



**BAHIANA**  
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA**

**RONI BARRETO DA SILVA**

**MORTALIDADE POR EMBOLIZAÇÃO E TRATAMENTO MICROCIRÚRGICO  
DO ANEURISMA INTRACRANIANO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Salvador**

**2023**

**RONI BARRETO DA SILVA**

**MORTALIDADE POR EMBOLIZAÇÃO E TRATAMENTO MICROCIRÚRGICO  
DO ANEURISMA INTRACRANIANO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola Bahiana de Medicina  
e Saúde Pública como requisito parcial  
para obtenção do título de Bacharel em  
Medicina.

Orientador: Raimundo Nonato Ribeiro  
Fernandes

**Salvador**

**2023**

## RESUMO

**Introdução:** Os aneurismas apresentam uma grande prevalência na população, além de apresentarem um grande risco para quem o possui, pois, a sua ruptura é um quadro que leva a uma grande morbidade e mortalidade. A clipagem cirúrgica e o tratamento endovascular são opções para o tratamento do aneurisma não roto, no entanto, existe uma lacuna na literatura em relação a qual procedimento apresenta menor mortalidade. **Objetivo:** Analisar a diferença entre a clipagem e a embolização endovascular com relação a mortalidade em pacientes com aneurismas saculares intracranianos não rotos. **Metodologia:** Foram contemplados estudos das plataformas PubMed e Scielo, sendo analisados os estudos de coorte, assim como estudos longitudinais, ensaios clínicos e estudos pragmáticos. Foram coletadas as seguintes informações clínicas: O tipo de cirurgia, a incidência de mortalidade e a localização topográfica dos aneurismas. O estudo de coorte foi submetido a análise de risco de viés pela ferramenta Newcastle-Ottawa para Estudos de Coorte, os estudos longitudinais foram submetidos a análise de risco de viés através da newcastle - ottawa (adaptada para estudos transversais), e a análise dos ensaios clínicos e estudos pragmáticos foi feita pela escala PEDro. **Resultados:** Foram selecionados um total de 12 estudos sendo 1 coorte, 2 ensaios clínicos randomizados, 1 ensaio clínico não randomizado, 2 estudos pragmáticos, 2 estudos longitudinais retrospectivos e 4 estudos longitudinais prospectivos. Desses estudos se obteve um total de 4681 pacientes, sendo 2063 no grupo clipagem (ocorrendo 47 óbito) e 2618 no grupo embolização (ocorrendo 31 óbitos). Nos estudos que discriminavam a localização dos aneurismas, observou-se um total de 3137 aneurismas de circulação anterior e 442 aneurismas de circulação posterior. Os estudos longitudinais e a coorte apresentaram entre baixo e moderado risco de viés, já os ensaios clínicos e estudos prospectivos tiveram um desempenho um pouco pior na ferramenta de análise de risco empregada devido à natureza da pergunta do estudo. **Conclusão:** Houve uma aparente superioridade na técnica de embolização no quesito de menor mortalidade. A grande maioria dos aneurismas se concentraram na circulação anterior e os estudos em geral se apresentaram com uma boa qualidade. No entanto são necessários outros estudos com metodologia semelhante para se fazer uma revisão sistemática com metanálise.

**Palavras-chave:** Aneurisma. Clipagem. Embolização. Mortalidade.

Abstract

**Introduction:** Aneurysms have a high prevalence in the population and show a significant risk to those who have them, as their rupture can lead to high morbidity and mortality. Surgical clipping and endovascular treatment are options for the treatment of unruptured aneurysms; however, there is a gap in the literature regarding which procedure has lower mortality. **Objective:** Analyze the difference between clipping and endovascular embolization regarding the mortality in patients with unruptured intracranial saccular aneurysms. **Methodology:** Studies from PubMed and Scielo were analyzed, including cohort studies, longitudinal studies, clinical trials, and pragmatic studies. The following clinical information was collected: type of surgery, incidence of mortality, and topographic location of aneurysms. The cohort study was subjected to bias risk analysis using the Newcastle-Ottawa tool for Cohort Studies, longitudinal studies were subjected to bias risk analysis through the Newcastle-Ottawa (adapted for cross-sectional studies), and clinical trials and pragmatic studies were analyzed using the PEDro scale. **Results:** A total of 12 studies were selected, including 1 cohort, 2 randomized clinical trials, 1 non-randomized clinical trial, 2 pragmatic studies, 2 retrospective longitudinal studies, and 4 prospective longitudinal studies. These studies involved a total of 4681 patients, with 2063 in the clipping group (47 deaths) and 2618 in the embolization group (31 deaths). Among studies that differentiated the location of aneurysms, a total of 3137 anterior circulation aneurysms and 442 posterior circulation. Longitudinal studies and the cohort had low to moderate risk of bias, while clinical trials and prospective studies had slightly worse performance in the risk analysis tool used due to the nature of the study question. **Conclusion:** There was an apparent superiority in embolization technique regarding lower mortality. The majority of aneurysms were concentrated in the anterior circulation, and the studies were presented with good quality overall. However, further studies with similar methodology are necessary to conduct a systematic review with meta-analysis.

