

CARDIOLOGIA

TEORIA E PRÁTICA

EDIÇÃO XXIV

Capítulo 12

INTERVENÇÃO NAS VALVOPATIAS: ABORDAGENS CIRÚRGICAS E MINIMAMENTE INVASIVAS

MARINA FÉLIX¹
GUSTAVO FITAS MANAIA²
BEATRIZ GABARDON SILVA¹
BIANCA DE PAULA BABER¹
BIANCA NURY HWANG BO¹
GIOVANNA BIFULCO SOARES¹
ISABELE LORENE FARIAS DE ANDRADE¹
ISABELLE VITÓRIA CASTELO BRANCO DE SÁ¹
JÚLIA MORELLI AMARAL DE OLIVEIRA¹
LAÍS RIBEIRO FREIXÊDAS¹
LAYSA CARVALHO SANTOS¹
LAURA FERREIRA VIANNA¹
MARCELA VITÓRIA UEHARA SIMABUKU¹
NICOLLE DA SILVA DANTAS¹
SABRINA BARBOSA SANTOS¹
STHÉFANY SPETANIERI SANTOS¹

1. Discente – Medicina na Universidade Nove de Julho – Vergueiro.

2. Docente – Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo - InCor HCFMUSP.

Palavras-chave

Cirurgia Minimamente Invasiva; Tratamento Cardiovascular; Valvopatias.

DOI

10.59290/1516341202

EDITORA
P PASTEUR

INTRODUÇÃO

Valvopatias referem-se a um conjunto de doenças que afetam direta ou indiretamente o funcionamento das valvas cardíacas, incluindo insuficiências e estenoses. Entre as principais estão a insuficiência mitral resultante de prolapso das válvulas mitrais e a estenose mitral, sendo a primeira de prevalência semelhante em homens e mulheres, com a exceção de homens com mais de 50 anos, que possuem riscos elevados, e a segunda de maior ocorrência em mulheres. Elas também apresentam etiologias variadas, como a doença valvar reumática, mais comum em países em desenvolvimento, e a doença valvar degenerativa, mais presente em países desenvolvidos. Tais características epidemiológicas afetam diretamente os estudos sobre essas condições e o desenvolvimento de possíveis tratamentos cirúrgicos, principalmente considerando o fenômeno mundial do envelhecimento populacional, que aumenta exponencialmente o número de pessoas afetadas por essas e outras condições (MACHADO, 2009).

Seu manejo clínico apresenta importantes desafios, que variam de acordo com a extensão e a causa da doença, assim como particularidades do paciente, incluindo comorbidades, idade e sexo, além da abordagem utilizada. Atualmente, existem duas principais alternativas de tratamento, a esternotomia mediana, uma abordagem cirúrgica convencional, e as técnicas minimamente invasivas (MI). A esternotomia mediana, proposta pela primeira vez no final do século XIX pelo médico britânico Herbert Milton e popularizada na segunda metade do século XX, consiste na secção do esterno para acesso direto ao coração e é considerada como o “padrão-ouro” da cardiologia, apesar de causar trauma cirúrgico extenso (DALTON *et al.*, 1992). As técnicas MI compreendem técnicas novas e

alternativas como a miniesternotomia e a mini-toracotomia direita, que utilizam incisões menores e em teoria levariam à melhor recuperação do paciente (LIO *et al.*, 2016).

Enquanto ambas são eficazes, a primeira apresenta maior trauma cirúrgico acompanhado de maior tempo de internação e recuperação, enquanto a segunda oferece menor morbidade perioperatória, menores taxas de complicação e tempo de recuperação, além de vantagens estéticas relacionadas à cicatrização (KARIC *et al.*, 2024). Apesar das vantagens, as MIs também possuem limitações, como maior tempo de realização do procedimento, uma grande curva de aprendizado necessária e altos custos, o que pode torná-las inviáveis em muitas situações, além de possivelmente apresentar maiores riscos para outras complicações como a dissecação aórtica aguda iatrogênica em pacientes idosos (JAHANGIRI *et al.*, 2019).

O objetivo deste estudo foi analisar ambas as técnicas, comparando suas vantagens e desvantagens e seus impactos nos pacientes, além de discutir as limitações das técnicas MI, de forma a apresentar uma visão compreensiva e atualizada sobre o manejo clínico de valvopatias, visto que a discussão sobre o emprego dessas diferentes técnicas ainda não possui um consenso entre cardiologistas, principalmente devido ao número limitado de estudos e aos resultados geralmente inconclusivos que os mesmos apresentam.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com abordagem qualitativa e descritiva, realizada em outubro de 2025, por meio de pesquisa na base de dados *PubMed*. Foram utilizados como descritores os termos MeSH e termos livres: “aorta”, “aortic”, “valve”, “valves”, “di-

