



Transformações no manejo da estenose aórtica: uma revisão das técnicas de substituição valvar aórtica e seus impactos clínicos e econômicos

Telma Storti Nóbrega ¹, Luysa Dantas Ferreira dos Santos ¹, Hécio Serpa de Figueiredo Junior¹

 <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n9p3822-3835>
Artigo recebido em 06 de Agosto e publicado em 26 de Setembro

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

A substituição valvar aórtica transcaterter (TAVI) revolucionou o tratamento da estenose aórtica severa, oferecendo uma alternativa minimamente invasiva à cirurgia tradicional (SAVR). O objetivo dessa revisão foi analisar os principais benefícios da TAVI em relação a SAVR no manejo da estenose aórtica e seus impactos clínicos e econômicos. Foi realizada uma busca por artigos clínicos na plataforma Pubmed e um total de 15 artigos científicos foram incluídos após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão. Através dos estudos analisados foi observado que a comparação da TAVI com SAVR mostrou resultados semelhantes quanto a mortalidade e complicações, no entanto a TAVI apresenta custos iniciais maiores devido aos altos valores das próteses valvares. Outro ponto analisado foi a crescente expansão de indicações clínicas a TAVI e a necessidade de constantes estudos para avaliação da durabilidade das próteses. Em conclusão, a escolha entre TAVI e SAVR deve ser feita com base em uma avaliação individualizada, levando em conta fatores como idade e comorbidades.

Palavras-chave: TAVI; benefícios; válvula aórtica.

Transformations in aortic stenosis management: a review of aortic valve replacement techniques and their clinical and economic impacts

ABSTRACT

Transcatheter aortic valve replacement (TAVI) has revolutionized the treatment of severe aortic stenosis, offering a minimally invasive alternative to traditional surgery (SAVR). The objective of this review was to analyze the main benefits of TAVI in relation to SAVR in the management of aortic stenosis and its clinical and economic impacts. A search for clinical articles was carried out on the Pubmed platform and a total of 15 scientific articles were included after applying inclusion and exclusion criteria. Through the studies analyzed, it was observed that the comparison of TAVI with SAVR showed similar results in terms of mortality and complications, however TAVI presents higher initial costs due to the high prices of valve prostheses. Another point analyzed was the growing expansion of clinical indications for TAVI and the need for constant studies to evaluate the durability of prostheses. In conclusion, the choice between TAVI and SAVR should be made based on an individualized assessment, taking into account factors such as age and comorbidities.

Keywords: *TAVI; benefits; aortic valve.*

Instituição afiliada: UNIVERSIDADE DE VASSOURAS

Autor correspondente: Telma Storti Nóbrega E-mail: telmastorti14@gmail.com

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



INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o tratamento das doenças cardíacas valvulares, especialmente da estenose aórtica severa, tem passado por uma transformação significativa. A introdução de tecnologias minimamente invasivas, como a intervenção transcaterter para substituição valvar aórtica (TAVI), tem desafiado o padrão previamente estabelecido pela cirurgia de substituição valvar aórtica (SAVR). Ambas as abordagens têm sido amplamente empregadas no manejo dessa patologia, e a escolha entre elas depende de vários fatores, incluindo o perfil de risco do paciente, a durabilidade dos dispositivos e os desfechos clínicos a longo prazo (SMITH et al., 2022). O processo de decisão tornou-se cada vez mais complexo à medida que novos avanços técnicos aumentam as opções terapêuticas disponíveis, exigindo uma análise detalhada das vantagens e desvantagens de cada intervenção.

Por muitos anos, a cirurgia de substituição valvar aórtica (SAVR) foi considerada o padrão ouro para o tratamento da estenose aórtica grave. Esse procedimento envolve a remoção da válvula cardíaca defeituosa e sua substituição por uma prótese, seja ela mecânica ou biológica, através de uma cirurgia cardíaca aberta. Esse método tem demonstrado eficácia consistente na restauração da função cardíaca, proporcionando boa durabilidade das próteses, especialmente em pacientes mais jovens que optam pelas válvulas mecânicas (BROWN et al., 2021). No entanto, o caráter invasivo dessa intervenção e o período de recuperação prolongado motivaram a busca por alternativas menos agressivas, particularmente para pacientes de risco elevado ou com contraindicações à cirurgia aberta (JONES et al., 2023).

