Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

OPEN ACCESS

doi.org/10.51891/rease.v12i11.31849

CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO MINIMAMENTE INVASIVA MULTIVASCULAR VERSUS CIRURGIA CONVENCIONAL POR ESTERNOTOMIA MEDIANA: REVISÃO INTEGRATIVA DOS DESFECHOS PERIOPERATÓRIOS E DA RECUPERAÇÃO HOSPITALAR

MULTIVESSEL MINIMALLY INVASIVE CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING VERSUS CONVENTIONAL CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING VIA MEDIAN STERNOTOMY: AN INTEGRATIVE REVIEW OF PERIOPERATIVE OUTCOMES AND HOSPITAL RECOVERY

CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA MÍNIMAMENTE INVASIVA MULTIVASCULAR VERSUS CIRUGÍA CONVENCIONAL MEDIANTE ESTERNOTOMÍA MEDIANA: REVISIÓN INTEGRATIVA DE LOS DESENLACES PERIOPERATORIOS Y LA RECUPERACIÓN HOSPITALARIA

Letícia Kassai da Costa[1]
Evelyn Lorene Rodrigues da Silva[2]
Lívia Baraldi Martelo[3]
Rubio Bombonato[4]

RESUMO: A cirurgia de revascularização miocárdica minimamente invasiva multivascular (MICS-CABG) tem sido proposta como alternativa à revascularização convencional por esternotomia mediana, com potencial redução do trauma cirúrgico e aceleração da recuperação. Objetivo: analisar e sintetizar a evidência comparativa sobre os principais desfechos perioperatórios e a recuperação hospitalar de adultos submetidos à MICS-CABG multivascular versus cirurgia convencional. Método: revisão integrativa com buscas no PubMed/MEDLINE e BVS/LILACS, abrangendo estudos publicados entre 2015 e setembro de 2026. A avaliação crítica foi realizada com o Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Cohort Studies. Resultados: 17 publicações elegíveis, correspondentes a 13 estudos/coortes principais, foram incluídas. Não foi identificado aumento consistente de mortalidade, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral ou complicações renais com a MICS-CABG. Alguns estudos relataram menor sangramento, transfusão e tempo de internação, embora com heterogeneidade entre os achados. A maior duração operatória e, nos procedimentos on-pump, maiores tempos de circulação extracorpórea e de anóxia cardíaca/clampeamento aórtico foram achados recorrentes. Conclusão: a MICS-CABG multivascular pode representar alternativa viável em pacientes selecionados e centros experientes, sem sinal consistente de pior segurança perioperatória; contudo, a evidência predominantemente observacional não permite demonstrar superioridade, equivalência ou não inferioridade formal em relação à cirurgia convencional.

Palavras-chave: Doença da artéria coronariana. Complicações pós-operatórias. Hospitalização.

[1] Graduada em Medicina. Centro Universitário de Adamantina (FAI), Adamantina, São Paulo, Brasil.
[2] Acadêmica do curso de Medicina. Centro Universitário de Adamantina (FAI), Adamantina, São Paulo, Brasil.
[3] Acadêmica do curso de Medicina. Centro Universitário de Adamantina (FAI), Adamantina, São Paulo, Brasil.
[4] Orientador. Graduado em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (1979). Doutor em Cirurgia Cardiovascular pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), 2006. Médico e docente do curso de Medicina do Centro Universitário de Adamantina (FAI), Adamantina, São Paulo, Brasil.

ABSTRACT: Multivessel minimally invasive coronary artery bypass grafting (MICS-CABG) has been proposed as an alternative to conventional coronary revascularization via median sternotomy, with potential to reduce surgical trauma and accelerate recovery. Objective: to analyze and synthesize comparative evidence on major perioperative outcomes and in-hospital recovery among adults undergoing multivessel MICS-CABG versus conventional surgery. Methods: integrative review with searches in PubMed/MEDLINE and BVS/LILACS covering studies published from 2015 to September 2026. Critical appraisal was performed using the Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Cohort Studies. Results: 17 eligible publications corresponding to 13 main studies/cohorts were included. No consistent increase was identified in mortality, myocardial infarction, stroke, or renal complications with MICS-CABG. Some studies reported lower bleeding, transfusion requirements, and length of stay, although findings were heterogeneous. Longer operative time and, in on-pump procedures, longer cardiopulmonary bypass and myocardial ischemia/aortic cross-clamp times were recurrent findings. Conclusion: multivessel MICS-CABG may represent a viable alternative in selected patients and experienced centers, with no consistent signal of worse perioperative safety; however, the predominantly observational evidence does not allow formal demonstration of superiority, equivalence, or noninferiority compared with conventional surgery.

Keywords: Coronary artery disease. Postoperative complications. Hospitalization.

RESUMEN: La cirugía de revascularización miocárdica mínimamente invasiva multivascular (MICS-CABG) se ha propuesto como alternativa a la revascularización convencional mediante esternotomía mediana, con potencial para reducir el trauma quirúrgico y acelerar la recuperación. Objetivo: analizar y sintetizar la evidencia comparativa sobre los desenlaces perioperatorios y recuperación hospitalaria de adultos sometidos a MICS-CABG multivascular frente a la cirugía convencional. Método: revisión integradora con búsquedas en PubMed/MEDLINE y BVS/LILACS entre 2015 y septiembre de 2026. La evaluación crítica se realizó con el Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Cohort Studies. Resultados: se incluyeron 17 publicaciones elegibles correspondientes a 13 estudios/cohortes principales. No se identificó un aumento consistente de la mortalidad, el infarto de miocardio, el accidente cerebrovascular ni las complicaciones renales con MICS-CABG. Algunos estudios mostraron menor sangrado, transfusión y tiempo de hospitalización, aunque con hallazgos heterogéneos. La mayor duración operatoria y, en procedimientos on-pump, los mayores tiempos de circulación extracorpórea y de anoxia miocárdica/pinzamiento aórtico fueron recurrentes. Conclusión: la MICS-CABG multivascular puede representar una alternativa viable en pacientes seleccionados y centros con experiencia, sin señal consistente de peor seguridad perioperatoria; sin embargo, la evidencia predominantemente observacional no permite demostrar superioridad, equivalencia o no inferioridad formal frente a la cirugía convencional.