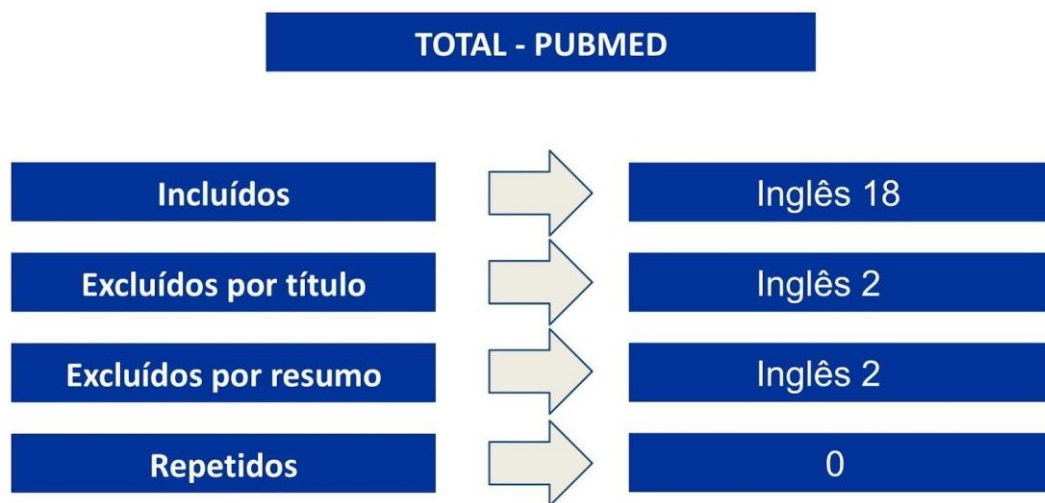
sease”, “diseases” e “minimally invasive surgical procedures”. Desta busca, foram encontrados 22 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos no idioma inglês, publicados no período de 2013 a 2025, que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, estudos dos tipos revisão sistemática, meta-análise e estudo multicêntrico observacional, disponibilizados na íntegra ou pagos. 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, permaneceram 18 artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados e desenvolvimento da escrita do presente estudo. Na etapa final da triagem, os trabalhos que atenderam aos critérios foram selecionados e adicionados às tabelas confeccionadas em planilha do *Microsoft Excel*, bem como à representação de seus dados. O processo de seleção obedeceu ao esquema representado na **Figura 12.1**.

Figura 12.1 Fluxograma da metodologia de seleção dos estudos na base de dados PubMed



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em casos de estenose de valva aórtica, o tratamento convencional caracteriza-se pela substituição da valva aórtica (AVR – *Aortic Valve Replacement*) por meio de esternotomia mediana. Nos últimos anos, entretanto, observa-se uma crescente utilização de técnicas MI, com o objetivo de aprimorar os resultados clínicos, além dos estéticos (DI EUSANIO *et al.*, 2018).

Uma publicação recente sugere que, além do simples comprimento da incisão — neste caso, utilizando-se a miniesternotomia (MS) em “J” — outras técnicas devem ser aplicadas

para tal objetivo, como a AVR de implantação rápida (RD-AVR), o sistema de circulação extracorpórea minimamente invasiva (MiECC – *Minimally Invasive Extracorporeal Circulation*) e a anestesia ultrarrápida. Empregando essas técnicas, conclui-se que tanto a mortalidade operatória quanto as complicações pós-operatórias são equivalentes entre as técnicas MI e convencionais, sendo a primeira potencialmente associada à recuperação mais rápida e dor reduzida (DI EUSANIO *et al.*, 2018).

Ademais, uma revisão retrospectiva realizada com pacientes obesos indica que não houve diferença estatisticamente significativa

na mortalidade em 30 dias entre os grupos submetidos à substituição valvar aórtica minimamente invasiva (MIAVR – *minimally invasive aortic valve replacement*) e à convencional (CAVR – *conventional aortic valve replacement*), conforme apresentado na **Tabela 12.1**, que reúne dados adicionais. Enquanto os pacientes MIAVR apresentaram menor tempo de

intubação (6 ± 2 vs. 9 ± 2 horas, $P < 0,01$) e menor tempo de permanência em unidade de terapia intensiva ($1,8 \pm 1,2$ vs. $3,2 \pm 1,4$ dias, $P < 0,01$), os pacientes CAVR tiveram tempos significativamente maiores (Cammertoni *et al.*, 2024). É possível que a melhor condição respiratória pós-operatória decorra da manutenção da estabilidade esternal (OGami *et al.*, 2022).

