CARDIOLOGIA
TEORIA E PRÁTICA
Ed. XVII

Capítulo 14

USO DA ARTÉRIA RADIAL COMO ENXERTO PARA REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

ELISA KALIL[1]
ANNA LUISA SEVERINO OLIVEIRA[1]
CATHARINA ANSELMINI ACCORSI[1]
EDUARDA MORARI JESKE[1]
JULIA FASSBINDER VIDAL[1]
EMANUELA DA SILVA FOLETTO[1]
KESLLY KRAUSPENHAR CUCHINSKI[1]
CHRISTIAN SOUZA DOS SANTOS[1]
LUCAS TIBURSKI SOMMER[1]
PEDRO LUCAS BEILNER HOLZ[1]
GABRIELLY CAPONI HANSEN[1]
CARLOS EDUARDO GASPARETTO[1]
PEDRO FERREIRA AZEVEDO[1]
VALMIR DAL MASS JUNIOR[1]
ARTHUR SELAIMEN DA COSTA[2]

1. Discente – Medicina da Universidade Luterana do Brasil.
2. Docente – Departamento de Clínica Médica da Universidade Luterana do Brasil.

DOI 10.59290/978-65-6029-170-6.14

Palavras-chave
Artéria Radial; Enxerto; Revascularização do Miocárdio.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A doença arterial coronariana (DAC) apresenta-se com o maior impacto dentre as doenças cardiovasculares, as quais são a primeira causa de morte no mundo. Neste cenário, a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é uma estratégia fundamental, resultando em um dos procedimentos mais realizados do mundo (PAREDES *et al.*, 2023).

O enxerto de *bypass* de artéria coronária (CABG) é um dos principais métodos invasivos para tratamento da doença isquêmica cardíaca. O CABG é uma técnica baseada na revascularização que envolve o desvio do fluxo sanguíneo da aorta para outras artérias com o objetivo de aumentar o suprimento de sangue para o músculo cardíaco (CAMPOS *et al.*, 2022). Sendo assim, a patência dos enxertos escolhidos torna-se fundamental na tomada de decisão, buscando evitar o desencadeamento de infarto do miocárdio (IM) espontâneo e aumentar a sobrevida a longo prazo (GOMES, 2023).

Os enxertos de artéria radial (AR) já eram utilizados a mais de 20 anos, contudo, sua utilização foi preterida em comparação a veia safena e artéria torácica interna, por apresentar altos índices de estenose e oclusão do lúmen nos pós-operatórios. O seu emprego retornou como uma opção viável para os cirurgiões cardiovasculares quando houve a associação de bloqueadores do canal de cálcio ao tratamento que diminui os vasos espasmos e as complicações eventuais (GAUDINO *et al.*, 2019). Nos últimos anos, a AR tornou-se uma alternativa razoável ao enxerto de veia safena com a tendência para a revascularização arterial completa e CABG sem o uso de circulação extracorpórea (CEC) mais frequente para evitar a manipulação aórtica (KOBAYASHI, 2009). O seu uso, em termos de perfusão e segurança, está bem estabelecido nas últimas décadas (DRAGASIS *et al.*, 2018). Os baixos índices de permeabilidade dos enxertos de veia safena vêm favorecendo a utilização de artérias, como a artéria torácica interna e, mais recentemente, a radial, como uma alternativa que tem se apresentado promissora e com melhores índices de permeabilidade. O enxerto radial tem mostrado redução na morbimortalidade tanto hospitalar quanto a longo prazo (PETROVIC *et al.*, 2015).

A revisão bibliográfica abaixo é de grande relevância, visto que, apesar de apresentar melhores resultados, o uso da AR para a cirurgia de CABG ainda é menos utilizado em comparação com a veia safena (GAUDINO *et al.*, 2023). Dessa forma, a disseminação dos resultados comparativos sobre os diferentes métodos utilizados é extremamente importante para que avanços possam ser observados na prática clínica e cirúrgica.

