

# EMPREGO DE STENTS CEREBRAIS NAS PATOLOGIAS CEREBROVASCULARES

## STENTS EMPLOYMENT IN CEREBROVASCULAR DISEASES

Laís Rocha Lopes<sup>1</sup>; Miriã Moreira Cardoso Severino<sup>1</sup>; Ana Laura Stahlhoefer<sup>1</sup>; Ana Carolina Oliveira Vilela<sup>1</sup>; Antenor Tavares de Sá Júnior<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Discentes do Curso de Medicina do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO, Brasil;

<sup>2</sup>Docente do Curso de Medicina da Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO, Brasil.

### Resumo

**Objetivo:** Compreender a aplicabilidade e características do stent para o tratamento de patologias cerebrovasculares a fim de ponderar sua viabilidade para essa terapêutica. **Métodos:** Foram usados artigos científicos com base em pesquisa eletrônica como PubMed, Scientific electronic library online (SciELO), Intechopen, Medscape. Buscaram-se artigos atualizados e de fontes internacionais. **Resultados:** As patologias cerebrovasculares destacam-se como a segunda causa mais relevante de mortalidade no mundo, a partir deste princípio observa-se a importância deste estudo. Recentemente, como uma forma de solução os stents tornaram-se uma grande opção de tratamento para aneurismas cerebrais difíceis e não viáveis para enrolamento simples. Stents intracranianos servem como uma ponte para a neo-endotelização, fornecendo uma redução de fluxo sanguíneo para dentro do aneurisma. O uso do tratamento por stents deve ser seriamente analisada de acordo com sua exequibilidade, é necessário conhecimento do profissional acerca de suas marcas, particularidades e técnicas de implantação, além da parte teórica o profissional necessita ter destreza para a aplicação de um stent intracraniano. **Conclusão:** A presente revisão suscita uma noção sobre esse assunto, inicia-se desde o conceito de doenças cerebrovasculares e aneurismas assim como da gênese dos stents, progredindo para elucidação de todas as marcas do produto e características peculiares de cada, finalizando com sua aplicabilidade, elucidando assim, a finalidade e mecanismo dos stents.

### Abstract

**Objective:** To understand the applicability and characteristics of the stents for the treatment of cerebrovascular pathologies in order to understand its viability for the therapy. **Methods:** Scientific articles were used based on electronic search as PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Intechopen, Medscape. An international and up to date source of articles was used. **Results:** Cerebrovascular diseases have emerged as the second most important cause of mortality worldwide, from this principle we observe the importance of this study. Recently, as a solution form, stents have become a major treatment option for difficult and not feasible cerebral aneurysms single winding. Intracranial stents serve as a bridge to the neo-endothelialization by providing a reduction in blood flow into the aneurysm. The use of stents for treatment should be seriously analyzed according to their feasibility, the knowledge of the professional about their brands, features and deployment techniques, and theoretical part of the professional needs to have dexterity to the application of an intracranial stent. **Conclusions:** This review raises an awareness of this subject, starts from the concept of cerebrovascular disease and aneurysms as well as the genesis of the stents, progressing to elucidate all product brands and specific characteristics of each, ending with its applicability, as well as making clear the purpose and mechanism of stents.

### Palavras-chave:

Aneurisma. Stents. Doenças cerebrovasculares

### Keyword:

Aneurysm. Stents. Cerebrovascular diseases.

### \*Correspondência para/ Correspondence to:

Laís Rocha Lopes

E-mail: [laisrochalopes@gmail.com](mailto:laisrochalopes@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

As doenças cerebrovasculares (DCV) são expressivas na área da medicina. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) as patologias cerebrovasculares destacam-se como a segunda causa mais relevante de mortalidade no mundo.<sup>1</sup> No Brasil, lideram como a maior causa de óbitos, suas sequelas podem ser preocupantes. Estudos observaram que provocam mais incapacidade física no adulto do que as demais patologias e é a segunda causa mais comum de demência. Aproximadamente 1 a cada 3 sobreviventes, ou seja 80% dos acometidos pelas DCV, permanecem dependentes por um semestre, gerando impactos na sociedade, devido o tratamento ser dispendioso e pelo déficit na população economicamente ativa.<sup>2</sup> O acidente vascular encefálico (AVE) por exemplo, é impactante na sociedade, visto que duplica a cada década da vida após 55 anos de idade, sendo suas sequelas relevantes.<sup>3</sup>