Tabela 12.1 Comparação de desfechos clínicos perioperatórios e de curto prazo (30 dias)

Desfecho	MICS	Esternotomia	TAVR	SAVR
Mortalidade por todas as causas (%)	-	-	2,48	3,03
Acidente vascular cerebral	-	-	0,71	-
Lesão renal aguda (%)	0,34	-	0,38	-
Sangramento maior (%)	-	-	11,25	31,05
Fibrilação atrial (%)	-	-	2,39	50,42
Necessidade de transfusão (%)	25,0	32,0	-	-
Tempo de internação em UTI (horas, média \pm DP)	37,4	45,9	-	-
Tempo de internação hospitalar (dias, média)	5,0	6,0	-	-

Nota: RR = Risco relativo; OR = *Odds ratio*; UTI = Unidade de terapia intensiva. Células com “-” indicam que o valor referência para a razão de risco/*odds* ou que os dados não estavam disponíveis. **Fonte:** Adaptado de OGAMI, 2022.

Entretanto, a MIAVR apresentou tempo de circulação extracorpórea ($109,6 \pm 17,5$ vs. $98,6 \pm 16,2$ minutos, $P < 0,01$) e tempo de cirurgia total maior ($246,6 \pm 32,1$ vs. $221,4 \pm 33,4$ minutos, $P < 0,01$), embora a duração do pinçamento aórtico tenha sido semelhante entre os grupos MIAVR e CAVR, com valores de $69,6 \pm 14,1$ vs. $72,1 \pm 15,6$ minutos ($P = 0,26$), respectivamente (Cammertoni *et al.*, 2024).

Ao comparar os tempos de cirurgia entre a esternotomia completa (FS – *full sternotomy*), a toracotomia anterior direita e a MS, uma meta-análise identificou menores durações nesse primeiro procedimento, além de menor tempo de circulação extracorpórea na FS do que na MS, apesar de tempos semelhantes entre a esternotomia e a toracotomia anterior direita (EL-ANDARI *et al.*, 2022).

Quando comparada a mortalidade entre as três técnicas, a FS apresenta variação de 0,0 a 11,5%, a MS de 0,0 a 12,2% e a toracotomia de 0,0 a 2%. As complicações renais e as infecções de ferida operatória foram mais frequentes na FS do que na MS e na toracotomia anterior direita. Também foi reduzido na MS o tempo de internação em unidade de terapia intensiva (UTI) (EL-ANDARI *et al.*, 2022).

Uma comparação entre MS, minitoracotomia direita (RTM – *right mini-thoracotomy*) e FS revelou que a mortalidade operatória foi menor na MS do que nas demais. Quanto à mortalidade a médio prazo, não houve diferença significativa entre as três técnicas. Ademais, observou-se risco reduzido de reoperação por sangramento na MS quando comparada à RTM (OGAMI *et al.*, 2022).

As técnicas MI são procedimentos mais complexos; assim, a experiência do cirurgião é primordial para os resultados pós-cirúrgicos, tanto em relação às complicações quanto à qualidade de vida do paciente. Outrossim, nem todos os pacientes apresentam indicação para a realização de procedimentos MI, além de que os resultados pós-operatórios estão diretamente associados às suas condições e características pré-cirúrgicas (EL-ANDARI *et al.*, 2022). Destaca-se ainda que o tamanho reduzido da amostra — apenas cinco pacientes — representa uma limitação da pesquisa (KARIC *et al.*, 2024).

É importante a avaliação de técnicas cirúrgicas que resultem em menores complicações operatórias, tempo hospitalar e trauma cirúrgico, principalmente quando considerados o envelhecimento populacional e o aumento das comorbidades na população (KARIC *et al.*, 2024).

Para o tratamento da estenose aórtica, outro possível método é a substituição transcater da valva aórtica (*transcatheter aortic valve replacement*), que aumentou cerca de nove vezes entre os anos de 2012 e 2016. Ao comparar as técnicas TAVR e MIAVR, uma meta-análise identificou que a mortalidade a médio prazo é maior para TAVR, enquanto a mortalidade em um mês permaneceu semelhante entre ambas as intervenções. Não foram encontradas diferenças quanto a complicações como acidente vascular cerebral (AVC) e sangramento, ao passo que o comprometimento renal foi maior em pacientes com MIAVR, bem como o tempo de permanência hospitalar (SAYED *et al.*, 2021).

Em relação aos casos com disfunção ventricular esquerda e redução na fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE – *left ventricular ejection fraction*), a AVR minimamente invasiva, especificamente com a técnica sem sutura, associa-se à baixa mortalidade e à elevação rápida da FEVE, assim como a menor risco de eventos clínicos, além de ser capaz de reduzir o

tempo em circulação extracorpórea (CEC) e o tempo total de cirurgia devido à sua rápida implantação (CONCISTRÈ *et al.*, 2024).