Palabras clave: Enfermedad de la arteria coronaria. Complicaciones posoperatorias. Hospitalización.

1 INTRODUÇÃO

A doença arterial coronariana permanece uma importante causa de morbidade e mortalidade cardiovascular. Globalmente, as doenças cardiovasculares responderam por cerca de 19,8 milhões de mortes em 2022, e, no Brasil, permanecem entre as principais causas de óbito e carga assistencial cardiovascular (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2025; OLIVEIRA GMM, et al., 2024). Em pacientes com doença coronariana complexa ou multivascular, a cirurgia de revascularização miocárdica mantém papel relevante quando a

anatomia, a extensão da doença e o contexto clínico favorecem a estratégia cirúrgica (LAWTON JS, et al., 2022; VRINTS C, et al., 2024).

A cirurgia de revascularização do miocárdio (coronary artery bypass grafting, CABG) por esternotomia mediana permanece como a via de acesso convencional e mais amplamente empregada. Entretanto, a morbidade relacionada ao trauma esternal, a dor, a recuperação prolongada e o impacto funcional do acesso motivaram o desenvolvimento de abordagens poupadoras do esterno. Entre elas, destaca-se a minimally invasive coronary artery bypass grafting (MICS-CABG), geralmente realizada por toracotomia ou minitoracotomia esquerda, com ou sem circulação extracorpórea, preservando o potencial de revascularização cirúrgica multivascular (MCGINN JT Jr, et al., 2009).

A comparação entre MICS-CABG e CABG convencional é dificultada pela heterogeneidade técnica entre os estudos, incluindo diferenças quanto ao uso de circulação extracorpórea, à estratégia de revascularização, ao número de enxertos, à experiência das equipes e aos critérios de seleção dos pacientes. Além disso, parte da literatura utiliza nomenclaturas distintas para procedimentos minimamente invasivos que nem sempre são equivalentes do ponto de vista técnico.

Assim, a interpretação dos achados exige considerar não apenas a significância estatística, mas também o controle de fatores de confusão, a comparabilidade das populações, a estratégia cirúrgica empregada e o contexto perioperatório. Diante desse cenário, permanece relevante uma síntese direcionada especificamente às comparações entre MICS-CABG multivascular e CABG convencional por esternotomia mediana.

Diante desse cenário, o objetivo desta revisão integrativa foi analisar e sintetizar as evidências comparativas sobre os principais desfechos perioperatórios e a recuperação hospitalar de pacientes adultos submetidos à MICS-CABG multivascular, em comparação com a cirurgia de revascularização miocárdica convencional por esternotomia mediana.

2 MÉTODOS

2.1 Delineamento e pergunta de pesquisa

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura sobre desfechos perioperatórios e recuperação hospitalar após cirurgia de revascularização miocárdica minimamente invasiva multivascular (MICS-CABG), em comparação com CABG convencional por esternotomia mediana. A condução seguiu os princípios metodológicos da revisão integrativa propostos por

WHITTEMORE R e KNAFL K (2005), e o processo de seleção dos estudos foi relatado conforme o PRISMA 2020 (PAGE MJ, et al., 2021).

A pergunta norteadora foi: em pacientes adultos submetidos à cirurgia isolada de revascularização miocárdica, quais diferenças em mortalidade, eventos cardiovasculares, sangramento/transfusão, complicações pós-operatórias, tempo operatório e recuperação hospitalar são observadas entre MICS-CABG por acesso poupador do esterno e CABG convencional por esternotomia mediana?

2.2 Estratégia de busca

Foram realizadas buscas no PubMed/MEDLINE e na Biblioteca Virtual em Saúde, com seleção da base LILACS. As buscas finais foram executadas em 14 de setembro de 2026 e abrangeram publicações de 1º de janeiro de 2015 a 14 de setembro de 2026, correspondendo a aproximadamente 11 anos e 8 meses, nos idiomas inglês, português ou espanhol. As estratégias foram adaptadas a cada base e são apresentadas integralmente no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratégias finais de busca bibliográfica

