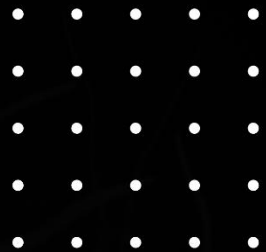


CARDIOLOGIA

TEORIA E PRÁTICA

EDIÇÃO XXII

Capítulo 3



ESTADO DA ARTE QUANTO À PROTEÇÃO DO DESFECHO DE AVE EM PACIENTES SUBMETIDOS A TAVI

LAURA HECK ZETTERMANN¹
ULYSSES RAZIA CAVALCANTI¹
VINICIUS CAMPOS DIAS¹
GABRIEL MELO ROTH DE OLIVEIRA¹
MARIA LAURA ZSCHORNACK STRELOW¹
EMANUELA DALTOÉ PARIS¹

1. Discente – Medicina da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Palavras-chave

Implante de Válvula Aórtica Transcateter; Acidente Vascular Encefálico; Dispositivos de Proteção Cerebral.

DOI

10.59290/4002243250

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços técnicos e da consolidação do implante transcater de válvula aórtica (TAVI) como terapia de primeira linha para a estenose aórtica grave em diversos perfis de risco, o acidente vascular encefálico (AVE) continua sendo uma das complicações mais alarmantes do procedimento. Esse desfecho tem grande impacto no prognóstico do paciente, frequentemente comprometendo de forma importante a qualidade de vida e estando frequentemente associado à perda funcional, internações prolongadas e dependência para atividades básicas (HILDICK-SMITH *et al.*, 2011).

A persistência do AVE como problema após a TAVI é explicada por múltiplos mecanismos interrelacionados. Durante o procedimento, a manipulação de estruturas altamente calcificadas, como a válvula aórtica nativa e o arco aórtico, favorece o desprendimento de partículas sólidas, fragmentos ateromatosos e material trombótico. Esses detritos podem migrar para a circulação cerebral causando eventos embólicos. Mesmo quando assintomáticos, esses episódios deixam lesões isquêmicas detectáveis por neuroimagem, associadas a déficits cognitivos cumulativos e risco aumentado de demência.

Além dos fatores técnicos, é comum entre os pacientes submetidos a TAVI o compartilhamento de características consideradas como comorbidades de alto risco para eventos cerebrovasculares, incluindo idade avançada, aterosclerose difusa, disfunção endotelial e, frequentemente, fibrilação atrial, que é uma das principais causas de embolização cerebral. Tais elementos tornam essa população especialmente vulnerável, dificultando a prevenção eficaz dos AVEs.

Embora dispositivos de proteção cerebral tenham sido desenvolvidos com o objetivo de reduzir a carga embólica durante o TAVI, os benefícios clínicos ainda são limitados. Além disso, sua aplicação rotineira ainda é restrita, devido a fatores anatômicos, custo e falta de evidência robusta de benefício clínico em larga escala.

Portanto, o AVC ainda representa um desfecho crítico em pacientes submetidos a TAVI. As causas multifatoriais que envolvem essa complicação, como a dificuldade de prevenção efetiva, as limitações tecnológicas atuais e o elevado risco basal dos pacientes, somadas à sua frequência significativa de ocorrência tornam os acidentes tromboencefálicos uma preocupação vigente. Mesmo com avanços em dispositivos, técnicas e experiência dos operadores, garantir a segurança neurológica plena segue sendo um desafio da terapia transcater valvar.

Os dispositivos de proteção cerebral (DPCs) são equipamentos que foram desenvolvidos para o acompanhamento pericirúrgico de pacientes submetidos a operações como TAVI, com o intuito de reduzir a exposição a desfechos cardiovasculares desfavoráveis de origem embólica, como os acidentes vasculares cerebrais (AVC). O uso de DPCs tem sido progressivamente incorporado no manejo de tais pacientes, contando com diferentes mecanismos capazes de minimizar a liberação de detritos que pode ocorrer durante a inserção da válvula exógena. Embora a viabilidade e a segurança dos DPCs já tenham sido previamente demonstradas, sua real eficácia ainda é objeto de investigação.