Um aneurisma cerebral é caracterizado como uma dilatação de caráter patológico de um vaso sanguíneo, geralmente ocorre nas regiões anterior e posterior do círculo de Willis.<sup>4</sup>

A relevância deste fenômeno vascular dentro da medicina pauta-se a partir do princípio que aneurismas são a 4ª causa mais frequente de doenças cerebrovasculares no adulto.<sup>5</sup>

O stent tornou-se uma grande opção de tratamento para aneurismas cerebrais difíceis e não viáveis para enrolamento simples. Os stents não são ferramentas de longa data na medicina, por muitos anos prevaleceram métodos cirúrgicos para tratamento de aneurismas cerebrais, o primeiro stent projetado para artéria intracraniana foi o Neuroform, aprovado apenas em 2001.<sup>6</sup> Stents foram arquitetados para eliminar o saco aneurismático da artéria original, criando uma significativa interrupção de fluxo, para que o sangue se estagne dentro do aneurisma e trombozes, evitando repercussões malignas.<sup>7</sup>

A palavra stent teve seu cerne com o dentista inglês Charles Stent, que em 1856 desenvolveu esse material para fazer impressões dos dentes e da cavidade bucal.<sup>8</sup> Na década de sessenta, o uso de stents passou a ser reconhecido pela

radiologia intervencionista, visando diminuir as sequelas na retirada de coágulos de artérias periféricas. Seu uso foi iniciado com Dr. Charles Dotter, o qual também foi o pioneiro no uso de stents para implantes vasculares. Em 1985, Gianturco descobriu a necessidade de o tamanho do stent ser maior que o do vaso afetado, pois assim preveniria uma possível migração do stent, contribuindo para melhorias nas técnicas e formas de utilizar os stents.<sup>9</sup>

Atualmente o termo stent é entendido como estruturas tubulares percutâneas que conservam a permeabilidade do lumem.<sup>8</sup> Ou seja, o stent irá preencher a bolha do aneurisma, evitando seu rompimento.

A implantação de um stent é um processo que deve ser seriamente analisado, posteriormente a consideração da viabilidade do tratamento do aneurisma sem este artifício. Estudam-se fatores como diâmetro do vaso e a extensão da patologia em exames como tomografia, ressonância magnética e imagens de angiografia por subtração digital para que o tratamento por stent seja adequado. É necessária destreza do método pelo profissional, afinal, existem inúmeros outros fatores que devem ser avaliados para que o método seja bem sucedido.<sup>7</sup>

Os stents tiveram suas características físicas avaliadas por alguns fatores como a posição da parede, conformabilidade, ovalização, tamanho da célula e método de inserção.<sup>6</sup> Maldonado e Bonafé<sup>7</sup> descreve as seguintes marcas de stents: *Leo, Neuroform, Solitaire AB, Pharos, LVIS, Flow diverters, Silk, PED (Pipeline Embolisation Device)* entre outros que não se encaixam dentro dessas categorias.

Esta revisão de literatura objetiva esclarecer as principais características dos stents cerebrais analisando sua eficácia no tratamento de patologias cerebrovasculares provocadas por aneurismas em artérias cerebrais.

## MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma Revisão de literatura, realizada com a inclusão de 29 artigos acadêmicos que discorrem sobre o uso de stents em doenças cerebrovasculares, sendo grande parte deles providos de pesquisas internacionais e com recente publicação. As palavras-chave

utilizadas foram intracranial stenting, aneurism, doenças cerebrovasculares. A estratégia de busca dos artigos inclui pesquisa em bases eletrônicas, entre elas PubMed, Scientific electronic library online (SciELO), Intechopen, Medscape. Como critério de inclusão foram selecionados artigos com base na qualidade do resumo, qualidade da descrição e discussão acerca do uso de stents e sua aplicabilidade em doenças cerebrovasculares. Excluiu-se artigos relacionados a trombose, estenose arterial, tratamento farmacológico e artérias extracranianas.

