



# BOLETIM CIENTÍFICO

— SBCCV —



04/2024

SBCCV  
04/2024

# BOLETIM

## MEMBROS DO COMITÊ

---

Dr. Paulo Roberto B. Evora  
Coordenador

---

Dr. Álvaro Perazzo  
Colaborador

---

Dra. Ana Lia Mesquita Nunes  
Colaboradora

---

Dr. André Luppi  
Colaborador

---

Dra. Leila Nogueira Ferreira de Barros  
Colaboradora

---

Dr. Marcos Aurélio Barboza de Oliveira  
Colaborador

---

Dra. Paola Keese Montanhesi  
Colaboradora



## Multiarterial grafting in redo coronary artery bypass grafting: Type of arterial conduit and patient sex determine benefit

Gabriele M. Iacona, MD,<sup>a</sup> Jules J. Bakhos, MD, MSc,<sup>a</sup> Penny L. Houghtaling, MS,<sup>b</sup> Aaron E. Tipton, MD,<sup>a</sup> Richard Ramsingh, MD,<sup>a</sup> Nicholas G. Smedira, MD,<sup>a</sup> Marc Gillinov, MD,<sup>a</sup> Kenneth R. McCurry, MD,<sup>a</sup> Edward G. Soltesz, MD,<sup>a</sup> Eric E. Roselli, MD,<sup>a</sup> Michael Z. Tong, MD,<sup>a</sup> Shinya G. Unai, MD,<sup>a</sup> Haytham J. Elgharably, MD,<sup>a</sup> Marijan J. Koprivanac, MD,<sup>a</sup> Lars G. Svensson, MD, PhD,<sup>a</sup> Eugene H. Blackstone, MD,<sup>a,b</sup> and Faisal G. Bakaen, MD<sup>a</sup>

### *Multiarterial grafting in redo coronary artery bypass grafting: type of arterial conduit and patient sex determine benefit*

**Revascularização miocárdica com múltiplos enxertos arteriais em reoperações de *bypass* coronariano: o tipo de enxerto arterial e o sexo do paciente determinam o benefício**

#### **Comentários: Álvaro Perazzo**

Nota: Álvaro Perazzo declara não possuir conflitos de interesse.

Esse estudo traz *insights* valiosos sobre como otimizar o manejo de pacientes em reoperações de cirurgia de revascularização do miocárdio (CABG), apresentando uma análise detalhada de fatores que influenciam os resultados de longo prazo. Para compreender melhor as nuances técnicas e os desfechos dessa abordagem, recomendamos a leitura integral do artigo. Ele oferece uma visão abrangente que pode guiar práticas futuras, aprimorar a qualidade assistencial e influenciar decisões cirúrgicas complexas.

**Mensagem central:** a revascularização miocárdica com múltiplos enxertos arteriais em reoperações (CABG) apresenta menor mortalidade hospitalar e morbidade maior semelhante quando comparada à revascularização com enxerto arterial único. O uso de enxertos de ambas as artérias torácicas internas e o sexo masculino estão associados à maior sobrevida a longo prazo.

**Perspectivas:** a revascularização miocárdica em reoperações com múltiplos enxertos arteriais pode resultar em menor mortalidade hospitalar,

morbidade maior semelhante e melhor sobrevida a longo prazo em comparação com o uso de enxertos arteriais únicos. Esse benefício é observado em pacientes do sexo masculino, especialmente com o uso de enxertos bilaterais das artérias torácicas internas (ITA), mas não em pacientes do sexo feminino ou quando utilizados enxertos que não sejam das ITAs.

Assim como na cirurgia primária de revascularização miocárdica (CABG), o uso da ITA para revascularizar a artéria descendente anterior esquerda (LAD) em reoperações está associado a uma sobrevida mais longa em comparação com o uso de enxertos de veia safena. Embora exista um consenso crescente sobre os benefícios de sobrevida da revascularização com múltiplos enxertos arteriais (MAG) na CABG primária, as evidências que sustentam esses benefícios em reoperações são limitadas. Nossa hipótese é de que o uso de MAG em reoperações de CABG proporciona melhor sobrevida a longo prazo em comparação ao uso de um único enxerto arterial (SAG), pela maior patência dos enxertos arteriais, o que resulta em menos eventos coronarianos, mantendo complicações procedurais semelhantes, apesar da maior complexidade cirúrgica. Caso o benefício de sobrevida fosse confirmado, o objetivo seria identificar a configuração mais vantajosa do MAG, bem como as características dos pacientes que mais se beneficiam e daqueles que não obtêm benefícios dessa abordagem em comparação ao SAG.

#### **MÉTODOS**

##### **Pacientes**

Entre janeiro de 1980 e julho de 2020, um total de 6.693 reoperações isoladas e não emergenciais de CABG foi realizado em 6.559 pacientes adultos na Cleveland Clinic, com pelo menos um enxerto arterial patente (novo ou antigo). Dessas reoperações, 2.474 foram realizadas com MAG (dois enxertos arteriais patentes) e 4.219 com SAG (um único enxerto arterial patente). No grupo MAG, 12% dos pacientes eram do sexo feminino, com idade média de  $61 \pm 9,0$  anos. Já no grupo SAG, 15% eram do sexo feminino, com idade média de  $64 \pm 8,7$  anos. A frequência de reoperações atingiu seu pico no final da década de 1980, com declínio subsequente.

### Definições

A patência dos enxertos arteriais antigos foi avaliada por angiografia ou tomografia computadorizada coronariana. Os enxertos foram considerados não patentes se completamente ocluídos. Enxertos arteriais antigos patentes e novos enxertos arteriais foram considerados patentes ao final da reoperação. SAG foi definido como a presença de apenas um enxerto arterial patente ao final da reoperação, enquanto MAG envolvia dois ou mais enxertos arteriais patentes. No caso de MAG com uma única ITA, esta era combinada com pelo menos outro enxerto arterial não ITA (geralmente a artéria radial).

### Abordagem cirúrgica

As reoperações de CABG foram realizadas predominantemente com uso de circulação extracorpórea e parada cardíaca induzida por cardioplegia. Enxertos ITA patentes *in situ* foram dissecados e controlados com *clamps* delicados. A parada cardíaca foi alcançada com cardioplegia anterógrada e retrógrada, administrada a cada 20 minutos, com doses adicionais conforme necessidade. As ITAs foram colhidas de forma esquelizada, minimizando trauma e cauterização excessiva. Enxertos compostos em Y ou T foram utilizados para maximizar o alcance das ITAs até múltiplos alvos coronarianos, dependendo da distribuição das lesões e da preferência do cirurgião.

Enxertos arteriais radiais foram reservados para alvos com estenoses superiores a 80%,

especialmente quando uma ITA direita não estava disponível. Em situações excepcionais, a artéria gastroepiploica foi utilizada para revascularizar o sistema coronariano direito. A reutilização de enxertos arteriais foi considerada em casos de escassez de condutos, como na presença de estenoses proximais em ITAs *in situ*, convertendo-as em enxertos livres conectados a enxertos de artéria radial ou veia safena. Enxertos venosos antigos ocluídos não foram manipulados para evitar eventos tromboembólicos.

### Dados

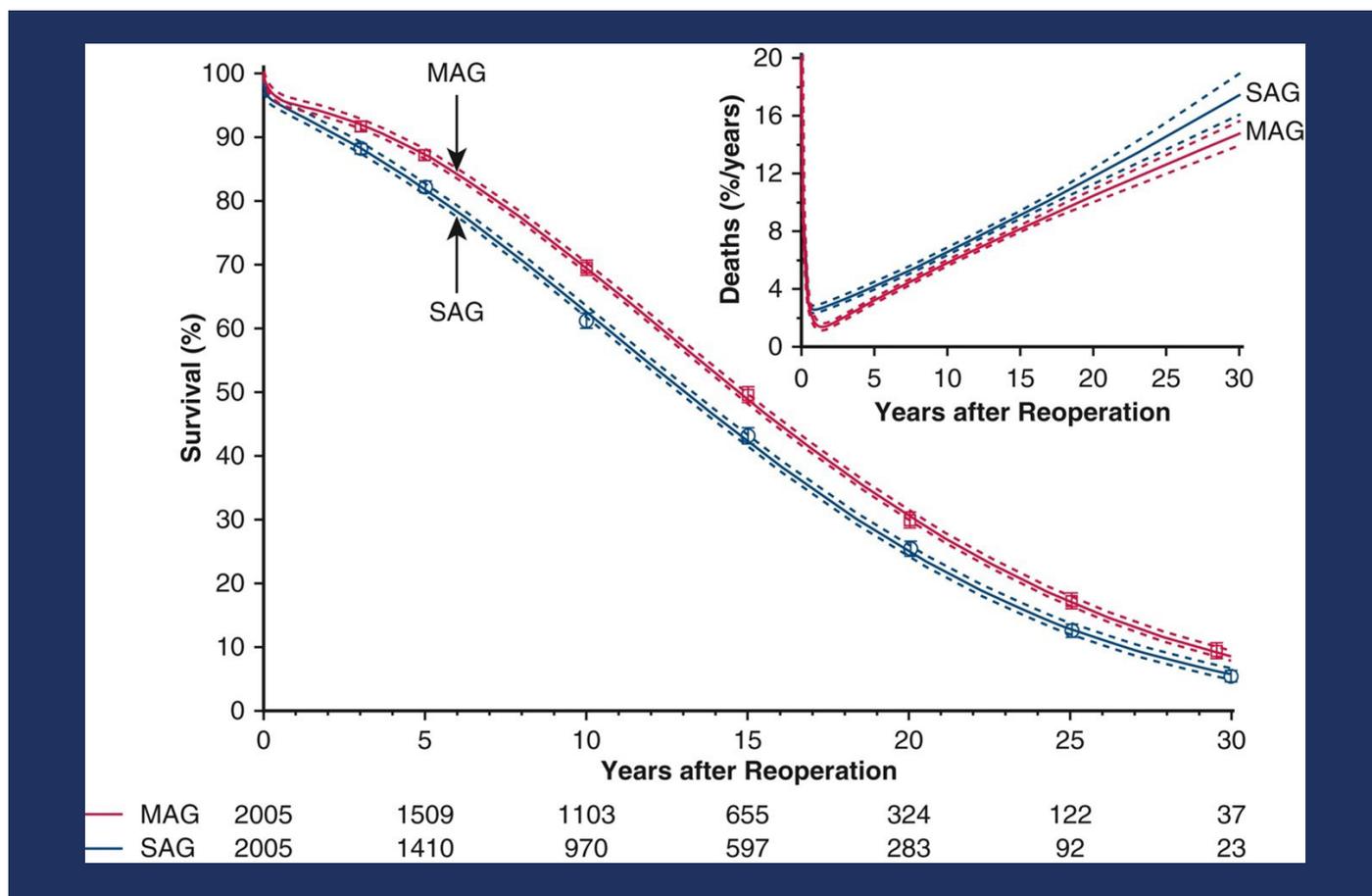
Características dos pacientes, detalhes operatórios e desfechos pós-operatórios foram obtidos a partir de registros institucionais de qualidade e revisões de prontuários médicos. A coleta de dados foi aprovada pelo Comitê de Ética Institucional da Cleveland Clinic (Protocolo 22-1070), com dispensa do termo de consentimento dos pacientes.

### Desfechos

Os desfechos primários incluíram mortalidade hospitalar e morbidade maior, conforme definido pelo banco de dados da Society of Thoracic Surgeons (STS). A mortalidade a longo prazo foi avaliada por registros estaduais, revisão de prontuários eletrônicos e seguimento longitudinal, com uma mediana de acompanhamento de 10 anos.

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando os softwares SAS (versão 9.4) e R (versão 4.2). Variáveis categóricas foram apresentadas, como frequência e porcentagem, e variáveis contínuas, como média e desvio-padrão. Para mitigar o viés de seleção, utilizou-se pareamento por escore de propensão. Comparações entre os grupos foram realizadas por meio de teste qui-quadrado para variáveis categóricas e teste de Wilcoxon para variáveis contínuas. Modelos não paramétricos de Kaplan-Meier e análise de Random Forest foram utilizados para avaliar a sobrevida e identificar os subgrupos de maior benefício.



Sobrevida após reoperações de revascularização miocárdica em pacientes pareados, estratificados por revascularização com múltiplos enxertos arteriais (MAG) e com enxerto arterial único (SAG). Os símbolos representam as estimativas de Kaplan-Meier, e as barras verticais indicam os limites de confiança de 68%. As linhas sólidas representam as estimativas paramétricas, envoltas por faixas de confiança de 68%. O gráfico inserido apresenta o risco instantâneo de morte (função de risco).

## RESULTADOS

### Mortalidade e morbidade

A mortalidade hospitalar para toda a população submetida à reoperação de CABG foi de 2,5% (n = 169 de 6.693). Nos pacientes pareados por escore de propensão, a mortalidade hospitalar foi de 1,7% no grupo MAG (n = 35 de 2.005) e 2,8% no grupo SAG (n = 56 de 2.005), com significância estatística (P = 0,03). Esse benefício do MAG também foi observado independentemente do volume de cirurgias realizadas pelos cirurgiões. A incidência de morbidade maior pós-operatória foi de 12% para toda a coorte, sendo semelhante nos grupos MAG e SAG (13% vs. 11%, P = 0,28). O

tempo mediano de internação foi de 7 dias em ambos os grupos.

### Sobrevida

A análise de sobrevida mostrou que o risco de mortalidade foi elevado nos primeiros 6 meses após a cirurgia, estabilizou-se em níveis baixos posteriormente e voltou a aumentar ao longo do seguimento. A sobrevida de longo prazo foi maior no grupo MAG, com separação das curvas após 1 ano. A sobrevida ajustada foi de 95% em 1 ano, 70% em 10 anos e 31% em 20 anos no grupo MAG, em comparação com 94, 63 e 25%, respectivamente, no grupo SAG.

### Quem se beneficia do MAG?

Análises multivariadas mostraram que o benefício do MAG está associado ao sexo masculino e ao uso de duas ITAs. Homens submetidos a MAG com duas ITAs apresentaram maior sobrevida em relação ao SAG, enquanto mulheres e pacientes com enxertos arteriais não ITA não mostraram benefício significativo.

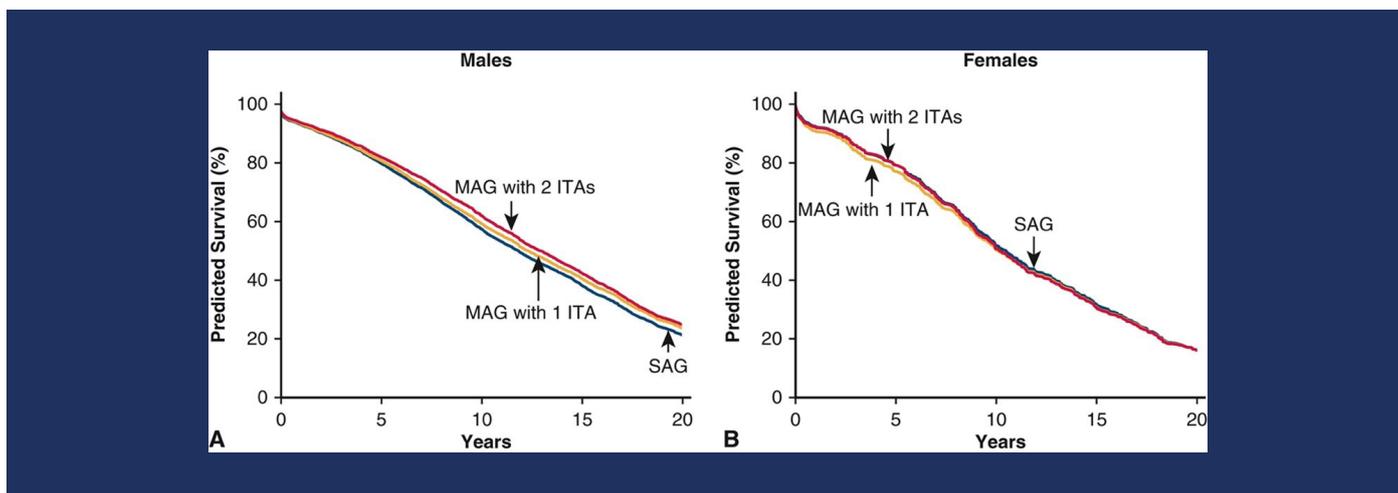


Gráfico de dependência parcial da sobrevida prevista a partir de 1.500 árvores geradas em duas análises de florestas aleatórias de sobrevivência, uma para pacientes do sexo masculino e outra para pacientes do sexo feminino, nos grupos de múltiplos enxertos arteriais (MAG) com artéria torácica interna (ITA) e enxerto arterial único (SAG). As estimativas ajustadas para o risco foram calculadas em cada ponto de tempo observado, considerando todas as características dos pacientes, enquanto o grupo arterial foi fixado para (A) todos os pacientes do sexo masculino e (B) todas As pacientes do sexo feminino.

preocupações com complicações de feridas esternais. Contudo, esse estudo não identificou aumento de infecções profundas relacionadas ao MAG. A técnica de colheita esqueletizada pode ter contribuído para reduzir essas complicações, demonstrando que, com experiência cirúrgica adequada, o uso de duas ITAs é viável, mesmo em reoperações.

## DISCUSSÃO

### Principais descobertas

Esse estudo demonstra que o MAG está associado a menor mortalidade hospitalar e melhor sobrevida a longo prazo quando comparado ao SAG, especialmente em homens que recebem duas ITAs. Esses resultados reforçam achados anteriores, mas também destacam diferenças de benefício relacionadas ao sexo e à idade.

### Limitado benefício em mulheres

Os dados mostraram que as mulheres não se beneficiaram significativamente do MAG em relação ao SAG. Isso pode ser explicado por diferenças anatômicas, como artérias coronárias menores, maior suscetibilidade a espasmos coronarianos e menor desenvolvimento de colaterais em comparação aos homens. Esses fatores podem reduzir a eficácia dos enxertos arteriais em mulheres.