Neste capítulo, propomos uma análise crítica e aprofundada da eficácia, viabilidade e aplicabilidade dos DPCs na prevenção de desfechos tromboembólicos cerebrais possível-

mente letais ou incapacitantes. Ainda, o trabalho tem como intuito avaliar comparativamente os diferentes modelos de dispositivos disponíveis, levando em conta seus diferentes mecanismos de ação, bem como aspectos técnicos e práticos que orientam sua utilização clínica.

MÉTODOS

Este trabalho consiste em uma revisão narrativa sobre o impacto do AVE no contexto do TAVI, bem como sobre a eficácia e aplicabilidade dos DPCs como estratégia de mitigação de risco.

Foi realizada uma busca por estudos e revisões sistemáticas condizentes com o assunto nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scholar Google e UptoDate com o critério de ter no máximo 10 anos de publicação. Foram utilizados os descritores: “*transcatheter aortic valve implantation*” OR “TAVI” OR “TAVR”; AND “*stroke*” OR “*cerebrovascular accident*” OR “*neurological complications*”; AND “*cerebral embolic protection*” OR “*cerebral protection devices*”. Foram incluídos artigos publicados em inglês ou português, com ênfase no uso de DPCs e na sua eficácia com relação à prevenção de desfechos cerebrovasculares desfavoráveis. Excluíram-se trabalhos que não abordavam diretamente a relação entre TAVI, AVE ou DPCs.

A seleção dos estudos foi realizada por cada um dos autores com base em sua perspectiva individual de relevância. A síntese dos dados foi conduzida de forma narrativa e individual, sendo posteriormente avaliada pelo coordenador do capítulo, de forma a estabelecer a coesão e a coerência entre as evidências coletadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como ocorre AVE durante TAVI

A ocorrência de AVEs durante o procedimento de TAVI costuma ter uma origem isquêmica, relacionando-se frequentemente à embolização de material particulado. Esses materiais podem compreender fragmentos da válvula nativa calcificada, debris aterotrombóticos oriundos do arco aórtico ou de vasos iliofemorais manipulados, além de trombos formados em superfícies de cateteres ou dispositivos utilizados no procedimento (NAJJAR *et al.*, 2014). A passagem de guias, bainhas e cateteres através da aorta torácica e do arco aórtico, especialmente em pacientes com aterosclerose extensa ou placas instáveis, representa um dos principais momentos de risco para a liberação de êmbolos para a circulação cerebral.

Ademais, a preparação pré-operatória da válvula para o implante realizado com técnicas específicas, como a valvuloplastia com balão, pode gerar fatores de risco significativos para AVEs. Essa fase do procedimento, consiste na pré-dilatação da valva aórtica original para a implantação da prótese, podendo provocar o desprendimento de fragmentos calcificados que, ao entrarem na circulação sistêmica, alcançam os ramos da artéria carótida e vertebral, resultando em obstruções arteriais e isquemia cerebral (NOMBELA-FRANCO *et al.*, 2012). A implantação da prótese, especialmente em casos que envolvem reposicionamento ou recaptura parcial, também está associada a um aumento na carga embólica.

Além da embolização direta, episódios de disfunção hemodinâmica transitória, como hipotensão arterial ou bradicardia induzida durante a liberação valvar, podem contribuir para a ocorrência de lesões isquêmicas cerebrais, principalmente em zonas de transição perfusional. Ainda que menos comum como causa

isolada de AVE, a hipoperfusão pode ter papel sinérgico em pacientes com reserva cerebrovascular reduzida ou com estenoses significativas em vasos cervicais (DUBIEL *et al.*, 2021).

A ocorrência de cardiopatias como a fibrilação atrial também pode ser um fator de risco, seja esse um precedente do procedimento ou uma complicação desenvolvida durante o período perioperatório. Sua relação com eventos tromboembólicos é amplamente reconhecida, sendo uma causa significativa de AVEs tardios, especialmente quando a anticoagulação não é adequadamente ajustada nas primeiras semanas após a intervenção (MACK *et al.*, 2020).

