/arztebl.2017.0777.

Ramlawi, Basel, and James S Gammie. "Mitral Valve Surgery: Current Minimally Invasive and Transcatheter Options." *Methodist DeBakey cardiovascular journal* vol. 12,1 (2016): 20-6. doi:10.14797/mdcj-12-1-20.

Fatehi Hassanabad, Ali et al. "Review of Contemporary Techniques for Minimally Invasive Coronary Revascularization." *Innovations (Philadelphia, Pa.)* vol. 16,3 (2021): 231-243. doi:10.1177/15569845211010767.

Sabatino, Marlena E et al. "Early Discharge After Minimally Invasive Aortic and Mitral Valve Surgery." *The Annals of thoracic surgery* vol. 114,1 (2022): 91-97. doi:10.1016/j.athoracsur.2021.07.047.