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre a eficácia e segurança do uso da AR como enxerto na CRM, abordando diferentes opções de revascularização, tipos de enxerto, seus desempenhos, resultados clínicos, complicações e desafios. Esta revisão busca analisar os dados disponíveis na literatura recente para identificar atualizações do conhecimento atual, demonstrar como o uso desse tipo de enxerto pode reduzir a incidência de complicações cardiovasculares e melhorar a sobrevida dos pacientes a longo prazo.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura realizada no período de agosto de 2023 a setembro de 2024, por meio de pesquisas nas bases de dados eletrônicos PubMed e Medline. Foram utilizados os descritores: "Radial Artery", "Graft" e "Myocardial Revascularize-

tion". Desta busca, foram encontrados 30 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas inglês e português, publicados no período de 2009 a 2023, que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa e disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão.

Após os critérios de seleção restaram 19 artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados de forma descritiva, divididos em categorias temáticas abordando: Intervenções para Revascularização do Miocárdio; Enxertos Utilizados na Revascularização; Vantagens do Enxerto Arterial; Funções Específicas da Artéria Radial; Comparação entre AR e Veia Safena; Ensaios Clínicos sobre o Uso da AR; Diretrizes Clínicas; Comparação com Outras Combinações de Enxertos; Redução de Eventos Adversos; Durabilidade e Vantagens Clínicas dos Enxertos Arteriais; Comparação entre AR e Artéria Torácica Interna Direita (RITA); Estatística do uso da AR na CABG; Limitações do Uso da AR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A doença cardiovascular aterosclerótica é a principal causa de morte globalmente. A elevada incidência de fatores de risco contribui para a ocorrência de síndromes coronarianas agudas em idades mais jovens, configurando-se como um problema de saúde importante. A prevalência de síndromes coronarianas agudas em pessoas com menos de 60 anos é de 3,8%, enquanto esse número é três vezes maior entre aqueles com mais de 60 anos (BANACH *et al.*, 2024).

Intervenções para revascularização do miocárdio

As intervenções disponíveis para a revascularização do miocárdio são a intervenção coronária percutânea e a cirurgia de revascularização com enxerto. A cirurgia de revascularização é preferível em relação à intervenção percutânea nos casos de pacientes acometidos por DAC significativa de tronco principal esquerdo de alta complexidade, proporcionando uma melhora da sobrevida a longo prazo. Outra indicação ocorre nos casos que necessitam de revascularização por DAC multiarterial com DAC complexa ou difusa (LAWTON *et al*., 2022).

Enxertos utilizados na revascularização

Entre as opções para realização do enxerto, há artérias mamárias direita e esquerda, artérias radiais e veias safenas. Embora o enxerto venoso mais comum na prática clínica seja o de veia safena, há diversos argumentos que apontam para os melhores resultados ao utilizar uma artéria.

Vantagens do enxerto arterial

Em 10 anos, apenas 60% dos enxertos venosos estão patentes; dentre eles, metade apresenta heterossomos na estrutura da parede do vaso (NAPPI *et al*., 2021). O benefício do enxerto arterial se deve ao fato de que sua parede vascular é capaz de suportar maiores fluxos e pressões, além de oferecer melhor biocompatibilidade nas anastomoses.

Funções específicas da artéria radial

Adicionalmente, o enxerto da AR pode garantir a função de vasodilatação e facilitar a modulação do fluxo sanguíneo. O endotélio da AR também pode inibir a formação de aterosclerose

e reduzir os danos causados pelas forças de cisalhamento do sangue (ZHANG *et al.*, 2014).

Comparação entre AR e veia safena

Além disso, a AR possui um diâmetro menor, o que a torna mais compatível com o tamanho da artéria coronária onde será realizada a anastomose, em comparação com a veia safena. A taxa de patência em médio prazo (6 a 36 meses) e em longo prazo (mais de 36 meses) pode estar relacionada ao modo como cada enxerto se remodela, influenciado pelo nível de hiperplasia intimal. Existe um entendimento geral de que a patência do enxerto é mais indicativa das características biológicas do conduto e de sua capacidade de resistir à aterosclerose (ZHANG *et al.*, 2014).