### Complexidade cirúrgica e infecções esternais

O uso de duas ITAs frequentemente gera

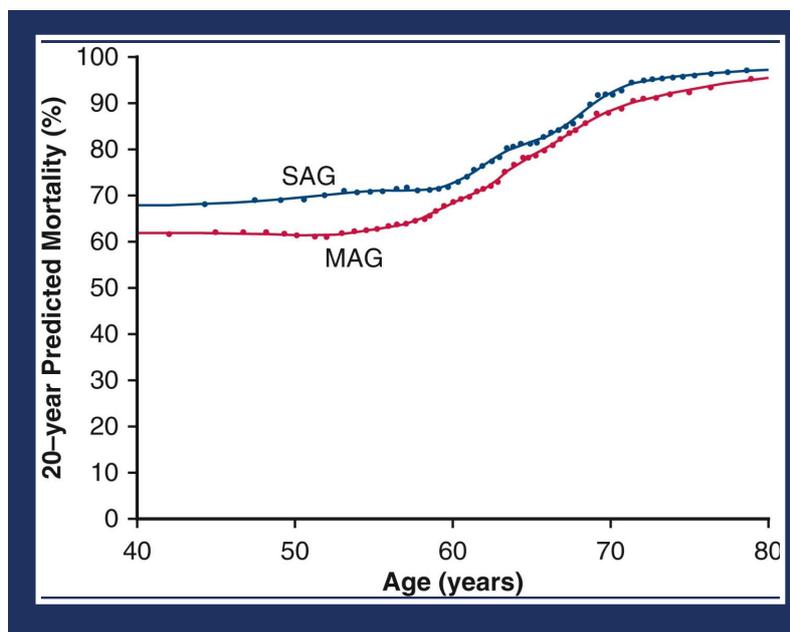
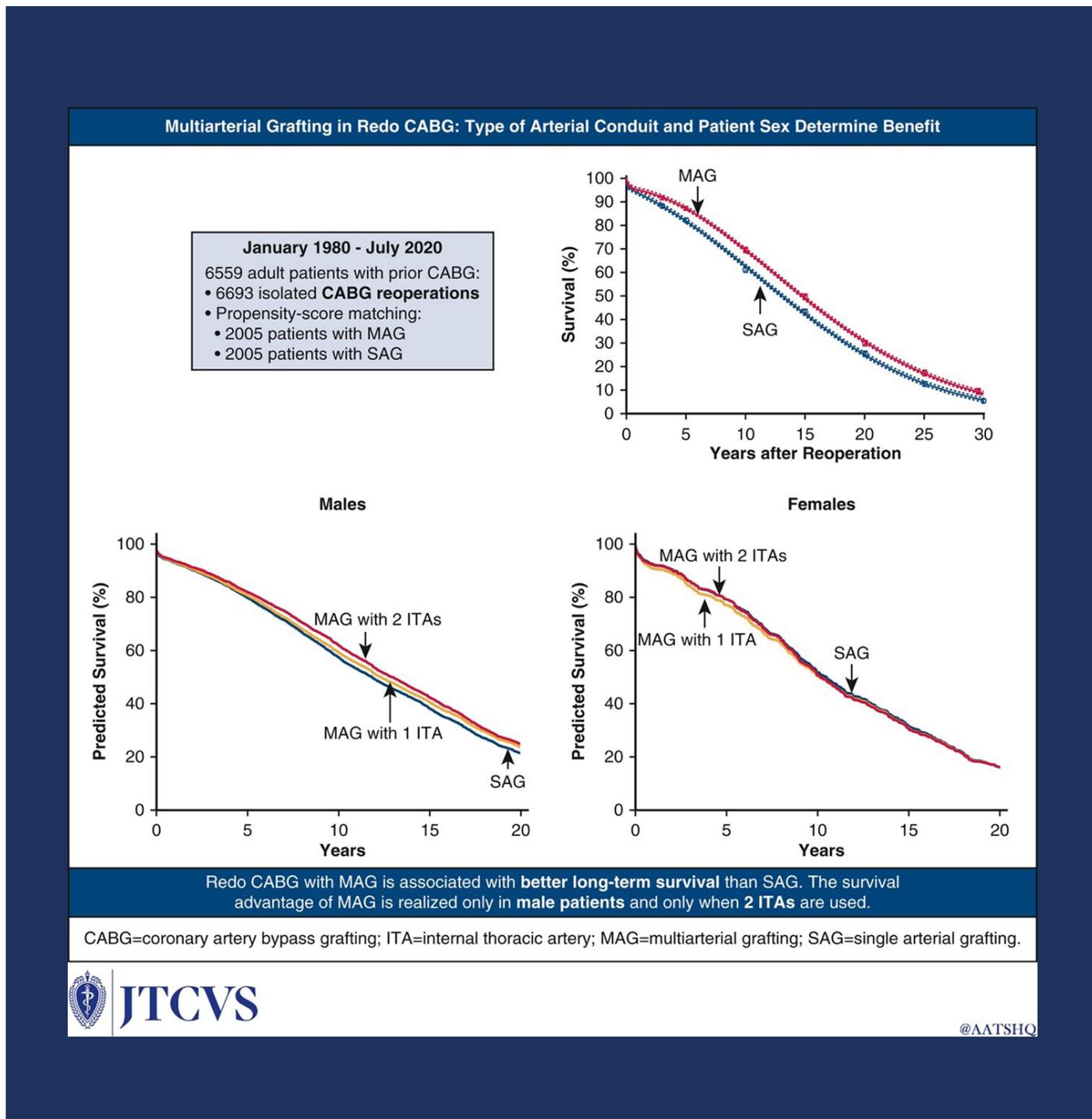


Gráfico de dependência parcial da mortalidade prevista em 20 anos, estratificada por idade, para revascularização com múltiplos enxertos arteriais (MAG) e enxerto arterial único (SAG) em grupos pareados, com base em 1.500 árvores geradas em uma análise de Random Survival Forest. As estimativas ajustadas para o risco foram calculadas em cada idade observada, considerando todas as características dos pacientes.

### Habilidades do cirurgião

A experiência do cirurgião foi identificada como um fator crítico para o sucesso do MAG em reoperações. O benefício de sobrevida associado

ao MAG é mais evidente quando realizado por equipes experientes em procedimentos complexos de revascularização.



A reoperação de CABG com múltiplos enxertos arteriais pode ser realizada com menor mortalidade hospitalar e morbidade maior semelhante à observada em procedimentos com enxerto arterial único.

## CONCLUSÕES

A revascularização miocárdica com múltiplos enxertos arteriais em reoperações de CABG pode ser realizada com menor mortalidade hospitalar e morbidade semelhante ao uso de enxertos arteriais únicos. O MAG confere benefícios significativos de sobrevida a longo prazo, especialmente em homens submetidos a enxertos bilaterais de ITA.

Esses resultados reforçam a importância de uma abordagem personalizada para o planejamento cirúrgico, considerando o perfil de risco e as características específicas de cada paciente. Além disso, o estudo destaca a necessidade de habilidades técnicas avançadas para maximizar os benefícios dessa estratégia complexa.

Para assistir à apresentação no AATS, acesse:

[Clique aqui](#)

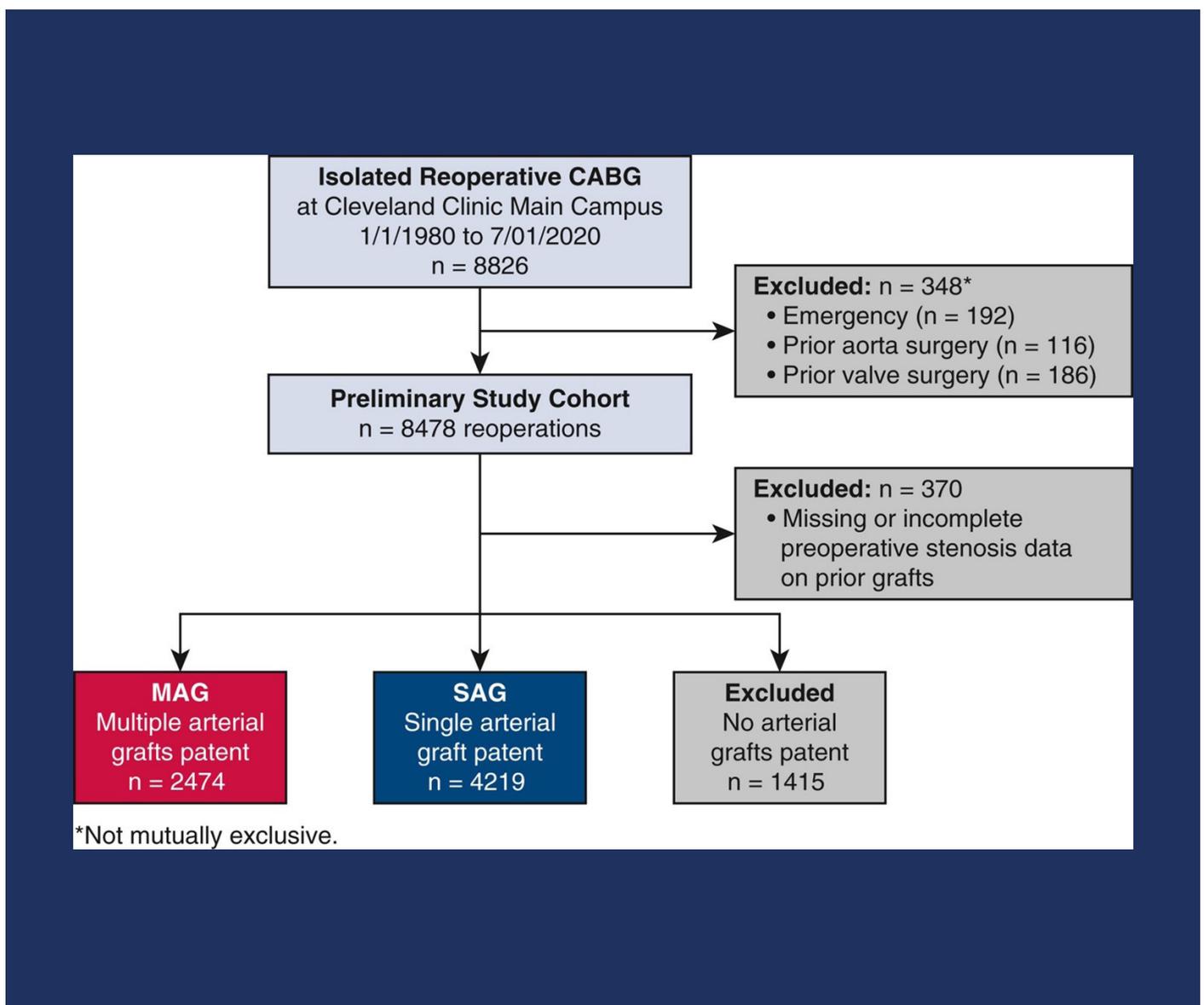
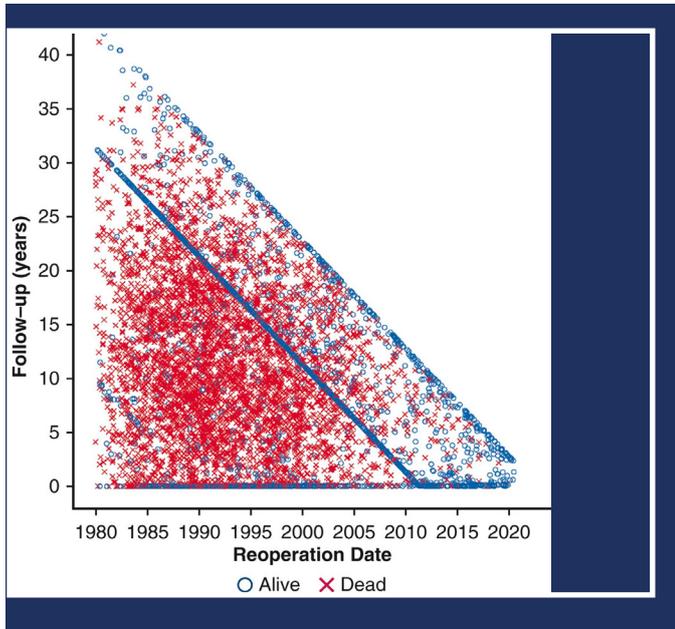
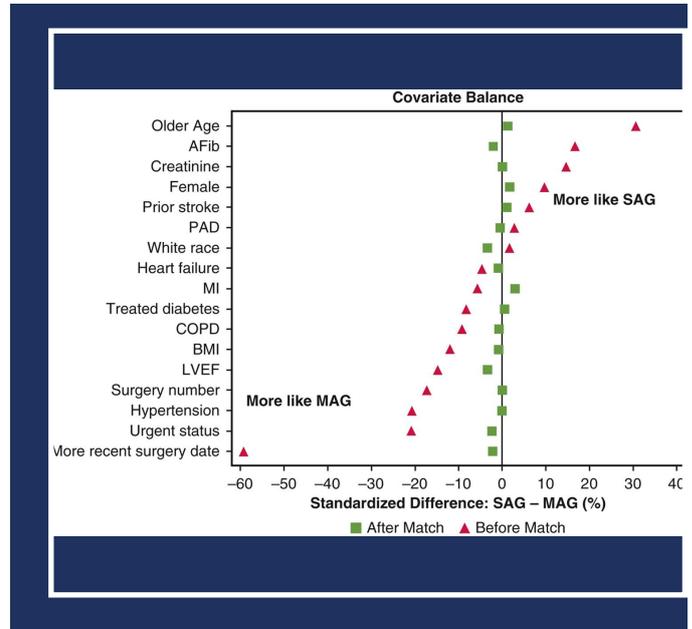


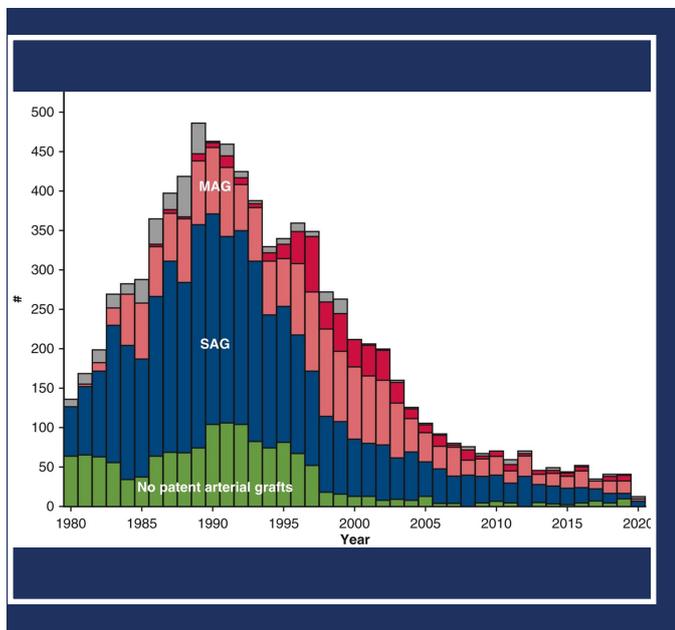
Diagrama CONSORT do grupo de estudo. CABG: revascularização miocárdica; MAG: revascularização com múltiplos enxertos arteriais; SAG: revascularização com enxerto arterial único.



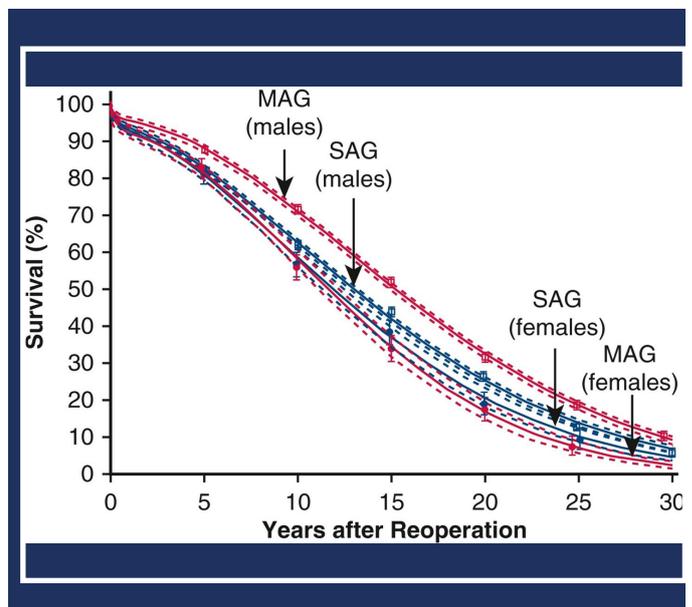
O gráfico de seguimento mostra o status vital dos pacientes submetidos à reoperação de CABG. Os círculos azuis abertos representam pacientes vivos, enquanto os "X" vermelhos indicam pacientes que faleceram. Os círculos azuis posicionados na linha diagonal em 2011 representam pacientes fora do estado de Ohio com seguimento incompleto, pelo fato de o acesso ao arquivo mestre do Social Security Death Index (SSDI) ter sido realizado em 2011. O seguimento completo de 10 anos foi obtido para 85% dos casos no grupo SAG e 84% no grupo MAG. CABG: revascularização miocárdica.



O gráfico de balanceamento de covariáveis compara as diferenças entre os grupos de pacientes submetidos à revascularização com múltiplos enxertos arteriais (MAG) e enxerto arterial único (SAG). As linhas verticais tracejadas em -10% e +10% representam os limites para um pareamento adequado. Os triângulos vermelhos indicam as diferenças padronizadas antes do pareamento, enquanto os quadrados verdes mostram as diferenças padronizadas após o pareamento por escore de propensão. As covariáveis incluem fibrilação atrial (AFib), doença arterial periférica (PAD), infarto do miocárdio (MI), doença pulmonar obstrutiva crônica (COPD), índice de massa corporal (BMI) e fração de ejeção do ventrículo esquerdo (LVEF).



O gráfico empilhado ilustra o número de casos de reoperação de CABG por ano. Os grupos do estudo incluem revascularização com múltiplos enxertos arteriais (MAG: vermelho [2 enxertos arteriais] e vermelho escuro [3 ou mais enxertos arteriais]) e com enxerto arterial único (SAG: azul). Os casos excluídos são aqueles sem enxertos arteriais patentes após a reoperação de CABG (verde) e casos com dados pré-operatórios ausentes (cinza). CABG: revascularização miocárdica.



