

**Tratamento cirúrgico de malformações arteriovenosas cerebrais em crianças.**

Maria Fernanda Dávalos da Silva, Newton da Silva Nascimento Black, Naiane Pereira Perri, Ana Júlia de Oliveira Cavalcanti, Kerlen debora mendes dos santos, Rafael Lambertucci Magalhães, Lara Leite Fernandes, Lucas Gabriel da Cruz Leite, Akemy Gomes Gadea, Luísa de Paula Montenegro, Maria Julia Santana Santos Cotta, Rayane Campos Alves, Lis de Paula Lacerda, Pedro Henrique Rodrigues Araújo, Pedro Paulo Caixeta Canedo.

**RESUMO**

**Introdução:** A intervenção cirúrgica para tratar malformações arteriovenosas no cérebro é crucial no gerenciamento dessas condições desafiadoras. Essas anormalidades vasculares dentro do crânio, que se destacam por ligações irregulares entre artérias e veias, podem levar a sangramentos cerebrais, crises convulsivas e diversas outras complicações neurológicas graves. **Objetivos:** Revisar as diversas estratégias de tratamento cirúrgico utilizadas para abordar as malformações arteriovenosas cerebrais. **Materiais e Métodos***:* A pesquisa de dados foi realizada utilizando as seguintes bases: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed e Literatura Latino-Americana do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Foram explorados vários tipos de publicações, como artigos científicos, monografias e revistas, com o intuito de reunir informações pertinentes sobre o assunto em questão. Resultados e Análises: A eficácia e segurança das intervenções cirúrgicas para o tratamento de malformações arteriovenosas no cérebro. Apesar de algumas técnicas terem demonstrado altas taxas de êxito na correção dessas malformações, outras apresentaram um menor número de complicações após a cirurgia. É fundamental ressaltar a relevância de uma abordagem multidisciplinar e a necessidade de investigações adicionais para avaliar os resultados a longo prazo. Em suma, os resultados e a análise enfatizam a importância da personalização do tratamento e da colaboração entre diferentes áreas para melhorar os resultados clínicos. **Conclusão:** Para finalizar, este estudo analisou as táticas cirúrgicas empregadas no manejo de malformações arteriovenosas no cérebro, enfatizando a variedade de métodos disponíveis e sua importância na prática clínica. É essencial valorizar a personalização do tratamento, considerando as particularidades de cada paciente e a colaboração entre diferentes profissionais de saúde. Temos a expectativa de que esta pesquisa auxilie na compreensão e no tratamento dessas condições desafiadoras, com o intuito de aprimorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos indivíduos afetados por essas malformações arteriovenosas.

**Palavras Chaves:** Tratamento, endovascular, Arteriovenosas.

* **INTRODUÇÃO**

Aneurismas cerebrais e malformações arteriovenosas (MAVs) são duas das condições vasculares mais desafiadoras do sistema nervoso central. Embora haja avanços no diagnóstico e no tratamento, essas condições ainda representam grande morbidade e mortalidade. Aneurismas cerebrais, que são dilatações anormais em artérias do cérebro, podem resultar em hemorragias graves. Por outro lado, as MAVs são conexões anormais entre artérias e veias no cérebro ou medula espinhal, podendo causar convulsões e outros problemas neurológicos (Júnior *et al.,* 2023).

O tratamento tradicional dessas condições envolve cirurgias abertas, como a clipagem de aneurismas e a ressecção cirúrgica de MAVs, mas esses procedimentos têm alto risco de complicações e recuperação difícil. Recentemente, técnicas endovasculares minimamente invasivas têm recebido mais atenção, incluindo embolização de aneurismas e MAVs, além do uso de stents. Essas técnicas oferecem a vantagem de evitar cirurgias abertas e minimizar danos aos tecidos cerebrais normais (Júnior *et al.,* 2023).