Ensaios clínicos sobre o uso da AR

Após uma avaliação de cinco ensaios clínicos randomizados com um total de 1.036 pacientes e um seguimento médio de 10 anos, constatou-se que o uso da AR para revascularização do miocárdio está associado a uma diminuição estatisticamente significativa nos desfechos compostos de morte, infarto do miocárdio ou necessidade de revascularização adicional, em comparação com a veia safena (GAUDINO *et al.*, 2020).

Diretrizes clínicas

As diretrizes da American College of Cardiology, American Heart Association e Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (LAWTON *et al*., 2022) recomendam o uso da AR em preferência à veia safena para enxertar o segundo vaso mais importante, significativamente estenosado, não-LAD, para melhorar os desfechos cardíacos a longo prazo (LAWTON *et al*., 2022).

Comparação com outras combinações de enxertos

Na análise da associação com outros enxertos, quatro grandes estudos clínicos sobre revascularização do miocárdio revelaram uma vantagem significativa ao empregar a combinação da artéria torácica interna esquerda (LITA) e da AR, em comparação com outras opções de enxerto, como o uso bilateral da artéria torácica interna (BITA) ou a associação da LITA com enxertos de veia safena (SVG). Os dados mostram que a mortalidade geral foi consideravelmente mais baixa no grupo que recebeu LITA + RA, com uma taxa de 14,3%, em contraste com 22,1% no grupo LITA + SVG e 22,6% no grupo BITA, evidenciando os benefícios dos enxertos arteriais (GAUDINO *et al*., 2022).

Redução de eventos adversos

Adicionalmente, a ocorrência de eventos adversos maiores cardíacos e cerebrovasculares (MACCE), como infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral, também foi inferior no grupo LITA + RA, ressaltando a eficácia da AR na diminuição de complicações sérias após a cirurgia. Esses resultados não apenas indicam uma melhoria na sobrevida dos pacientes que receberam os enxertos LITA + RA, mas também sugerem uma vantagem em termos de qualidade de vida a longo prazo, devido ao menor risco de complicações significativas (GAUDINO *et al*., 2022).

Durabilidade e vantagens clínicas dos enxertos arteriais

A durabilidade e a menor predisposição a complicações associadas à AR a tornam uma alternativa mais eficaz em relação aos enxertos venosos, como a veia safena. Dessa forma, ao escolher enxertos arteriais, especialmente a combinação de LITA com RA, pode-se oferecer uma abordagem mais segura e eficiente para

a revascularização do miocárdio, resultando em melhores desfechos clínicos e uma reabilitação cardiovascular mais favorável para os pacientes (GAUDINO *et al*., 2022).

Comparação entre AR e artéria torácica interna direita (RITA)

Ao comparar a AR e a artéria torácica interna direita (RITA) como segundo condutor arterial, ambas apresentam vantagem em termos de sobrevida a longo prazo em relação ao uso de veia safena (SABG). A taxa de sobrevida em 5, 10 e 15 anos foi superior na coorte RITA-MABG, intermediária na RA-MABG e inferior na coorte SABG. Além disso, após 16 anos, a sobrevida das coortes RA-MABG e RITA-MABG foi semelhante, ambas significativamente melhores do que a coorte SABG, destacando o benefício clínico do uso de enxertos arteriais em relação aos venosos (SCHWANN *et al.*, 2016).

Estatística do uso da AR na CABG

O uso da AR como enxerto na CABG é amplamente apoiado por estudos recentes e diretrizes clínicas, visto que demonstrou melhor êxito em comparação à veia safena. A AR apresenta uma taxa de oclusão significativamente menor, resultando em maior durabilidade do enxerto (HR 0.44; 95% CI, 0.28-0.70; P < 0.001) (GAUDINO *et al.*, 2018) e está associada a uma redução significativa na incidência de morte, infarto do miocárdio e revascularização repetida em um seguimento de 10 anos (HR 0.73; 95% CI, 0.61-0.88; P < 0.001) (GAUDINO *et al.*, 2020). Além disso, a AR está vinculada a uma menor mortalidade e a uma redução nos eventos adversos maiores, como infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral (GAUDINO *et al.*, 2022).