O gráfico apresenta a sobrevivência de pacientes submetidos à reoperação de CABG, estratificados por revascularização com múltiplos enxertos arteriais (MAG) e enxerto arterial único (SAG), em homens e mulheres. Os símbolos representam as estimativas de Kaplan-Meier, enquanto as barras verticais indicam os limites de confiança de 68%. As linhas sólidas correspondem às estimativas paramétricas, envolvidas por faixas de confiança de 68%.

## Journal Pre-proof

CABG: 60 Years After Its Debut

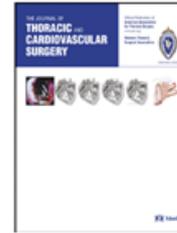
Faisal G. Bakaeen, MD

PII: S0022-5223(24)01111-5

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2024.11.030>

Reference: YMTC 19911

To appear in: *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*



### **CABG: 60 years after its debut**

#### **Cirurgia de revascularização miocárdica (CABG): 60 anos de impacto e avanços**

**Mensagem central:** sessenta anos após sua aplicação pioneira, a cirurgia de revascularização miocárdica (CABG) continua sendo a terapia mais eficaz e durável para o tratamento de doenças coronarianas complexas de múltiplos vasos e da artéria coronária principal esquerda. Este marco na história da cardiologia teve início em 23 de novembro de 1964, quando Garrett e DeBakey realizaram com sucesso a primeira CABG utilizando veia safena.

#### **Contexto histórico e evolução**

O artigo revisita o impacto transformador da primeira revascularização miocárdica bem-sucedida realizada por Garrett e DeBakey em um paciente de 42 anos com angina grave e incapacitante. Na época, a abordagem enfrentava ceticismo, mas rapidamente evoluiu de um conceito experimental para uma das terapias mais realizadas no manejo da doença coronariana, com mais de 170 mil CABG isoladas realizadas anualmente nos Estados Unidos.

O relato histórico também destaca abordagens prévias menos eficazes, como o uso de enxertos omentais e procedimentos como endarterectomia coronariana, que, apesar de inovadores, não apresentaram a mesma eficiência ou durabilidade da CABG.

#### **Avanços na técnica e prática clínica**

Desde a técnica pioneira, a CABG sofreu alterações

significativas, incluindo o uso rotineiro da artéria torácica interna esquerda (ITA) para a revascularização da artéria descendente anterior esquerda (LAD), substituindo os enxertos de veia safena. O uso da ITA não apenas se tornou um indicador de qualidade, mas também conferiu maior durabilidade ao enxerto e proteção contra a progressão de lesões proximais.

Atualmente, a maioria das CABGs é realizada com o uso de circulação extracorpórea e coração parado, utilizando cardioplegia, enquanto a técnica *off-pump* permanece menos comum, representando cerca de 12% dos casos. Apesar de ser menos invasiva, a técnica *off-pump* não demonstrou superioridade nos desfechos principais em comparação à abordagem convencional.

O artigo também destaca a evolução na localização das anastomoses distais. Enquanto Garrett e DeBakey posicionaram seus enxertos em segmentos proximais, a prática contemporânea favorece a anastomose em segmentos médios ou distais, protegendo contra futuras lesões proximais e oferecendo um valor profilático único.

#### **Desafios futuros**

Embora a CABG seja a terapia preferida para casos complexos de doença coronariana de múltiplos vasos ou da artéria principal esquerda, algumas áreas ainda enfrentam desafios. Apenas 16% das CABGs na América do Norte utilizam múltiplos enxertos arteriais, apesar das evidências que apoiam seus benefícios em pacientes selecionados. Fatores como complexidade técnica e risco de complicações, como infecções

profundas do esterno, ainda limitam sua adoção mais ampla.

Por outro lado, avanços em terapias medicamentosas, como o uso de estatinas e outras estratégias de redução lipídica, têm complementado o impacto da CABG na prevenção secundária, melhorando ainda mais os desfechos dos pacientes.

### Lições de colaboração

O artigo sublinha a importância do trabalho em equipe no desenvolvimento e na evolução da CABG. Desde a colaboração de Garrett e DeBakey com cardiologistas até o trabalho conjunto de Favalaro com Mason Sones na angiografia coronariana, o modelo de equipe multidisciplinar foi essencial para o sucesso da abordagem. Esse conceito de *Heart Team* permanece relevante hoje, integrando cardiologistas, cirurgiões e outros profissionais no manejo ideal da doença coronariana.

### Conclusão

Sessenta anos após sua introdução, a CABG continua a demonstrar notáveis segurança,

eficácia e durabilidade. Enquanto novas terapias disruptivas ainda estão por vir, é provável que a CABG permaneça sendo a pedra angular no manejo da doença arterial coronariana complexa. Esse relato histórico não apenas celebra o progresso alcançado, mas também nos lembra do impacto transformador que a inovação técnica e o trabalho colaborativo podem trazer à prática médica.

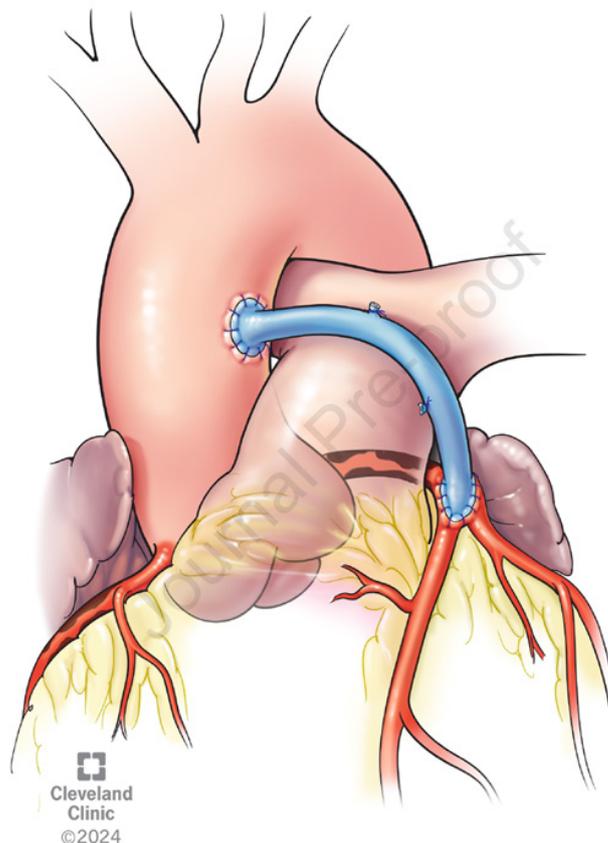
Recomendamos a leitura integral desse artigo histórico, que traça uma linha do tempo fascinante desde o pioneirismo técnico até os avanços contemporâneos que moldam a prática da revascularização miocárdica.

Link para o artigo original:

[Clique aqui](#)

### Referência

Bakaeen FG. CABG: 60 Years After Its Debut. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2024 Nov 29;S0022-5223(24)01111-5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2024.11.030. Epub ahead of print.



# 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes

Developed by the task force for the management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)

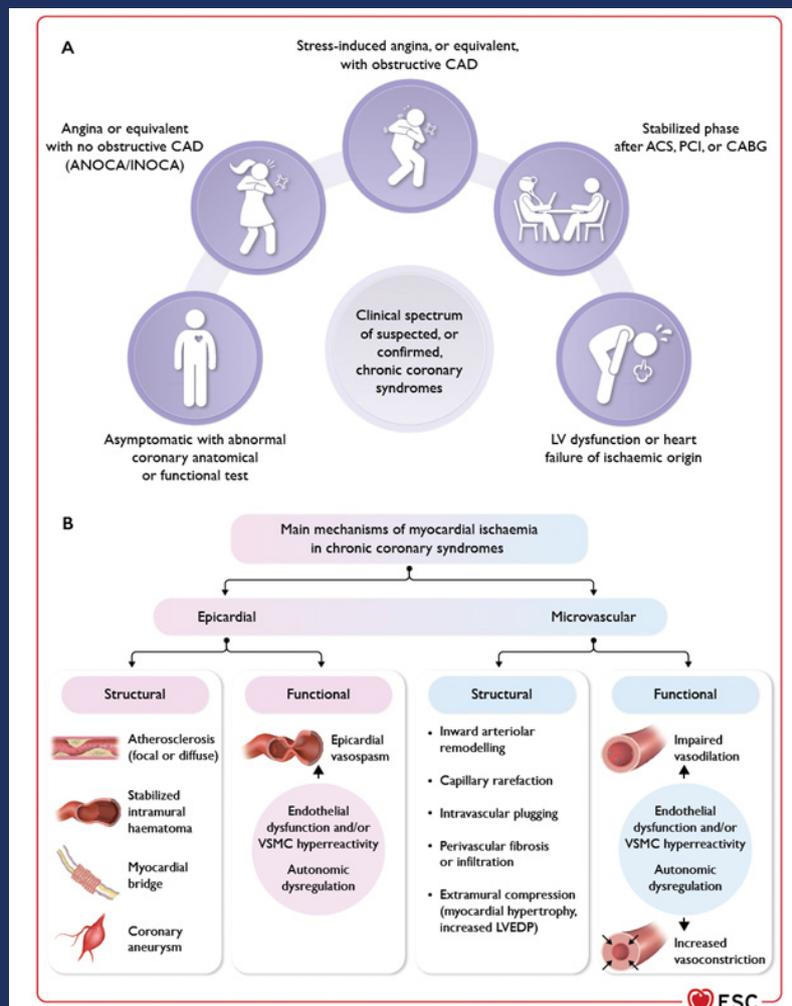
## 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes

### Diretrizes para síndrome coronariana crônica (SCC) – 2024 ESC/EACTS Guidelines

#### Principais alterações

A nova diretriz enfatiza que a síndrome

coronariana crônica (SCC) envolve componentes anatômico e funcionais (micro e macrovasculares), abordando cenários como ANOCA/INOCA. No entanto, as evidências sobre o tratamento de doenças coronarianas não obstrutivas ainda são limitadas.



**Table 3** New major recommendations in 2024

Recommendations	Class <sup>a</sup>	Level <sup>b</sup>
<b>History taking and risk factor assessment and resting electrocardiogram in individuals with suspected chronic coronary syndrome—Section 3</b>		
In individuals reporting symptoms of suspected myocardial ischaemic origin, a detailed assessment of cardiovascular risk factors, medical history, and symptom characteristics (including onset, duration, type, location, triggers, relieving factors, time of day) is recommended.	I	C
Symptoms like chest pain triggered by emotional stress; dyspnoea or dizziness on exertion; pain in the arms, jaw, neck, or upper back; or fatigue should be considered as potential angina equivalents.	IIa	B
<b>Basic biochemistry in the initial diagnostic management of individuals with suspected chronic coronary syndrome—Section 3</b>		
• Additionally, high-sensitivity C-reactive protein and/or fibrinogen plasma levels should be considered.	IIa	B
<b>Likelihood of obstructive atherosclerotic coronary artery disease in the initial diagnostic management of individuals with suspected chronic coronary syndrome—Section 3</b>		
It is recommended to estimate the pre-test likelihood of obstructive epicardial CAD using the Risk Factor-weighted Clinical Likelihood model.	I	B
It is recommended to use additional clinical data (e.g. examination of peripheral arteries, resting ECG, resting echocardiography, presence of vascular calcifications on previously performed imaging tests) to adjust the estimate yielded by the Risk Factor-weighted Clinical Likelihood model.	I	C
In individuals with a very low ( $\leq 5\%$ ) pre-test likelihood of obstructive CAD, deferral of further diagnostic tests should be considered.	IIa	B
In individuals with a low ( $> 5\%$ – $15\%$ ) pre-test likelihood of obstructive CAD, CACS should be considered to reclassify subjects and to identify more individuals with very low ( $\leq 5\%$ ) CACS-weighted clinical likelihood.	IIa	B
In individuals with an initially low ( $> 5\%$ – $15\%$ ) likelihood of obstructive CAD, exercise ECG and detection of atherosclerotic disease in non-coronary arteries may be considered to adjust the pre-test likelihood estimate.	IIb	C
<b>Ambulatory electrocardiogram in the initial diagnostic management of individuals with suspected chronic coronary syndrome—Section 3</b>		
Ambulatory ECG monitoring should be considered in subjects with suspected vasospastic angina.	IIa	B
<b>Non-invasive anatomical imaging tests in the initial diagnostic management of individuals with suspected obstructive coronary artery disease—coronary computed tomography angiography, if available and supported by local expertise—Section 3</b>		
In individuals with suspected CCS and low or moderate ( $> 5\%$ – $50\%$ ) pre-test likelihood of obstructive CAD, CCTA is recommended to diagnose obstructive CAD and to estimate the risk of MACE.	I	A
<b>Non-invasive tests in the initial diagnostic management of individuals with suspected chronic coronary syndrome—stress echocardiography, if available and supported by local expertise—Section 3</b>		
In individuals with suspected CCS and moderate or high ( $> 15\%$ – $85\%$ ) pre-test likelihood of obstructive CAD, stress echocardiography is recommended to diagnose myocardial ischaemia and to estimate the risk of MACE.	I	B
During stress echocardiography, when two or more contiguous myocardial segments are not visualized, it is recommended to use commercially available intravenous ultrasound contrast agents (microbubbles) to improve diagnostic accuracy.	I	B
During stress echocardiography, myocardial perfusion using commercially available intravenous ultrasound contrast agents (microbubbles) is recommended to improve diagnostic accuracy and to refine risk stratification beyond wall motion.	I	B
During stress echocardiography, Doppler left anterior descending coronary artery flow reserve may be considered to improve risk stratification beyond wall motion and to assess microvascular function.	IIb	B
<b>Non-invasive functional myocardial imaging tests in the initial diagnostic management of individuals with suspected chronic coronary syndrome—resting and stress single-photon emission computed tomography/positron emission tomography—cardiac magnetic resonance imaging, if available and supported by local expertise—Section 3</b>		
In individuals with suspected CCS and moderate or high ( $> 15\%$ – $85\%$ ) pre-test likelihood of obstructive CAD, SPECT or, preferably, PET myocardial perfusion imaging is recommended to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• diagnose and quantify myocardial ischaemia and/or scar;</li> <li>• estimate the risk of MACE;</li> <li>• quantify myocardial blood flow (PET).</li> </ul>	I	B
In patients selected for PET or SPECT myocardial perfusion imaging, it is recommended to measure CACS from unenhanced chest CT imaging (used for attenuation correction) to improve detection of both non-obstructive and obstructive CAD.	I	B
In individuals with suspected CCS and moderate or high ( $> 15\%$ – $85\%$ ) pre-test likelihood of obstructive CAD, CMR perfusion imaging is recommended to diagnose and quantify myocardial ischaemia and/or scar and estimate the risk of MACE.	I	B

<b>Indications for invasive coronary angiography in individuals with suspected obstructive coronary artery disease—Section 3</b>		
When ICA is indicated, radial artery access is recommended as the preferred access site.	I	A
When ICA is indicated, it is recommended to have coronary pressure assessment available and to use it to evaluate the functional severity of intermediate non-left main stem stenoses prior to revascularization.	I	A
In individuals with de novo symptoms highly suggestive of obstructive CAD that occur at a low level of exercise, ICA with a view towards revascularization is recommended as first diagnostic test after clinical assessment by a cardiologist.	I	C
<b>Functional assessment of epicardial artery stenosis severity during invasive coronary angiography—Section 3</b>		
During ICA, selective assessment of functional severity of intermediate diameter stenoses is recommended to guide the decision to revascularize, using the following techniques:		
• FFR/iFR (significant $\leq 0.8$ or $\leq 0.89$ , respectively);	I	A
• QFR (significant $\leq 0.8$ ).	I	B
In addition:		
• CFR/HSR/CFC should be considered as a complementary investigation;	IIa	B
• resting invasive measurement of Pd/Pa, dPR, RFR, or angiography-derived vessel FFR may be considered as alternative parameters.	IIb	C
Systematic and routine wire-based coronary pressure assessment of all coronary vessels is not recommended.	III	A
<b>Selection of individual diagnostic tests in individuals with suspected chronic coronary syndrome—Section 3</b>		
To rule out obstructive CAD in individuals with low or moderate ( $>5\%$ – $50\%$ ) pre-test likelihood, CCTA is recommended as the preferred diagnostic modality.	I	B
CCTA is recommended in individuals with low or moderate ( $>5\%$ – $50\%$ ) pre-test likelihood of obstructive CAD if functional imaging for myocardial ischaemia is not diagnostic.	I	B
Invasive coronary angiography with the availability of invasive functional assessments is recommended to confirm or exclude the diagnosis of obstructive CAD or ANOCA/INOCA in individuals with an uncertain diagnosis on non-invasive testing.	I	B
In patients with a known intermediate coronary artery stenosis in a proximal or mid coronary segment on CCTA, CT-based FFR may be considered.	IIb	B
<b>Definition of high risk of adverse events</b>		
An initial stratification of risk of adverse events is recommended based on basic clinical assessment (e.g. age, ECG, anginal threshold, diabetes, CKD, LVEF).	I	B
The use of one or more of the following test results is recommended to identify individuals at high risk of adverse events:		
• exercise ECG:		
o Duke Treadmill Score $< -10$ ;		
• stress SPECT or PET perfusion imaging:		
o area of ischaemia $\geq 10\%$ of the LV myocardium;		
• stress echocardiography:		
o $\geq 3$ of 16 segments with stress-induced hypokinesia or akinesia;		
• stress CMR:		
o $\geq 2$ of 16 segments with stress perfusion defects or		
o $\geq 3$ dobutamine-induced dysfunctional segments;		
• CCTA:		
o left main disease with $\geq 50\%$ stenosis,		
o three-vessel disease with $\geq 70\%$ stenosis, or		
o two-vessel disease with $\geq 70\%$ stenosis, including the proximal LAD or		
o one-vessel disease of the proximal LAD with $\geq 70\%$ stenosis and FFR-CT $\leq 0.8$	I	B
<b>Cardiovascular risk, lifestyle changes, and exercise interventions in patients with established chronic coronary syndrome—Section 4</b>		
An informed discussion on CVD risk and treatment benefits tailored to individual patient needs is recommended.	I	C
Multidisciplinary behavioural approaches to help patients achieve healthy lifestyles, in addition to appropriate pharmacological management, are recommended.	I	A
Aerobic physical activity of at least 150–300 min per week of moderate intensity or 75–150 min per week of vigorous intensity and reduction in sedentary time are recommended.	I	B
Home-based cardiac rehabilitation and mobile health interventions should be considered to increase patients' long-term adherence to healthy behaviours, and to reduce hospitalizations or cardiac events.	IIa	B
<b>Antianginal drugs in patients with chronic coronary syndrome—Section 4</b>		
It is recommended to tailor the selection of antianginal drugs to the patient's characteristics, comorbidities, concomitant medications, treatment tolerability, and underlying pathophysiology of angina, also considering local drug availability and cost.	I	C
Ivabradine should be considered as add-on antianginal therapy in patients with left ventricular systolic dysfunction (LVEF $< 40\%$ ) and inadequate control of symptoms, or as part of initial treatment in properly selected patients.	IIa	B