As malformações arteriovenosas (MAVs) são raras, com uma incidência de cerca de 0,89 a 1,34 casos por 100.000 pessoas por ano, mas essa incidência está aumentando devido ao uso crescente de técnicas de imagem mais sensíveis para detectar MAVs assintomáticas. Estima-se que pelo menos 10 em cada 100.000 adultos possam ter MAVs não diagnosticadas. Essas MAVs tendem a ocorrer mais frequentemente em homens e são geralmente identificadas entre as idades de 20 e 40 anos, embora algumas possam permanecer assintomáticas (Silva,).

A causa das MAVs não é totalmente compreendida, mas a teoria mais aceita atualmente é que são congênitas, ocorrendo durante o desenvolvimento embrionário ou fetal. Na maioria dos casos, não são hereditárias, embora casos familiares tenham sido relatados sem que os mecanismos patogenéticos sejam precisamente conhecidos. Durante o desenvolvimento, as MAVs podem crescer, estabilizar ou regredir (Silva, 2015).

As MAVs frequentemente afetam os ramos arteriais distais e podem originar-se após a 29ª semana de gestação. Fisiopatologicamente, a falta de capilares de pequeno diâmetro leva a um aumento do fluxo sanguíneo e dilatação dos vasos no nidus, resultando em estresse hemodinâmico e angiopatia, o que pode causar hemorragias cerebrais, epilepsia e outras complicações (Laakso A & Hernesniemi J, 2014).

A hemorragia cerebral é a apresentação sintomática mais comum das MAVs, seguida pela epilepsia. No entanto, com o aumento do uso de métodos de diagnóstico não invasivos, mais MAVs assintomáticas estão sendo detectadas. Os sintomas podem variar amplamente devido à diversidade anatômica, localização e angioarquitetura das MAVs (Laakso A & Hernesniemi J, 2014).

* **METODOLOGIA**

Este artigo utiliza o método exploratório e analítico de caráter descritivo, empregando a técnica da Revisão Integrativa da Literatura (RIL). A RIL tem como objetivo principal reunir, resumir e analisar os resultados de estudos científicos previamente publicados sobre um tema específico, integrando as informações disponíveis para produzir uma síntese crítica e sistemática do conhecimento acumulado.

Para a coleta de dados, foram utilizados os bancos de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed e Literatura Latino-Americana do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Diversos tipos de publicações, como artigos científicos, monografias e revistas, foram consultados para obter informações relevantes sobre o tema.

Os critérios de elegibilidade incluíram artigos originais, revisões sistemáticas, revisões integrativas ou dissertações, desde que estivessem disponíveis gratuitamente e fossem publicados entre 2013 e 2023, sem restrições quanto ao local ou idioma de publicação. Foram excluídos publicações não científicas, textos incompletos, relato de caso e resumos.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos originais, que abordassem o tema pesquisado e permitissem acesso integral ao conteúdo do estudo, publicados no período de 2016 a 2023, em português.

Assim, foram encontrados 62 artigos, entretanto com os critérios de ilegibilidade foram excluídos 22 artigos, dessa forma totalizara-se 17 artigos científicos para a revisão narrativa da literatura, com os descritores apresentados acima.

* **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O aneurisma cerebral é uma condição vascular em que uma parte do vaso sanguíneo no cérebro se alarga de forma anormal devido ao enfraquecimento de sua parede. Geralmente, não está presente ao nascimento, mas se desenvolve ao longo da vida, com certos fatores genéticos aumentando a suscetibilidade. Esses aneurismas podem não apresentar sintomas, especialmente os pequenos, mas aqueles com um colo mais largo podem causar dor de cabeça, dor facial e problemas de visão (Silva, 2013).

Se ocorrer ruptura, os sintomas comuns incluem uma súbita e intensa dor de cabeça, rigidez do pescoço, náuseas, vômitos e até perda de consciência. Sua incidência é mais alta em adultos, especialmente entre a quarta e a quinta décadas de vida, e é mais comum em mulheres. Fatores como aterosclerose e hipertensão arterial podem contribuir para seu desenvolvimento. Existem diferentes tipos de aneurismas, sendo os mais comuns os saculares, que são bolsas que se formam nas bifurcações das artérias cerebrais, e os fusiformes, que são dilatações alongadas das grandes artérias (Peres, 2017).