De forma adicional, uma revisão sistemática, baseada nos critérios do Consórcio Acadêmico de Valva Mitral (MVARC – *Mitral Valve Academic Research Consortium*), identificou que as substituições de valva mitral minimamente invasivas (MIMVR – *minimally invasive mitral valve replacements*) em pacientes com FEVE e taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) reduzidas apresentaram maiores taxas de complicações, representando 12,8% em 30 dias, bem como taxas de mortalidade geral de 1,2% e de AVC de 0,3%. Esse levantamento comenta sobre a dificuldade de avaliar os desfechos compostos devido às inconsistências nas diversas definições e sugere o relato dos desfechos segundo os critérios do MVARC. Na **Tabela 12.2**, é possível observar a comparação de desfechos clínicos de longo prazo e durabilidade da prótese (1 a 10 anos) para TAVR vs. SAVR (KO *et al.*, 2020).

Outro levantamento apontou que a abordagem MIMVR se relaciona com menores necessidades de transfusão sanguínea e de permanência em UTI e hospital, apesar do maior tempo total de cirurgia e de pinçamento aórtico (SÁ *et al.*, 2020). Além desses resultados, uma análise de custos revelou que a cirurgia MI pode ser realizada com custos equivalentes aos de uma esternotomia convencional (DOWNS, 2016).

É possível identificar, entretanto, divergência entre as literaturas, uma vez que o ensaio clínico de Bratt *et al.* (2024), utilizando a definição universal de sangramento perioperatório (UDPB – *universal definition of perioperative bleeding*), determinou que, em casos de estenose aórtica, não houve diferenças estatisticamente significativas quanto ao sangramento entre os grupos submetidos a técnicas MI e à esternotomia convencional (BRATT *et al.*, 2024).

Tabela 12.2 Comparação de desfechos clínicos de longo prazo e durabilidade da prótese (1 a 10 anos) para TAVR vs. SAVR

Desfecho	1 ano	5 anos	10 anos
Acidente vascular cerebral (%)	2,4 vs. 3,6	-	-
Re-hospitalização por insuficiência cardíaca (%)	-	-	-
Reintervenção na valva (%)	-	-	4,3 vs. 2,2
Deterioração estrutural da valva (%)	-	-	1,5 vs. 10,0
Falha na bioprótese (%)	-	-	9,7 vs. 10,0
Mortalidade por todas as causas (%)	HR 0,82	-	62,7 vs. 64,0

Nota: Os dados são apresentados como TAVR vs. SAVR. HR = *hazard ratio*. Células com “-” indicam dados não reportados nas fontes. **Fonte:** Adaptado de KO, 2020.

Em casos de doença da valva mitral, observa-se, muitas vezes, fibrilação atrial, sendo o principal tratamento na ocasião de cardiectomia a cirurgia de Maze, realizada junto à cirurgia da valva mitral. Entretanto, um estudo realizado na China relata que a técnica de Maze MI é de difícil execução, embora a maioria das cirurgias de valva mitral sejam MI. Assim, a ablação monopolar e o equipamento de congelamento apresentam-se como técnicas alternativas. No entanto, a ablação monopolar não demonstra resultados satisfatórios e o equipamento de congelamento estava ausente (HAN *et al.*, 2023).

Frente a essa dificuldade, uma equipe realizou toracotomia infra-axilar direita MI e cirurgia de labirinto cardíaco pela técnica de “corte e costura”, considerada uma abordagem segura e eficaz, com resultados positivos e ausência de mortes perioperatórias ou insuficiência de órgãos vitais, apesar de ter sido aplicada a uma população reduzida e específica. O estudo apresentou 169 minutos (intervalo interquartil [IIQ]: 109,75–202,75) como tempo de CEC e 106 minutos (IIQ: 77,75–125,50) como tempo de pinçamento aórtico (HAN *et al.*, 2023).

Outros estudos complementam que é importante o processo de seleção dos pacientes que serão submetidos às cirurgias MI, principalmente no início da utilização da técnica (PAPADOPOULOS *et al.*, 2024). Outra situação em

que a seleção de pacientes é observada ocorre nos procedimentos de implante de valva aórtica transcater (TAVI), nos quais a angiografia coronária invasiva é utilizada como principal método de avaliação (TARANTINI *et al.*, 2023).

Uma pesquisa cuja cirurgia mais comum foi a AVR com reparo de valva mitral apresentou baixa taxa de conversão para esternotomia (1,5%). A mortalidade foi de 0%, e os tempos de circulação extracorpórea e pinçamento cruzado foram de 135 ± 41 e 95 ± 32 minutos (média \pm desvio padrão), respectivamente. Além disso, foram observadas taxa de AVC de 2,9% e taxa de implante de marcapasso de 4,3% (LIO *et al.*, 2016). Outra análise demonstrou que a cirurgia de ambas as valvas por meio da esternotomia parcial superior mostrou-se uma boa alternativa, apresentando boa visibilidade da valva aórtica e dispensando o uso de instrumentos não convencionais, refletindo um tempo de pinçamento aórtico não excessivo, podendo ser convertida para uma esternotomia completa com maior facilidade (ALKADY *et al.*, 2022).