Ivabradine is not recommended as add-on therapy in patients with CCS, LVEF >40%, and no clinical heart failure.	III	B
Combination of ivabradine with non-DHP-CCB or other strong CYP3A4 inhibitors is not recommended.	III	B
<b>Antithrombotic therapy in patients with chronic coronary syndrome—Section 4</b>		
<b>Long-term antithrombotic therapy in patients with chronic coronary syndrome and no clear indication for oral anticoagulation</b>		
In CCS patients with a prior MI or PCI, clopidogrel 75 mg daily is recommended as a safe and effective alternative to aspirin monotherapy.	I	A
After CABG, aspirin 75–100 mg daily is recommended lifelong.	I	A
In CCS patients without prior MI or revascularization but with evidence of significant obstructive CAD, aspirin 75–100 mg daily is recommended lifelong.	I	B
<b>Lipid-lowering drugs in patients with chronic coronary syndrome—Section 4</b>		
Lipid-lowering treatment with an LDL-C goal of <1.4 mmol/L (55 mg/dL) and a ≥50% reduction in LDL-C vs. baseline is recommended.	I	A
For patients who are statin intolerant and do not achieve their goal on ezetimibe, combination with bempedoic acid is recommended.	I	B
For patients who do not achieve their goal on a maximum tolerated dose of statin and ezetimibe, combination with bempedoic acid should be considered.	IIa	C
<b>Sodium–glucose cotransporter 2 inhibitors and/or glucagon-like peptide-1 receptor agonists in patients with chronic coronary syndrome—Section 4</b>		
SGLT2 inhibitors with proven CV benefit are recommended in patients with T2DM and CCS to reduce CV events, independent of baseline or target HbA1c and independent of concomitant glucose-lowering medication.	I	A
The GLP-1 receptor agonist semaglutide should be considered in CCS patients without diabetes, but with overweight or obesity (BMI >27 kg/m <sup>2</sup> ), to reduce CV mortality, MI, or stroke.	IIa	B
<b>Anti-inflammatory drugs in patients with chronic coronary syndrome—Section 4</b>		
In CCS patients with atherosclerotic CAD, low-dose colchicine (0.5 mg daily) should be considered to reduce myocardial infarction, stroke, and need for revascularization.	IIa	A
<b>Revascularization in patients with chronic coronary syndrome—Section 4</b>		
<b>Informed and shared decisions</b>		
For complex clinical cases, to define the optimal treatment strategy, in particular when CABG and PCI hold the same level of recommendation, a Heart Team discussion is recommended, including representatives from interventional cardiology, cardiac surgery, non-interventional cardiology, and other specialties if indicated, aimed at selecting the most appropriate treatment to improve patient outcomes and quality of life.	I	C
It is recommended that the decision for revascularization and its modality be patient-centred, considering when possible patient preferences, health literacy, cultural circumstances, and social support.	I	C
<b>Revascularization to improve outcomes</b>		
In CCS patients with LVEF ≤35%, it is recommended to choose between revascularization or medical therapy alone, after careful evaluation, preferably by the Heart Team, of coronary anatomy, correlation between coronary artery disease and LV dysfunction, comorbidities, life expectancy, individual risk-to-benefit ratio, and patient perspectives.	I	C
<b>Assessment of procedural risks and post-procedural outcomes</b>		
Intracoronary imaging guidance by IVUS or OCT is recommended for performing PCI on anatomically complex lesions, in particular left main stem, true bifurcations and long lesions.	I	A
Intracoronary pressure measurement (FFR or iFR) or computation (QFR):		
• is recommended to guide lesion selection for intervention in patients with multivessel disease;	I	A
• should be considered at the end of the procedure to identify patients at high risk of persistent angina and subsequent clinical events;	IIa	B
• may be considered at the end of the procedure to identify lesions potentially amenable to treatment with additional PCI.	IIb	B
<b>Choice of revascularization modality</b>		
It is recommended that physicians select the most appropriate revascularization modality based on patient profile, coronary anatomy, procedural factors, LVEF, patient preferences and outcome expectations.	I	C
<b>Mode of revascularization in patients with chronic coronary syndrome</b>		
<b>Left main disease</b>		
In CCS patients at low surgical risk with significant left main coronary stenosis, CABG:		
• is recommended over medical therapy alone to improve survival;	I	A
• is recommended as the overall preferred revascularization mode over PCI given the lower risk of spontaneous myocardial infarction and repeat revascularization.	I	A
In CCS patients with significant left main coronary stenosis of low complexity (SYNTAX score ≤22), in whom PCI can provide equivalent completeness of revascularization to that of CABG, PCI is recommended as an alternative to CABG, given its lower invasiveness and non-inferior survival.	I	A

### Management of chronic coronary syndrome patients with chronic heart failure—Section 5

In HF patients with LVEF $\leq$ 35% in whom obstructive CAD is suspected, ICA is recommended with a view towards improving prognosis by CABG, taking into account the risk-to-benefit ratio of the procedures.	I	B
In HF patients with LVEF >35% and suspected CCS with low or moderate (>5%–50%) pre-test likelihood of obstructive CAD, CCTA or functional imaging is recommended.	I	C
In patients with HFpEF with angina or equivalent symptoms and normal or non-obstructive epicardial coronary arteries, PET or CMR perfusion or invasive functional coronary testing should be considered to detect or rule out coronary microvascular dysfunction.	IIa	B
In selected patients with HFpEF undergoing high-risk PCI for complex CAD, the use of a microaxial flow pump may be considered in experienced centres.	IIb	C
It is recommended that CCS patients with heart failure be enrolled in a multidisciplinary heart failure management programme to reduce the risk of heart failure hospitalization and to improve survival.	I	A
Sacubitril/valsartan is recommended as a replacement for an ACE-I or ARB in CCS patients with HFpEF to reduce the risk of heart failure hospitalization and death.	I	B

### Diagnosis and management of patients with angina/ischæmia with non-obstructive coronary arteries—Section 5

#### Management of ANOCA/INOCA

In symptomatic patients with ANOCA/INOCA, medical therapy based on coronary functional test results should be considered to improve symptoms and quality of life.	IIa	A
For the management of endothelial dysfunction, ACE-I should be considered for symptom control.	IIa	B
For the management of microvascular angina associated with reduced coronary/myocardial blood flow reserve, beta-blockers should be considered for symptom control.	IIa	B
For the treatment of isolated vasospastic angina:		
• calcium channel blockers are recommended to control symptoms and to prevent ischæmia and potentially fatal complications;	I	A
• nitrates should be considered to prevent recurrent episodes.	IIa	B
In patients with evidence of overlapping endotypes, combination therapy with nitrates, calcium channel blockers, and other vasodilators may be considered.	IIb	B

### Older, female, high bleeding risk, comorbid, and socially/geographically diverse patients—Section 5

Similar guideline-directed cardiovascular preventive therapy is recommended in women and men.	I	C
Bleeding risk assessment is recommended using the PRECISE-DAPT score, the qualitative ARC-HBR tool or other, validated methods.	I	B
Attention to interaction between antiretroviral treatment and statins is recommended in patients with HIV.	I	B

#### Socioeconomic, geographical, and under-investigated groups

Continued targeted efforts are recommended:		
• to increase delivery of safe and effective cardiac care to all CCS patients, especially those of lower socioeconomic classes, and	I	C
• to enhance inclusion in future clinical trials of geographical, social, or other groups that are currently underrepresented.		

### Screening for coronary artery disease in asymptomatic individuals—Section 5

When coronary artery calcification findings are available from previous chest CT scans, using these findings to enhance risk stratification and guide treatment of modifiable risk factors should be considered.	IIa	C
Coronary artery calcium scoring (CACs) may be considered to improve risk classification around treatment decision thresholds.	IIb	C

### Adherence to medical therapy and lifestyle changes—Section 6

Mobile health interventions (e.g. using text messages, apps, wearable devices) are recommended to improve patient adherence to healthy lifestyles and medical therapy.	I	A
Behavioural interventions are recommended to improve adherence.	I	B
Simplifying medication regimens (e.g. using fixed-dose drug combinations) is recommended to increase patient adherence to medications.	I	B
Multiprofessional and family involvement is recommended to promote adherence, in addition to patient education and involvement.	I	C

#### Recurrent or refractory angina/ischæmia

In patients with refractory angina leading to poor quality of life and with documented or suspected ANOCA/INOCA, invasive coronary functional testing is recommended to define ANOCA/INOCA endotypes and appropriate treatment, considering patient choices and preferences.	I	B
--	---	---

### Avaliação inicial e diagnóstico

- **Sintomas:** dor torácica induzida por estresse emocional e dispneia aos esforços devem ser consideradas equivalentes anginosos (classe IIa, nível B).
- **Estimativa de probabilidade pré-teste:** recomenda-se calcular a probabilidade pré-teste de doença arterial coronariana obstrutiva utilizando modelos clínicos ajustados por fatores de risco (classe I, nível B).
- **Testes diagnósticos:** a escolha do teste inicial deve ser baseada em probabilidade clínica, características do paciente e disponibilidade de recursos.

### Risco cardiovascular e estilo de vida

- **Personalização do tratamento:** o risco cardiovascular e os benefícios das intervenções devem ser personalizados (classe I, nível C).
- **Abordagem multidisciplinar:** são recomendadas estratégias comportamentais para promover um estilo de vida saudável (classe I, nível A).
- **Atividade física:** recomenda-se atividade aeróbica regular (150-300 minutos/semana de atividade de intensidade moderada ou 75-150 minutos/semana de atividade de alta intensidade), além da redução do tempo sedentário (classe I, nível B).
- **Reabilitação cardíaca:** programas domiciliares e intervenções móveis são sugeridos para aumentar a adesão a comportamentos saudáveis (classe IIa, nível B).

### Terapias farmacológicas

#### Terapia antitrombótica

- **DAPT (ácido acetilsalicílico [AAS] e clopidogrel):** recomendado por até 6 meses após intervenção coronária percutânea (ICP) em pacientes sem necessidade de anticoagulação oral. A duração do clopidogrel pode ser ajustada pelo risco de sangramento (classe I, nível A).

- **Monoterapia:** clopidogrel é uma alternativa ao AAS em pacientes com histórico de IAM ou ICP (classe I, nível A). Para pacientes sem histórico de IAM/ICP, mas com obstrução significativa, recomenda-se AAS 75-100 mg (classe I, nível B).

- **Após CABG:** AAS é recomendado para uso contínuo (classe I, nível A).

#### Redução de lipídios

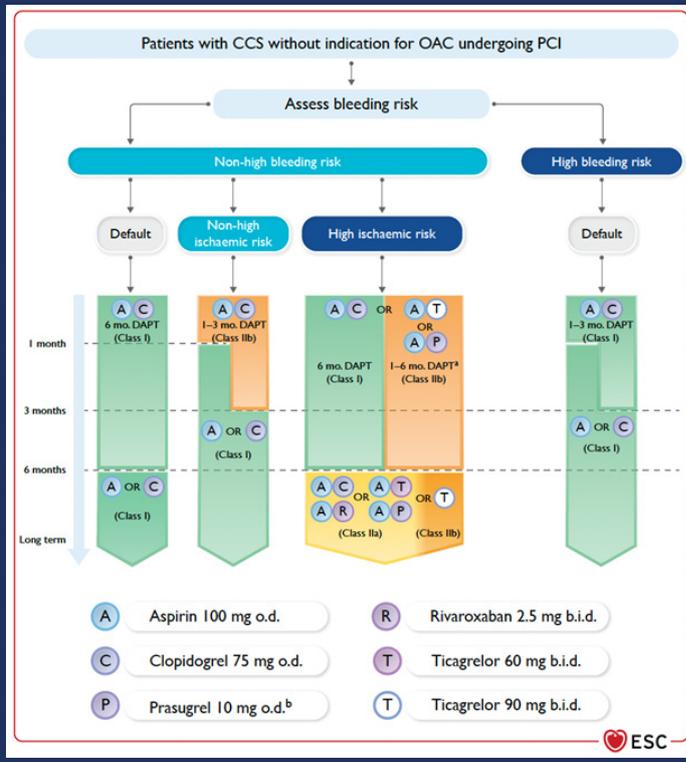
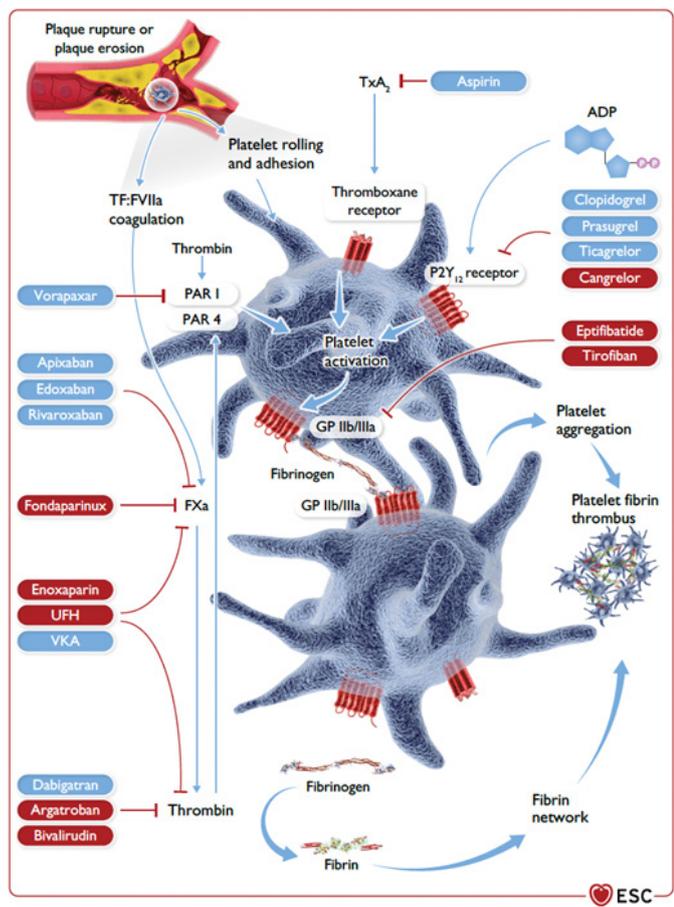
- **Meta:** LDL-C < 55 mg/dL com redução  $\geq 50\%$  em relação ao basal (classe I, nível A).
- **Pacientes intolerantes a estatinas:** recomenda-se combinação com ácido bempedoico (classe I, nível B).

### Fármacos antianginosos

- A seleção de antianginosos deve considerar as características do paciente e comorbidades (classe I, nível C).
- Ivabradina é recomendada para pacientes com disfunção ventricular e controle inadequado dos sintomas (classe IIa, nível B).
- Nitratos de longa ação ou ranolazina podem ser usados como terapia inicial em pacientes selecionados ou como complemento em casos de sintomas persistentes (classe IIa, nível B).

### Outras terapias farmacológicas

- **Inibidores de SGLT2:** recomendados para pacientes com diabetes tipo 2 e síndrome coronariana crônica (SCC), independentemente da HbA1c basal (classe I, nível A).
- **Agonistas de GLP-1:** semaglutida é considerada para redução de mortalidade cardiovascular em pacientes com sobrepeso/obesidade, mesmo sem diabetes (classe IIa, nível B).
- **Colchicina:** baixas doses são recomendadas para reduzir infarto agudo do miocárdio (IAM), acidente vascular cerebral (AVC) e revascularizações em pacientes com doença aterosclerótica coronária (classe IIa, nível A).



## Revascularização miocárdica

### Decisão e modalidade de revascularização

- **Discussão multidisciplinar:** é recomendada para casos complexos, considerando preferências do paciente e suporte social (classe I, nível C).
- **Estenose de tronco da coronária esquerda:** CABG é preferida em pacientes com baixo risco cirúrgico para melhorar a sobrevida (classe I, nível A).

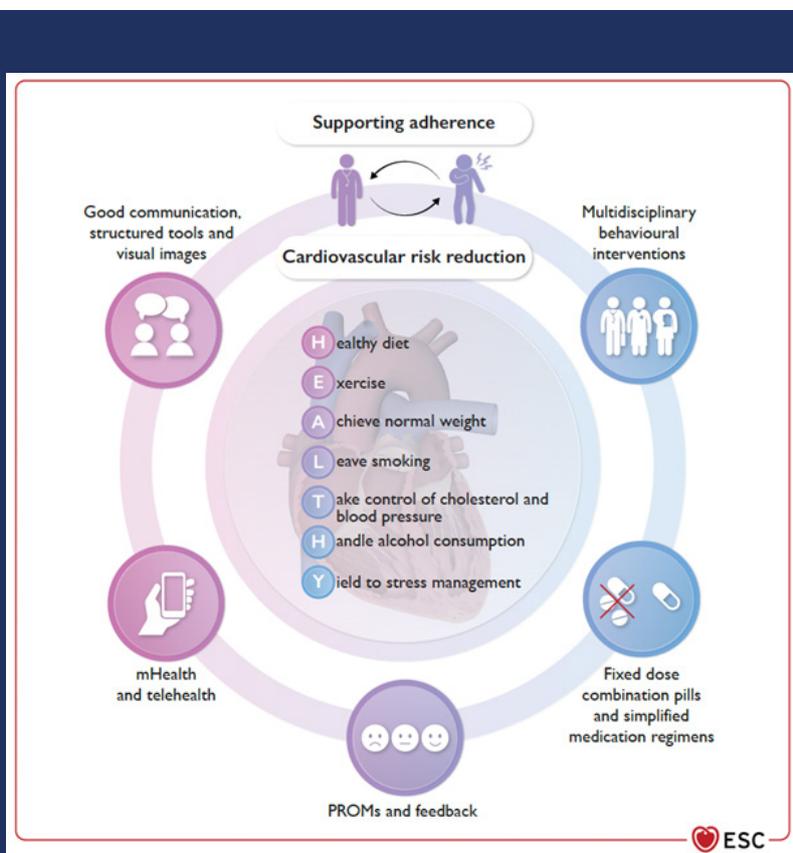
### Manejo em insuficiência cardíaca

- **LVEF  $\leq$  35%:** CABG é recomendada para melhorar o prognóstico (classe I, nível B).