PubMed/MEDLINE - busca final realizada em 14/09/2026	
Estratégia	("MICS-CABG"[Title/Abstract] OR "MICS CABG"[Title/Abstract] OR "minimally invasive coronary artery bypass grafting"[Title/Abstract] OR "minimally invasive coronary artery bypass"[Title/Abstract] OR "minimally invasive CABG"[Title/Abstract] OR "MICS-OPCAB"[Title/Abstract] OR "MICS OPCAB"[Title/Abstract] OR "MICSOPCAB"[Title/Abstract] OR "minimally invasive coronary surgery"[Title/Abstract] OR "small thoracotomy"[Title/Abstract] OR "left thoracotomy"[Title/Abstract] OR "left anterior thoracotomy"[Title/Abstract] OR "left anterolateral thoracotomy"[Title/Abstract] OR "minithoracotomy"[Title/Abstract] OR "mini-thoracotomy"[Title/Abstract] OR "left intercostal"[Title/Abstract] OR "TCRAT"[Title/Abstract] OR "total coronary revascularization"[Title/Abstract] OR "MVST CABG"[Title/Abstract] OR "sternum-sparing"[Title/Abstract] OR "sternum sparing"[Title/Abstract] OR "multivessel MIDCAB"[Title/Abstract] OR "multi-vessel MIDCAB"[Title/Abstract] OR "EA-MIDCAB"[Title/Abstract] OR ("minimally invasive"[Title/Abstract] AND ("median sternotomy"[Title/Abstract] OR "full sternotomy"[Title/Abstract]))) AND ("coronary artery bypass"[Title/Abstract] OR CABG[Title/Abstract] OR "coronary revascularization"[Title/Abstract]) AND ("2015/01/01"[Date - Publication] : "2026/09/14"[Date - Publication])
Filtros/limites	Período: 01/01/2015 a 14/09/2026. Idiomas elegíveis: inglês, português e espanhol, verificados na triagem.
BVS/LILACS - busca final realizada em 14/09/2026	
Estratégia	tw:("MICS-CABG" OR "MICS CABG" OR "MICS-OPCAB" OR "MICS OPCAB" OR "minimally invasive coronary artery bypass grafting" OR "minimally invasive coronary artery bypass" OR "minimally invasive CABG" OR "minimally invasive coronary surgery" OR "small thoracotomy" OR "left thoracotomy" OR "left anterior thoracotomy" OR "left anterolateral thoracotomy" OR "minithoracotomy" OR "mini-thoracotomy" OR "left intercostal" OR "TCRAT" OR "total coronary revascularization" OR "MVST CABG" OR "sternum-sparing" OR "sternum sparing" OR "multivessel MIDCAB" OR "multi-vessel MIDCAB" OR "EA-MIDCAB" OR "cirurgia de revascularização miocárdica minimamente invasiva" OR "revascularização miocárdica minimamente invasiva" OR "revascularização coronária minimamente invasiva" OR "cirugía de revascularización coronaria mínimamente invasiva" OR "revascularización coronaria mínimamente invasiva") AND tw:("coronary artery bypass" OR "CABG" OR "coronary revascularization" OR "revascularização miocárdica" OR "revascularização coronária" OR "revascularización coronaria")
Filtros/limites	Base: LILACS. Período: 01/01/2015 a 14/09/2026. Idiomas: inglês, português e espanhol.

Fonte: elaboração própria.

2.3 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos estudos comparativos com adultos submetidos à cirurgia isolada de revascularização miocárdica que comparassem diretamente uma abordagem minimamente invasiva multivascular, poupadora do esterno e realizada predominantemente por toracotomia ou minitoracotomia esquerda, com CABG convencional por esternotomia mediana. Foram aceitas técnicas com ou sem circulação extracorpórea, desde que os resultados da revascularização multivascular fossem separáveis. Os estudos deveriam relatar pelo menos um desfecho clínico, perioperatório ou de recuperação hospitalar de interesse.

Foram excluídos relatos de caso, séries não comparativas, editoriais, cartas, protocolos, revisões, metanálises, estudos pediátricos e publicações nas quais os resultados da técnica elegível não pudessem ser isolados. Também foram excluídos estudos predominantemente uniarteriais, totalmente endoscópicos, exclusivamente robóticos, por miniesternotomia ou com estratégia híbrida quando não havia dados separáveis da revascularização cirúrgica multivascular.

2.4 Seleção dos estudos

Os registros foram organizados em planilha eletrônica, com remoção de duplicatas por DOI, PMID e título. Uma revisora realizou a triagem de títulos e resumos e a leitura dos textos completos potencialmente elegíveis; uma segunda revisora conferiu as decisões e os motivos de exclusão. Eventuais divergências foram resolvidas por consenso.

Publicações com possível sobreposição de participantes foram comparadas quanto a autores, instituição, período de inclusão, tamanho da amostra, critérios de seleção e desfechos avaliados. A sobreposição, por si só, não foi considerada motivo de exclusão. Relatórios elegíveis relacionados à mesma coorte ou a coortes parcialmente sobrepostas foram vinculados entre si e mantidos quando apresentavam análises, subgrupos, períodos de seguimento ou desfechos complementares. Quando o mesmo desfecho se referia essencialmente aos mesmos participantes, os dados não foram contabilizados duas vezes, priorizando-se o relatório mais completo para aquele resultado.

2.5 Extração dos dados

A extração foi realizada por uma revisora, com conferência por uma segunda, utilizando instrumento padronizado. Foram coletados dados sobre características do estudo e da população,

técnica cirúrgica e comparador, utilização de circulação extracorpórea, número de enxertos ou anastomoses, métodos de ajuste e principais desfechos clínicos e de recuperação. Também foram registradas informações relevantes para a avaliação de possíveis fatores de confusão, curva de aprendizado e completude do seguimento.

2.6 Avaliação crítica da qualidade metodológica

A qualidade metodológica das 13 unidades de estudo/coortes principais foi avaliada pelo Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Cohort Studies (JBI, 2024). Os itens foram julgados como Sim, Não, Incerto ou Não aplicável, com base nas informações disponíveis. Não foram utilizados escore numérico, percentual global ou ponto de corte para exclusão. Nas publicações associadas, as características metodológicas específicas de cada análise foram consideradas na interpretação dos desfechos, sem tratá-las como evidências independentes na síntese.

2.7 Síntese dos dados

Devido à heterogeneidade clínica e metodológica entre os estudos, os resultados foram sintetizados narrativamente. Quando disponíveis, estimativas ajustadas foram priorizadas na interpretação; estudos sem ajuste permaneceram na síntese, mas foram interpretados à luz das diferenças basais, do controle de fatores de confusão e das limitações metodológicas identificadas.