Limitações do uso da AR

Apesar das vantagens previamente mencionadas, a utilização da AR apresenta desvantagens quando comparada aos enxertos de origem venosa, como complicações locais na colheita, incluindo disfunção da mão e do antebraço, embora a maioria dos pacientes não tenha sintomas significativos a longo prazo (REHMAN *et al.*, 2013). Além disso, a AR é mais suscetível a falhas em alvos coronarianos com estenose inferior a 75% devido ao fluxo competitivo (JAWITZ *et al*., 2020).

CONCLUSÃO

Na presente análise foi possível verificar, embora o uso da AR como segundo conduto para CABG não seja amplamente adotado pelos cirurgiões, uma redução da mortalidade por todas as causas com a utilização conjunta da artéria torácica interna (LITA) e da AR em comparação com o uso da artéria torácica interna bilateral (BITA) ou da artéria torácica interna esquerda combinada com enxerto de veia safena (LITA + SVG). Logo, tendo em vista que há benefícios na utilização da AR como alternativa de enxerto, podendo ter um impacto nos desfechos cardíacos e cerebrovasculares, além do fato da preferência pelos enxertos arteriais poder interferir positivamente na sobrevida do paciente, evidenciou-se a eficácia e a segurança do uso da AR como enxerto na CRM. Desse modo, o presente estudo evidencia a importância de discutirmos o tema no ambiente cirúrgico de revascularização do miocárdio uma vez que este conhecimento irá auxiliar o cirurgião na escolha do enxerto utilizado em seus pacientes, visando uma melhor beneficência.

O uso da artéria radial (AR) como enxerto para revascularização do miocárdio está bem estabelecido nas últimas décadas. Os índices de patência de AR são comparáveis aos índices de

patência das artérias torácicas internas, que ainda constituem a primeira escolha durante o processo de seleção do enxerto. Contudo, as taxas de patência da AR são superiores àquelas dos enxertos de veia safena (VS), particularmente a médio e longo prazo, após o primeiro ano e especialmente após a década (DRAGASIS *et al.*, 2018).

A adição da artéria radial como enxerto autônomo e composto (LITA-TA em Y) está adquirindo cada vez mais consenso. Observamos os benefícios da AR como um segundo enxerto arterial, mesmo quando usado em pacientes de alto risco, como aqueles com função ventricular reduzida ou angina instável (a ausência de morte cardíaca em 15 anos foi de 89%) (NAPPI *et al*., 2021).

Ao contrastar o uso da artéria radial (RA) e a artéria torácica interna direita (RITA) como segundo condutor arterial em cirurgias de revascularização, ambas apresentam benefícios relacionados à sobrevida a longo prazo, quando comparado a utilização de veia safena (SABG). As coortes RA, enxerto de artéria coronária arterial múltipla (MABG) ou RITA-MABG, demonstraram melhora semelhante na sobrevida a longo prazo em comparação com SABG e, portanto, podem ser adotadas como terapia de escolha na cirurgia de revascularização do miocárdio (SCHWANN *et al.,* 2016).

Esses achados têm importantes implicações para a prática clínica, pois mostraram que a artéria radial é uma opção eficaz, reduzindo significativamente a incidência de eventos adversos, como morte e infarto. Embora possa haver complicações locais na colheita e um risco maior de falha em alvos com estenose menor que 75%, os benefícios superam as desvantagens (JAWITZ *et al.,* 2020).

Em resumo, em uma análise conjunta de ensaios clínicos randomizados e controlados comparando enxertos de artéria radial e enxertos de veia safena como segundo conduto para CABG, o uso de enxertos de artéria radial resultou em uma taxa significativamente menor de eventos cardíacos adversos graves e uma melhor taxa de permeabilidade em um acompanhamento pós-operatório de 5 anos (GAUDINO *et al.,* 2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANACH, M. *et al*. Monitoring of traditional atherosclerosis cardiovascular disease risk factors-is it enough to prevent premature acute coronary syndrome. The Lancet Regional Health–Europe, v. 38, 2024. doi: 10.1016/j.lanepe.2024.100866.