Atualmente, a falha diagnóstica de eventos tromboencefálicos tornou o AVE uma complicação subestimada no que tange a sua relação à TAVI. Estudos de neuroimagem, em particular aqueles que utilizam ressonância magnética com difusão, comprovaram a falácia desta conclusão ao passo que tiveram sucesso em demonstrar que a maioria dos pacientes submetidos a TAVI desenvolve lesões cerebrais isquêmicas subclínicas. Estima-se que até 80% dos indivíduos apresentem novos focos de isquemia cerebral no pós-procedimento, mesmo na ausência de sintomas neurológicos evidentes (VON KUMMER *et al.*, 2018). Esses achados sugerem que o impacto neurológico do TAVI pode ser subestimado quando se consideram apenas os eventos clinicamente evidentes, levantando preocupações sobre o possível comprometimento cognitivo cumulativo a longo prazo.

Em termos temporais, os AVEs associados a TAVI podem ser classificados como periprocedimentais, quando ocorrem nas primeiras 24 a 72 horas após o procedimento, ou tardios, quando se manifestam até 30 dias depois. Os

primeiros estão mais frequentemente associados à manipulação mecânica e ao embolismo direto, enquanto os tardios geralmente são resultado de arritmias, trombos valvares ou outras complicações clínicas (RODGERS *et al.*, 2019).

Diante de todos esses fatores, percebe-se que o AVE é uma complicação severa e importante em pacientes submetidos a TAVI. Tal desfecho envolve componentes embólicos, mecânicos, hemodinâmicos e arrítmicos, podendo compreender tanto comorbidades prévias do paciente, quanto complicações derivadas da operação. O entendimento desses mecanismos é indispensável para o reconhecimento precoce dos riscos e para a aplicação de terapêuticas eficazes para a proteção cerebral, seja por meios medicamentosos ou pela aderência a dispositivos de proteção cerebral.

O que já tentamos fazer para reduzir esse risco

O AVE é uma das principais complicações após a realização do TAVI e está associado a um prognóstico clínico ruim, com incidência de 2,2% e mortalidade de 16,7% em 30 dias após o procedimento. A maioria dos acidentes vasculares cerebrais são causados por embolização de detritos liberados durante o procedimento de implantação da valva, geralmente ocorrendo nas primeiras 72 horas após TAVI.

Com o objetivo de reduzir a incidência de AVE após TAVI, considera-se uma série de estratégias. Além dos avanços operacionais e tecnológicos relacionados ao procedimento de implantação da valva aórtica, a otimização do uso de anticoagulantes e antiplaquetários após TAVI é de grande importância para reduzir a incidência de sangramento e eventos tromboembólicos (incluindo morte por causas cardiovasculares, acidente vascular cerebral de

qualquer causa, infarto do miocárdio ou sangramento não relacionado ao procedimento) (BROUWER *et al.*, 2020).

No estudo POPular TAVI, foi comparado o uso de DAPT X SAPT em pacientes submetidos a TAVI que não tinham indicação prévia ao procedimento de anticoagulação. Os pacientes do grupo da SAPT receberam aspirina na dose de 80 a 100 mg por dia durante todo o estudo. Nos pacientes que não haviam recebido aspirina anteriormente, foi administrada uma dose de ataque inicial de 300 mg de aspirina 1 dia antes do TAVI. Os pacientes do grupo da DAPT receberam aspirina na dose de 80 a 100 mg por dia mais clopidogrel na dose de 75 mg por dia durante 3 meses, seguido por aspirina isoladamente na dose de 80 a 100 mg até o final do estudo. Uma dose de ataque inicial de 300 mg de aspirina foi administrada 1 dia antes do TAVI em pacientes que não haviam recebido aspirina anteriormente e uma dose de ataque de 300 mg de clopidogrel foi administrada 1 dia antes ou no dia do TAVI. Ambos os grupos foram aconselhados a tomar aspirina por toda a vida.

Dentre os resultados do estudo, foi demonstrado que o uso de DAPT pós-TAVI aumentou o risco de sangramento em 1 ano em comparação ao uso de SAPT por três meses após o procedimento. A incidência de AVE em um ano foi semelhante nas duas abordagens.