Uma das possíveis complicações da cirurgia MI é a dissecação aórtica aguda iatrogênica (IAAD – *iatrogenic acute aortic dissection*). Um estudo desenvolvido com pacientes submetidos à toracotomia anterolateral direita identificou a ocorrência de dissecação intraoperatória em 0,75% dos casos. Todos os pacientes nos

quais a dissecação ocorreu no início da CEC foram convertidos para esternotomia completa, apresentando taxa de mortalidade de 37,5% (BAUER *et al.*, 2025).

Pacientes adultos com estenose aórtica grave indicados para AVR são tradicionalmente elegíveis para programas de substituição valvar aórtica minimamente invasiva com próteses de implantação rápida (MIAVR – *minimally invasive aortic valve replacement*). Entretanto, critérios de exclusão específicos devem ser considerados, excluindo-se pacientes com instabilidade hemodinâmica grave que exija altas doses de agentes inotrópicos, insuficiência cardíaca avançada com classificação funcional IV, fração de ejeção menor que 30% e suporte com balão intra-aórtico, insuficiência renal grave em diálise, doença hepática avançada, histórico de cirurgia cardíaca prévia, sangramento excessivo (maior que 100 mL/h), tempo prolongado de circulação extracorpórea (maior que 120

min) ou hipotermia intraoperatória com temperatura central inferior a 36 °C. Além disso, há critérios de exclusão relativos, que incluem cirurgias emergenciais, hipertensão pulmonar grave e antecedentes de acidente vascular cerebral ou disfunção neurológica maior (DI EUSANIO *et al.*, 2018).

Para reduzir potenciais fatores de confusão, também foram excluídos, em um estudo semelhante, pacientes com endocardite infecciosa ativa ou submetidos a cirurgias valvares reoperatórias. Considerando apenas indivíduos obesos, com IMC ≥ 30 kg/m², um total de 203 pacientes foram analisados, sendo 106 submetidos à MIAVR via esternotomia parcial superior e 97 à substituição convencional com FS (CAVR – *conventional aortic valve replacement*). As características basais das populações que contribuíram para o estudo de abordagens valvares podem ser vistas na **Tabela 12.3** (KO *et al.*, 2020).

Tabela 12.3 Características basais das populações de estudo em abordagens valvares

Característica	MICS (n = 89)	Esternotomia (n = 235)	TAVR (n = 5.412-18.671)	SAVR (n = 454-165.547)
Demografia				
Idade (anos, média ± DP)	64,9 ± 12,7	65,9 ± 10,9	73,4 - 82,0	73,3 - 80,7
Sexo masculino (%)	55,1	66,0	40,9 - 60,4	48,3 - 66,0
Fatores de risco				
Hipertensão (%)	76,4	68,5	70,3 - 76,4	68,5 - 74,8
Doença arterial coronariana (%)	16,9	17,4	46,9	17,4 - 61,3
Doença pulmonar obstrutiva crônica (%)	-	-	22,5 - 31,3	-
Status clínico				
Fração de ejeção do VE (% , média ± DP)	53,8 ± 9,2	50,5 ± 11,4	50,6 ± 14,4	51,4 ± 11,0
Escore de risco cirúrgico				
Euro SCORE II (% , média ± DP)	1,61 ± 1,62	2,02 ± 2,36	-	2,02 ± 2,36
STS-PROM (% , média ± DP)	-	-	3,8 - 5,4	5,6 - 8,6

Nota: MICS = cirurgia cardíaca minimamente invasiva; TAVR = substituição valvar aórtica transcaterter; SAVR = substituição valvar aórtica cirúrgica; DP = desvio padrão; VE = ventrículo esquerdo; NYHA = *New York Heart Association*; STS-PROM = *Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality*. Células com “-” indicam dados não consistentemente reportados nas fontes para essa categoria específica. **Fonte:** Adaptado de KO, 2020.

No contexto das intervenções mitrais, pacientes consecutivos com indicação para cirurgia da válvula mitral, isolada ou associada a procedimentos concomitantes, como cirurgia valvar tricúspide, ablação tipo labirinto ou fechamento de defeito do septo atrial, foram encaminhados para cirurgia minimamente invasiva da válvula mitral (MIMVS – *minimally invasive mitral valve surgery*). Os critérios de exclusão abrangeram toracotomia direita prévia, necessidade de procedimentos adicionais não descritos, como revascularização miocárdica ou substituição valvar aórtica, e doença vascular periférica grave. Embora pacientes com cirurgia cardíaca prévia tenham sido operados pela mesma via institucionalmente, tais casos foram excluídos da análise por razões metodológicas. O processo decisório para reparo mitral baseou-se no mecanismo ecocardiográfico pré-operatório da insuficiência mitral, na qualidade prevista do tecido valvar e em fatores clínicos, como idade e comorbidades, buscando maximizar a durabilidade do reparo e os resultados funcionais (DOWNS, 2016).