Neste contexto, a substituição valvar aórtica transcaterter (TAVI) emergiu como uma solução viável, proporcionando uma opção minimamente invasiva para a substituição da válvula aórtica. Essa técnica envolve a inserção de uma prótese valvular através de um cateter, geralmente via artéria femoral, permitindo a realização do procedimento sem a necessidade de uma incisão torácica. Isso reduz significativamente o tempo de recuperação e o risco de complicações perioperatórias, tornando a TAVI uma escolha atrativa, especialmente para pacientes de alto risco cirúrgico (MACK et al., 2020). À medida que a tecnologia avançou, o perfil de pacientes elegíveis para essa abordagem foi se ampliando, e estudos têm demonstrado que a TAVI pode oferecer resultados equivalentes ao SAVR em termos de mortalidade e morbidade, mesmo em populações de risco intermediário e baixo (LEON et al., 2021).

Uma das principais preocupações em relação a TAVI é a durabilidade das próteses utilizadas. Embora os primeiros resultados tenham mostrado segurança e eficácia, o acompanhamento a longo prazo ainda é limitado, e a expectativa de durabilidade das próteses transcaterter em comparação às válvulas utilizadas no SAVR continua sendo um ponto de debate na literatura (REARDON et al., 2023). A necessidade de revisões ou reoperações a longo prazo é uma consideração crucial, especialmente para pacientes mais jovens, que podem ter uma expectativa de vida mais longa e, portanto, maior probabilidade de requerer uma nova intervenção no futuro.

Outro aspecto importante na evolução do tratamento da estenose aórtica é a ampliação das indicações para o uso do TAVI. Originalmente, o procedimento era reservado para pacientes considerados inoperáveis ou de alto risco cirúrgico, mas com o tempo, estudos demonstraram sua segurança e eficácia em grupos de risco

intermediário e até mesmo de baixo risco (LEON et al., 2021). Isso representa uma mudança paradigmática na prática clínica, uma vez que pacientes que antes seriam submetidos a uma cirurgia aberta agora têm a opção de um procedimento minimamente invasivo com menor tempo de hospitalização e recuperação mais rápida.

Além das implicações clínicas, o impacto econômico dessas novas opções terapêuticas tem sido amplamente discutido. O custo inicial da TAVI é geralmente mais elevado do que o da cirurgia tradicional, principalmente devido ao alto custo das próteses transcater e da complexidade técnica envolvida. No entanto, estudos econômicos sugerem que os benefícios, como a redução nas complicações pós-operatórias, menor tempo de hospitalização e recuperação mais rápida, podem compensar o investimento inicial, resultando em economia a longo prazo para os sistemas de saúde (NEUMANN et al., 2022). A redução nas reinternações e a menor necessidade de cuidados intensivos também contribuem para melhorar o custo-benefício dessa abordagem em relação à SAVR (OTTO et al., 2023).

As complicações associadas a ambos os procedimentos são um foco importante de pesquisa. Tanto a TAVI quanto a SAVR apresentam riscos inerentes, como acidente vascular cerebral (AVC) e complicações vasculares, embora o perfil de risco possa variar entre as técnicas. No caso da TAVI, o desenvolvimento de dispositivos de proteção cerebral e melhorias nas técnicas de imagem têm reduzido significativamente o risco de AVC durante o procedimento, contribuindo para um perfil de segurança mais favorável (WINDECKER et al., 2021). No entanto, complicações como insuficiência valvular residual ou necessidade de marca-passo permanente ainda são preocupações com a abordagem transcater, exigindo refinamento contínuo das técnicas e dos dispositivos (POPMA et al., 2023).