**Keywords:** Aneurysm. Clipping. Embolization. Mortality.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVOS.....	9
2.1. Objetivo geral .....	9
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
4. MÉTODOS.....	16
4.1. Desenho de estudo .....	16
4.2. Critérios de Elegibilidade .....	16
4.3. Estratégia de Busca .....	16
4.4. Seleção de estudos e coleta de dados.....	21
4.5. Análise de dados .....	21
4.6. Análise de risco de viés .....	21
5. RESULTADOS .....	23
6. DISCUSSÃO.....	35
7. CONCLUSÃO .....	38
8. REFERÊNCIAS .....	39

## 1. INTRODUÇÃO

Os aneurismas intracranianos, estão entre as comorbidades neurovasculares mais comuns, tendo uma prevalência entre 1 e 6% na população. Eles são definidos por uma dilatação arterial com um crescimento de pelo menos 50% do diâmetro da parede da artéria na região aneurismática<sup>1</sup>. Os aneurismas são mais frequentes em paciente idosos, do sexo feminino, com doença arterosclerótica, tabagistas, hipertensos, com histórico de trauma, usuários de droga e com histórico familiar de aneurisma. Desse modo, a dilatação da parede arterial nos aneurismas saculares, por possuírem uma parede mais fina, podem culminar em uma ruptura<sup>2,3</sup>.

Os aneurismas se formam com mais facilidade em regiões de maior estresse hemodinâmico, o que justifica eles serem mais comuns em regiões em que os vasos são mais calibrosos, em regiões em que artérias fazem “curvas”, em bifurcações de vasos (o que inclui a emissão de ramos calibrosos pela artéria principal) e quando há a presença de uma artéria ou seguimento hipoplásico no polígono de Willis, pois isso leva a necessidade de uma compensação hemodinâmica em outro vaso do polígono, levando a um aumento de estresse hemodinâmico em possíveis regiões de “curvas ou bifurcações pelo aumento do fluxo<sup>6</sup>.

A ruptura de um aneurisma intracraniano pode ocasionar uma hemorragia subaracnoidea que, pelo aumento súbito da pressão intracraniana, é um quadro potencialmente fatal de modo que apresenta uma mortalidade de 12% logo após o sangramento e mais de 30% em um mês após o quadro. Contudo, dos que sobrevivem cerca de 30% perdem autonomia devido as sequelas<sup>4</sup>.

É importante salientar que a mortalidade após a ruptura de um aneurisma intracraniano é bastante elevada logo no primeiro momento. Ainda é bastante prevalente a ocorrência de complicações como o vasoespasmos que ocorre em cerca de 47% dos indivíduos que tiveram hemorragia subaracnóidea secundária a ruptura de um aneurisma<sup>7</sup>. Existe também uma probabilidade de cerca de 11,3% de ocorrer ressangramento, podendo aumentar ainda mais a mortalidade da ruptura aneurismática<sup>8</sup>.

Outras complicações importantes também podem ocorrer como fístulas arteriovenosas, pela ruptura de um aneurisma do seguimento cavernoso da carótida, ou compressão de estruturas quando o aneurisma se torna demasiadamente grande (como no caso da compressão do nervo

ótico pelo aneurisma de artéria oftálmica ou aneurismas da comunicante posterior que podem levar a compressão do nervo oculomotor gerando à ptose com anisocoria)<sup>2,5</sup>.

Portanto, o sangramento de um aneurisma é um quadro que traz extremo perigo para a vida do paciente, Além de aumentar bastante a probabilidade de internação hospitalar, sendo necessário tomar uma conduta antes que essas complicações ocorram.

Dessa forma, duas estratégias terapêuticas podem ser utilizadas para evitar a “ameaça” trazida pelo aneurisma que são a clipagem aneurismática direta através de uma neurocirurgia convencional e o tratamento endovascular através de uma neurointervenção. No entanto, cada uma dessas técnicas apresenta vantagens e desvantagens distintas no que se refere a mortalidade<sup>9,10</sup>.