Além das estratégias com o uso de anticoagulantes e antiplaquetários, estudos recentes abordam sobre o uso de DPCs. Esses dispositivos têm como função capturar e remover os detritos liberados durante a realização do TAVI, a fim de reduzir o risco de embolização e de lesão cerebral isquêmica periprocedimento. Dentre os diversos DPCs estudados, o único que atualmente é aprovado para uso clínico nos Estados Unidos e na Europa é o Sentinel, um sistema da Boston Scientific.

Apesar da proposta promissora dos DPCs na diminuição de risco de AVE pós-TAVI, o estudo BHF PROTECT-TAVI demonstrou que seu uso rotineiro não diminuiu a incidência de AVC nas 72 horas após o TAVI.

O que os dispositivos de proteção cerebral fazem e o que mostram os estudos

Quando tratamos de DPCs, há quatro modelos em investigação vigente, sendo dois deles disponíveis para uso clínico e os outros dois ainda em fase primária de estudo. Quanto ao mecanismo de ação, esses dispositivos se dividem em duas categorias: os que capturam (total ou parcialmente) detritos antes que atinjam as artérias cerebrais e os que desviam esses fragmentos para longe dos principais ramos arteriais do arco aórtico.

A abrangência da proteção também varia entre os dispositivos, podendo oferecer blindagem parcial, que compreende a cobertura de duas das três principais artérias do arco aórtico (tronco braquiocefálico ou artéria carótida comum direita e artéria carótida comum esquerda), ou proteção total, que se estende à artéria vertebral esquerda, originada da artéria subclávia esquerda que se funde com a artéria vertebral direita para formar a artéria basilar (principal supridora da porção posterior do polígono de Willis). As implicações de deixar a artéria subclávia esquerda e, portanto, a artéria vertebral esquerda desprotegidas são clinicamente relevantes, podendo afetar de forma importante o prognóstico dos pacientes submetidos a TAVI (JIMENEZ DIAZ *et al.*, 2022).

Estudos demonstram que a circulação posterior e o hemisfério direito são particularmente vulneráveis à lesão cerebrovascular perioperatória (FANNING *et al.*, 2018). Tendo em vista que dispositivos com proteção parcial não contemplam adequadamente a artéria sub-

clávia esquerda, comprometendo a salvaguarda da circulação posterior, infere-se a superioridade dos DPCs com cobertura total em termos de segurança para pacientes com maior risco de eventos embólicos, todavia, tal hipótese segue em discussão para obtenção de comprovação científica.

Nesta subseção, serão abordados, de forma concisa, os quatro dispositivos atualmente disponíveis, tanto no cenário clínico quanto em pesquisa.

O sistema de proteção cerebral Sentinel, desenvolvido pela Boston Scientific (Marlborough, MA, EUA), é classificado como um dispositivo de proteção parcial, que conta com um mecanismo de captura de êmbolos. Sua atuação se baseia na utilização de dois filtros de poliuretano com poros de 140 µm fixados em uma estrutura de nitinol radiopaco. Esses filtros são posicionados nas artérias braquiocefálica e carótida comum esquerda, capturando êmbolos que passam pelos ramos principais do arco aórtico e são inseridos através de uma via acessória radicular (geralmente radial ou braquial), sendo progredido até sua posição ideal. Com ampla utilização clínica e aprovações regulatórias como FDA e CE, seu principal limite está na incapacidade de proteger adequadamente a circulação posterior (LINDER & SEIFFERT, 2022).

O TriGUARD 3™, desenvolvido pelo Keystone Heart (Tampa, FL, EUA), uma empresa Venus Medtech, é também um DPC conhecido e estudado no período vigente. Esse dispositivo conta com um mecanismo protetivo total, todavia, há uma ação embasada na deflexão de detritos. O equipamento utiliza uma malha de nitinol que se posiciona na parte superior do arco aórtico, cobrindo todas as saídas principais das três principais artérias (braquiocefálica, carótida esquerda e subclávia esquerda) e tem como forma de inserção ideal a

introdução via cateter arterial (com preferência femoral). Ele visa a cobertura total da circulação cerebral, incluindo a circulação posterior via a vértebra, contudo, apresenta maior complicação no posicionamento do dispositivo, podendo apresentar complicações relacionadas ao deslocamento da malha. Evidências definitivas da sua superioridade clínica com relação aos dispositivos de proteção parcial ainda seguem sendo pesquisadas.