3 RESULTADOS

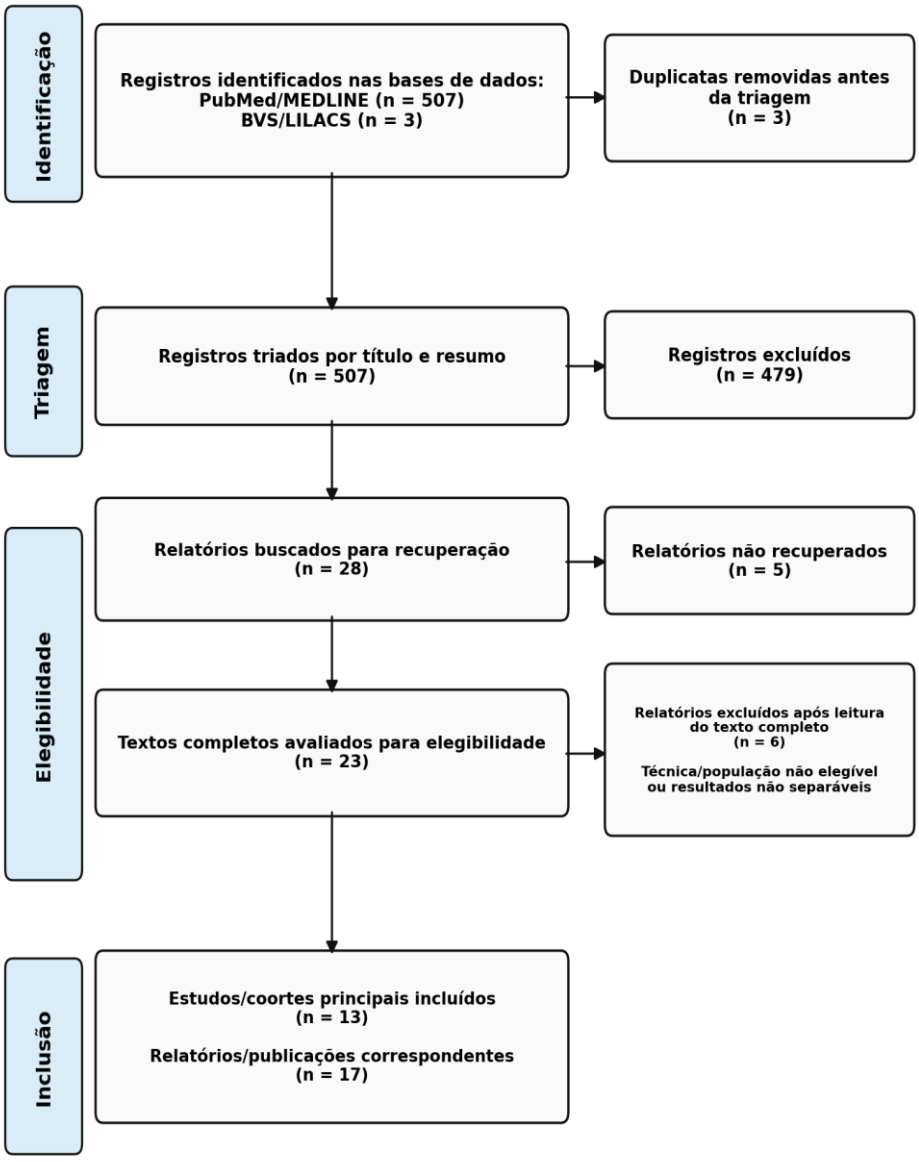
3.1 Seleção dos estudos

As buscas no PubMed/MEDLINE e na BVS/LILACS identificaram 510 registros. Após a remoção de três duplicatas, 507 registros foram triados por título e resumo, dos quais 479 foram excluídos. Vinte e oito relatórios foram buscados em texto completo; cinco não foram recuperados, resultando em 23 publicações avaliadas integralmente.

Após a avaliação dos 23 textos completos, seis publicações foram excluídas por técnica ou população não elegível, ou por impossibilidade de separar os resultados pertinentes. As 17 publicações restantes foram consideradas elegíveis e corresponderam a 13 estudos/coortes principais. Quatro publicações com sobreposição confirmada ou provável foram vinculadas a coortes já representadas e mantidas como relatórios associados, sem dupla contagem de

participantes ou desfechos. O ensaio MIST (RUEL M, et al., 2026) não integrou a amostra formal por ausência do texto completo e foi mencionado apenas como evidência contextual. A Figura 1 apresenta o fluxo de seleção.

Figura 1 – Fluxo de seleção dos estudos da revisão integrativa, adaptado do PRISMA 2020



Nota: quatro publicações elegíveis com sobreposição confirmada ou provável foram vinculadas às coortes principais e utilizadas de forma complementar, sem dupla contagem de participantes ou desfechos. O ensaio MIST/Ruel et al. (2026) não integrou a amostra principal por não ter sido recuperado em texto completo.

Fonte: elaboração própria a partir das contagens auditadas da revisão; adaptado de PAGE MJ, et al. (2021).

3.2 Características dos estudos incluídos

A síntese foi organizada em 13 estudos/coortes principais, representados por 17 publicações elegíveis, publicados entre 2015 e 2026. Predominaram desenhos observacionais comparativos, principalmente retrospectivos. As amostras foram provenientes de centros da Europa, Ásia e Oriente Médio, com variação quanto ao tamanho das coortes e à experiência institucional.

As técnicas minimamente invasivas incluíram MICS-CABG, MICS-OPCAB, TCRAT, MVST-CABG e EA-MIDCAB, realizadas predominantemente por toracotomia ou minitoracotomia esquerda, com ou sem circulação extracorpórea. Em todos os estudos, o comparador foi CABG por esternotomia mediana. Oito estudos utilizaram métodos de ajuste por escore de propensão ou ponderação, enquanto os demais realizaram comparações não ajustadas ou com controle limitado de fatores de confusão.

A comparabilidade entre os grupos variou, com diferenças em risco cirúrgico, extensão da doença coronariana, número de enxertos, estratégia de circulação extracorpórea, seleção dos pacientes e curva de aprendizado. As características das 13 coortes principais estão apresentadas no Quadro 2; as quatro publicações associadas e sua contribuição complementar são resumidas no Quadro 3.