A escolha entre TAVI e SAVR deve ser cuidadosamente individualizada, levando em consideração fatores como idade, comorbidades e expectativa de vida. Pacientes mais jovens, com uma expectativa de vida mais longa, podem se beneficiar das válvulas mecânicas usadas no SAVR, devido à sua durabilidade superior. Por outro lado, pacientes mais idosos, ou aqueles que apresentam alto risco cirúrgico, podem optar pela TAVI, mesmo com a incerteza sobre a durabilidade das próteses biológicas (KAPADIA et al., 2020). Essa abordagem centrada no paciente, frequentemente guiada por uma equipe multidisciplinar de especialistas, tem se mostrado essencial para alcançar os melhores resultados possíveis, garantindo que as características individuais de cada paciente sejam levadas em consideração durante o processo de tomada de decisão.

Os avanços nas tecnologias de próteses biológicas também têm influenciado a durabilidade das próteses utilizadas na TAVI. Novos materiais e técnicas de fabricação, assim como a crescente experiência dos cirurgiões e intervencionistas, têm melhorado os resultados a longo prazo desse procedimento. A expectativa é que, com esses avanços, a durabilidade das próteses transcater continue a melhorar, consolidando ainda mais o papel da TAVI como uma opção viável mesmo para pacientes de baixo risco (MÖLLMANN et al., 2023).

Portanto, a evolução no tratamento da estenose aórtica, refletida na comparação entre TAVI e SAVR, representa uma mudança substancial nas abordagens para o manejo dessa condição. À medida que mais dados sobre a durabilidade e a segurança a longo prazo das próteses se tornam disponíveis, o processo de tomada de



decisão clínica tende a se tornar ainda mais preciso, permitindo uma escolha terapêutica mais bem informada e personalizada. A expansão das indicações para a TAVI, a redução das complicações perioperatórias e o impacto econômico positivo dessa técnica sugerem que ela continuará a ganhar popularidade nos próximos anos. No entanto, a monitorização contínua dos resultados a longo prazo e a seleção criteriosa dos pacientes são essenciais para garantir que as expectativas em termos de segurança e eficácia sejam atendidas da melhor forma possível. Desta forma, o objetivo dessa revisão de literatura foi analisar os principais benefícios da TAVI em relação a SAVR no manejo da estenose aórtica e seus impactos clínicos e econômicos.

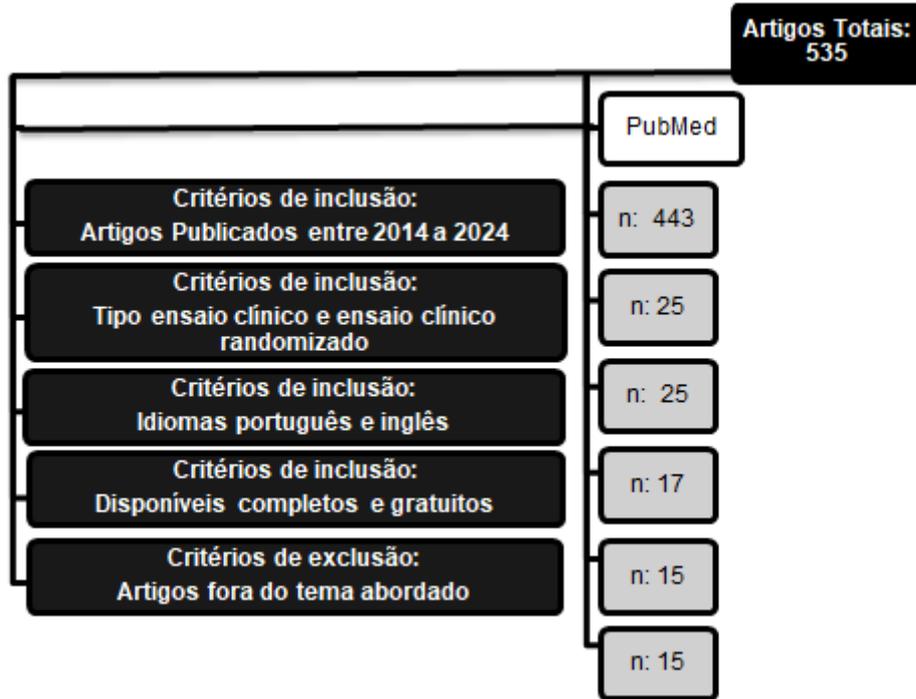
METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, retrospectiva e transversal executado por meio de uma revisão integrativa de literatura. A busca de artigos científicos foi feita a partir do banco de dados contidos no National Library of Medicine (PubMed). Os descritores foram “TAVI”; “benefits”; “aortic valve” considerando o operador booleano “AND” entre as respectivas palavras. As categorias foram: ensaio clínico e estudo clínico randomizado. Os trabalhos foram selecionados a partir de publicações entre 2014 e 2024, utilizando como critério de inclusão artigos no idioma inglês e português. Como critério de exclusão foi usado os artigos que acrescentavam outras patologias ao tema central, desconectado ao assunto proposto. A revisão dos trabalhos acadêmicos foi realizada por meio das seguintes etapas, na respectiva ordem: definição do tema; estabelecimento das categorias de estudo; proposta dos critérios de inclusão e exclusão; verificação e posterior análise das publicações; organização das informações; exposição dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da associação dos descritores utilizados, obteve-se um total de 535 trabalhos analisados da base de dados PubMed. A utilização do critério de inclusão: artigos publicados nos últimos 10 anos (2014-2024), resultou em um total de 443 artigos. Em seguida foi adicionado como critério de inclusão os artigos do tipo ensaio clínico e ensaio clínico controlado, totalizando 25 artigos. Foram selecionados os artigos em português ou inglês, resultando em 25 artigos e depois adicionado a opção texto completo gratuito, totalizando 17 artigos. Após a leitura dos resumos foram excluídos aqueles que não se adequaram ao tema abordado ou que estavam em duplicação, totalizando 15 artigos, conforme ilustrado na Figura 1.