Com relação ao ProtEmbo® Cerebral Protection System, desenvolvido pelo Protembis GmbH, Aachen, Alemanha, o funcionamento objetiva a proteção total e tem como meio de atuação a instauração de uma malha heparinada com poros de 60 µm na aorta para desviar ou capturar êmbolos antes que eles atinjam o cérebro. Sua implementação é temporária, sendo utilizado durante toda a intervenção de TAVI. O ProtEmbo® Cerebral Protection System pode ser inserido via punção radial esquerda utilizando uma agulha de 6 Fr. O sistema conta com uma estrutura que autoexpande, quando na posição adequada na aorta. Apesar de ter perspectivas promissoras para a aplicação clínica, o dispositivo ainda se encontra em fase de investigação, contando com dados limitados de uso clínico amplo.

Por fim, o Sistema de Proteção Embólica Emblok, criado pelo Innovative Cardiovascular Solutions (Grand Rapids, MI, EUA), é um dispositivo projetado para proteger todos os vasos supra-aórticos por meio de uma cobertura circunferencial completa do arco aórtico. O filtro é feito de uma malha de poliuretano com porosidade de 125 µm, sustentada por uma estrutura de nitinol posicionada proximalmente ao tronco braquiocefálico e tem como forma de inserção a utilização de um cateter arterial (preferencialmente em artéria femoral). O Emblock também é um dispositivo de uso temporário, devendo ser recapturado após a

operação para que o sistema de introdução transcateter possa ser removido do corpo (JIMENEZ DIAZ *et al.*, 2022).

Em análise comparativa, os diversos dispositivos apresentam características distintas para ampliar a eficácia da proteção cerebral em pacientes submetidos a TAVI. Quando consideramos a aplicação na clínica, os DPCs ainda se encontram em fase evolutiva, sendo amplamente estudados com o intuito de estabelecer um consenso científico adequado tanto para a eficiência dos dispositivos individualmente, quanto comparativamente. Para uma conclusão definitiva, é necessário um aprofundamento das pesquisas, principalmente quanto aos estudos clínicos randomizados. Desta forma, poderão ser estabelecidas as diretrizes oficiais de uso (LEVI *et al.*, 2024).

Por que ainda há dúvidas sobre o uso?

Apesar do seu crescente uso na prática clínica, o TAVI ainda gera dúvidas quanto à sua segurança e aplicabilidade universal. Desde sua introdução, o TAVI revolucionou o tratamento da estenose aórtica, especialmente entre pacientes com alto risco cirúrgico (KAPADIA *et al.*, 2022). Com evolução técnica, melhorias nos dispositivos e maior experiência e proficiência dos operadores, a indicação foi ampliada para grupos de menor risco, consolidando-se como alternativa à cirurgia convencional. No entanto, apesar dos avanços, ainda existem riscos importantes, sendo o AVE uma das principais limitações do procedimento, afetando tanto a morbidade quanto a mortalidade a curto e longo prazo (GASIOR *et al.*, 2023).

As principais fontes de incerteza em relação ao TAVI envolvem a incidência de eventos cerebrovasculares, clínicos e subclínicos e a eficácia, ainda debatida, dos DPCs. Estudos

demonstram que até 70% dos pacientes submetidos ao TAVI apresentam lesões cerebrais silenciosas detectáveis por ressonância magnética, associadas a declínio cognitivo futuro (GASIOR *et al.*, 2023). Os resultados dos estudos The SENTINEL e CLEAN TAVI, com o uso do dispositivo Sentinel, demonstraram eficácia na captura de material embólico em mais de 99% dos casos, embora os resultados quanto à prevenção de AVE clínico sejam conflitantes por não apresentar redução estatisticamente significativa nas taxas gerais de AVE. No estudo PROTECTED TAVR, a taxa de AVE total não diferiu significativamente entre os grupos com e sem DPC (2,3% vs. 2,9%; $p = 0,30$), embora tenha havido redução de AVCs incapacitantes (0,5% vs. 1,3%; $p = 0,02$) (KAPADIA *et al.*, 2022). Tais resultados, embora promissores, apresentam estatísticas de baixa consistência e levantam questionamentos sobre a magnitude do benefício clínico.