Quadro 2 – Características dos 13 estudos/coortes principais da revisão integrativa

Estudo	País/centro	Desenho/ajuste	MICS / controle	Técnica minimamente invasiva / comparador
Abdullah et al., 2026	Iraque	Coorte retrospectiva; sem ajuste equivalente	332 / 61	EA-MIDCAB / esternotomia
Saad et al., 2026	Alemanha	Retrospectivo; PSM 1:1	116 / 116	MICS-CABG off-pump / OPCAB por esternotomia
Sicim & Fedakar, 2025	Turquia	Comparativo retrospectivo; sem PSM	132 / 130	Minitoracotomia on-pump / esternotomia on-pump
Sljivo et al., 2025	Bósnia e Herzegovina	Retrospectivo comparativo; sem ajuste multivariável	125 / 137	MICS-CABG / esternotomia
Liang et al., 2022	China	Coorte retrospectiva; PSM 1:1	172 / 172	MICS-CABG predominantemente off-pump / OPCAB
Ong et al., 2024 - Grupo 2	Singapura	Retrospectivo; PSM	46 / 46	MICS-CABG multivascular / esternotomia
Zhang et al., 2025	China	Coorte retrospectiva; PSM 1:1	90 / 90	MICS-CABG off-pump / OPCAB
Ushioda et al., 2024	Tailândia	Coorte retrospectiva; PSM 1:1	149 / 149	MICS-OPCAB / OPCAB
Gemalmaz et al., 2026	Turquia	Comparativo retrospectivo; sem matching	75 / 75	TCRAT on-pump / esternotomia

Estudo	País/centro	Desenho/ajuste	MICS / controle	Técnica minimamente invasiva / comparador
Ziankou & Ostrovsky, 2015	Bielorrússia	Comparativo; PSM em três grupos	151 / 302	MVST-CABG / OPCAB + ONCABG
Demirkıran et al., 2024	Turquia	Coorte retrospectiva; sem ajuste	108 / 154	TCRAT / esternotomia
Sellin et al., 2024	Alemanha	Coorte retrospectiva com controle histórico; PSM	227 / 228*	TCRAT / esternotomia
Aslan et al., 2026	Turquia, multicêntrico	Coorte retrospectiva multicêntrica; IPTW	241 / 313	TCRAT / esternotomia

*Após o pareamento, Sellin et al. analisaram 170 pacientes em cada grupo.
Fonte: elaboração própria.

Quadro 3 – Publicações associadas a coortes principais e contribuição complementar

Publicação associada	Relação com a coorte principal	Contribuição para a síntese
LIU JJ, et al. (2023)	Anzhen Hospital, jan/2017-jan/2021; base populacional fortemente sobreposta à de LIANG L, et al. (2022).	Análise específica de obesidade; acrescenta cicatrização da ferida, índice de Barthel e ventilação em subgrupos.
ZHAO G, et al. (2024)	Anzhen Hospital, jan/2017-dez/2021; sobreposição importante com Liang/Liu, com recorte de pacientes com diabetes.	Acrescenta MACCE, complicações de ferida e patência dos enxertos em 1 ano por CTA no subgrupo diabético.
GRANOV N, et al. (2023)	Sarajevo, jan/2019-nov/2022; relatório anterior do mesmo programa e período majoritariamente contido em SLJIVO A, et al. (2025).	Mantido como publicação associada; resultados repetidos não foram contabilizados novamente.
SURAL S, et al. (2025)	Três centros, 2022-2024; sobreposição provável com parte da coorte multicêntrica de ASLAN V, et al. (2026).	Acrescenta análise específica de fibrilação atrial pós-operatória com PSM e regressão multivariável.

Fonte: elaboração própria a partir da reavaliação das publicações relacionadas.

3.3 Avaliação crítica da qualidade metodológica

A avaliação pelo JBI evidenciou limitações principalmente relacionadas ao controle de fatores de confusão, à comparabilidade basal, à seleção não randomizada da técnica, à curva de aprendizado e, em alguns estudos, à completude do seguimento. Nenhum estudo foi excluído exclusivamente em decorrência da avaliação crítica.

Os estudos que utilizaram propensity score matching ou inverse probability of treatment weighting apresentaram maior controle das diferenças observadas entre os grupos, embora permanecesse possibilidade de confusão residual.

3.4 Síntese dos desfechos clínicos e perioperatórios

3.4.1 Mortalidade e eventos cardiovasculares e neurológicos

A mortalidade perioperatória ou em 30 dias foi baixa e, nos estudos com ajuste, não diferiu de forma consistente entre MICS-CABG e esternotomia. LIANG L, et al. (2022)

observaram mortalidade de 0,6% em ambos os grupos após pareamento; ONG ZX, et al. (2024) registraram nenhum óbito no grupo MICS-CABG e um no controle, e ASLAN V, et al. (2026) não observaram óbitos em 30 dias. Infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e necessidade de nova revascularização também foram, em geral, semelhantes. Em publicação associada, SURAL S, et al. (2025) observaram menor incidência de fibrilação atrial pós-operatória com TCRAT (16,7% versus 25,1%; p = 0,045); após pareamento, a esternotomia permaneceu associada a maior chance de POAF na análise multivariável.

USHIODA R, et al. (2024) relataram sobrevida e liberdade de eventos cardíacos e cerebrovasculares maiores semelhantes em três anos. Entre os estudos não ajustados, DEMIRKIRAN T, et al. (2024) observaram menor mortalidade bruta no TCRAT, porém com diferenças basais de risco entre os grupos, razão pela qual o achado foi interpretado de forma descritiva.