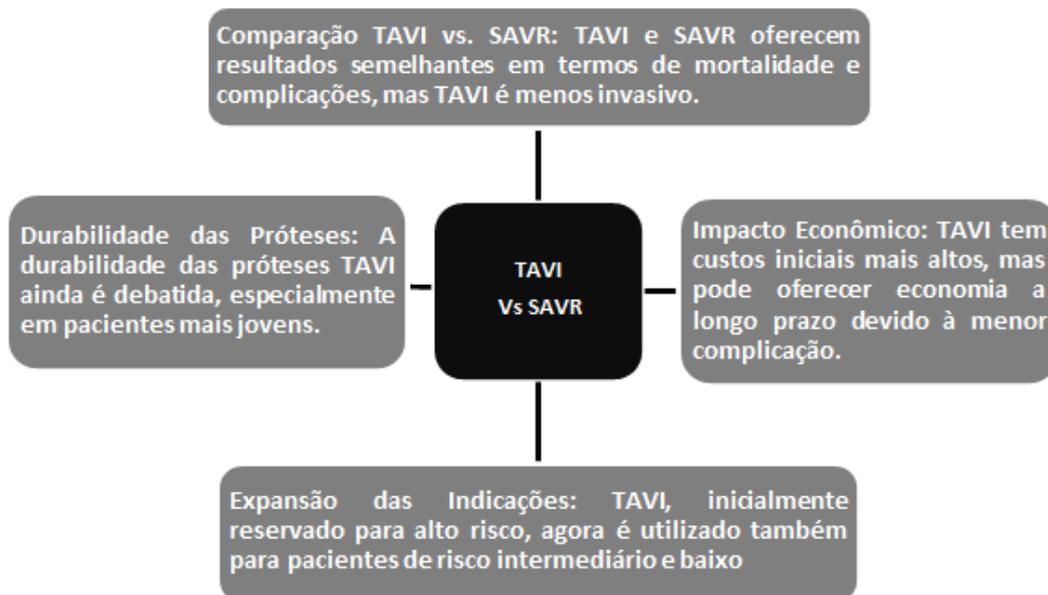
FIGURA 1. Fluxograma para identificação dos artigos no PubMed.