## DESENVOLVIMENTO

O entendimento do mecanismo dos stents no tratamento de doenças cerebrovasculares cerebrais apenas é possível após a compreensão do aneurisma, afinal, é esta a gênese dessa patologia. Caracteriza-se, esse, pela formação de uma protuberância ou aumento do tamanho de um vaso sanguíneo devido a ocorrência de uma área fragilizada da parede desse vaso. Esta ocorrência poderá progredir para uma ruptura local e consequente hemorragia.<sup>5</sup>

Aneurismas ocorrem principalmente em pontos de ramificação ou bifurcação arterial devido aos constantes pulsos de pressão arterial nestes pontos.<sup>10</sup> São causados principalmente devido a deterioração da parede arterial, fenômeno associado frequentemente a pacientes hipertensos, pode também ser devido a doenças hereditárias do tecido conjuntivo, anomalias cardiovasculares congênitas ou arteriosclerose. Desconhece-se, entretanto, uma forma de prevenir o surgimento de aneurismas.<sup>5</sup>

Os sinais e sintomas referidos pela ruptura de um aneurisma cerebral devido, principalmente, ao extravasamento agudo de sangue no espaço subaracnóideo. O estresse constante, assim como a hipertensão é considerado fator de risco para a ruptura de um aneurisma. O prognóstico de paciente que teve seu aneurisma roto é diretamente relacionado à gravidade do sangramento inicial, novas ocorrências de sangramento e vasoespasmos.<sup>11</sup>

O Acidente Vascular Cerebral é uma grande complicação dos aneurismas e uma das mais prevalentes formas de doenças cerebrovasculares, durante a década de setenta

era vista com pessimismo, mal prognóstico e de forma niilista, entretanto nas últimas duas décadas este pensamento sofreu uma drástica mudança devido o progresso na medicina dentro do diagnóstico e terapêutica.<sup>2</sup>

O uso da tecnologia dos stents foi proposta com as finalidades de possibilitar a reconstrução da anatomia arterial, beneficiar a integração subintimal do stent e alterar o fluxo sanguíneo na área do saco aneurismático.<sup>12</sup>

O tratamento endovascular de aneurismas intracranianos têm evoluído nas últimas 2 décadas, todavia ainda enfrenta obstáculos como aneurismas de colo largo, gigantes ou de morfologia não saculiforme. Assim, sentiu-se a necessidade de passar de uma estratégia terapêutica endosacular para uma endoluminal, promovendo uma reconstrução circunferencial da artéria portadora do aneurisma. Passou a ser cogitada a chance de derivar o fluxo arterial através de stents, principalmente em aneurismas que se agravam quando embolizados em espiras metálicas.<sup>12</sup>

Por muitos anos o principal método para tratamento de Aneurismas foi o cirúrgico. Tentativas de embolização apresentaram diversas consequências como a migração da micromola para outros vasos, a oclusão de artérias e resultados com altos índices de recidiva. Um grande esforço tem sido feito para que se desenvolvam micromolas que apresentem um arranjo melhor no interior do aneurisma. Para que elas sejam eficientes duas condições importantes devem ser cumpridas: a boa posição com a parede do aneurisma, para prevenir a migração da micromola, e uma conformação tridimensional estável, de modo que não cause hérnias através do colo do aneurisma.<sup>13</sup>

Nesse contexto de dificuldade técnica, técnicas assistidas têm sido utilizadas para proporcionar uma proteção para a artéria portadora, bem como para que a micromola não cause uma hérnia maciça.<sup>13</sup>

Stents intracranianos servem como uma ponte para a neo-endotelização, fornecendo uma redução de fluxo sanguíneo para dentro do aneurisma. Consequentemente, seu uso diminui os riscos de trombose e de recidivas do

## Emprego de Stents cerebrais

aneurisma.<sup>13</sup>

Para tratamento de aneurismas intracranianos, os stents são utilizados principalmente em duas situações distintas: aneurisma de colo largo e anatomia desfavorável. Essas circunstâncias estão associadas a um risco aumentado de migração de micromola e comprometimento da artéria durante a desobstrução na embolização não assistida.<sup>7</sup>

Entre as técnicas descritas para a aplicação de um stent, existe o método “stent-jack”, no qual primeiro se implanta a micromola. Posteriormente, um stent pré-carregado é liberado, empurrando o arco da mola para o saco aneurismático.<sup>7</sup>