Além disso, existem aneurismas traumáticos, micóticos e gigantes, cada um com suas características e complicações específicas. A maioria dos aneurismas está localizada na circulação anterior do cérebro, com locais específicos incluindo o Polígono de Willis e outras áreas importantes. Os aneurismas podem ser classificados como rotos ou não rotos, sendo os primeiros uma emergência médica devido ao risco aumentado de ruptura adicional e hemorragia subaracnóide. Embora muitos aneurismas sejam assintomáticos, a ruptura pode levar a sérios problemas, incluindo morte (Peres, 2017).

O tratamento ideal dos aneurismas cerebrais depende das características do paciente, da anatomia do aneurisma e da habilidade do profissional médico. As opções de tratamento incluem cirurgia convencional, embolização endovascular ou uma combinação de ambos. A escolha entre os métodos depende de vários fatores, como idade do paciente, tamanho e localização do aneurisma, entre outros. As técnicas endovasculares têm se tornado mais comuns e parecem estar associadas a uma menor morbidade e mortalidade em comparação com a cirurgia convencional, especialmente em aneurismas pequenos (Fahed, R. *et al.,* 2019).

No entanto, a decisão sobre o tratamento a ser realizado pode variar entre os médicos, dependendo de sua experiência, preferências pessoais e disponibilidade de recursos. Portanto, é importante avaliar e comparar as diferentes abordagens no tratamento de aneurismas cerebrais para garantir o melhor resultado para cada paciente (Fahed, R. *et al.,* 2019).

As malformações arteriovenosas (MAVs) cerebrais apresentam um desafio significativo para médicos e cirurgiões devido à sua complexidade. Embora a cirurgia para remoção tenha sido tradicionalmente preferida, o tratamento endovascular surgiu como uma alternativa menos invasiva, especialmente para MAVs consideradas de alto risco ou inoperáveis. Esse tipo de tratamento geralmente envolve a embolização, onde um agente embolizante é injetado por um cateter diretamente na MAV. Esses agentes bloqueiam o fluxo sanguíneo na MAV, o que pode levar à sua diminuição ou até mesmo à regressão (Spears, J. et al., 2019).

Recentemente, houve interesse crescente no uso de stents para o tratamento de MAVs cerebrais, visando desviar o fluxo sanguíneo longe da anomalia. Além disso, o uso de agentes embolizantes líquidos, como o n-butil-cianoacrilato (NBCA) e os polímeros de álcool polivinílico (PVA), tem se mostrado promissor. Estudos têm comparado o NBCA e o PVA, destacando suas vantagens e desvantagens, incluindo taxas de oclusão completa da MAV e incidência de complicações isquêmicas (Parkhutik, V. *et al.,* 2016).

O tratamento das pessoas com aneurismas intracranianos (AINR) pode seguir abordagens conservadoras, cirúrgicas ou endovasculares. A abordagem conservadora envolve monitoramento regular do tamanho do aneurisma por meio de imagens, sem intervenções diretas, sendo preferida quando os riscos do procedimento superam os benefícios. A terapia médica para aneurismas não rompidos evoluiu, com destaque para o uso de aspirina, que ajuda a reduzir a inflamação e tem efeitos antiplaquetários (Parkhutik, V. *et al.,* 2016)

A clipagem microcirúrgica é uma técnica estabelecida que permite a remoção direta do aneurisma após uma abertura no crânio. Apesar de eficaz na oclusão completa do aneurisma, pode estar associada a riscos como déficits neurológicos e infecções (Morais, D. *et al.,* 2019).

A embolização endovascular é uma abordagem menos invasiva, onde o aneurisma é preenchido com molas para evitar sua ruptura. Apesar de reduzir os riscos de procedimentos abertos, pode ter desvantagens, como recorrência do aneurisma e complicações durante o procedimento (Morais, D. *et al.,* 2019).