3.4.2 Sangramento, drenagem e transfusão de hemoderivados

Os resultados de sangramento e transfusão tenderam a favorecer a abordagem minimamente invasiva em parte das coortes, mas não de forma uniforme. SICIM H e FEDAKAR A (2025) observaram menor drenagem pós-operatória (450 ± 130 versus 650 ± 120 mL; p < 0,001) e menor uso de concentrado de hemácias. SLJIVO A, et al. (2025), ZIANKOU A e OSTROVSKY Y (2015) e ABDULLAH HA, et al. (2026) também relataram menor sangramento ou menor utilização de hemoderivados. No subgrupo de pacientes com diabetes, ZHAO G, et al. (2024) também observaram menor perda sanguínea intraoperatória e menor necessidade de desbridamento e sutura secundária da incisão com MICS-CABG.

Em contraste, LIANG L, et al. (2022) e GEMALMAZ H, et al. (2026) não encontraram diferenças significativas em sangramento ou transfusão. Na análise multicêntrica ajustada por IPTW, ASLAN V, et al. (2026) observaram menor frequência e menor carga transfusional no TCRAT.

3.4.3 Ventilação mecânica, permanência em UTI e hospitalização

Os desfechos de recuperação hospitalar foram heterogêneos. SLJIVO A, et al. (2025), SICIM H e FEDAKAR A (2025), LIANG L, et al. (2022) e ZHANG L, et al. (2025) relataram redução de um ou mais indicadores de recuperação, principalmente hospitalização, enquanto ventilação mecânica e permanência em UTI nem sempre diferiram entre as técnicas.

SAAD M, et al. (2026), em população pareada submetida ao mesmo protocolo ERACS, não observaram diferenças na ventilação, hospitalização ou transferência não planejada para UTI. Em ASLAN V, et al. (2026), a redução do tempo de UTI deixou de ser significativa após IPTW, enquanto a hospitalização permaneceu discretamente menor no TCRAT. SELLIN C, et al. (2024) também relataram menor UTI e hospitalização, porém com controle histórico.

3.4.4 Complicações renais, ferida operatória e reoperações

Os desfechos renais foram, em geral, semelhantes entre as técnicas. LIANG L, et al. (2022), ONG ZX, et al. (2024), SLJIVO A, et al. (2025), SELLIN C, et al. (2024) e GEMALMAZ H, et al. (2026) não demonstraram diferença consistente em lesão renal aguda, disfunção renal ou necessidade de diálise; no estudo de Sellin et al., a incidência de insuficiência renal aguda após pareamento foi de 28,8% em ambos os grupos.

Quanto às complicações de ferida, ZHANG L, et al. (2025) observaram deiscência apenas no grupo por esternotomia, incluindo dois casos de infecção profunda, e ZIANKOU A e OSTROVSKY Y (2015) não registraram infecção profunda no grupo minimamente invasivo. Nos demais estudos, as diferenças em infecção de ferida e reoperação por sangramento foram pequenas ou não significativas. LIU JJ, et al. (2023), em análise complementar da coorte de Anzhen, observaram menor frequência de cicatrização inadequada da ferida e maior índice de Barthel pré-alta entre pacientes obesos submetidos à MICS-CABG em comparação com obesos submetidos à esternotomia.

3.4.5 Tempo operatório, circulação extracorpórea e conversão para esternotomia

Maior duração operatória foi um dos achados mais consistentes da MICS-CABG. SAAD M, et al. (2026), LIANG L, et al. (2022) e ONG ZX, et al. (2024) relataram tempos cirúrgicos maiores, e nos estudos on-pump também foram frequentes tempos mais prolongados de circulação extracorpórea e clampeamento.

A conversão para esternotomia variou entre os centros: ONG ZX, et al. (2024) relataram 5 conversões em 46 pacientes (10,9%), ZHANG L, et al. (2025) três em 90, LIANG L, et al. (2022) uma, e DEMIRKIRAN T, et al. (2024) oito em 108 procedimentos; GEMALMAZ H, et al. (2026) não registraram conversões.

3.4.6 Recuperação funcional e patência dos enxertos

Os dados de recuperação funcional e patência estiveram disponíveis em menor número de estudos. LIANG L, et al. (2022) observaram melhor pontuação funcional precoce no MICS-CABG e patência semelhante aos seis meses. ZHANG L, et al. (2025) também não identificaram diferença significativa na patência precoce. ZHAO G, et al. (2024), no subgrupo com diabetes, encontraram patência em um ano semelhante entre MICS-CABG e cirurgia convencional (94,2% versus 90,2%; p = 0,761), além de incidência semelhante de MACCE.

Em USHIODA R, et al. (2024), a realização de angiografia coronária por tomografia computadorizada (CTA) foi marcadamente desigual entre os grupos, limitando a comparação de patência. GEMALMAZ H, et al. (2026) relataram melhora funcional semelhante entre as técnicas, mas sem avaliação angiográfica sistemática.

4 DISCUSSÃO

Esta revisão integrativa reuniu evidências comparativas sobre MICS-CABG multivascular e CABG convencional por esternotomia mediana. O conjunto dos estudos não demonstrou sinal consistente de aumento de mortalidade, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral ou complicações renais com a abordagem minimamente invasiva em pacientes selecionados. Por outro lado, possíveis benefícios em sangramento, transfusão e tempo de hospitalização foram heterogêneos, enquanto maior duração operatória foi um achado mais consistente, especialmente nas estratégias com circulação extracorpórea.

Esses resultados devem ser interpretados à luz do caráter observacional da evidência. Mesmo nos estudos que utilizaram propensity score matching ou inverse probability of treatment weighting, permanece a possibilidade de confusão residual relacionada à anatomia coronariana, à extensão da revascularização, à experiência do cirurgião e à seleção dos pacientes. Comparações não ajustadas, portanto, oferecem menor suporte para inferências causais.

4.1 Segurança perioperatória e recuperação hospitalar

Nos estudos com maior controle de fatores de confusão, a MICS-CABG não esteve associada a aumento consistente dos principais eventos adversos precoces. Esse padrão, contudo, não equivale a demonstração formal de não inferioridade ou equivalência, pois os estudos incluídos não foram desenhados para testar essas hipóteses. Diferenças favoráveis

observadas em algumas coortes devem ser consideradas em conjunto com o risco basal e a comparabilidade entre os grupos.