Pacientes incluídos em estudos envolvendo ablação concomitante de fibrilação atrial foram analisados mediante agrupamento conforme a via cirúrgica empregada. Procedimentos minimamente invasivos e abordagens por toracotomia direita constituíram a coorte denominada substituição da válvula mitral por abordagem minimamente invasiva (mini-MVR – *mini-mitral valve replacement*), enquanto os demais pacientes formaram o grupo submetido à esternotomia convencional. Entretanto, as abordagens por esternotomia parcial não foram categorizadas devido à baixa representatividade. Foram avaliados dados demográficos, fatores de risco pré-operatórios, características intraoperatórias, desfechos pós-operatórios e custos hospitalares globais, obtidos a partir de registros brutos ajustados por Proporções de Custo

para Cobrança, conforme diretrizes dos *Centers for Medicare and Medicaid Services* (CMMS) (BRATT *et al.*, 2024).

Em outro cenário institucional, pacientes com estenose aórtica grave sintomática, maiores de 18 anos e encaminhados para AVR isolado também foram considerados elegíveis, desde que atendessem a critérios adicionais de segurança. Os fatores de exclusão incluíram indivíduos com fração de ejeção ventricular esquerda menor que 45%, histórico de cirurgia cardíaca prévia, indicação cirúrgica urgente ou participação simultânea em outros ensaios clínicos, assegurando homogeneidade da população estudada e confiabilidade das análises de desfecho (BRATT *et al.*, 2024).

A análise expandida de outro estudo incluiu pacientes com ampla variedade de comorbidades, na qual foi realizada uma subanálise de cinco pacientes, sendo possível observar a predominância de angina, dispneia, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e antecedentes cardiovasculares relevantes, incluindo infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca e neoplasia ativa, reforçando a importância da aplicabilidade da substituição valvar aórtica por miniesternotomia (MSAVR – *mini sternotomy aortic valve replacement*) nessa população de maior complexidade clínica. Os resultados mantiveram-se favoráveis, mesmo em pacientes de alto risco com doença cardíaca estrutural avançada, embora apresentassem tempos isquêmicos cirúrgicos mais prolongados (KARIC *et al.*, 2024).

Em estudos populacionais maiores, a idade média agregada foi de aproximadamente 82 anos, com distribuição semelhante entre os sexos. Entre as comorbidades prevalentes foram incluídas hipertensão arterial, diabetes mellitus, fibrilação atrial, doença renal, histórico de acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio e intervenções coronarianas, reforçando a

necessidade de avaliação individualizada para evitar riscos devido à heterogeneidade clínica entre os pacientes (SAYED *et al.*, 2021). Em um estudo de coorte, houve predomínio de pacientes do sexo feminino, com idade média de 66 anos e incidência de doenças como diabetes, doença pulmonar e hipertensão pulmonar leve a moderada. Nesse caso, critérios anatômicos obtidos por tomografia computadorizada foram determinantes para a seleção pré-operatória, sendo que alguns fatores aumentaram a viabilidade técnica da abordagem, como o posicionamento da aorta ascendente, a distância esternoaórtica inferior a 10 cm e o ângulo favorável em relação à linha média corporal (LIO *et al.*, 2016).

A escolha entre técnicas convencionais e MI para cirurgia das válvulas aórtica e mitral levou em consideração o risco cirúrgico, a experiência operatória e a preferência do cirurgião. Foram excluídos pacientes submetidos a reoperações, com endocardite ativa ou que necessitassem de procedimentos cardíacos distintos das cirurgias das válvulas mitral ou aórtica. Predominaram indivíduos de classe funcional II, com leve limitação funcional, e classe funcional III, com grandes limitações e sintomas aos pequenos esforços, no momento da indicação cirúrgica, segundo a *New York Heart Association* (NYHA) (ALKADY *et al.*, 2022).

Na subpopulação com fibrilação atrial submetida ao procedimento MI associado à cirurgia de Maze, avaliou-se um total de 28 pacientes, com idade média de 62 anos e diâmetro pré-operatório aumentado do átrio esquerdo. A maioria dos selecionados apresentava fibrilação atrial permanente, confirmada por exames de imagem, como ecocardiografia e eletrocardiograma. Em todos os casos, foi possível completar o isolamento da parede posterior atrial por técnica híbrida de corte, sutura e ablação, associada ao reparo ou substituição

mitral por via toracoscópica. Essa combinação de critérios clínicos, anatômicos e funcionais demonstra que a seleção adequada otimiza os desfechos das abordagens valvares MI, mesmo em pacientes com elevada carga de comorbidades (HAN *et al.*, 2023).