- **LVEF  $>$  35%:** recomenda-se imagem funcional ou CCTA para avaliação (classe I, nível C).

### Mensagem final

As diretrizes para SCC de 2024 reforçam a importância de uma abordagem multidisciplinar, combinando avaliação precisa, mudanças no estilo de vida e terapias individualizadas. A revascularização e o tratamento farmacológico continuam sendo pilares no manejo de pacientes com doença coronariana crônica, com avanços substanciais em estratégias preventivas e terapêuticas.



Link para o artigo original:

[Clique aqui](#)

### Referência

Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, Rossello X, Adamo M, Ainslie J, Banning AP, Budaj A, Buechel RR, Chiariello GA,

Chieffo A, Christodorescu RM, Deaton C, Doenst T, Jones HW, Kunadian V, Mehilli J, Milojevic M, Piek JJ, Pugliese F, Rubboli A, Semb AG, Senior R, Ten Berg JM, Van Belle E, Van Craenenbroeck EM, Vidal-Perez R, Winther S; ESC Scientific Document Group. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J. 2024 Sep 29;45(36):3415-3537. doi: 10.1093/eurheartj/ehae177. PMID: 39210710.



Seminars in  
ROENTGENOLOGY

## Transcatheter Mitral Valve Replacement: Treatment Planning With Computed Tomography



Apurva Bhavana Challa,<sup>\*,†</sup> Ahmed S. Negm,<sup>\*</sup> Abdulah Amer Mahayni,<sup>†</sup> Malgorzata Wamil,<sup>‡</sup>  
Eric Williamson,<sup>\*</sup> Mayra Guerrero,<sup>†</sup> Paul Weishaar,<sup>\*</sup> and Jeremy D. Collins<sup>\*</sup>

### *Transcatheter mitral valve replacement: treatment planning with computed tomography*

### **Troca valvar mitral transcater: planejamento do tratamento com tomografia computadorizada**

#### **Comentários: Andre Luppi**

Nota: Andre Luppi declara não possuir conflitos de interesse.

#### **Introdução**

A introdução de novas técnicas cirúrgicas na cirurgia cardiovascular, como os procedimentos transcater, demandou do cirurgião cardíaco, além de novas habilidades no campo operatório, a utilização de ferramentas avançadas, como a avaliação de imagens radiológicas. A experiência obtida no uso da imagem em intervenções transcater vem aumentando o interesse dos cirurgiões pelo uso da imagem também no planejamento de procedimentos valvares por vias convencional, robótica e videoassistida.

O uso de imagens radiológicas no planejamento de procedimentos cardiovasculares tem se ampliado cada vez mais. O cirurgião cardiovascular que integrar esses conhecimentos à sua prática terá a habilidade de oferecer um cuidado diferenciado aos seus pacientes, extraindo o máximo de informações para realizar procedimentos de forma mais segura e com melhores resultados.

Esse artigo de revisão, publicado no periódico *Seminars in Roentgenology* pela equipe de Radiologia e Medicina Cardiovascular da Mayo Clinic, apresenta um panorama do uso da tomografia computadorizada (TC) no planejamento da troca valvar mitral por via transcater (TMVR). O texto discute avaliação anatômica para seleção do tamanho e do dispositivo mais adequado, avaliação do posicionamento, fatores complicadores que podem influenciar o implante ou aumentar o risco do procedimento, planejamento das vias de acesso e avaliação pós-operatória, abrangendo implantes em válvula nativa, calcificação do anel mitral, *valve-in-valve* e *valve-in-ring*.

#### **Planejamento de TMVR**

A ecocardiografia é a principal modalidade para a avaliação das doenças da válvula mitral. A TC complementa a avaliação ecocardiográfica ao fornecer informações detalhadas sobre o anel mitral, as cúspides e as câmaras cardíacas. Além disso, permite medições precisas para escolha da prótese, avaliação de neo-LVOT, presença de calcificações e planejamento das vias de acesso. A TC também possibilita simulações tridimensionais para prever o posicionamento ideal e possíveis complicações do dispositivo.

**Table 1** Preprocedural Planning for TMVR with CT

<b>Role of CT in TMVR</b>	<b>Measurements</b>	<b>Main Purpose</b>
Anatomical evaluation	Mitral valve anatomy (Annular dimensions, shape), leaflets, subvalvular apparatus, and adjacent structures	Appropriate size and positioning of the TMVR device
Valve evaluation	Presence of calcifications, leaflet abnormalities, anatomical variants	Choice of the TMVR device
Assessment of procedural feasibility and safety	Anatomical challenges (pulmonary vein anatomy, proximity to coronary arteries, left atrial appendage)	Feasibility and safety of TMVR, reduces risk of complications during device deployment
Access and procedural planning	Access route for TMVR, suitability of the femoral, transapical, or trans-septal approaches	Dimensions of the access vessels, anatomical variations that may affect device delivery
Postprocedural evaluation	Device position	Assessment of the deployment success, paravalvular leak, function of the TMVR device

### **Avaliação da via de saída do ventrículo esquerdo**

A avaliação da via de saída do ventrículo esquerdo (LVOT) é crucial no planejamento da TMVR pelo risco de obstrução, uma complicação associada a alta mortalidade. Durante a TMVR, forma-se uma “neo-LVOT” entre o septo ventricular basal e a cúspide anterior da válvula mitral. A TC permite calcular a neo-LVOT em diferentes fases do ciclo cardíaco, integrando variáveis como ângulo aortomitral agudo (110°), septo volumoso espesso, calcificações extensas e dimensões reduzidas da LVOT. Essa análise dinâmica é essencial para minimizar complicações e otimizar os resultados do procedimento.

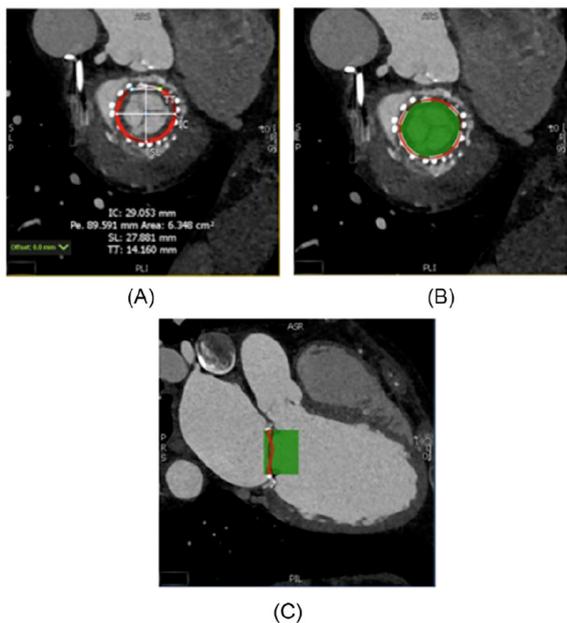
### **Punção septal**

A TC desempenha um papel crucial no planejamento pré-procedural da punção septal. Ela avalia a espessura do septo, identifica o local ideal para a punção e detalha a anatomia da válvula

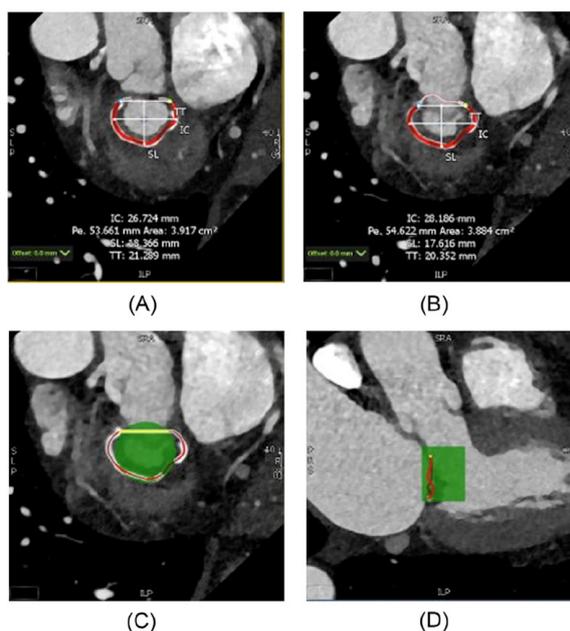
mitral e das estruturas adjacentes. Além disso, a TC ajuda a identificar variações anatômicas, como aneurismas, defeitos do septo atrial ou forame oval patente, que podem exigir ajustes na abordagem.

### **Condições especiais**

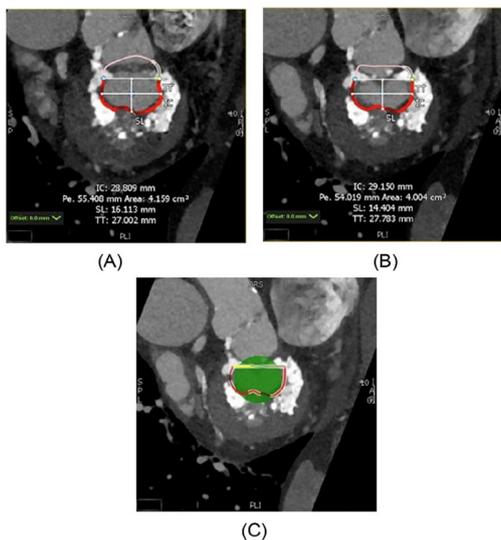
A TMVR abrange técnicas como *valve-in-valve* (ViV), *valve-in-ring* (MVIR) e *valve-in-MAC*. A ViV trata falhas em biopróteses degeneradas, utilizando o anel bioprotético como ponto de ancoragem, com taxas de sucesso técnico superiores a 90% e incidência de obstrução da LVOT inferior a 5%. A MVIR insere válvulas transcater em anéis de anuloplastia existentes, sendo mais complexa pelas variações nos tipos de anéis. Já a *valve-in-MAC* é indicada para pacientes com calcificação extensa do anel mitral, embora apresente maior risco de obstrução da LVOT. A TC é essencial para avaliação detalhada dessas condições e personalização do planejamento.



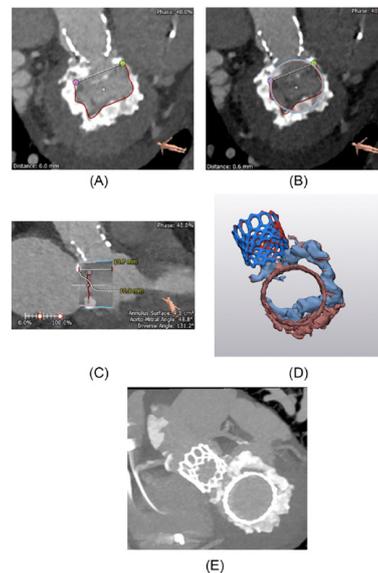
**Figure 1** Preprocedural modeling for valve-in-valve sizing. (A) Tracing the inner margin of the bioprosthesis prosthesis using a saddle-shaped tracing, which includes the entire area of the device. (B) Modeled implant using a 29 mm device, with the green shading showing the implant centered within the bioprosthesis valve. (C) 3-chamber orientation image highlighting the implant depth (20% atrial, 80% ventricular), centered within the bioprosthesis valve. (Color version of figure is available online.)



**Figure 2** Preprocedural modeling for valve-in-ring sizing. Annular trace along the margin of the ring, outside of pannus using a D-shaped tracing approach in (A) diastole and (B) systole. (C) Virtual implantation of a 29mm S3 device positioned at the trigones, centered within the annular systolic trace. (D) 3-chamber orientation image highlighting the implant depth (20% atrial, 80% ventricular), centering in the ring. (Color version of figure is available online.)



**Figure 3** Preprocedural modeling for valve-in-MAC. Annular trace along the margin of the annulus, along the inner margin of the calcified annulus in (A) diastole and (B) systole. It is important to trace along the annulus only—if the calcium extends into the leaflet be careful to follow the annulus. (C) Virtual implantation of a 29 mm S3 device positioned at the trigones, centered within the annular systolic trace, and overlaps the posterior wall. (D) 3-chamber orientation image highlighting the implant depth (20% atrial, 80% ventricular), centering in the annulus, showing overlap with the mitral annular calcification at the inferolateral wall. (Color version of figure is available online.)



**Figure 4** Valve-in-mitral annular calcium (MAC) preprocedural modeling and postimplant. (A) Systolic annular trace along the inner margin of the mitral annulus, noting the definition of the anterior (neo) trigones. (B) Modeled 26 mm Sapien Ultra S3 valve, with significant predicted overlap (interaction) with the posterior aspect of the annulus. Note a balloon expandable TAVR prosthesis in the aortic position. (C) Three-chamber orientation image with the modeled 26 mm Sapien Ultra S3 prosthesis, demonstrating the degree of postero-lateral annular calcium overlap. (D) 3D modeling demonstrating the original shape of the mitral annulus/mitral annular calcium (light blue) with the postimplant shape of the annulus (red), with the neo-trigone and TAVR prosthesis serving as the anchor points, displacing the calcified posterior mitral annulus. (E) Postimplant maximum intensity projection image depicting the well-expanded 26 mm Sapien Ultra S3 prosthesis in the mitral position, with the remodeled mitral annulus draped around the valve. (Color version of figure is available online.)

### Outras considerações

Pacientes com estenose aórtica severa frequentemente apresentam regurgitação mitral concomitante. Estudos sugerem que realizar TMVR após substituição da válvula aórtica transcatheter (TAVR) em pacientes de alto risco pode reduzir complicações em comparação à substituição valvar dupla cirúrgica. Em pacientes com TAVR prévia, ajustes como maior voltagem no tubo minimizam artefatos metálicos. A TC é fundamental para avaliar a adequação das artérias ilíacas para suporte circulatório e prever alterações hemodinâmicas após eliminação do fluxo regurgitante mitral.

### Procedimentos auxiliares para aumentar a LVOT

Diversos procedimentos estão disponíveis para ampliar a LVOT na TMVR e prevenir obstruções. A técnica LAMPOON utiliza eletrocirurgia endovascular para laceração da cúspide anterior da válvula mitral, ampliando a neo-LVOT. Outros métodos, como ablação septal alcoólica (ASA), ablação septal por radiofrequência (RFSA) e escore septal, também ampliam a LVOT ao reduzir o tecido septal. A TC repetida é essencial para avaliar remodelações ventriculares e prever melhorias na neo-LVOT.

### Direções futuras

Os desafios futuros da TMVR incluem prever interações prótese-ânulo e a neo-LVOT. Modelos dinâmicos que considerem espessamento

miocárdico e volume ventricular podem melhorar as previsões de obstruções. Procedimentos em anéis calcificados (MAC) enfrentam variabilidade estrutural, enquanto implantes em anéis nativos exigem maior precisão no ancoramento. Ferramentas de software com deep learning, modelagem de múltiplas fases cardíacas e integração de imagens de fusão são essenciais para otimizar o planejamento e a aplicação clínica da TMVR, aumentando a previsibilidade e reduzindo complicações.

### Conclusão

A TMVR é uma alternativa promissora à cirurgia aberta para pacientes com anatomia inadequada. A TC é crucial para o planejamento pré-procedural, especialmente em casos complexos como MAC. São essenciais a interpretação especializada da TC e a colaboração entre radiologistas, intervencionistas e cirurgiões. São necessários avanços nos fluxos de trabalho de imagem e inovações dos fabricantes para aprimorar o planejamento e a implementação do tratamento.

### Link para o artigo original:

[Clique aqui](#)

### Referência

Apurva Bhavana Challa, Ahmed S. Negm, Abdulah Amer Mahayni, Malgorzata Wamil, Eric Williamson, Mayra Guerrero, Paul Weishaar, Jeremy D. Collins. Transcatheter Mitral Valve Replacement: Treatment Planning With Computed Tomography. *Seminars in Roentgenology* 2024 Jan 59(1):67-75. <https://doi.org/10.1053/j.ro.2023.11.007>.

## ORIGINAL ARTICLE

## Transcatheter Valve Replacement in Severe Tricuspid Regurgitation

R.T. Hahn, R. Makkar, V.H. Thourani, M. Makar, R.P. Sharma, C. Haeffele, C.J. Davidson, A. Narang, B. O'Neill, J. Lee, P. Yadav, F. Zahr, S. Chadderdon, M. Eleid, S. Pislaru, R. Smith, M. Szerlip, B. Whisenant, N.K. Sekaran, S. Garcia, T. Stewart-Dehner, H. Thiele, R. Kipperman, K. Koulogiannis, D.S. Lim, D. Fowler, S. Kapadia, S.C. Harb, P.A. Grayburn, A. Sannino, M.J. Mack, M.B. Leon, P. Lurz, and S.K. Kodali, for the TRISCEND II Trial Investigators\*

### ***Transcatheter valve replacement in severe tricuspid regurgitation***

**Troca valvar via transcateter em pacientes com insuficiência tricúspide importante: estado da arte**

#### **Comentários: Dra. Leila Nogueira Barros**

Nota: Leila Barros declara não possuir conflitos de interesse.

#### **Introdução**

A insuficiência tricúspide importante está associada com sintomas desabilitantes e elevado risco de morte. A troca valvar cirúrgica isolada é um tratamento de exceção, e muitas vezes, quando é realizada, está associada a elevadas taxas de mortalidade e complicações operatórias. Estudos clínicos randomizados que compararam o reparo transcateter valvar (em inglês, *tricuspid transcatheter edge-to-edge repair* – T-TEER) com o tratamento clínico mostram importante melhora na qualidade de vida desses pacientes. Entretanto, nos casos em que se observa grau importante de refluxo residual, há pior prognóstico. Já a troca valvar tricúspide transcateter está associada a uma redução de regurgitação para moderada a leve em aproximadamente 95% dos pacientes, demonstrando melhora na qualidade de vida, capacidade funcional e sobrevida, quando comparada ao tratamento clínico.