Os resultados de recuperação foram menos uniformes. Algumas séries mostraram menor drenagem, menor utilização de hemoderivados ou hospitalização mais curta, enquanto outras, sobretudo após ajuste ou dentro de protocolos perioperatórios estruturados, apresentaram diferenças pequenas ou ausentes. Em ASLAN V, et al. (2026), por exemplo, a diferença de permanência em UTI deixou de ser significativa após IPTW, e em SAAD M, et al. (2026) a recuperação hospitalar foi semelhante entre as abordagens dentro de um protocolo ERACS. Esses achados sugerem que parte do benefício atribuído ao acesso cirúrgico pode depender também do manejo perioperatório e do contexto institucional.

Em contraste, o aumento do tempo operatório foi recorrente. Nos procedimentos on-pump, também foram observados tempos maiores de circulação extracorpórea e clampeamento. Assim, a preservação do esterno pode reduzir o trauma de acesso, mas não elimina a maior complexidade técnica do procedimento.

4.2 Seleção dos pacientes, curva de aprendizado e heterogeneidade técnica

A heterogeneidade entre os estudos foi relevante. As técnicas incluídas variaram quanto ao uso de circulação extracorpórea, estratégia de revascularização, número de enxertos e experiência das equipes. Além disso, a indicação da MICS-CABG frequentemente dependia de anatomia considerada favorável e da experiência do cirurgião, o que limita a separação entre o efeito do acesso cirúrgico e o efeito da seleção dos pacientes.

A conversão para esternotomia e a curva de aprendizado também merecem consideração. As taxas de conversão variaram entre os centros, e alguns estudos incluíram fases iniciais de implantação enquanto outros excluíram os primeiros casos para reduzir o efeito da curva de aprendizado. Por isso, resultados obtidos em centros de alto volume e equipes experientes não devem ser automaticamente extrapolados para programas em fase inicial.

4.3 Patência dos enxertos e evidência de médio prazo

Os dados de patência foram mais limitados que os resultados perioperatórios. LIANG L, et al. (2022), ZHANG L, et al. (2025) e USHIODA R, et al. (2024) não sugeriram comprometimento evidente da patência com a abordagem minimamente invasiva, mas a avaliação angiográfica foi incompleta ou desigual entre os grupos em parte dos estudos. Dessa

forma, a evidência disponível não permite estabelecer equivalência angiográfica de longo prazo. A publicação associada de ZHAO G, et al. (2024) ampliou essa avaliação ao acrescentar dados de patência em um ano no subgrupo com diabetes, sem diferença significativa entre as técnicas.

O ensaio randomizado MIST (RUEL M, et al., 2026) foi identificado, mas não integrou a amostra formal porque o texto completo não foi recuperado. Os dados disponíveis em resumo foram utilizados apenas como contexto e não modificaram as conclusões da síntese principal.

4.4 Forças, limitações e implicações

Entre as forças desta revisão estão o recorte específico para revascularização multivascular poupadora do esterno, a avaliação em texto completo, a vinculação sistemática de publicações provenientes de coortes sobrepostas e a apreciação crítica pelo JBI. Essa estratégia permitiu preservar resultados complementares de subgrupos, seguimento e desfechos específicos, sem contabilizar repetidamente os mesmos participantes ou resultados como evidências independentes.

As principais limitações são a busca restrita ao PubMed/MEDLINE e BVS/LILACS, a predominância de estudos retrospectivos de centros especializados e a heterogeneidade quanto à técnica, aos critérios de seleção, à extensão da revascularização e aos desfechos avaliados. Além disso, métodos de ajuste controlam apenas fatores de confusão mensurados, e a avaliação de patência foi limitada em parte das coortes. A ausência do texto completo do MIST (RUEL M, et al., 2026) impediu a incorporação formal da única evidência randomizada identificada.

Clinicamente, os achados sugerem que a MICS-CABG multivascular pode representar uma alternativa viável em pacientes selecionados e centros com experiência na técnica, sem sinal consistente de pior segurança perioperatória. A decisão de adoção deve considerar a maior duração operatória, a curva de aprendizado, a possibilidade de conversão e a necessidade de seleção anatômica adequada. Estudos prospectivos multicêntricos, com definições padronizadas, documentação das conversões e seguimento clínico e angiográfico de longo prazo, são necessários para esclarecer melhor a magnitude e a durabilidade dos possíveis benefícios.

5 CONCLUSÃO

Nos estudos comparativos incluídos, a MICS-CABG multivascular não apresentou sinal consistente de pior segurança perioperatória em relação à CABG por esternotomia mediana em pacientes selecionados e tratados em centros experientes. Possíveis reduções de

sangramento, transfusão e tempo de hospitalização foram observadas em parte das coortes, mas de forma heterogênea, enquanto maior duração operatória e, nas estratégias on-pump, maiores tempos de circulação extracorpórea e clampeamento foram achados recorrentes.

A interpretação desses resultados é limitada pelo predomínio de estudos retrospectivos, pela possibilidade de confusão residual, pela seleção dos pacientes, pela heterogeneidade técnica e pela influência da curva de aprendizado. Assim, a evidência atual não permite estabelecer superioridade, equivalência ou não inferioridade formal da MICS-CABG em relação à cirurgia convencional.

Os achados sugerem que a MICS-CABG multivascular pode representar uma alternativa viável em contextos selecionados, desde que consideradas a experiência da equipe, a anatomia coronariana e a possibilidade de conversão. Estudos prospectivos multicêntricos, com padronização técnica e seguimento clínico e angiográfico de longo prazo, são necessários para definir com maior precisão seu papel na revascularização multivascular.