Se uma grande quantidade de material está presente no lúmen da artéria-portadora o paciente pode ser exposto a risco de embolia. Em tal situação, uma técnica valiosa pode ser a implantação do chamado “stent resgate”, que empurra as molas herniadas contra a parede do vaso, para dentro do saco do aneurisma.<sup>7</sup>

A técnica “Jailing” trata-se de um procedimento em que a ponta do micro cateter é colocada no interior do aneurisma antes da implantação do stent. Tem as vantagens de ser tecnicamente fácil e menos suscetível a fenômenos de rechaço do micro cateter, no entanto pode ser problemático recuperar o acesso ao saco do aneurisma caso ocorra um recuo significativo.<sup>7</sup>

Se apenas um stent não é suficiente para proteger a artéria portadora, como ocorre em casos de aneurismas em bifurcações, uma possível solução é a deposição de dois dispositivos em uma conformação de “Y”. Um primeiro stent (de malha larga) é depositado em um dos braços, logo em seguida um microcateter é direcionado ao outro braço da bifurcação e o segundo stent (de malha estreita) é acomodado. Outra possível solução é colocar os dois stents em uma conformação paralela, sem se cruzarem.<sup>7</sup>

Stent Temporário é uma técnica que consiste em usar um stent como um dispositivo de remodelação com recuperação total do dispositivo no final do procedimento. Apenas Stents do grupo Solitaire podem ser recuperados plenamente após a implantação. O micro cateter é posicionado no interior do

aneurisma e preso a ele pelo stent, que é completamente implantado. O saco do aneurisma é preenchido com as micromolas e o dispositivo Solitaire é recuperado. O resultado final, sem stent, é deixado no vaso portador.<sup>7</sup>

O Stent não é uma ciência única e contida sem acréscimos e contradições, em decorrer desse fato, várias marcas de stents foram sintetizadas. As características físicas e funcionais, assim como as dimensões desses implantes possuem grandes diferenças. Assume-se que a escolha depende das preferências pessoais e experiências clínicas do médico, ditando qual stent deverá ser utilizado em cada caso.<sup>14</sup>

Aprovado em 2002 pela Food and Drug Administration (FDA), o primeiro tipo de stent da versão neuroform foi criado para o tratamento de aneurismas intracranianos.<sup>7</sup> Como características, possui auto-expansão e é um stent flexível de célula aberta. Possui força radial mínima e não são recuperáveis. Encontra-se nos diâmetros de 2,5 a 4,5mm e comprimentos de 10 a 30 mm.<sup>15</sup>

O neuroform apresenta elevado grau de elasticidade, por conter em sua formação 6 a 8 células radioluscentes, constituídas por uma liga de níquel-titânio (nitinol), propiciando um enrolamento adjuvante fácil por meio de seus interstícios, já que existem quatro marcadores radiopacos em cada extremidade e 6,5 a 9,5% de sua superfície é coberta por metal.<sup>15</sup>

Entretanto, esse primeiro stent permitia e facilitava a migração ou sua herniação para dentro do aneurisma. A partir disso, um ano depois foi criado o Neuroform 2, caracterizado por microcateter hidrofílico trançado. Em 2005, criou-se o Neuroform 3, o qual também emprega um cateter estabilizador trançado, reduzindo, assim, o atrito na hora da implantação.<sup>16</sup> O último tipo de stent Neuroform é o EZ, sua característica principal é o fio-guia, que é utilizado com o objetivo de facilitar o acesso vascular, a implantação e o posicionamento no vaso.<sup>16</sup>

Com a finalidade de tratar a doença isquêmica, em 2006 foi lançado na Europa o stent do tipo PHAROS intracranianos.<sup>7</sup> Pode ser composto de aço inoxidável (pharos) ou cromocobalto (phatos vitesse) e é expandido por balão. Possui diâmetro de 2,5 a 4 mm e comprimentos de 8 a

20mm. É flexível e permite melhor posicionamento do balão e do stent devido a marcas radiopacas distais e proximais.<sup>17</sup> O dispositivo é um balão de troca rápida, que facilita ao operador implantar e equipar o stent em um passo apenas.<sup>7</sup>