CAMPOS, H.O. *et al*. Exercise-based cardiac rehabilitation after myocardial revascularization: a systematic review and meta-analysis. Reviews in Cardiovascular Medicine, v. 23, p. 74, 2022. doi: 10.31083/j.rcm2302074.

DRAGASIS, S. *et al*. Radial artery as a graft for coronary artery bypass surgery in the era of transradial catheterization. Hellenic Journal of Cardiology, v. 59, p. 150, 2018. doi: 10.1016/j.hjc.2018.01.009.

GAUDINO, M. *et al*. Radial-artery or saphenous-vein grafts in coronary-artery bypass surgery. New England Journal of Medicine, v. 378, p. 2069, 2018. doi: 10.1056/NEJMoa1716026.

GAUDINO, M. *et al*. Effect of calcium-channel blocker therapy on radial artery grafts after coronary bypass surgery. JACC, v. 73, p. 2299, 2019. doi: 10.1016/j.jacc.2019.02.054.

GAUDINO, M. *et al*. Association of radial artery graft vs saphenous vein graft with long-term cardiovascular outcomes among patients undergoing coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis. JAMA, v. 324, p. 179, 2020. doi: 10.1001/jama.2020.8228.

GAUDINO, M. *et al.* Radial artery versus saphenous vein versus right internal thoracic artery for coronary artery bypass grafting. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, v. 62, 2022. doi: 10.1093/ejcts/ezac345.

GAUDINO, M. *et al*. Expert systematic review on the choice of conduits for coronary artery bypass grafting: endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and The Society of Thoracic Surgeons (STS). European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, v. 64, ezad163, 2023. doi: 10.1016/j.athoracsur.2023.06.010.

GOMES, W.J. Multi-arterial grafting in surgical coronary revascularization: the renewed quest for enhanced outcomes. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 120, e20230094, 2023. doi: 10.36660/abc.20230094.

JAWITZ, O.K. *et al.* Outcomes following revascularization with radial artery bypass grafts: insights from the PRE-VENT-IV trial. American Heart Journal, v. 228, p. 91, 2020. doi: 10.1016/j.ahj.2020.08.001.

KOBAYASHI, J. Radial artery as a graft for coronary artery bypass grafting. Circulation Journal, v. 73, p. 1178, 2009. doi: 10.1253/circj.cj-09-0322.

LAWTON, J.S. *et al.* 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation, v. 145, 2022. doi: 10.1161/CIR.0000000000001039.

NAPPI, F. *et al.* The use of radial artery for CABG: an update. BioMed Research International, v. 2021, p. 5528006, 2021. doi: 10.1155/2021/5528006.

PAREDES, R.A.M. *et al*. Immediate results after multiple arterial grafts in coronary artery bypass graft surgery in the São Paulo State: cross cohort study. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 120, e20220627, 2023. doi: 10.36660/abc.20220627.

PETROVIC, I. *et al.* Radial artery vs saphenous vein graft used as the second conduit for surgical myocardial revascularization: long-term clinical follow-up. Journal of Cardiothoracic Surgery, v. 10, 2015. doi: 10.1186/s13019-015-0331-9.

REHMAN, S.M. *et al*. The radial artery: current concepts on its use in coronary artery revascularization. The Annals of thoracic surgery, v. 96, p. 1900, 2013. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.06.083.

SCHWANN, T.A. *et al.* Equipoise between radial artery and right internal thoracic artery as the second arterial conduit in left internal thoracic artery-based coronary artery bypass graft surgery: a multi-institutional study. European Journal of Cardio-Thoracic Surgery, v. 49, p. 188, 2016. doi: 10.1093/ejcts/ezv093.

ZHANG, H. *et al.* Radial artery graft vs. saphenous vein graft for coronary artery bypass surgery. Herz, v. 4, p. 458, 2014.