Outrossim, pode-se citar entre as possíveis complicações do tratamento endovascular, a perfuração aneurismática (que embora seja uma complicação mais frequente na clipagem convencional, apresenta uma maior mortalidade no tratamento endovascular) e eventos tromboembólicos. Com relação as possíveis complicações da clipagem aneurismática, tem-se além das complicações clássicas de uma craniotomia (como infecção, hemorragia e defeitos estéticos) e chance maior de ruptura do aneurisma, o risco de lesão ou clipagem acidental de artérias perfurantes o que pode aumentar significativamente a morbidade para o paciente<sup>9,11</sup>.

Dessa forma, a probabilidade de ruptura do aneurisma durante o tratamento endovascular é estimada entre 1% e 5%, uma taxa menor do que no tratamento por abordagem direta. No entanto, quando essa ruptura acontece, durante o procedimento endovascular, a taxa de mortalidade pode chegar a 40%, o que é uma taxa significativamente maior quando comparado a indivíduos submetidos a uma microcirurgia convencional. Assim, embora se note uma tendência na atualidade em tentar priorizar o tratamento endovascular, as possíveis complicações desse procedimento não podem ser ignoradas, tornando-se importante que seja feita uma análise adequada dos malefícios de cada um desses procedimentos<sup>9</sup>.

Contudo, tornam-se necessários estudos que comparem os melhores resultados das duas modalidades de tratamento e por esse motivo o presente artigo irá fazer uma revisão sistemática da literatura que até então já foi publicada sobre o tema de modo a facilitar a escolha do procedimento pelos médicos. Portanto, estudos são necessários para comparar qual

a melhor abordagem terapêutica em pacientes que apresentam aneurismas intracranianos não rotos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Analisar a diferença entre a clipagem e a embolização endovascular com relação a mortalidade em pacientes com aneurismas saculares intracranianos não rotos.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Aneurismas são definidos por uma dilatação na parede arterial equivalente pelo menos a um aumento de 50% do lumen da artéria, e em geral, são uma doença silenciosa de modo que na maioria das vezes só é descoberta depois da ruptura, gerando um quadro dramático como desfecho, trazendo um real perigo de morte para o paciente<sup>12</sup>. No entanto, certas vezes eles podem ser sintomáticos, que é o caso em que, antes do quadro da ruptura, eles crescerem progressivamente dentro do crânio a ponto de ocasionar um efeito de massa, comprimindo as estruturas ao seu redor<sup>13</sup>. Esse quadro é mais comum nos aneurismas intracranianos gigantes<sup>14</sup>.

Os aneurismas podem ser classificados em 3 subtipos com relação ao seu tamanho sendo pequeno quando apresenta menos de 1cm, grande quando apresenta entre 1cm e 2,5 cm e gigante quando tem mais de 2,5cm. Essa classificação influencia na clínica, no prognóstico, e na escolha do tratamento<sup>14</sup>. Contudo, como dito no parágrafo anterior, a maioria dos aneurismas só são descobertos quando se rompem, no entanto, as vezes são descobertos por acidente em exames que buscam investigar outras patologias como Tomografia e Ressonância Magnética de crânio. Contudo, quando o aneurisma apresenta sintomas antes de romper pela compressão de estruturas e há a suspeita de aneurisma pede-se fazer também uma arteriografia<sup>15</sup>.

A fisiopatologia da formação dos aneurismas saculares é complexa e apresenta alguns fatores facilitadores, como o enfraquecimento da parede dos vasos e o aumento da pressão arterial (que aumenta o estresse hemodinâmico sobre a parede da artéria)<sup>16</sup>. Entretanto, algumas características da anatomia vascular podem facilitar a ocorrência de um aneurisma (Como a ausência da limitante elástica externa nas artérias intracranianas e afinamento da túnica média em regiões de bifurcação), assim como existem algumas regiões das artérias encefálicas que apresentam uma maior probabilidade de desenvolver essa doença do que outras<sup>17</sup>.

Primeiramente, é importante ressaltar que os aneurismas saculares se formam, principalmente, nas regiões de bifurcação das artérias ou de saída de um ramo calibroso, isso porque o ponto que está contra o fluxo sanguíneo na bifurcação entre as duas artérias apresenta um maior estresse hemodinâmico em comparação com outras regiões<sup>18</sup>. Os aneurismas saculares também são mais comuns em regiões onde as artérias apresentam uma curvatura, pois a

presença desta aumenta o estresse hemodinâmico da face convexa da curvatura, devido a força exercida pelo desvio do movimento retilíneo do fluxo sanguíneo<sup>19</sup>.