REFERÊNCIAS

ABDULLAH HA, et al. Surgical outcomes of EA-MIDCAB vs. full sternotomy CABG in multi-vessel coronary artery disease: a retrospective cohort study. Journal of Cardiothoracic Surgery, 2026; 21: 142. DOI: 10.1186/s13019-026-03891-7.

ASLAN V, et al. Left ventricular remodeling after total coronary revascularization via anterior thoracotomy versus conventional coronary artery bypass grafting. Journal of Cardiovascular Development and Disease, 2026; 13(6): 244. DOI: 10.3390/jcdd13060244.

DEMIRKIRAN T, et al. Total coronary revascularization via left anterior thoracotomy: comparison of early- and mid-term results with conventional surgery. Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2024; 32(4): 402-411. DOI: 10.5606/tgkdc.dergisi.2024.26471.

GEMALMAZ H, AGLAR AA, BALCI AY. Total coronary revascularization with anterior thoracotomy: it's not just about sternotomy. Journal of Cardiothoracic Surgery, 2026; 21: 29. DOI: 10.1186/s13019-025-03816-w.

GRANOV N, et al. Minimally invasive coronary artery bypass (MICS CABG) in Bosnia and Herzegovina: a single centre, single surgeon cohort experience. Medicinski Glasnik, 2023; 20(2): 122-127. DOI: 10.17392/1571-23.

JOANNA BRIGGS INSTITUTE (JBI). Appendix 7.1: Critical appraisal checklist for cohort studies. JBI Manual for Evidence Synthesis. Adelaide: JBI, 2024. URL: https://jbi-global.atlassian.net/wiki/spaces/MANUAL/pages/355599324/Appendix+7.1+Critical+appraisal+checklist+for+cohort+studies.

LAWTON JS, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation, 2022; 145(3): e18-e114. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001038.

LIANG L, et al. Comparison of early outcomes associated with coronary artery bypass grafting for multi-vessel disease conducted using minimally invasive or conventional off-pump techniques: a propensity-matched study based on SYNTAX score. Journal of Cardiothoracic Surgery, 2022; 17(1): 144. DOI: 10.1186/s13019-022-01905-8.

LIU JJ, et al. A study on the perioperative effects of obesity on minimally invasive coronary artery bypass grafting and its surgical techniques. Interdisciplinary CardioVascular and Thoracic Surgery, 2023; 36(6): ivad092. DOI: 10.1093/icvts/ivad092.

MCGINN JT Jr, et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: dual-center experience in 450 consecutive patients. Circulation, 2009; 120(11 Suppl.): S78-S84. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.840041.

OLIVEIRA GMM, et al. Cardiovascular Statistics – Brazil 2023. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2024; 121(2): e20240079. DOI: 10.36660/abc.20240079.

ONG ZX, et al. Minimally invasive coronary artery bypass grafting in a low-risk Asian cohort: a propensity-score matched study. Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, 2024; 39(4): e20220421. DOI: 10.21470/1678-9741-2022-0421.

PAGE MJ, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 2021; 372: n71. DOI: 10.1136/bmj.n71.

RUEL M, et al. Multivessel coronary artery bypass grafting via small thoracotomy versus sternotomy (MIST): an investigator-initiated, international, open-label, randomised controlled trial. The Lancet, 2026; 408(10556): 711-720. DOI: 10.1016/S0140-6736(26)01288-2.

SAAD M, et al. Postoperative outcomes of minimally invasive versus conventional off-pump coronary artery bypass within an ERACS protocol: a matched analysis. Journal of Clinical Medicine, 2026; 15(1): 328. DOI: 10.3390/jcm15010328.

SELLIN C, et al. Renal outcome in patients undergoing minimally invasive total coronary revascularization via anterior minithoracotomy compared to full median sternotomy coronary artery bypass grafting. Journal of Clinical Medicine, 2024; 13(18): 5418. DOI: 10.3390/jcm13185418.

SICIM H, FEDAKAR A. Left anterior mini-thoracotomy vs. conventional sternotomy in on-pump multivessel coronary revascularization. Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, 2025; 40(3): e20230299. DOI: 10.21470/1678-9741-2023-0299.

SLJIVO A, et al. Enhanced recovery and reduced complications with minimally invasive coronary artery bypass grafting compared to open sternotomy. Acta Informatica Medica, 2025; 33(2): 135-139. DOI: 10.5455/aim.2025.33.135-139.

SURAL S, et al. Comparison of postoperative atrial fibrillation after total coronary revascularization via left anterior thoracotomy and conventional median sternotomy coronary artery bypass grafting. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2025; 12: 1697113. DOI: 10.3389/fcvm.2025.1697113.

USHIODA R, et al. Multi-vessel coronary artery grafting: analyzing the minimally invasive approach and its safety. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2024; 11: 1391881. DOI: 10.3389/fcvm.2024.1391881.

VRINTS C, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. European Heart Journal, 2024; 45(36): 3415-3537. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae177.

WHITTEMORE R, KNAFL K. The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing, 2005; 52(5): 546-553. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Cardiovascular diseases (CVDs). Geneva: WHO, 2025. URL: https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-%28cvds%29.

ZHANG L, et al. Clinical outcomes of multivessel disease patients after off-pump minimally invasive coronary surgery. Journal of Cardiothoracic Surgery, 2025; 20: 318. DOI: 10.1186/s13019-025-03557-w.

ZHAO G, et al. The efficacy of minimally invasive coronary artery bypass grafting (MICS CABG) for patients with coronary artery diseases and diabetes: a single center retrospective study. Journal of Cardiothoracic Surgery, 2024; 19: 244. DOI: 10.1186/s13019-024-02717-8.

ZIANKOU A, OSTROVSKY Y. Early and midterm results of no-touch aorta multivessel small thoracotomy coronary artery bypass grafting: a propensity score-matched study. Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery, 2015; 10(4): 258-267. DOI: 10.1097/IMI.0000000000000185.