Dessa forma, foi desenhado o estudo TRISCEND II (EVOQUE Transcatheter Tricuspid Valve Replacement: Pivotal Clinical Investigation of Safety and Clinical Efficacy Using a Novel Device), um estudo pivotal que compara os resultados do implante transcateter da válvula EVOQUE (Edwards Lifesciences) associada a tratamento clínico, comparando-a ao tratamento clínico otimizado isolado.

#### **Quais estudos estão em desenvolvimento e quais os dispositivos aprovados?**

Em virtude da grande quantidade de pacientes com insuficiência tricúspide não tratada adequadamente, nos últimos anos têm surgido um grande número de dispositivos para esse fim, com foco no tratamento percutâneo.

Um dos dispositivos mais estudados na atualidade é a EVOQUE Tricuspid Valve Replacement System (Edwards Lifesciences, Irvine, CA), que possui autorização para uso pela Food Drug Administration (FDA). Outro dispositivo bastante estudado é o TriClip (Abbott Medical, Abbott Park, IL). Por fim, outro dispositivo estudado é o PASCAL Transcatheter Valve Repair System (Edwards Lifesciences, Irvine, CA), que está atualmente sendo avaliado pelo estudo CLASP II TR. Os dispositivos TriClip e PASCAL possuem aprovação CE Mark na Europa e estão disponíveis para uso comercial.



Dispositivos de tratamento percutâneo de insuficiência tricúspide. Da esquerda para a direita: EVOQUE (Tricuspid Valve Replacement System), TriClip e PASCAL Transcatheter Valve Repair System.

Os principais estudos que abordam a valva EVOQUE são os TRISCEND Trials, sendo o Triscend II abordado nesse artigo. Já o TRICLIP, dispositivo de reparo percutâneo *edge-to-edge*, é abordado no TRILUMINATE trial, enquanto o PASCAL, dispositivo também de reparo percutâneo, é avaliado no estudo CLASP II TR.

#### Desenho do estudo e população avaliada

Foi desenhado um estudo clínico multinacional, prospectivo, randomizado e controlado, sendo conduzido conforme as regras da FDA (Food Drug Administration Breakthrough Devices Program). No presente estudo, foram selecionados 400 pacientes, levando-se em consideração segurança e efetividade em até um ano de procedimento. Foram selecionados pacientes acima de 18 anos, com insuficiência tricúspide importante, sintomáticos ou que haviam sido hospitalizados em decorrência de insuficiência cardíaca. Todos os pacientes eram elegíveis para troca valvar via transcateter utilizando o sistema EVOQUE. Foram excluídos pacientes com função sistólica ventricular direita reduzida, submetidos a transplante cardíaco, anatomia desfavorável ao implante do dispositivo, função glomerular reduzida (taxa de filtração menor que 25 mL por 1,73 m<sup>2</sup> de superfície corporal), que estivessem recebendo terapia dialítica por longo período ou com expectativa de vida inferior a 12 meses.

Os pacientes foram randomizados na razão 2:1, sendo o grupo troca valvar composto pelos pacientes submetidos a troca valvar

transcateter, associada a tratamento clínico otimizado. O grupo controle foi composto pelos pacientes submetidos ao tratamento clínico otimizado isolado.

#### Objetivos

O objetivo primário foi composto, em ordem hierárquica, por morte por todas as causas, implante de assistência ventricular definitiva ou transplante cardíaco, reintervenção cirúrgica ou percutânea na valva tricúspide, taxa de reinternação anual por insuficiência cardíaca, aumento em pelo menos 10 pontos no escore de cardiomiopatia de Kansas City (Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire overall summary – KCCQ-OS), melhora de classe funcional de pelo menos um número (New York Heart Association – NYHA) e aumento de pelo menos 30 metros no teste de caminhada de 6 minutos.

A respeito da análise estatística, a seleção de 400 pacientes permitiu ao estudo uma força de superioridade de 80,9% do tratamento percutâneo em comparação ao tratamento clínico isolado. O método de Finkelstein-Schoenfeld foi utilizado para a obtenção de um nível de significância estatística de 0,05. As análises primária e de segurança foram obtidas utilizando-se os critérios de *intention-to-treat* modificados para segurança da população, incluindo todos os pacientes que foram selecionados para o tratamento percutâneo submetidos pelo menos a uma tentativa de procedimento ou terapia farmacológica. Os resultados de efetividade

também foram avaliados pelos mesmos critérios, incluindo pacientes com inserção de introdutor ou terapia farmacológica.

## Resultados

De maio de 2021 a abril de 2023, um total de 400 pacientes foi randomizado em dois grupos: 267 no grupo de troca valvar e 133 no grupo controle. O procedimento foi iniciado em 259 pacientes do grupo de troca valvar. A idade média dos pacientes foi de 79,2 anos, sendo 75,5% do sexo feminino, e 94,9% deles tinha fibrilação atrial. O escore de mortalidade médio da Society of Thoracic Surgeons (STS) para troca de valva mitral foi de 9,7%

No período de um ano, a *win ratio* favorável à

troca valvar tricúspide foi de 2,02, com intervalo de confiança de 95% e  $P < 0,001$ . Na comparação de pares, o grupo de troca valvar percutânea teve mais resultados favoráveis quando comparado ao grupo controle nos seguintes critérios: morte por todas as causas, reintervenção na valva tricúspide, aumento de 10 pontos no escore de Kansas City, melhora de classe funcional e aumento de pelo menos 30 metros no teste de caminhada (descrição na Tabela 1).

O grupo de troca valvar tricúspide percutânea obteve piores resultados na taxa de hospitalização anual por insuficiência cardíaca quando comprado ao grupo controle. Nenhum paciente dos dois grupos foi submetido a assistência ventricular ou transplante cardíaco.

**Tabela 1.** Resultados de segurança e efetividade em 1 ano.

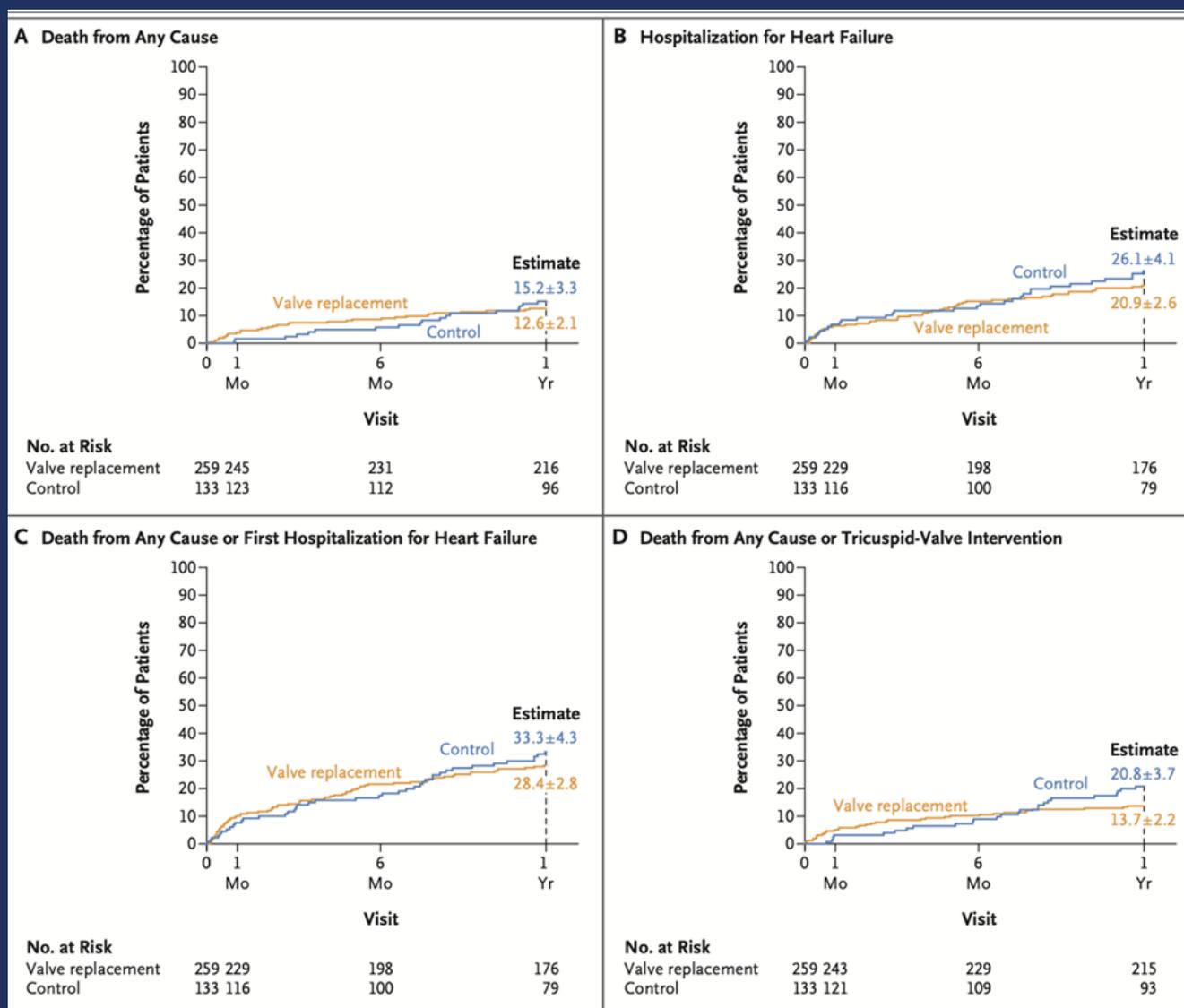
	Valve Replacement (N=259) Valve replacement wins	34,447 Patient Pairs Ties % (no. of pairs)	Control (N=133) Control wins
Death from Any Cause (site reported and vital status sweep)	14.8 (5,100)	72.7 (25,050)	12.5 (4,297)
Right Ventricular Assist Device or Heart Transplant (clinical events committee adjudicated)	0	72.7 (25,050)	0
Tricuspid-Valve Intervention (clinical events committee adjudicated)	3.2 (1,105)	68.9 (23,731)	0.6 (214)
Annualized Rate of Hospitalization for Heart Failure (clinical events committee adjudicated)	9.7 (3,340)	49.2 (16,952)	10.0 (3,439)
KCCQ-OS Improvement ( $\Delta$ score $\geq 10$ points)	23.1 (7,959)	20.1 (6,927)	6.0 (2,066)
NYHA Improvement ( $\Delta \geq 1$ class)	10.2 (3,502)	9.1 (3,148)	0.8 (277)
6-Minute Walk Distance Improvement ( $\Delta \geq 30$ m)	1.1 (391)	7.1 (2,459)	0.9 (298)
	<b>62.1</b> <b>(21,397)</b>		<b>30.7</b> <b>(10,591)</b>

Win ratio=2.02 (95% CI, 1.56–2.62)  
Finkelstein–Schoenfeld:  $P < 0.001$

A curva Kaplan-Meier de mortalidade por todas as causas em 1 ano mostrou resultado favorável ao grupo de troca valvar percutânea ( $12,6 \pm 2,1\%$ )

versus  $15,2 \pm 3,3\%$  no grupo controle. A curva Kaplan-Meier de análise DE eventos em até 1 ano está descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Curva Kaplan-Meier de eventos em até 1 ano de estudo.

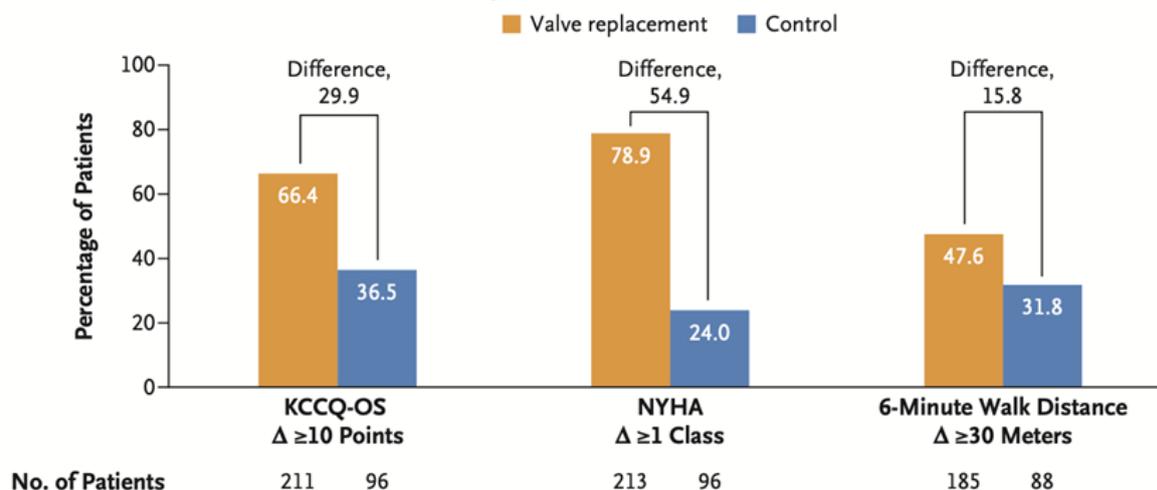


Nos pacientes do grupo de intervenção, 66,4% deles tiveram melhora de pelo menos 10 pontos no escore de qualidade de vida de Kansas City, 78,9% tiveram melhora de pelo menos um ponto na classe funcional (NYHA) e 47,6% tiveram aumento de pelo menos 30 metros na distância

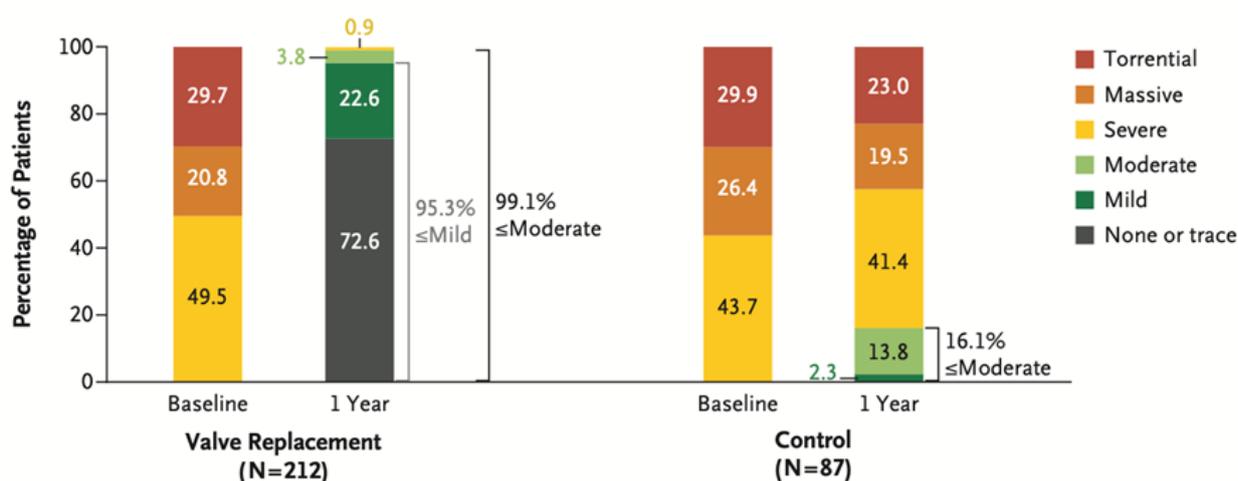
do teste de caminhada de 6 minutos. Além disso, nos resultados de 1 ano, 72,6% dos pacientes do grupo de intervenção não tiveram refluxo valvar residual, enquanto 0,9% tiveram refluxo importante. Já no grupo controle, 41,4% tiveram regurgitação importante.

## Mudanças em classe funcional, qualidade de vida e refluxo valvar em 1 ano.

## A KCCQ-OS, NYHA, and 6-Minute Walk Distance Improvements at 1 Year



## B Reduction in Tricuspid Regurgitation at 1 Year (paired analysis)



Em 30 dias, o grupo de intervenção teve piores resultados em sangramento importante quando comparado com o grupo controle (10,4% vs. 1,5%). Os pacientes submetidos a troca valvar utilizaram anticoagulação oral com varfarina + ácido acetilsalicílico por pelo menos 6 meses. Arritmias e distúrbios de condução que levaram ao implante de marca-passo permanente também foram mais frequentes nos pacientes submetidos a troca valvar (17,8% dos pacientes submetidos a troca valvar vs. 2,3% no grupo controle). Um novo implante de marca-passo ou dispositivo de estimulação cardíaca foi necessário em 27,8% dos pacientes do grupo da troca valvar, enquanto isso

foi necessário em apenas 3,8% do grupo controle ( $P < 0,001$ ).

## Discussão

Esse estudo clínico mostra resultados exuberantes em pacientes com insuficiência tricúspide importante sintomáticos, quando submetidos a troca valvar percutânea, se comparados com os pacientes sob terapia farmacológica otimizada no período de 1 ano. O refluxo tricúspide caiu para moderado ou menor em 95,2% dos pacientes do grupo de intervenção. Esses resultados se mostram mais favoráveis que estudos prévios na literatura que abrangem o reparo *edge-to-edge*.

Além disso, 50% dos pacientes com melhora clínica importante estão localizados nos grupos com insuficiência massiva ou torrencial, demonstrando uma melhora clínica relevante no grupo de pacientes mais graves. Ademais, a melhora clínica e funcional está associada à redução de marcadores laboratoriais de congestão hepática.

As elevadas taxas de sangramento importante observadas no grupo de intervenção podem estar associadas a fatores de risco prévio desse grupo de pacientes, com cirrose prévia e uso de anticoagulantes orais por longo tempo. Para redução dessas taxas, é necessária uma terapia antitrombótica individualizada. As taxas de implante de marca-passo são semelhantes às aquelas encontradas na literatura na troca valvar convencional, entretanto, não existe correlação direta entre esse aumento e piora de prognóstico desses pacientes.

### Conclusão

O presente estudo não foi capaz de observar diferença relevante nos resultados de morte por todas as causas e redução de hospitalização entre os dois grupos analisados. Os resultados favoráveis do grupo de troca valvar percutânea foram relacionados a melhora de sintomas e melhora de qualidade de vida em 1 ano. Os benefícios da intervenção devem ser discutidos com um *Heart Team*, em conjunto com o paciente e familiares, a respeito de possíveis complicações.

O NEJM não é uma revista de acesso aberto. Assim, infelizmente não podemos disponibilizar o texto completo.