Além das limitações metodológicas dos estudos, outros fatores dificultam a aplicação ampla do TAVI e dos DPCs, como a ausência de critérios claros para seleção de pacientes que mais se beneficiariam da proteção cerebral, a variação no risco embólico de acordo com a anatomia, a técnica utilizada e o fato de que muitos DPCs ainda não são reembolsados por sistemas de saúde. Aspectos como os supracitados contribuem para a hesitação na prática clínica (SHEKHAR *et al.*, 2024). Consequentemente, embora a TAVI represente um avanço terapêutico notável, as evidências disponíveis ainda não permitem afirmar sua superioridade plena em todos os contextos, especialmente quanto à proteção neurológica, reforçando a necessidade de estudos adicionais para definir estratégias individualizadas de prevenção e manejo do AVE periprocedimento.

CONCLUSÃO

Como quaisquer *devices* no âmbito médico, sua utilização e popularização é refém de uma trinca de características inerentes à intervenção: custo, segurança e efetividade.

Pela portaria GM/MS Nº 3.414, de 9 de abril de 2024, a disposição do TAVI pelo Sistema Único de Saúde (SUS) conseguiu dissipar o investimento de pacientes e planos de saúde privados sobre o procedimento. Contudo, o gasto hospitalar ainda é de R\$50.461,44, sem contar com a disposição dos *devices* de proteção cerebral. Tal valor é reconstituído sumariamente pela melhora na qualidade de vida do paciente, com diminuição de gastos em reinternação e tratamento sobre doenças secundárias à estenose aórtica. Nesse sentido, mesmo com essas especulações, ainda não dispomos de um estudo que tenha conseguido avaliar financeiramente o impacto do procedimento no SUS, tampouco a associação ou custo dos *devices*, mesmo que no âmbito particular.

No contexto da efetividade, a bibliografia ainda destoa sobre sua real funcionalidade. Estudos recentes, como o BHF PROTECT-TAVI, não demonstraram uma redução significativa na incidência de AVE quando o DPC

foi utilizado rotineiramente durante o TAVI. Ainda, o estudo PROTECTED TAVR não constatou diferença significativa na incidência de AVC periprocedural entre os grupos com DPC e controle, apesar de ter avaliado uma tendência de redução de AVE incapacitante no grupo com DPC. Em 2025, a American Heart Association (AHA) comentou sobre novas evidências a respeito dos DPCs. Um grande ensaio clínico randomizado, realizado por Kharbanda *et al.* (2025), mostrou que o uso rotineiro desses dispositivos não resultou em redução significativa na incidência de AVE nas primeiras 72 horas após o procedimento. A meta-análise de Ahmad e Howard (2021) também não encontrou evidências estatisticamente significativas do DPC em desfechos clínicos ou parâmetros de neuroimagem vasculares.