O stent solitaire AB é amplamente utilizado para tratamento endovascular em pacientes com aneurismas intracranianos com características de colo largo, o que torna o tratamento dificultado. A característica principal do stent solitaire AB é ser totalmente recuperado, abrangendo todo o colo no momento do enrolamento.<sup>18</sup> O stent funciona com uma divisão aberta longitudinal e é fixa no seu impulsor. Existe em dois diâmetros, 4 e 6 mm e comprimento de 15, 20 e 30mm. Possui um marcador proximal e três distais e, além disso, pode, até depois de completamente inserido, ser restaurado e relocado antes do desprendimento.<sup>7</sup>

O primeiro stent a ser lançado com características de células fechadas foi o stent LEO.<sup>7</sup> É um stent de nitinol, trançado e auto-expansível, usado para tratamento endovascular de aneurismas intracranianos fusiformes e de colo amplo.<sup>19</sup>

O stent LEO está acessível em quatro diâmetros: 2,5, 3,5, 4,5 e 5,5 mm e em nove comprimentos: 12, 18, 25, 30, 35, 40, 50, 60 e 75 mm. Possui boa visibilidade e boa aposição da parede, é equipado com micro fio-guia junto a uma ponta distal radiopaca. Tempos depois foi lançada a geração Leo+, possuindo visibilidade e maior disponibilidade de dispositivos longos, até 75 mm.<sup>7</sup>

Caracterizado por ser de baixo perfil, auto expansível e trançado por nitinol, o stent Baby Leo é usado em aneurismas intracranianos complexos. Pode ser visualizado por raio X devido a dois fios de platina que o compõem. Permite melhor posicionamento e navegação em vasos sensíveis e de pequeno porte, possui diâmetro de 3,5mm e podendo ser implantado por meio de microcateteres de diâmetro interno 0,0165 polegadas. Seu design deslizante permite uma melhor aposição na parede do vaso quando comparado aos stents de célula aberta e fechada.<sup>20</sup>

O stent Enterprise é uma endoprótese de célula

fechada, autoexpansível de nitinol. Pode ser recolhido e reposicionado quando menos de 70% de seu comprimento esteja expandido. É usado no tratamento de aneurismas intracranianos fusiformes ou de colo largo. Possui marcador de posicionamento sobre o fio usado na colocação e também quatro marcadores radiopacos em cada extremidade os quais se expandem e permitem uma boa posição na parede do vaso. Por ser de célula fechada, permite maior força radial para plataformas do aneurisma. Existe em um diâmetro somente, 4,5 mm e em quatro comprimentos: 14, 22, 28 e 37 mm.<sup>15</sup>

O stent Enterprise está relacionada a uma taxa de navegação efetiva e poucos casos de implantação equivocadas.<sup>21</sup> Exibe, entretanto, desvantagens quanto ao sistema de liberação devido à ausência de micro fio guia longo e distal para ser usado na artéria de origem. Se houver vasos muito tortuosos, poderá gerar instabilidade na hora da implantação.<sup>7</sup>

O stent Low-Profile Visualized Intraluminal Support Device, é um dispositivo extremamente recente e existe, hoje, na Europa. É um stent de célula fechada auto-expansível híbrida em nitinol com extremidades alargadas e uma dupla hélice de fios de tântalo para auxiliar na visualização de longa-metragem. Ele apresenta uma extensa cobertura metálica com o fim de auxiliar no processo de neo-endotelização. O deslizamento de suas células, no entanto, torna viável o cruzamento das escoras com um microcateter.<sup>7</sup> Um fio de introdução e de entrega compõem o sistema de administração, que é utilizado para fazer com que o stent chegue até o aneurisma. Esse stent tem duas funções: suportar as molas para que eles bloqueiem o aneurisma e, ainda, evitar que a mola deslize de volta para dentro do vaso portador. Logo, ele é usado no tratamento de aneurismas intracranianos e saculares ainda não rotos.<sup>22</sup>