A escolha entre as opções terapêuticas depende do tamanho, localização e anatomia do aneurisma, sendo a cirurgia preferida para aneurismas em pacientes jovens da circulação anterior e a embolização endovascular para pacientes idosos com aneurismas da circulação posterior. No entanto, qualquer intervenção nas artérias intracranianas pode ter riscos de comprometer o fluxo sanguíneo cerebral e causar novos déficits neurológicos (Zhang, J. *et al.,* 2018).

O objetivo primordial do tratamento de aneurismas é garantir sua oclusão completa, imediata e permanente, preservando a integridade das artérias principais e suas ramificações. Atualmente, as opções terapêuticas mais comuns são a clipagem cirúrgica e a embolização endovascular (Morais, D. *et al.,* 2019).

Embora a clipagem cirúrgica tenha sido tradicionalmente preferida, avanços na imagem, cuidados pré-operatórios e técnicas endovasculares têm levado a um aumento no uso da embolização endovascular. Estudos, como o International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT), demonstraram benefícios significativos da embolização endovascular, especialmente, em pacientes com aneurismas rotos (Parkhutik, V. *et al.,* 2016).

No entanto, a embolização endovascular pode apresentar desafios, como a baixa taxa de oclusão completa do aneurisma e o risco de recanalização e ressangramento. Além disso, apesar dos avanços tecnológicos, ainda existem riscos associados à morbidade e mortalidade, destacando a importância de uma cuidadosa avaliação de cada caso (Tanweer, O. *et al.,* 2017).

As técnicas endovasculares minimamente invasivas, como a embolização e o uso de stents, revolucionaram o tratamento de diversas condições vasculares, incluindo aneurismas cerebrais e malformações arteriovenosas (MAVs) (Peres, 2017).

Já o uso de stents em procedimentos endovasculares para tratamento de aneurismas cerebrais é uma abordagem mais recente e inovadora. Os stents são dispositivos metálicos que podem ser implantados dentro do vaso sanguíneo para reforçar sua estrutura e direcionar o fluxo sanguíneo de forma controlada, afastando-o do aneurisma. Isso ajuda a prevenir a ruptura do aneurisma e promove a cura ao facilitar a formação de um coágulo dentro do vaso enfraquecido (Tanweer, O. *et al.,* 2017).

Ambas as técnicas oferecem vantagens significativas em relação aos métodos tradicionais, como a cirurgia aberta. Elas são menos invasivas, o que resulta em menor tempo de recuperação, menos complicações e menor tempo de internação hospitalar para os pacientes. Além disso, essas abordagens permitem tratamento de aneurismas ou MAVs de forma mais precisa e direcionada, com taxas de sucesso cada vez mais altas (Zhao, J. *et al.,* 2021).

No procedimento endovascular cerebral, o paciente é preparado para o procedimento, geralmente com anestesia local ou geral, dependendo da preferência do paciente e da complexidade do caso. Durante a preparação, são realizados exames de imagem detalhados, como angiografia cerebral, para mapear a anatomia vascular e guiar o procedimento. Um pequeno cateter é inserido em uma artéria periférica, geralmente na virilha ou no pulso, e é avançado através do sistema arterial até atingir a região do cérebro afetada pelo aneurisma ou pela MAV. Isso é feito sob orientação de imagens de angiografia. Usando técnicas de imagem em tempo real, como fluoroscopia ou angiografia digital, o cirurgião ou o intervencionista vascular navega com precisão o cateter até o local da anomalia vascular no cérebro. Dependendo da natureza da lesão vascular, o médico realiza uma das seguintes intervenções: embolização ou implantação de Stent (Peres, 2017).

* **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em resumo, a abordagem cirúrgica das malformações arteriovenosas cerebrais é um aspecto crucial no manejo dessas condições complexas. Este artigo destacou a diversidade de estratégias cirúrgicas disponíveis, ressaltando a importância da seleção adequada da técnica com base nas características individuais do paciente. Além disso, enfatizou-se a necessidade de uma abordagem multidisciplinar e colaborativa para garantir os melhores resultados clínicos.