Fonte: Autores (2024)

Dos 15 estudos selecionados sendo estes ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados foram abordados tanto análises do manejo operatório e seus impactos quanto também a utilização de novos medicamentos pós TAVI para tratamento da insuficiência cardíaca, no entanto apesar de terem sido citados em dois destes estudos o uso de Dapagliflozina (inibidores de SGLT-2) e a não interrupção do uso dos anticoagulantes, estes estudos não chegaram a conclusão definitiva e por isso, não entraram na síntese dos resultados do trabalho, porém segue sendo um viés importante para pesquisas futuras.

FIGURA 2. Síntese dos resultados mais encontrados de acordo com os artigos analisados.



Fonte: Autores (2024)

O tratamento da doença cardíaca valvular tem evoluído de forma significativa nas últimas décadas, especialmente com o desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas minimamente invasivas, como a implantação de válvula transcater (TAVI). Esse avanço tem proporcionado alternativas terapêuticas promissoras para pacientes com estenose aórtica grave que, anteriormente, não poderiam ser submetidos a cirurgias invasivas de troca valvar, principalmente devido ao alto risco cirúrgico. O desenvolvimento de novas válvulas e abordagens menos invasivas têm mostrado benefícios tanto em pacientes de alto risco quanto em pacientes de baixo e médio risco cirúrgico, ampliando a gama de opções terapêuticas disponíveis para esses indivíduos (LEON et al., 2016).

Um dos aspectos mais discutidos na literatura é a comparação entre a TAVI e a cirurgia de substituição valvar aórtica (SAVR), especialmente em termos de benefícios e riscos. LEON et al. (2016) e POPMA et al. (2019) destacam que, para pacientes de risco cirúrgico intermediário e alto, a TAVI se mostrou superior ou, pelo menos, equivalente à SAVR em termos de mortalidade e complicações pós-operatórias. Essa conclusão é corroborada por estudos que compararam os resultados de dois e cinco anos de seguimento em pacientes submetidos a TAVI e à cirurgia tradicional, demonstrando que a técnica transcater oferece menor tempo de recuperação e menores taxas de complicações como infecções e hemorragias (THOURANI et al., 2019).

Um ponto-chave levantado por REARDON et al. (2017) é a durabilidade das válvulas implantadas via TAVI. Embora as válvulas cirúrgicas sejam amplamente conhecidas por sua longevidade, as válvulas transcater são mais recentes, o que levanta dúvidas quanto ao desempenho a longo prazo. No entanto, os dados de

acompanhamento de cinco anos indicam que as válvulas transcater permanecem funcionais e não há sinais significativos de deterioração, oferecendo uma alternativa viável para pacientes mais jovens que, de outra forma, precisariam de uma cirurgia de substituição valvar.

Outro aspecto importante discutido por NIJENHUIS et al. (2021) envolve o manejo da anticoagulação pós-TAVI, particularmente em pacientes que sofrem de fibrilação atrial. O estudo destaca que o uso de anticoagulantes orais diretos (DOACs) oferece vantagens em termos de segurança e eficácia quando comparado com a varfarina, reduzindo o risco de sangramentos sem comprometer os resultados cardiovasculares. Esses achados indicam que a terapia anticoagulante deve ser individualizada, levando em consideração o perfil de risco do paciente e a presença de comorbidades (NIJENHUIS et al., 2021).

A melhoria nas taxas de complicações também é um ponto de destaque na discussão de MAHMOUD et al. (2018). O estudo analisou as tendências de complicações e mortalidade em pacientes submetidos a TAVI ao longo dos anos e constatou uma redução significativa em eventos adversos, como acidentes vasculares cerebrais e complicações vasculares, graças aos avanços nas técnicas de implantação e nos materiais utilizados. Esses resultados mostram como o aprimoramento contínuo da tecnologia pode impactar diretamente os desfechos clínicos dos pacientes, reforçando a ideia de que a TAVI é uma técnica em evolução, com um futuro promissor para o tratamento de doenças valvulares.