### Referências

1. Arnold SV, Goates S, Sorajja P, Adams DH, von Bardeleben RS, Kapadia SR, et al. Health status after transcatheter tricuspid-valve repair in patients with severe tricuspid regurgitation. *J Am Coll Cardiol*. 2024;83:1-13.
2. Arnold SV, Spertus JA, Gosch K, Dunlay SM, Olds DM, Jones PG, et al. Validation of the Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire in patients with tricuspid regurgitation: the Tri-QOL study. February 8, 2024. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2024.02.07.24302462v1>. preprint.
3. Chen Q, Bowdish ME, Malas J, Roach A, Gill G, Rowe G, et al. Isolated tricuspid operations: the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database analysis. *Ann Thorac Surg*. 2023;115:1162-70.
4. Gerçek M, Narang A, Körber MI, Friedrichs KP, Puthumana JJ, Ivannikova M, et al. GLIDE score: scoring system for prediction of procedural success in tricuspid valve transcatheter edge-to-edge repair. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2024;17:729-42.
5. Hahn RT. Tricuspid regurgitation. *N Engl J Med*. 2023;388:1876-91.
6. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143(5):e35-e71.
7. Sorajja P, Whisenant B, Hamid N, Naik H, Makkar R, Tadros P, et al. Transcatheter repair for patients with tricuspid regurgitation. *N Engl J Med*. 2023;388:1833-42.
8. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561-632.

### Leitura recomendada

Furman D, Whisenant B. Transcatheter Tricuspid Valve Clinical Trials: Incomplete Data and FDA-Approved Devices. *Struct Heart*. 2024 Jul 15;8(6):100335. doi: 10.1016/j.shj.2024.100335.

REVIEW

Open Access

# Recent advancements in pediatric cardiopulmonary bypass technology for better outcomes of pediatric cardiac surgery



Yasir Saleem, Anshuman Darbari<sup>\*</sup>, Rahul Sharma<sup>✉</sup>, Amit Vashisth and Anish Gupta

## *Recent advancements in pediatric cardiopulmonary bypass technology for better outcomes of pediatric cardiac surgery*

### **Avanços recentes na tecnologia de circulação extracorpórea para melhores resultados em cirurgia cardíaca pediátrica**

#### **Comentários: Marcos Aurélio Barboza de Oliveira**

Nota: Marcos Aurélio Barboza de Oliveira declara não possuir conflitos de interesse.

#### **Introdução**

A cirurgia cardíaca pediátrica, especialmente para reparo intracardíaco, exige técnicas especializadas de perfusão com circulação extracorpórea (CPB). O desenvolvimento dessas técnicas visa minimizar os efeitos adversos em neonatos e lactentes, melhorando a sobrevida e a proteção de órgãos vitais durante e após as cirurgias cardíacas.

#### **Perfusão guiada por objetivos (GDP)**

Inspirada na terapia guiada por objetivos (GDT) usada na medicina de emergência, a GDP busca melhorar a entrega de oxigênio durante a cirurgia. Estudos em pacientes adultos mostraram que manter um índice de entrega de oxigênio (DO<sub>2i</sub>) acima de 280 mL/min/m<sup>2</sup> está associado a melhores resultados e menor risco de lesão renal. Em pacientes pediátricos, o DO<sub>2i</sub> mínimo recomendado durante a hipotermia moderada é

de 353 mL/min/m<sup>2</sup>. Técnicas como transfusão de concentrado de hemácias (PRBC) e ultrafiltração podem ser necessárias para manter esses níveis.

#### **Conservação de sangue**

Transfusões de PRBC são comuns em cirurgias cardíacas pediátricas, mas estão associadas a maior mortalidade. O nível de hemoglobina ideal ainda é incerto, mas há consenso de que deve ser mantido em 7,0 mg/dL para pacientes corrigidos e 9,0 mg/dL para não corrigidos. Estudos mostram que níveis mais altos de hematócrito durante a CPB reduzem lesões renais e melhoram os resultados.

#### **Miniaturização**

Reduzir o volume de tubos da CPB minimiza o contato do sangue com os tubos artificiais, diminuindo a hemodiluição e a inflamação. Avanços incluem oxigenadores pediátricos com filtros de linha arterial integrados e técnicas de montagem que aproximam a bomba do paciente.

#### **Ultrafiltração**

A ultrafiltração remove água extravascular e mediadores inflamatórios, concentrando os componentes do sangue. Usada paralelamente à CPB, essa técnica ajuda a restringir a hemodiluição. Estudos mostram que a ultrafiltração melhorou a função ventricular esquerda em pacientes pediátricos e reduziu o volume do *priming* necessário.

### **Cell Saver e volume residual do circuito**

Após a descontinuação da CPB, o volume residual no circuito constitui cerca de 14% do volume sanguíneo total do paciente e possui um hematócrito de aproximadamente 60%. Esse volume pode ser infundido ou descartado. Estudos demonstraram que a recuperação de células do volume residual do circuito CPB em pacientes com menos de 10 kg é benéfica, aumentando significativamente o hematócrito e minimizando a necessidade de transfusão alógena de PRBC no pós-operatório.

### **Anticoagulação**

**Heparina e antitrombina:** a eficácia da heparina, monitorada pelo tempo de coagulação ativada (ACT), é reduzida em neonatos pelos baixos níveis de antitrombina (AT). A suplementação de AT antes da CPB normaliza os níveis de AT em lactentes, melhorando a anticoagulação com heparina e reduzindo significativamente o sangramento pós-operatório e a exposição a produtos sanguíneos.

**Alternativas à heparina:** bivalirudina, um inibidor direto da trombina, mostrou ser um anticoagulante eficaz durante a CPB em lactentes com trombocitopenia induzida por heparina, mas seu uso em neonatos e CPB pediátrica não está bem estabelecido.

### **Disfunção plaquetária**

A disfunção plaquetária e a diminuição da contagem de plaquetas aumentam o risco de complicações hemorrágicas em cirurgias cardíacas. Técnicas como a agregometria de transmissão de luz e a agregometria de múltiplos eletrodos (MEA) são usadas para avaliar a função plaquetária. Estudos indicam que a contagem e a agregação plaquetária diminuem significativamente durante e após a cirurgia cardíaca pediátrica.

### **Tromboelastografia (TEG)**

#### **e tromboelastometria rotacional (ROTEM)**

Tecnologias como TEG e ROTEM analisam a coagulação do sangue total e são usadas para prever a necessidade específica de produtos sanguíneos. Essas tecnologias podem reduzir o

risco de sangramento e minimizar transfusões desnecessárias de plaquetas, ajudando a personalizar a terapia transfusional.

### **Estratégia de Hipotermia**

A hipotermia é usada para evitar sequelas neurológicas adversas relacionadas à CPB, mas também possui desvantagens, como inibição das vias enzimáticas e aumento do risco de sangramento pós-operatório. O controle do ácido-base durante a hipotermia é uma área de debate, com estudos sugerindo benefícios da técnica pH-stat em certos subgrupos de pacientes.

### **Espectroscopia próxima ao infravermelho (NIRS)**

A NIRS é usada para avaliar a entrega de oxigênio durante a CPB, especialmente a perfusão cerebral. Estudos mostraram que a NIRS pode detectar dessaturações cerebrais intraoperatórias prolongadas associadas a piores resultados neurológicos.

### **Preservação miocárdica**

Soluções cardioplégicas intracelulares e extracelulares são usadas para preservação miocárdica. A solução Del Nido, desenvolvida para intervenções pediátricas, mostrou ser conveniente e eficaz, embora ainda haja debate sobre qual solução oferece melhores resultados.

### **Óxido nítrico na circulação extracorpórea**

O óxido nítrico (NO) é um mediador anti-inflamatório endógeno que pode melhorar a função miocárdica e modular a via inflamatória durante a cirurgia cardíaca pediátrica. Estudos indicam que o NO pode reduzir o baixo débito cardíaco após a cirurgia, especialmente em neonatos submetidos ao procedimento de Norwood.

### **Inflamação e CPB**

A resposta inflamatória sistêmica induzida pela CPB é abordada com corticosteroides perioperatórios, que afetam o balanço de fluidos pós-operatório sem afetar significativamente a mortalidade e a morbidade. Estudos recentes exploram a influência da disbiose intestinal e de

alterações proteômicas na resposta inflamatória em pacientes pediátricos.

### Conclusão

Os avanços na tecnologia de CPB pediátrica devem ser avaliados e incorporados com base em testes robustos e específicos para a população pediátrica. Futuras abordagens devem focar em uma gestão personalizada e dirigida por objetivos da CPB, com ênfase na proteção multiorgânica.

### Take-home message

#### • Perfusão guiada por objetivos (GDP):

- Melhora a entrega de oxigênio durante a cirurgia.
- Recomenda-se um índice de entrega de oxigênio (DO<sub>2i</sub>) mínimo de 353 mL/min/m<sup>2</sup> para pacientes pediátricos.

#### • Conservação de sangue:

- Transfusões de RBC são comuns, mas associadas a maior mortalidade.
- Níveis de hemoglobina ideais: 7,0 mg/dL para pacientes corrigidos e 9,0 mg/dL para não corrigidos.

#### • Miniaturização:

- Reduzir o tamanho dos tubos da CPB, minimizando a hemodiluição e a inflamação.
- Avanços incluem oxigenadores pediátricos com filtros de linha arterial integrados.

#### • Ultrafiltração:

- Remove água extravascular e mediadores inflamatórios, concentrando os componentes do sangue.

- Melhora a função ventricular esquerda e reduz o volume de priming necessário.

#### • Anticoagulação:

- Suplementação de antitrombina melhora a eficácia da heparina.
- Bivalirudina é uma alternativa para neonatos com trombocitopenia induzida por heparina.

#### • Disfunção plaquetária:

- Técnicas como agregometria e tromboelastografia ajudam a avaliar a função plaquetária e a coagulação do sangue.

#### • Preservação miocárdica e óxido nítrico:

- Solução Del Nido é eficaz na preservação miocárdica.
- Óxido nítrico pode melhorar a função miocárdica e modular a resposta inflamatória.

Os avanços na CPB pediátrica são essenciais para melhorar a sobrevivência e a qualidade de vida de pacientes pediátricos, focando em uma gestão personalizada e dirigida por objetivos.

### Link para o artigo original:

[Clique aqui](#)

### Referência

Saleem, Y., Darbari, A., Sharma, R. et al. Recent advancements in pediatric cardiopulmonary bypass technology for better outcomes of pediatric cardiac surgery. *Cardiothorac Surg* 30, 23 (2022). <https://doi.org/10.1186/s43057-022-00084-5>

## ORIGINAL ARTICLE

# Transcatheter Aortic-Valve Replacement for Asymptomatic Severe Aortic Stenosis

P. Généreux, A. Schwartz, J.B. Oldemeyer, P. Pibarot, D.J. Cohen, P. Blanke, B.R. Lindman, V. Babaliaros, W.F. Fearon, D.V. Daniels, A.K. Chhatriwalla, C. Kavinsky, H. Gada, P. Shah, M. Szerlip, T. Dahle, K. Goel, W. O'Neill, T. Sheth, C.J. Davidson, R.R. Makkar, H. Prince, Y. Zhao, R.T. Hahn, J. Leipsic, B. Redfors, S.J. Pocock, M. Mack, and M.B. Leon, for the EARLY TAVR Trial Investigators\*

## ***Transcatheter aortic-valve replacement for asymptomatic severe aortic stenosis***

### **Substituição de valva aórtica transcaterter em pacientes com estenose aórtica grave assintomática**

#### **Comentários: Paola Keese Montanhesi**

Nota: Paola Keese Montanhesi declara não possuir conflitos de interesse.

#### **Mensagem central**

Em pacientes com estenose aórtica assintomática grave, a troca valvar aórtica transcaterter precoce foi superior à vigilância clínica para reduzir a incidência de morte, AVC ou hospitalização não planejada por causas cardiovasculares.

A estenose aórtica (EA) é a valvopatia que mais leva à intervenção ou morte em países desenvolvidos. Na última década, avanços importantes no diagnóstico, na estratificação de risco e nas técnicas cirúrgicas e anestésicas aprimoraram seu manejo<sup>1-3</sup> e, mais recentemente, a substituição de

valva aórtica transcaterter (TAVR) se consolidou como uma alternativa viável à substituição valvar cirúrgica (SAVR) em algumas populações.<sup>4</sup>

As diretrizes atuais recomendam a intervenção na EA grave sintomática de alto gradiente (classe I) e na EA *low-flow low-gradient* com disfunção sistólica ventricular esquerda (fração de ejeção [FE] < 50%) (classe I). Apesar de a indicação clássica ser associada à sintomatologia, 30 a 50% dos pacientes com EA grave são assintomáticos. Assim, as diretrizes também contemplam a intervenção em pacientes assintomáticos na presença de complicadores: disfunção ventricular sistólica (FE < 50%) (classe I), teste ergométrico anormal (classe I), cirurgia cardíaca concomitante (classe I) e EA crítica (classe IIa).

No entanto, como o dano cardíaco precede a manifestação clínica ou ecocardiográfica e pode comprometer o prognóstico clínico antes e após a troca aórtica, a conduta expectante padrão na EA assintomática e sem complicadores tem sido contestada em trabalhos recentes. Isso reacende o debate sobre riscos e benefícios de intervir precocemente<sup>2</sup> para evitar que a doença evolua para estágios irreversíveis, limitando os benefícios do tratamento.

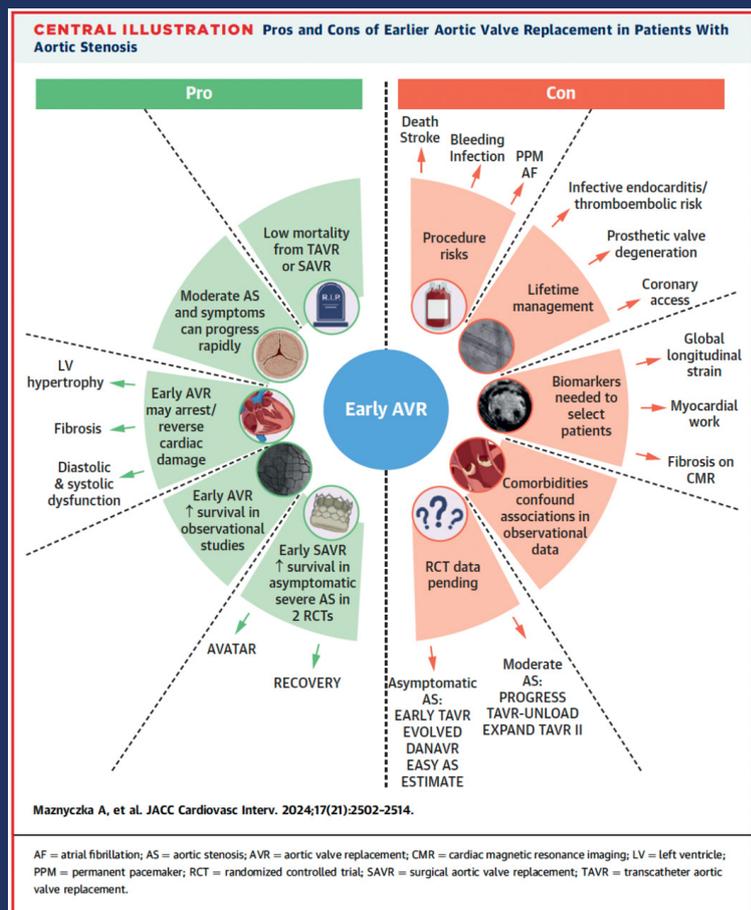


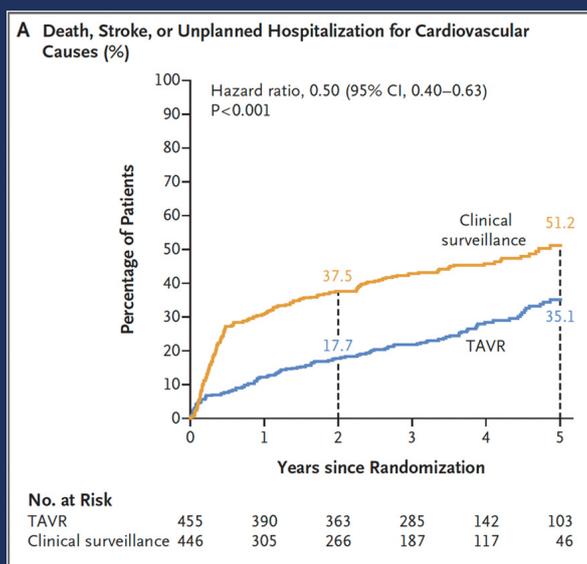
Figura extraída de: Maznyczka et al. Timing of Aortic Valve Intervention in the Management of Aortic Stenosis. JACC Cardiovasc Interv. 2024 Nov 11;17(21):2502-2514.

Três estudos se destacam nessa busca por respostas. O estudo RECOVERY<sup>5</sup> (2020) avaliou apenas pacientes com estenose aórtica crítica, assintomáticos e com FE preservada, randomizados para SAVR ou conduta expectante. Esse estudo mostrou uma redução significativa na mortalidade cardiovascular e geral no grupo submetido à cirurgia precoce.

Por sua vez, o estudo AVATAR<sup>6</sup> (2022) incluiu pacientes assintomáticos com EA grave, função ventricular normal e teste de esforço negativo, comparando cirurgia precoce com conduta expectante. Houve redução no desfecho composto (morte por todas as causas, infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral (AVC) e hospitalização não planejada por insuficiência cardíaca) no grupo de cirurgia precoce, em um seguimento de 2,5 anos. Apesar disso, a mortalidade cardiovascular foi similar entre os grupos.