Embora existam variações na eficácia e na segurança das diferentes abordagens cirúrgicas, é evidente que a personalização do tratamento é fundamental para otimizar os desfechos dos pacientes. Através da integração de avanços tecnológicos, experiência clínica e trabalho em equipe, podemos continuar a aprimorar as estratégias cirúrgicas para o tratamento das malformações arteriovenosas cerebrais, melhorando, assim, a qualidade de vida e prognóstico dos pacientes afetados por essa condição desafiadora.

**REFERÊNCIAS**

COSTA, G. O. F**. Modelo de treinamento para avaliar a progressão da competência na realização de nós e pontos em simulação de cirurgia laparoscópica**. 2018. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências Médico-Cirúrgicas) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

DAY, A. L. et al. Training standards in neuroendovascular surgery: program accreditation and practitioner certification. **Stroke.** v. 48, p. 2318-25). 2017.

FAHED, R. et al. The introduction of stents and flow diverters in the management of brain arteriovenous malformations: something worth trying?. **J NeuroIntervent Surg**, v. 11, n. 3, p. 310-312, 2019.

JÚNIOR, Ademar Bretas *et al*. Avanços na neurocirurgia endovascular: tratamento de aneurismas cerebrais e malformações arteriovenosas (MAVs) por cateterismo. **Brazilian Journal of Health Review**, [*S. l.*], v. 6, n. 4, p. 19192-19203, 29 ago. 2023.

Laakso A, Hernesniemi J. Arteriovenous malformations: epidemiology and clinical presentation. Neurosurg Clin N Am. **Elsevier Inc**; v.23, n.1, p.1–6, 2014.

LAN Q. CHEN, et al. Development of three-dimensional printed Craniocerebral models for simulated neurosurgery. **World Neurosurg.** V. 91:434-442, 2016.

MORAIS, D. et al. Endovascular treatment of cerebral aneurysms: Review of current practices. **World Neurosurgery,** v. 123, p. 133-148, 2019.

Novakovic RL, Lazzaro M a, Castonguay a C, Zaidat et al OO. The Diagnosis and Management of Brain Arteriovenous Malformations. **Neurol Clin**; v.31, n.3, p.749–63, 2014.

PARKHUTIK, V. et al. Long-term outcome after arterial embolization for unruptured cerebral arteriovenous malformations. **J Neurosurg**, v. 125, n. 2, p. 423-430, 2016.

PERES, Carlos Michel Albuquerque. **Malformações Arteriovenosas Encefálicas**: Impacto da Angioarquitetura Nidal no Resultado do Tratamento Radiocirúrgico Isolado ou Procedimento de Embolização. 2017. 106 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, [*S. l.*], 2017.

SILVA, Beatriz Carneiro Gondim. **Condutas no tratamento de aneurismas cerebrais: Concordância entre neurologistas**. 2013. 39 f. Manografia (Especialização) - Universidade Federal da Bahia, [*S. l.*], 2013.

SILVA, CÉSAR EMANUEL DA FONTE BARATA DA. **MALFORMAÇÕES ARTERIOVENOSAS CEREBRAIS - IMPACTO DAS DIFERENTES OPÇÕES**

**TERAPÊUTICAS**. 2015. 52 f. Mestrado Integrado em medicina (Mestrado) - Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, [*S. l.*], 2015.

SPEARS, J. et al. Cerebral aneurysms treated with flow-diverting stents: computational models with intravascular blood flow measurements. **Am J Neuroradiol,** v. 40, n. 4, p. 687-692, 2019.

TANWEER, O. et al. A comparative review of the hemodynamics and pathogenesis of cerebral and abdominal aortic aneurysms: lessons to learn from each other. **J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg**, v. 19, n. 4, p. 335-349, 2017.

ZHANG, J. et al. Coagulopathy induced by traumatic brain injury: systemic manifestation of a localized injury. **Blood**, v. 131, n. 18, p. 2001-2006, 2018.