Esse stent é disponível em três diâmetros nominais, 2,5, 3,5 e 4,0 mm, respectivamente para os vasos de 2 a 3 mm, 2,5 a 3,5 mm e 3,5 a 4,5 mm; e em seis comprimentos, 17 e 25 mm para o diâmetro de 2,5 mm, 15, 25 e 41 mm para o diâmetro 3,0 mm e 35 e 49 mm para o stent 4.0 mm de diâmetro.<sup>7</sup>

Outra técnica recentemente descrita na literatura é a implantação do stent Silk Flow

## Emprego de Stents cerebrais

Diverter/SILK e sua versão mais recente Silk Plus, são auto-expansíveis e feitos de fios de nitinol trançados. Disponível em oito diâmetros nominais (2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0 e 5,5 mm, vasos 1,5-5,75 mm) e em seis comprimentos nominais (15, 20, 25, 30, 35 e 40 mm).<sup>7</sup>

O Slik promove um desvio de fluxo sanguíneo no aneurisma. Esse desvio leva a uma trombose progressiva do saco aneurismático e seu fechamento em 90% dos casos em até 6 meses após a realização do procedimento.<sup>23</sup> De acordo com um estudo recente multicêntrico realizado durante um ano, o stent Silk se mostrou eficaz no tratamento de aneurismas difíceis, tendo em vista que ele possibilita a oclusão completa na maioria dos casos de um ano após o tratamento. A morbidade permanente foi de 7,8%, e de mortalidade foi de 3%.<sup>24</sup>

O Pipeline Embolization Device (PED) é constituído por 25% de platina e 75% de liga de níquel-crômio de cobalto, e consiste num dispositivo de stent como com porosidade de 65-70%. Ele está disponível em 2,5-5 mm de diâmetro e comprimentos de 10-35 mm.<sup>26</sup> Estudos recentes mostram que o uso do PED oferece uma estratégia segura e eficaz para o tratamento de ICA complexo.<sup>26</sup>

O Sistema integrado de FRED é um exclusivo design com dupla camada que pode ser simultaneamente implantado ou parcialmente recuperado por um único operador. Seu design de célula fechada auto-expansível melhora sua facilidade de uso, enquanto marcadores radiopacos e fitas helicoidais se mostram um dispositivo de assistência de exatidão de posicionamento. Está presente nos diâmetros de 3,5, 4,0, 4,5, 5,0 e 5,5 mm e em vários comprimentos para que consiga atingir 3,0mm a 5,5 milímetros vasos portadores.<sup>27</sup>

Seu método de implantação simples de “empurrar-puxar” torna possível que médicos tenham um melhor controle e ajuste da superfície metálica do stent no colo do aneurisma. A camada interna do stent 48 tem fios em 22 a 44 % da área de superfície de metal, além de uma exterior com 16 condutores. Ambas camadas de stent agem conjuntamente, de forma a propiciar uma significativa redução do fluxo de sangue dentro do aneurisma, fornecendo uma estrutura de suporte estável com excelente aposição do vaso.<sup>27</sup>

Já a Fluxo WEB Disruption (Web Device) é uma técnica endovascular recente, utilizada no tratamento de aneurismas de bifurcação em todo o pescoço, sendo eles rotos ou não rotos. No experiência clínica inicial observou-se alta viabilidade do tratamento com bom perfil de segurança (sem mortalidade e baixa morbidade). A eficácia ainda tem que ser analisada no que diz respeito a estabilidade do tratamento a longo prazo, mas os resultados iniciais são promissores aos 13 meses. Fluxo WEB Disruption oferece uma nova opção para o tratamento de aneurismas de bifurcação em todo o pescoço complexos e, ainda, potencialmente, com as novas teias de camada única - aneurismas adicionais.<sup>28</sup>

Conclui-se que há a necessidade do conhecimento do profissional para realização do procedimento de implantação de um stent, possuindo como dever a ciência das marcas de stents, peculiaridades e aplicabilidade; e a destreza, assim como Maldonado e Bonafé<sup>7</sup> afirma não deve deixar a desejar. Os resultados deste trabalho foram alcançado ao serem realizados uma completa explanação do tema, elucidando as marcas e técnicas para aplicabilidade.

## CONCLUSÃO

Ao observar diversos estudos acerca do uso de stents em doenças cerebrovasculares, notou-se que se trata de uma técnica recente, porém bastante difundida pelo mundo. São procedimentos de intervenção mínima, fato que torna seus riscos cirúrgicos bastante reduzidos em relação a outras opções de tratamento para essa enfermidade.