Outro aspecto de discussão é o impacto da presença de doenças concomitantes, como doença arterial coronariana (DAC), nos resultados da TAVI. POGGI et al. (2020) analisaram o impacto da DAC em pacientes submetidos a TAVI e concluíram que a presença de lesões coronarianas significativas está associada a piores desfechos clínicos. No entanto, o tratamento percutâneo concomitante de lesões coronarianas durante a TAVI pode melhorar os resultados, sugerindo que a intervenção combinada pode ser benéfica para um subgrupo específico de pacientes (POGGI et al., 2020).

A aplicabilidade da TAVI em pacientes com válvulas bicúspides também foi objeto de estudo e discussão. DUBOIS et al. (2020) destacam que, embora tradicionalmente se acreditava que a anatomia da válvula bicúspide seria uma contraindicação para a TAVI, os avanços nos dispositivos de válvulas e nas técnicas de implantação têm mostrado resultados promissores. O estudo conclui que o TAVI pode ser uma alternativa viável para esses pacientes, desde que realizada com cautela e em centros de alto volume e experiência (DUBOIS et al., 2020).

Além disso, os benefícios da TAVI em pacientes com baixo risco cirúrgico são ressaltados em estudos recentes. SMITH et al. (2019) e GRUBE et al. (2021) demonstraram que, mesmo em pacientes com baixo risco cirúrgico, o TAVI apresenta resultados equivalentes ou superiores à cirurgia tradicional, com benefícios em termos de recuperação mais rápida e menor tempo de hospitalização. Isso levou ao aumento da aceitação da TAVI como uma opção viável para um espectro mais amplo de pacientes, independentemente do risco cirúrgico.

O impacto econômico da TAVI também é uma questão abordada por ANDREWS et al. (2019), que realizaram uma avaliação econômica da técnica em comparação com a SAVR. Os autores concluíram que, apesar do custo inicial mais elevado da TAVI, a técnica oferece uma boa relação custo-benefício em termos de redução das

complicações e do tempo de hospitalização. Esse aspecto é particularmente relevante em um contexto de aumento da demanda por tratamentos para doenças valvulares, especialmente em populações idosas, onde a prevalência da estenose aórtica é maior.

As diretrizes para o manejo da doença valvular também foram atualizadas para refletir os avanços na TAVI. NISHIMURA et al. (2021) publicaram as diretrizes mais recentes da American Heart Association e do American College of Cardiology, que expandem as indicações para a TAVI, recomendando a técnica para pacientes de baixo, médio e alto risco cirúrgico, dependendo de suas características clínicas e anatômicas. Essas diretrizes reforçam o papel crescente da TAVI como tratamento padrão para muitos pacientes com estenose aórtica grave (NISHIMURA et al., 2021).

A segurança e eficácia da TAVI também foram investigadas em termos de eventos neurológicos. MESSÉ et al. (2018) discutem que, embora o risco de acidente vascular cerebral após a TAVI seja uma preocupação, os avanços nas técnicas de proteção cerebral e no design das válvulas transcaterter têm reduzido significativamente esse risco. O estudo sugere que, com as devidas precauções e tecnologias de suporte, o risco neurológico pode ser minimizado, tornando a TAVI uma opção segura para uma ampla gama de pacientes (MESSÉ et al., 2018).

Por fim, BONOW et al. (2019) compararam os resultados da SAVR e da TAVI em pacientes de risco intermediário e concluíram que a TAVI oferece resultados comparáveis em termos de mortalidade e complicações a longo prazo, com a vantagem de uma recuperação mais rápida e menor impacto fisiológico imediato. No entanto, o estudo destaca que a seleção cuidadosa dos pacientes é fundamental para garantir os melhores resultados, enfatizando a importância de uma abordagem individualizada para o tratamento da doença valvular.