De modo geral, os pacientes incluídos em programas de cirurgia valvar MI apresentaram alta prevalência de doenças cardíacas estruturais, sendo a principal indicação para cirurgia cardíaca MI a doença da válvula mitral, identificada em 98,5% dos casos nas coortes. A análise demográfica demonstra predominância masculina de 70,3% em determinadas séries, embora outras mostrem distribuição mais equilibrada entre os sexos, com idade média variando entre 52 e 82 anos, conforme o desenho amostral (PAPADOPOULOS *et al.*, 2024).

Comorbidades cardiovasculares pré-operatórias foram frequentes, incluindo acidente vascular cerebral prévio (4,5%), DPOC em 4,5% a 10,8% e endocardite prévia em 6%. O ritmo sinusal pré-operatório foi identificado em 77,1% dos casos, enquanto fibrilação atrial paroxística e persistente foi observada em 12,0% e 10,9%, respectivamente. A ampla maioria (96,2%) não apresentava cirurgia cardíaca prévia, reforçando a predominância de procedimentos primários (BAUER *et al.*, 2025).

As características clínicas dos estudos consultados revelam que pacientes submetidos à abordagem MI apresentaram índice de massa corporal (IMC) médio compatível com sobrepeso, em torno de 25 kg/m², além de escores de risco cirúrgico mais baixos [mediana 1,6 (IQR 1,0–3,5)], segundo o Sistema Europeu de Avaliação de Risco Operatório em Cirurgia Cardíaca (EuroSCORE II), e menor prevalência de tabagismo quando comparados àqueles submetidos à abordagem com circulação extracorpórea assistida por dispositivos de suporte, que

apresentaram EuroSCORE II significativamente maior [4,4 (IQR 3,3–8,9)], histórico de tabagismo de 50% e maior incidência de DPOC (37,5%) (BAUER *et al.*, 2025).

A hipertensão arterial esteve presente em mais de 66% dos indivíduos, e o diabetes melittus atingiu taxas de pelo menos 11%, enquanto a função ventricular esquerda mostrou-se preservada em ambos os grupos avaliados, com valores medianos entre 57% e 60%. Algumas comorbidades sistêmicas adicionais puderam ser observadas, incluindo doença arterial coronariana (23,8–50,0%), doença arterial periférica (3,1–12,5%) e hipertensão pulmonar (12,5–36,2%), além de casos envolvendo regurgitação mitral e estenose mitral, representados por 98,5% e 4,1%, respectivamente. Aproximadamente 90% dos procedimentos foram realizados de forma eletiva (PAPADOPOULOS *et al.*, 2024).

Em outro estudo, referente à seleção pré-operatória, a angiografia coronária ou a tomografia computadorizada cardíaca foi empregada para excluir doença coronária significativa, sendo esta última preferencialmente utilizada em pacientes mais jovens, com menos de 40 anos. Foram omitidos pacientes com endocardite aguda, geometria aórtica irregular, anel calcificado inadequado, reoperações, abordagens emergenciais ou procedimentos associados não mitrais/aórticos (PAPADOPOULOS *et al.*, 2024).

Estudos randomizados e metanálises recentes não especificaram critérios clínicos individuais, concentrando-se na estratificação por abordagem e nos resultados pós-operatórios, reforçando a evolução do perfil cirúrgico MI

na prática contemporânea (EL-ANDARI *et al.*, 2022).

CONCLUSÃO

Em virtude do que foi mencionado na revisão de literatura, na análise comparativa entre as técnicas de esternotomia mediana e as MI para o tratamento das valvopatias, há evidências de que essa última esteja sendo a mais promissora, devido às menores morbidade perioperatória, taxas de complicações, tempo de recuperação e à melhor preservação da estética. Por outro lado, as técnicas MI possuem limitações, como maior tempo de realização do procedimento, custo semelhante ao procedimento convencional e grande complexidade técnica, evidenciando a necessidade de equipes experientes, bem como risco de dissecação de aorta aguda iatrogênica em idosos e mais comprometimento renal no pós-operatório, em comparação com a cirurgia convencional. Estudos reforçam que a eficácia das técnicas MI varia de acordo com as condições clínicas e anatômicas, sendo mais favorável em pacientes com disfunção ventricular esquerda e risco cirúrgico intermediário.