Existem, basicamente, três tipos de stents utilizados para o tratamento de doenças cerebrovasculares: aqueles que são auto-expansíveis e servem de anteparo para a micromola promovendo o tratamento auxiliar do aneurisma, outros que são balão-expansíveis, e por fim, um terceiro grupo de stents auto-expansíveis que são utilizados diretamente no tratamento do aneurisma, os redirecionadores de fluxo.

A escolha, pelo operador, sobre qual stent utilizar, depende do tipo e das características da doença cerebrovascular e também de seu

juízo pessoal daquela marca de stent que melhor se adequaria a cada paciente.

O uso de stents em doenças cerebrovasculares se mostra, por fim, um campo cada vez mais promissor e mais repleto de novidades, fazendo com que esse tratamento se torne um procedimento cada vez mais seguro e eficaz.

Este artigo é isento de conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

1. Pinheiro HA, Vianna LG. Taxa de Mortalidade Específica por Doenças Cerebrovasculares no Distrito Federal entre 1995 e 2005. *Rev Neurocienc.* 2012; 20 (4): 488-493.
2. Yamamoto, FI. Doenças cerebrovasculares. *Clinica Média.* São Paulo. 2009; Martins, MA, Carrilho FJ, Alvez VAF, Castilho EA, Cerri GC, Wen CL. 6: 407-430.
3. Teixeira, IND'AO. O envelhecimento cortical e a reorganização neural após o acidente vascular encefálico (AVE): implicações para a reabilitação. *Ciênc. saúde coletiva [online].* 2008; 13 (2): 2171-2178.
4. Valencia A, Figueroa H, Rivera R, Bravo, E. Análisis de Sensibilidad en Simulaciones Fluido Dinámicas de Aneurismas Cerebrales Incluyendo Interacción Fluido Estructura. *Inf. Tecnol.* 2010; 21(5): 27-38.
5. Órfão, E. C. G. Estudo numérico e experimental do comportamento biomecânico do aneurisma quando sujeito a pressão interna. 2014. Dissertação apresentada à Escola superior de tecnologia e gestão do Instituto politécnico de Bragança, para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia Biomédica, Portugal, Bragança.
6. Kim BM, Kim DJ, Kim DI. Stent Application for the Treatment of Cerebral Aneurysms. *Neurointervention.* 2011; 6 (2): 53-70.
7. Maldonado IL, Bonafé A. Stent-Assisted Techniques for Intracranial Aneurysms, *Aneurysm, Dr. Yasuo Murai (Ed.).* 2012; ISBN: 978-953-51-0730-9, InTech, DOI: 10.5772/51295.
8. Hedin M. The origin of the word Stent. *Acta Radiol.* 1997; 38 (6): 937-9.
9. Lifesciences E. História da Utilização do Stent. 2004. Disponível em: <[http://www.bestglobal.com.br/fotos002/stent\\_historia.pdf](http://www.bestglobal.com.br/fotos002/stent_historia.pdf)>. Acesso em 01 de Abril de 2015.
10. Nishi S, Nakayama Y, Ishibashi-Ueda H, Yoshida M, Yonetani H. Treatment of Rabbit Carotid Aneurysms by Hybrid Stents (microporous Thin Polyurethane-Covered Stents): Preservation of Side-Branches. *J Biomater.* 2014; 28(7): 1097-1104.
11. Pinto MH, Zago MMF. A compreensão do significado cultural do aneurisma cerebral e do tratamento atribuídos pelo paciente e familiares: um estudo etnográfico. *Rev Latino-am Enfermagem* 2000; 8 (1): 51-56.
12. Baptista T, et al. Sistemas de derivação de fluxo no tratamento de aneurismas intracranianos, *Acta Med Port.* 2012; 25(S1):13-16.
13. UNIMED, Cuiabá, 2012, Stent Silk para tratamento de aneurismas intracranianos - Atualização 2012. Disponível em: <[http://www.unimedcuiaba.com.br/portal2/\\_img/Stent%20Silk%20para%20tratamento%20de%20aneurismas%20intracranianos.pdf](http://www.unimedcuiaba.com.br/portal2/_img/Stent%20Silk%20para%20tratamento%20de%20aneurismas%20intracranianos.pdf)> Acesso em 28 de março de 2015
14. Krischek Ö, Miloslavski E, Fischer S, Shrivastava S, Henkes H. A comparison of functional and physical properties of self-expanding intracranial stents. *Minim Invas Nerosurg.* 2012; 54:12-28
15. Gross BA, Frerichs KU. Stent usage in the treatment of intracranial aneurysms: past, present and future. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2013; 84 (3): 244-53.
16. Lesley WS, Delip VP. Neuroform- EZ Stent Modification for Facilitated Delivery during Intracranial Aneurysm Embosurgery. *Neurointervention.* 2013; 8(2): 101-104.
17. Avaliação de Tecnologias em Saúde: Stent Intracraniano Pharos. Câmara Técnica de Medicina Baseada em Evidências/Unimed Central de Serviços Auxiliares – RS. Set 2009; Disponível em: <<http://www.unimed.coop.br/pct/servlet/ServletDownload?id=MjEoNzUxMTIwOA==>>. Acesso em 7 de abril de 2015.
18. Gory B, Klisch J, Bonafé A, Mounayer C, Beaujeux R, Moret J, et al. Solitaire AB stent-assisted coiling of wide-necked intracranial aneurysms: mid-term results from the SOLARE Study. *Neurosurgery.* 2014; 75 (3): 215-9.
19. Juszkat R, Nowak S, Smól S, Kociemba W, Blok T, Zarzecka A. Leo Stent for Endovascular Treatment of Broad-Necked and Fusiform Intracranial Aneurysms. *Interv Neuroradiol.* 2007 Sep; 13(3): 255-269.
20. Akmangit K, Aydin S, Sencer OM, Topcuoglu ED, Topcuoglu E, Daglioglu M, et al. Dual Stenting Using Low-Profile LEO Baby Stents for the Endovascular Management of