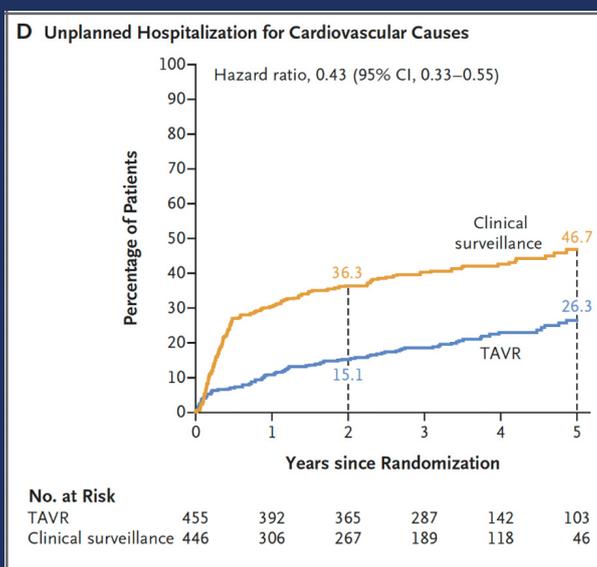
Finalmente, o EARLY-TAVR Trial<sup>7</sup> (2024) traz a comparação entre intervenção precoce e conduta expectante, porém utilizando a abordagem transcater em vez de cirurgia convencional. O estudo incluiu 901 pacientes portadores de EA grave assintomática (incluindo valva aórtica bicúspide),  $\geq 65$  anos e com teste ergométrico negativo, randomizados 1:1 para TAVR com Sapien 3/Sapien 3 Ultra ( $n = 455$ ) ou vigilância clínica ativa ( $n = 446$ ). O acompanhamento médio foi de 3,8 anos, e os pacientes tinham idade média 75,8 anos, 71% eram homens e  $> 95\%$  caucasianos. Os pacientes apresentavam baixo risco cirúrgico, com escore STS médio de 1,8%.

O desfecho primário composto por morte por todas as causas, AVC ou hospitalização não planejada por causas cardiovasculares foi de 26,8% no grupo TAVR *versus* 45,3% no grupo expectante (HR 0,50, IC 95% 0,40-0,63;  $p < 0,001$ ), com NNT de 5,4.



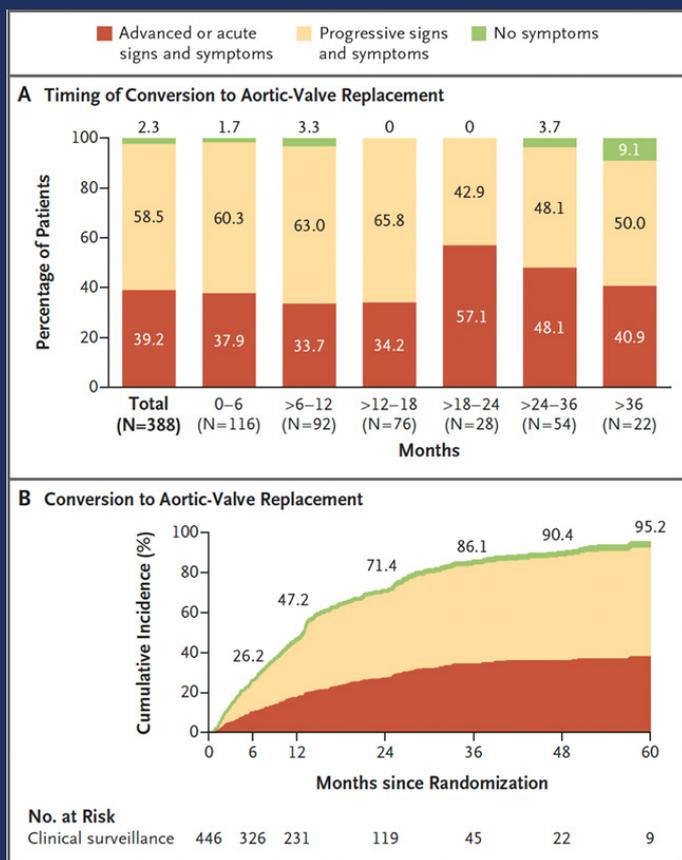
Na análise individual dos componentes do desfecho primário, o benefício ocorreu principalmente à custa de redução na taxa de hospitalização não planejada (TAVR n = 95; Vigilância n = 186; HR 0,43; IC 95%: 0,33-0,55). Destaca-se o desenvolvimento precoce de sinais ou sintomas no grupo de vigilância clínica, com uma ascensão abrupta na taxa de hospitalização nos primeiros 6 meses após a randomização.

Além disso, sintomas graves de EA ocorreram em 39,2% dos pacientes durante o seguimento, sendo 37,9% em até 6 meses. Isso pode reforçar a hipótese de que a EA grave assintomática tem prognóstico desfavorável a curto prazo. Não houve diferença na mortalidade por todas as causas e houve uma tendência à redução de AVC com a intervenção precoce (0,62; IC 95%:0,35-1,10).



Além disso, em 87% (N = 388) dos pacientes do grupo conservador houve conversão à TAVR durante o seguimento, sendo 26,2% nos primeiros 6 meses, 47,2% em 1 ano e 71,4% em 2 anos (incidência cumulativa). O tempo mediano de

conversão foi de 11,1 meses (intervalo interquartil 5,0 a 19,7), com um intervalo mediano de 32 dias (intervalo interquartil 18 a 58) entre a indicação e a realização do procedimento.



Patrocinado pela Edwards Lifesciences, o estudo EARLY-TAVR oferece uma análise relevante que reforça os benefícios da intervenção precoce em pacientes com estenose aórtica grave assintomática. Os resultados demonstraram a superioridade da TAVR em comparação à vigilância clínica tradicional em um grupo específico de pacientes: assintomáticos, com função ventricular normal, teste ergométrico negativo, baixo risco cirúrgico e anatomia favorável para TAVR transfemoral. Em particular, a intervenção precoce mostrou eficácia na redução de hospitalizações, sem diferença na mortalidade geral.

No entanto, algumas ressalvas devem ser consideradas. O estudo comparou intervenção precoce com intervenção tardia, e não com a não intervenção, uma vez que 90% dos pacientes inicialmente alocados para vigilância clínica acabaram sendo submetidos à TAVR ao final do seguimento. Isso indica que a intervenção foi inevitável na maioria dos casos, reforçando a

necessidade de considerar o momento ideal para tratar pacientes assintomáticos.

Além disso, o uso do teste ergométrico como critério de seleção pode ser desafiador na prática clínica em razão dos riscos inerentes e da relutância em indicá-lo a pacientes com estenose aórtica grave. Portanto, a avaliação clínica cuidadosa pode ser uma alternativa prática para identificar o momento adequado de conversão para intervenção. Qualquer atraso no diagnóstico ou no tratamento pode impactar negativamente os desfechos clínicos, enfatizando a importância da vigilância ativa e contínua.

A agilidade na conversão para intervenção observada no estudo, com uma mediana de 32 dias, destaca a necessidade de acompanhamento rigoroso, diálogo transparente com pacientes e familiares e preparo adequado para a intervenção ao surgirem sintomas. A replicabilidade desse cenário em países como o Brasil depende de fatores como a estrutura dos sistemas de saúde e a eficiência dos processos de encaminhamento e tratamento.

Por fim, a experiência dos centros brasileiros com TAVR deve ser levada em conta, pois resultados semelhantes podem não ser garantidos em instituições com menor volume de procedimentos transcater. Além disso, a aplicabilidade dos achados para pacientes fora do perfil estudado, como aqueles de risco intermediário a alto, mais jovens ou do sexo feminino, requer uma análise cuidadosa e possivelmente novos estudos para validar essa estratégia em populações mais amplas.

Em conclusão, o EARLY-TAVR fornece uma compreensão mais aprofundada sobre a evolução da estenose aórtica grave assintomática, evidenciando que, após os critérios ecocardiográficos indicarem gravidade, os sintomas surgem em um intervalo relativamente curto. Contudo, seu impacto nas futuras diretrizes permanece incerto, já que a intervenção precoce com TAVR não demonstrou redução na mortalidade durante o período de observação, sugerindo que a prática atual de vigilância clínica continua sendo apropriada.

Ainda são aguardados os resultados dos estudos

EASY AS (Early Valve Replacement in Severe Asymptomatic AS; NCT04204915), DANAVR (Danish National Randomized Study on Early AVR in Patients with Asymptomatic Severe AS; NCT03972644) e ESTIMATE (Early Surgery for Patients with Asymptomatic AS; NCT02627391), que estão em fase de recrutamento. Esses estudos poderão fornecer novas evidências e contribuir significativamente para o entendimento da história natural da estenose aórtica e a definição da melhor estratégia de tratamento para pacientes assintomáticos.

### Link para o artigo original:

[Clique aqui](#)

### Referências

1. Gahl B, Çelik M, Head SJ, Vanoverschelde JL, Pibarot P, Reardon MJ, et al. Natural history of asymptomatic severe aortic stenosis and the association of early intervention with outcomes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*

*Cardiol.* 2020;5(10):1102-12.

2. Maznyczka A, Prendergast B, Dweck M, Windecker S, Génèreux P, Hildick-Smith D, et al. Timing of aortic valve intervention in the management of aortic stenosis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2024;17(21):2502-14.

3. Banovic M, lung B, Putnik S, Mahendiran T, Vanderheyden M, Barbato E, Bartunek J. Asymptomatic aortic stenosis: from risk stratification to treatment. *Am J Cardiol.* 2024;218:51-62.

4. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, Pibarot P, Hahn RT, Genereux P, et al.; PARTNER 3 Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement in low-risk patients at five years. *N Engl J Med.* 2023;389(21):1949-60.

5. Kang DH, Park SJ, Lee SA, Lee S, Kim DH, Kim HK, et al. Early surgery or conservative care for asymptomatic aortic stenosis. *N Engl J Med.* 2020;382(2):111-9. doi: 10.1056/NEJMoa1912846.

6. Banovic M, Putnik S, Penicka M, Doros G, Deja MA, Kockova R, et al. Aortic valve replacement versus conservative treatment in asymptomatic severe aortic stenosis: the AVATAR Trial [published correction appears in *Circulation.* 2022;145(9):e761. doi: 10.1161/CIR.0000000000001057]. *Circulation.* 2022;145(9):648-58.

7. Génèreux P, Schwartz A, Oldemeyer JB, Pibarot P, Cohen DJ, Blanke P, et al.; EARLY TAVR Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement for asymptomatic

## Mudanças no sistema de avaliação da Capes: reflexões importantes para a cirurgia cardiovascular

Andreia Cristina Feitosa do Carmo

<https://orcid.org/0000-0002-0387-7946>

carmo@unifesp.br

Nota: Andreia Cristina Feitosa do Carmo declara não possuir conflitos de interesse.

A **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)**, por meio do **Ofício Circular n. 46/2024**, divulgou importantes reflexões sobre a nova abordagem de avaliação no sistema **Qualis Periódicos** para o ciclo 2025-2028. Embora as diretrizes ainda estejam em discussão, o documento definitivo, com as **fichas de avaliação e orientações específicas**, será publicado **em março de 2025**.

Diferentemente dos ciclos anteriores, o foco agora está na **qualidade individual dos artigos**, em vez de apenas no impacto dos periódicos onde foram publicados. Isso representa um avanço significativo no processo de avaliação científica, especialmente para áreas médicas aplicadas, como a **cirurgia cardiovascular**, que produz pesquisas inovadoras e relevantes, mas que nem sempre aparecem em revistas de alto impacto internacional. A nova abordagem prioriza a **qualidade do conteúdo** dos artigos, reconhecendo seu **impacto clínico** e sua contribuição real para o avanço científico da área.

### O que muda no sistema de avaliação?

O novo modelo prevê três procedimentos que podem ser adotados isoladamente ou combinados:

**1. Classificação com base nos periódicos (indicadores bibliométricos):** mantém o uso de métricas como **fator de impacto**, mas com uma abordagem estatística mais aprimorada.

**2. Classificação direta dos artigos (bibliometria + qualitativos):** combina:

- **Citações e altimetria:** avaliação quantitativa da visibilidade do artigo.

- **Crítérios qualitativos** do periódico, como indexação e valorização de revistas nacionais.

**3. Avaliação qualitativa dos artigos:** foco na **qualidade intrínseca** dos artigos, levando em conta:

- Inovação.
- Impacto clínico.
- Avanços conceituais.

**Importante:** a Capes deixa claro que o objetivo é **avaliar o conteúdo dos artigos, não apenas os veículos onde são publicados**.

### Entenda a bibliometria e seus desafios

A **bibliometria** utiliza métodos quantitativos para analisar a produção científica. Os principais indicadores incluem:

- **Número de citações:** mede o interesse despertado por um artigo.
- **Fator de impacto (verdade IF):** média de citações em dois anos dos artigos publicados em um periódico.
- **Altimetria:** menções em redes sociais, blogs e outras mídias.

Embora úteis, os indicadores bibliométricos possuem limitações:

- Podem **supervalorizar áreas mais produtivas**, desfavorecendo campos específicos como a **cirurgia cardiovascular**.
- Não captam a **qualidade intrínseca** do artigo.
- Podem introduzir vieses contra **publicações em língua portuguesa** e revistas nacionais.

A Capes, ao propor o **Procedimento 3**, busca corrigir esses problemas, dando ênfase à **análise qualitativa** e ao **impacto real** dos artigos.

Crítérios qualitativos: o que será prioritário?

#### 1. Inovação:

- Descobertas originais, novos métodos cirúrgicos ou dispositivos. **Exemplo:** desenvolvimento de

uma nova técnica transcaterter ou um enxerto vascular aprimorado.

## 2. Impacto clínico:

- Benefícios diretos aos pacientes e melhorias na prática médica. **Exemplo:** um estudo que reduz mortalidade ou complicações pós-operatórias.

## 3. Avanços conceituais:

- Expansão do conhecimento teórico ou fisiopatológico. **Exemplo:** descoberta de novos biomarcadores para complicações cirúrgicas.

## Reflexão e próximos passos

Com a previsão de publicação oficial das regras em **março de 2025**, a Capes reforça que:

- Os artigos serão avaliados **pela sua qualidade e impacto científico**, não apenas por métricas quantitativas.
- A **produção nacional** e as revistas em língua

portuguesa terão espaço no novo modelo. É um momento importante para a **comunidade da cirurgia cardiovascular** refletir, participar e se preparar. Mais do que nunca, produções inovadoras e relevantes, com impacto direto na saúde dos pacientes, serão valorizadas.

A Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular (SBCCV) e o *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* (BJCVS) seguirão acompanhando o tema e mantendo seus membros informados. Vamos juntos contribuir para que as mudanças atendam às necessidades da **ciência e da prática médica brasileira**.

## Referência:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Ofício Circular n. 46/2024-DAV/CAPES: resumo da 232ª reunião ordinária do Conselho Técnico-Científico da Educação Superior [Internet]. Brasília: Capes; 2024 [citado em 2024 out. 3]. Disponível em: [https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/conselho-tecnico-cientifico-da-educacao-superior/oficios-ctc-es/14102024SEI\\_2470019\\_Oficio\\_Circular\\_46\\_resumoCTC\\_232.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/conselho-tecnico-cientifico-da-educacao-superior/oficios-ctc-es/14102024SEI_2470019_Oficio_Circular_46_resumoCTC_232.pdf)



## Dispositivo de assistência ventricular esquerda no SUS: tecnologia para o manejo da insuficiência cardíaca avançada

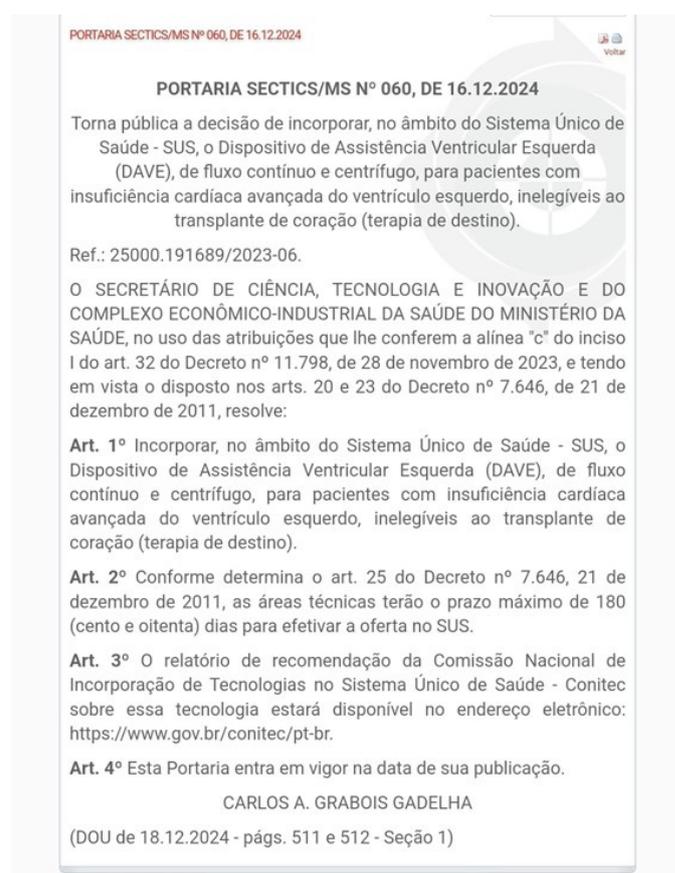
### Comentários: Álvaro Perazzo

Nota: Álvaro Perazzo declara não possuir conflitos de interesse.

A incorporação do dispositivo de assistência ventricular esquerda (DAVE) ao Sistema Único de Saúde (SUS) é um marco importante no cuidado de pacientes com insuficiência cardíaca avançada, especialmente aqueles ineligíveis ao transplante cardíaco como terapia de destino. Além de ser uma terapia de destino, o DAVE também pode atuar como uma ponte para decisão, proporcionando tempo e estabilidade clínica para a avaliação de outras opções terapêuticas, incluindo o transplante. Essa abordagem resgata os pacientes mais graves, estabilizando-os e possibilitando a transição para tratamentos definitivos, quando elegíveis.

O dispositivo, altamente tecnológico, utiliza o sistema levmag, que combina eficiência e segurança com menor risco de complicações como trombozes e falhas mecânicas. Sua flexibilidade permite a adaptação às necessidades clínicas individuais, enquanto seu *design* avançado garante mobilidade e qualidade de vida, mesmo em casos de insuficiência cardíaca severa. Essa tecnologia aumenta a sobrevida ao mesmo tempo que oferece aos pacientes e suas famílias uma melhora significativa no cotidiano,

ampliando o impacto positivo da assistência de alta complexidade no âmbito do SUS.



**Link para a publicação da portaria:**

**Clique aqui**

**DESIGN GRÁFICO E LAYOUT**  
• Mirélla G' Lima