Menos qualificados que os ensaios clínicos ou meta-análises, algumas coortes retrospectivas também sugeriram que o DPC pode estar associado à redução na taxa de AVE incapacitante e de mortalidade a curto prazo. No entanto, esses achados são limitados por potenciais vieses. Há necessidade de mais ensaios clínicos randomizados e posteriores meta-análises para evidenciar a aplicabilidade efetiva dos dispositivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, Y. & HOWARD, J.P. Meta-analysis of usefulness of cerebral embolic protection during transcatheter aortic valve implantation. *American Journal of Cardiology*, v. 146, p. 69, 2021. doi: 10.1016/j.amjcard.2021.01.023.
- ATHAPPAN, G. *et al.* Influence of transcatheter aortic valve replacement strategy and valve design on stroke after transcatheter aortic valve replacement. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 63, p. 2101, 2014. doi: 10.1016/j.jacc.2014.02.540.
- BROUWER, J. *et al.* Aspirin with or without clopidogrel after transcatheter aortic-valve implantation. *New England Journal of Medicine*, v. 383, p. 1447, 2020. doi: 10.1056/nejmoa2017815.
- DANEAULT, B. *et al.* Stroke associated with surgical and transcatheter treatment of aortic stenosis. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 58, p. 2143, 2011. doi: 10.1016/j.jacc.2011.08.024.
- DUBIEL, J.S. *et al.* Cerebral embolism and neurological complications after transcatheter aortic valve replacement. *Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 62, p. 18, 2021.
- FANNING, J.P. *et al.* Topographical distribution of perioperative cerebral infarction associated with transcatheter aortic valve implantation. *American Heart Journal*, v. 197, p. 113, 2018. doi: 10.1016/j.ahj.2017.12.008.
- GASIOR, S.A. *et al.* Optimal management of asymptomatic carotid artery stenosis: A systematic review and network meta-analysis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, v. 65, p. 690, 2023. doi: 10.1016/j.ejvs.2023.01.020.
- HILDICK-SMITH, D. *et al.* Complications of transcatheter aortic valve implantation: avoidance and management. *EuroIntervention*, v. 7, p. 621, 2011. doi: 10.4244/EIJV7I5A99.
- HUDED, C.P. *et al.* Association between transcatheter aortic valve replacement and early postprocedural stroke. *JAMA*, v. 321, p. 2306, 2019. doi: 10.1001/jama.2019.7525.
- JIMENEZ DIAZ, V.A. *et al.* Stroke prevention during and after transcatheter aortic valve implantation: From cerebral protection devices to antithrombotic management. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, v. 9, p. 958732, 17 out. 2022. doi: 10.3389/fcvm.2022.958732.
- KAUR, A. *et al.* Role of cerebral embolic protection devices in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement: an updated meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, v. 13, e030587, 2024. doi: 10.1161/JAHA.123.030587.
- KAPADIA, S.R. *et al.* Cerebral embolic protection during transcatheter aortic-valve replacement. *The New England Journal of Medicine*, v. 387, p. 1253, 2022. doi: 10.1056/NEJMoa2204961.
- KHARBANDA, R.K. *et al.* Routine cerebral embolic protection in transcatheter aortic valve implantation: rationale and design of the randomised British Heart Foundation PROTECT-TAVI trial. *EuroIntervention*, v. 18, p. 1428, 2023. doi: 10.4244/eij-d-22-00713.
- KHARBANDA, R.K. *et al.* Routine cerebral embolic protection during transcatheter aortic-valve implantation. *New England Journal of Medicine*, 30 mar. 2025. doi: 10.1056/nejmoa2415120.
- LEVI, A. *et al.* The impact of cerebral embolic protection devices on characteristics and outcomes of stroke complicating TAVR. *Jornal de Cardiologia Intervencional*, v. 17, p. 666, 2024. doi: 10.1016/j.jcin.2023.12.033.
- LINDER, M. & SEIFFERT, M. Periprocedural strategies for stroke prevention in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, v. 9, 2022. doi: 10.3389/fcvm.2022.892956.
- MACKE, M.J. *et al.* 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement or surgical aortic valve replacement for high surgical risk patients with aortic stenosis. *JAMA*, v. 324, p. 2301, 2020. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60308-7.
- NAJJAR, M. *et al.* Embolic protection devices during transcatheter aortic valve implantation: clinical benefits and perspectives. *Interventional Cardiology Review*, v. 9, p. 91, 2014.
- NOMBELA-FRANCO, L. *et al.* Neurological complications after transcatheter aortic valve implantation: a review. *Stroke*, v. 43, p. 541, 2012.
- RODGERS, R. *et al.* Stroke after transcatheter aortic valve replacement: timing, incidence, predictors, and outcomes. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, v. 94, p. 240, 2019.
- SHEKHAR, S. *et al.* Outcomes and predictors of stroke after transcatheter aortic valve replacement in the cerebral protection device era. *Journal of the American Heart Association*, v. 13, e034298, 2024. doi: 10.1161/JAHA.124.034298.
- VON KUMMER, R. *et al.* Silent cerebral infarctions after transcatheter aortic valve implantation: neuroimaging and clinical significance. *European Radiology*, v. 28, p. 4050, 2018.