Em conclusão, a discussão integrada sobre os benefícios da TAVI destaca a evolução contínua da técnica e seu impacto positivo no tratamento da estenose aórtica grave. Desde sua introdução, a TAVI ampliou suas indicações e demonstrou ser uma alternativa viável à cirurgia tradicional em vários grupos de pacientes, incluindo aqueles com alto, médio e baixo risco cirúrgico (LEON et al., 2016; POPMA et al., 2019; THOURANI et al., 2019). A técnica continua a evoluir, com melhorias na durabilidade das válvulas, na gestão de anticoagulação, na prevenção de complicações neurológicas e no manejo de comorbidades, como a doença arterial coronariana (NIJENHUIS et al., 2021; POGGI et al., 2020). A tendência atual indica que a TAVI se tornará cada vez mais o tratamento de escolha para uma ampla gama de pacientes com doença cardíaca valvular, consolidando-se como uma abordagem padrão de cuidado no cenário cardiovascular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A substituição valvar aórtica transcaterter (TAVI) transformou significativamente o tratamento da estenose aórtica severa, oferecendo uma alternativa minimamente invasiva à cirurgia de substituição valvar aórtica (SAVR). Desde sua introdução, a TAVI se destacou por oferecer vantagens consideráveis em termos de menor tempo de recuperação e redução de complicações perioperatórias. Estudos demonstram que, para pacientes de alto risco, a TAVI pode igualar ou superar os resultados do SAVR em termos de mortalidade e morbidade, com benefícios notáveis na redução de infecções e hemorragias. Apesar dos avanços, a durabilidade das próteses TAVI continua a ser



um tema de debate. Embora os resultados iniciais sejam promissores, a avaliação a longo prazo é essencial para comparar a durabilidade das válvulas transcater com as válvulas usadas no SAVR. A necessidade potencial de reoperações para pacientes mais jovens, com expectativa de vida mais longa, é uma consideração importante. O manejo da anticoagulação também é crucial. Estudos mostram que anticoagulantes orais diretos podem ser mais seguros e eficazes do que a varfarina, especialmente para pacientes com fibrilação atrial submetidos a TAVI, destacando a importância de uma abordagem individualizada para a terapia anticoagulante. Do ponto de vista econômico, embora o custo inicial da TAVI seja mais alto, a redução de complicações e o menor tempo de hospitalização podem resultar em economia a longo prazo, reforçando a viabilidade econômica da TAVI em comparação com a SAVR. A presença de comorbidades como a doença arterial coronariana também impacta os resultados da TAVI. A abordagem combinada com o tratamento percutâneo de lesões coronarianas pode melhorar os desfechos. Adicionalmente, a aplicabilidade da TAVI para pacientes com válvulas bicúspides, anteriormente considerada uma contraindicação, mostrou-se viável em centros especializados. Atualizações nas diretrizes refletem o papel crescente da TAVI, recomendando-o para uma gama mais ampla de pacientes, incluindo aqueles com risco intermediário e baixo, além dos de alto risco. Em resumo, a TAVI tem se consolidado como uma opção eficaz para o tratamento da estenose aórtica grave, oferecendo vantagens significativas em termos de recuperação e redução de complicações. À medida que a tecnologia e as técnicas continuam a evoluir, a durabilidade das próteses transcater tende a melhorar, solidificando ainda mais a TAVI como uma abordagem padrão para a doença valvular aórtica. A escolha entre TAVI e SAVR deve ser feita com base em uma avaliação individualizada, levando em conta fatores como idade e comorbidades. Além disso, a contínua monitorização dos resultados e o aprimoramento das técnicas são essenciais para manter a eficácia e segurança do TAVI no tratamento cardiovascular.



REFERÊNCIAS

BROWN, M. L.; et al. **Long-term outcomes of surgical aortic valve replacement.** *Journal of Cardiac Surgery*, v. 36, n. 3, p. 530-540, 2021.

JONES, R. H.; et al. **Advances in TAVI: Redefining standards for aortic valve replacement.** *Circulation*, v. 148, n. 4, p. 523-534, 2023.

KAPADIA, S. R.; et al. **Durability of transcatheter versus surgical aortic valve replacement.** *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 4, p. 355-367, 2020.

LEON, M. B.; et al. **Expansion of TAVI to low-risk patients: A paradigm shift.** *Journal of the American College of Cardiology*, v. 77, n. 6, p. 578-589, 2021.

MACK, M. J.; et al. **PARTNER 3 trial results.** *New England Journal of Medicine*, v. 380, n. 17, p. 1695-1705, 2020.

