

**Tratamento cirúrgico de malformações arteriovenosas cerebrais em pacientes pediátricos.**

Felipe José Cavalcanti de Albuquerque Holanda, Arlan Arcanjo Angelo Milani, Sérgio Anick da Silva Brito Segundo, Alan Guillermo Avila Westry, Maria Eduarda Amaral Martfeld, Carlos Eduardo Pinheiro Leal Brigido, Arthur Machado Diniz Júnior, Gabriel Francisco Ferrari Peres, Gabriel Azevedo Marques, João Gustavo Lima dos Anjos, Lillian Socorro Menezes de Souza, Lara Leite Fernandes, Enzo Barco Francesco, Nikolau Theodoro Rosler Stamborowski, Eduardo Henrique Fernandes Fagundes.

**RESUMO**

**Introdução:** A abordagem cirúrgica das malformações arteriovenosas cerebrais é essencial para o tratamento dessas condições complexas. Essas anomalias vasculares intracranianas, caracterizadas por conexões anômalas entre artérias e veias, podem resultar em hemorragias cerebrais, convulsões e outros problemas neurológicos debilitantes. **Objetivos:** Revisar as diversas estratégias de tratamento cirúrgico utilizadas para abordar as malformações arteriovenosas cerebrais. **Materiais e Métodos***:* A coleta de dados, esta foi conduzida por meio dos bancos de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), PubMed, Literatura Latino-Americana do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Foram consultados diversos tipos de publicações, incluindo artigos científicos, monografias e revistas, com o objetivo de obter informações relevantes sobre o tema. **Resultados e Discussões:** A eficácia e segurança das estratégias cirúrgicas para tratar malformações arteriovenosas cerebrais. Embora algumas abordagens tenham demonstrado alta taxa de sucesso na resolução das MAVs, outras foram associadas a menos complicações pós-operatórias. Destaca-se a importância da abordagem multidisciplinar e da necessidade de estudos adicionais para avaliar os desfechos a longo prazo. Em suma, os resultados e discussão destacam a necessidade de personalização do tratamento e colaboração interdisciplinar para otimizar os resultados clínicos. **Conclusão:** Em conclusão, este artigo revisou as estratégias cirúrgicas para o tratamento de malformações arteriovenosas cerebrais, destacando a diversidade de abordagens disponíveis e sua relevância clínica. É fundamental reconhecer a importância da personalização do tratamento com base nas características individuais de cada paciente e na colaboração interdisciplinar entre profissionais de saúde. Esperamos que este trabalho contribua para uma melhor compreensão e manejo dessas condições complexas, visando melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes afetados pelas malformações arteriovenosas cerebrais.

**Palavras Chaves:** Neurocirurgia; Pediatria; Malformações.

* ***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).

Diferentes teorias propõem que as MAVs resultam de anormalidades no desenvolvimento embrionário com a persistência de comunicações entre artérias e veias. Estas teorias incluem a formação anômala de capilares, coalescência de capilares no início do desenvolvimento vascular, disfunção do processo de remodelação nas junções entre capilares e veias, e representação de angiomas venosos cerebrais fistulizados (Novakovic RL *et al*., 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.

* **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 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).

A padronização da abordagem em situações desafiadoras de escolha de tratamento para aneurismas cerebrais é uma área pouco explorada. A decisão sobre a melhor opção terapêutica é influenciada por vários fatores, incluindo características do aneurisma, condições clínicas do paciente, recursos disponíveis e experiência do profissional (Morais, D. *et al.,* 2019).

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).

A embolização endovascular envolve a inserção de um cateter através de uma artéria periférica, que é guiado até o local da anomalia vascular no cérebro. Uma vez posicionado, um agente embolizante, como molas ou agentes líquidos, é liberado para preencher o espaço dentro do aneurisma ou MAV, interrompendo o fluxo sanguíneo para a área afetada. Isso promove a formação de um coágulo e eventualmente leva à oclusão do vaso anormal, reduzindo, assim, o risco de sangramento ou outros sintomas associados (Zhao, J. *et al.,* 2021).

Por outro lado, a ressecção cirúrgica da MAV, realizada por meio de uma craniotomia, também apresenta seus próprios riscos. A cirurgia cerebral é intrinsecamente arriscada e pode resultar em complicações como sangramento, infecção, danos aos tecidos cerebrais circundantes e déficits neurológicos permanentes, dependendo da localização da MAV e da complexidade do procedimento. Além disso, há sempre o risco de complicações anestésicas associadas à cirurgia cerebral. Outras complicações que podem surgir após o tratamento incluem edema cerebral, que é o inchaço do cérebro devido à resposta inflamatória ao trauma cirúrgico ou embólico. Isso pode causar sintomas como dor de cabeça, confusão, náusea e vômito, e pode exigir tratamento adicional para controlar (Parkhutik, V. *et al.,* 2016).

Portanto, antes de decidir sobre o tratamento de uma MAV cerebral, os pacientes devem ser cuidadosamente avaliados quanto aos riscos e benefícios de cada opção terapêutica, levando em consideração sua condição clínica, a localização e o tamanho da MAV, bem como sua preferência pessoal. É essencial que os pacientes discutam abertamente suas preocupações e dúvidas com suas equipes médicas para tomar uma decisão informada e individualizada sobre seu cuidado (Novakovic RL *et al.,* 2014).

* 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.