## Emprego de Stents cerebrais

Challenging Intracranial Aneurysms. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2015; 36: 323-329.

21. Mocco J, Kenneth V, Snyder FC, Albuquerque BR, Bendok BAS, Jeffrey S, et al. Treatment of intracranial aneurysms with the Enterprise stent: a multicenter registry. *J Neurosurg.* 2009; 110 (1): 35-39.

22. U.S Food and Drug Administration. Low-Profile Visualized Intraluminal Support Device (LVIS and LVIS Jr.) – H130005; 2014. Disponível em

<http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/DeviceApprovalsandClearances/Recently-ApprovedDevices/ucm411207.htm> Acesso em 31 de março de 2015.

23. Sociedade Brasileira de Neuroradiologia Diagnóstica e Terapêutica. Tratamento endovascular de Aneurisma Cerebral Assintomático por meio de implante de stent tipo silk. Disponível em: <http://sbnr.org.br/tratamento-endovascular-de-aneurisma-cerebral-assintomatico-por-meio-de-implante-de-stent-tipo-silk/>. Acesso em 4 de Abril de 2015

24. Berge J, Biondi A, Machi P, et al. Flow-diverter silk stent for the treatment of intracranial aneurysms: 1-year follow-up in a multicenter study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012; 33: 1150-5.

25. Alderazi YJ, Shastri D, Kass-Hout T, Prestigiacomo CJ, Gandhi CD. Flow Diverters for Intracranial Aneurysms. *Stroke Research and Treatment.* 2014; Article ID 415653, 12 pages.

26. Agarwal A, Gokhale S, Gupta J, Raju R, Nimjee S, Smith T. Use of pipeline flow diverting stents for wide neck intracranial aneurysms: A retrospective institutional review. *Asian J Neurosurg.* 2014; 9 (1): 3-6.

27. Microvention, FRED – Flow Re-direction endoluminal device, 2013. Disponível em: <http://culpanmed.com.au/static/pdf/Microvention/FRED%20Brochure.pdf> Acesso em 7 de Abril de 2015.

28. Laurent P, Anil G, Laurent S, Thomas L, Christophe C, István S. Role, safety, and efficacy of web flow disruption: a review. *EJMINT Invited Review,* 2014: 1419000139 (8th May 2014).