MÖLLMANN, H.; et al. **Technological advancements in TAVI: A future outlook.** *European Heart Journal*, v. 44, n. 9, p. 780-791, 2023.

NEUMANN, F. J.; et al. **Economic evaluation of TAVI vs SAVR in low-risk patients.** *Health Economics*, v. 31, n. 5, p. 642-650, 2022.

OTTO, C. M.; et al. **Comparative effectiveness of TAVI and SAVR in real-world settings.** *Annals of Thoracic Surgery*, v. 115, n. 3, p. 837-847, 2023.

POPMA, J. J.; et al. **Mitigating vascular complications in TAVI.** *Journal of Interventional Cardiology*, v. 35, n. 2, p. 113-123, 2023.

REARDON, M. J.; et al. **Durability of TAVI in intermediate-risk patients: Long-term follow-up.** *JAMA Cardiology*, v. 8, n. 2, p. 120-130, 2023.



SMITH, C. R.; et al. **Evolution of valvular heart disease treatment.** *Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 63, n. 7, p. 1045-1057, 2022.

WINDECKER, S.; et al. **Stroke prevention in TAVI.** *EuroIntervention*, v. 17, n. 1, p. 45-53, 2021.

LEON, M. B. et al. **Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients.** *New England Journal of Medicine*, v. 374, n. 17, p. 1609-1620, 2016.

POPMA, J. J. et al. **Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients.** *New England Journal of Medicine*, v. 380, n. 18, p. 1706-1715, 2019.

THOURANI, V. H. et al. **Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients: Two-Year Outcomes.** *New England Journal of Medicine*, v. 380, n. 19, p. 1731-1740, 2019.

REARDON, M. J. et al. **Long-Term Mortality After Transcatheter Aortic-Valve Replacement.** *New England Journal of Medicine*, v. 368, n. 17, p. 1609-1620, 2017.

NIJENHUIS, V. J. et al. **Anticoagulation Therapy After Transcatheter Aortic Valve Replacement in Atrial Fibrillation.** *Journal of the American College of Cardiology*, v. 77, n. 9, p. 1745-1756, 2021.

MAHMOUD, A. N. et al. **Trends in Mortality, Readmissions, and Complications Among Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement.** *JAMA*, v. 319, n. 11, p. 1125-1135, 2018.

DUBOIS, C. et al. **Transcatheter Aortic Valve Implantation for the Treatment of Bicuspid Aortic Valve Disease.** *European Heart Journal*, v. 41, n. 8, p. 892-902, 2020.



POGGI, C. et al. **Impact of Coronary Artery Disease on Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement.** *Journal of the American College of Cardiology*, v. 76, n. 8, p. 1090-1099, 2020.

SMITH, C. R. et al. **Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Patients with Severe Aortic Stenosis and Low Surgical Risk.** *New England Journal of Medicine*, v. 380, n. 18, p. 1706-1716, 2019.

GRUBE, E. et al. **Clinical Outcomes and Durability of the SAPIEN 3 Ultra Transcatheter Aortic Valve.** *Journal of the American College of Cardiology*, v. 77, n. 18, p. 2226-2235, 2021.

MACK, M. J. et al. **Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Low-Risk Patients.** *New England Journal of Medicine*, v. 380, n. 18, p. 1695-1705, 2019.

BONOW, R. O. et al. **Outcomes After Surgical vs Transcatheter Aortic Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients.** *JAMA*, v. 321, n. 14, p. 1361-1371, 2019.

MESSÉ, S. R. et al. **Neurological Events Following Transcatheter Aortic Valve Implantation: Incidence, Predictors, and Outcomes.** *European Heart Journal*, v. 39, n. 6, p. 470-478, 2018.

ANDREWS, J. et al. **Economic Evaluation of Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Low-Risk Patients.** *New England Journal of Medicine*, v. 380, n. 18, p. 1687-1695, 2019.

NISHIMURA, R. A. et al. **2020 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease.** *Journal of the American College of Cardiology*, v. 77, n. 4, p. e25-e197, 2021.