Portanto, esta revisão sugere que a cirurgia MI representa uma evolução técnica, capaz de combinar segurança, eficiência e benefício ao paciente com indicação para o procedimento. A implementação de protocolos padronizados e a formação de equipes especializadas são fundamentais para ampliar e validar seus resultados em longo prazo, posicionando as técnicas MI como eixo estratégico do manejo moderno das valvopatias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKADY, H. & ABOURAMADAN, S. A simple approach for minimally invasive combined aortic and mitral valve surgery. *Thoracic and Cardiovascular Surgery*, v. 70, p. 120, 2022. doi: 10.1055/s-0041-1740240.
- BAUER, S.J. *et al.* Iatrogenic aortic dissection in minimally invasive cardiac surgery for atrioventricular valves and atrial structures. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 67, 2025. doi: 10.1093/ejcts/ezaf135.
- BRATT, S. *et al.* Bleeding in minimally invasive versus conventional aortic valve replacement. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, v. 19, p. 349, 2024. doi: 10.1186/s13019-024-02667-1.
- CAMMERTONI, F. *et al.* Outcomes of minimally invasive aortic valve replacement in obese patients: a propensity-matched study. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 39, 2024. doi: 10.21470/1678-9741-2023-0159.
- CONCISTRÈ, G. *et al.* Minimally invasive sutureless aortic valve replacement is associated with improved outcomes in patients with left ventricular dysfunction. *Innovations*, v. 14, p. 445, 2019. doi: 10.1177/1556984519872990.
- DALTON, M.L. *et al.* Julian's reintroduction of Milton's operation. *Annals of Thoracic Surgery*, v. 53, p. 532, 1992. doi: 10.1016/0003-4975(92)90293-D.
- DI EUSANIO, M. *et al.* Trattamento chirurgico della valvulopatia aortica: esperienza iniziale di un approccio mini-invasivo a 360°. *Giornale Italiano di Cardiologia*, v. 20, p. 523, 2019. doi: 10.1714/3207.31841.
- DI EUSANIO, M. *et al.* Ultra fast-track minimally invasive aortic valve replacement: going beyond reduced incisions. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 53, 2018. doi: 10.1093/ejcts/ezx508.
- DOWNS, E.A. *et al.* Minimally invasive mitral valve surgery provides excellent outcomes without increased cost: a multi-institutional analysis. *The Annals of Thoracic Surgery*, v. 102, p. 14, 2016. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.01.084.
- EL-ANDARI, R. *et al.* Aortic valve replacement: is minimally invasive really better?: a contemporary systematic review and meta-analysis. *Cardiology Review*, v. 32, p. 217, 2024. doi: 10.1097/CRD.0000000000000488.
- HAN, E. *et al.* Application of cut-and-sew technique in thoroscopic minimally invasive mitral valve surgery and concomitant Maze procedure. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 39, e20220456, 2023. doi: 10.21470/1678-9741-2022-0456.
- JAHANGIRI, M. *et al.* Minimally invasive surgical aortic valve replacement. *Heart*, v. 105, s10, 2019. doi: 10.1136/heartjnl-2018-313512.
- KARIC, A. *et al.* Minimally invasive aortic valve replacement: case series study. *Medical Archives*, v. 78, p. 305, 2024. doi: 10.5455/medarh.2024.78.305-308.
- KO, K. *et al.* Minimally invasive mitral valve surgery: a systematic safety analysis. *Open Heart*, v. 7, e001393, 2020. doi: 10.1136/openhrt-2020-001393.
- LIO, A. *et al.* Minimally invasive approach for aortic and mitral valve surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 50, p. 1204, 2016. doi: 10.1093/ejcts/ezw208.
- OGAMI, T. *et al.* Minimally invasive versus conventional aortic valve replacement: the network meta-analysis. *Journal of Cardiac Surgery*, v. 37, p. 4868, 2022. doi: 10.1111/jocs.17126.
- PAPADOPOULOS, N. *et al.* Navigating the challenges of minimally invasive mitral valve surgery: a risk analysis and learning curve evaluation. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, v. 19, p. 24, 2024. doi: 10.1186/s13019-024-02479-3.
- RAMCHANDANI, M.K. *et al.* Minimally invasive surgical aortic valve replacement through a right anterior thoracotomy: how I teach it. *Annals of Thoracic Surgery*, v. 107, p. 19, 2019. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.11.006.
- SÁ, M.P.B.O. *et al.* Mitral valve repair with minimally invasive approaches vs sternotomy: a meta-analysis of early and late results in randomized and matched observational studies. *Journal of Cardiac Surgery*, v. 35, p. 2307, 2020. DOI: 10.1111/jocs.14799.
- SAYED, A. *et al.* Minimally invasive surgery versus transcatheter aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *Open Heart*, v. 8, e001535, 2021. doi: 10.1136/openhrt-2020-001535.
- TARANTINI, G. *et al.* Management of coronary artery disease in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation: a clinical consensus statement from the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions in collaboration with the ESC Working Group on Cardiovascular Surgery. *EuroIntervention*, v. 19, p. 37, 2023. doi: 10.4244/EIJ-D-22-00958.