Outro fator anatômico que é extremamente importante na fisiopatologia da formação de aneurismas é a presença de seguimentos hipoplásicos. Isso ocorre, pois quando existe um seguimento hipoplásico, como por exemplo, um segmento A1 da Artéria cerebral anterior o outro segmento A1 irá se sobrecarregar pois terá que fornecer a maior parte do fluxo sanguíneo das duas artérias pericalosas, o que aumenta o estresse hemodinâmico do lado sobrecarregado, facilitando a ocorrência de aneurismas<sup>20</sup>.

Também é importante ressaltar que os aneurismas na grande maioria das vezes se formam com seu fundo voltado para a direção do fluxo sanguíneo, por ser o local que mais sofreu pressão pelo fluxo hemodinâmico<sup>6,21</sup>. Tal fato, explica porque é comum que aneurismas de uma mesma artéria comprimam a mesma estrutura anatômica, visto que tendem a crescer para o mesmo sentido (o sentido do fluxo sanguíneo)<sup>21</sup>.

Os aneurismas também tendem a se formar em artérias de maior calibre, pois nessas artérias existe um maior fluxo sanguíneo, dessa forma, suas paredes são submetidas a mais estresse do que artérias menos calibradas<sup>6,22</sup>. Isso justifica o fato de que a grande maioria dos aneurismas estão na artéria carótida interna ou na bifurcação proximal da artéria cerebral média ou na comunicação do segmento A1 da artéria cerebral anterior com a artéria comunicante anterior ou na bifurcação da artéria basilar a nível das artérias cerebrais posteriores ou na transição da carótida dando origem a artéria cerebral média e artéria cerebral anterior. Desse modo, se encontrar aneurismas em artérias de menor calibre é mais raro<sup>22</sup>.

Existem alguns aneurismas descritos na literatura que apresentam uma sintomatologia mais característica. Um exemplo disso é o aneurisma de artéria oftálmica, que a depender do seu padrão de inserção na carótida interna, o aneurisma pode assumir um padrão diferente. Caso a inserção seja mais superior, a tendência é o aneurisma se projetar para superior podendo comprimir o nervo óptico ipsilateral ou o lado do quiasma óptico ipsilateral gerando uma sintomatologia de perda visual correspondente ao local da compressão<sup>6,23</sup>.

Quando o aneurisma de artéria oftálmica sai da parte mais medial da artéria carótida interna, um aneurisma dessa artéria tem uma maior tendência a comprimir a haste da hipófise, podendo gerar os sintomas endocrinológicos específicos do bloqueio de “comunicação” entre o hipotálamo e a hipófise<sup>6,24,25</sup>. Já nos casos mais raros em que a artéria oftálmica surge da

parte cavernosa da carótida interna, a sintomatologia de um aneurisma suficientemente grande dessa região seria referente a compressão dos nervos que passam na região, que são os nervos oculomotor, troclear, abducente, oftálmico, e maxilar, gerando assim os respectivos déficits motores e sensitivos em suas regiões de inervação<sup>6,26</sup>.

Quando o aneurisma surge de uma artéria comunicante posterior, deve-se lembrar de que o padrão mais comum dessa artéria é estar na posição superomedial em relação ao nervo oculomotor (exceto no padrão fetal em que o nervo se encontra mais medial que a artéria), pois pela direção do fluxo sanguíneo da carótida existe uma tendência de crescimento do aneurisma no sentido inferolateral, podendo ocorrer uma compressão desse nervo levando ao déficit motor específico pela compressão desse nervo, ocasionando então uma ptose com anisocoria<sup>5</sup>.

Outro aneurisma que tem sido descrito na literatura com sintomatologia compressiva é o aneurisma da artéria cerebelar superior que pode ocasionar a compressão do nervo oculomotor. Isso ocorre devido a passagem do mesmo entre o seguimento P1 da artéria cerebral posterior e a artéria cerebelar superior, e assim, devido ao fluxo sanguíneo na artéria basilar ser ascendente, o aneurisma da cerebelar superior tende a se projetar para superior, comprimindo o III nervo craniano<sup>27</sup>.

A presença de aneurismas pode também ser assintomática, no entanto, quando ocorre a sua ruptura, o quadro costuma ser bastante “dramático”, pois isso leva a uma hemorragia subaracnóidea que é potencialmente fatal<sup>28</sup>. Esse desfecho é tão perigoso porque, além de a vascularização do território da artéria onde rompeu o aneurisma estar comprometida, o acúmulo de sangue no espaço subaracnóideo poderá elevar a pressão intracraniana, de modo a comprimir a parede das artérias fazendo com que o sangue não suba para o encéfalo com eficiência, podendo desencadear uma morte encefálica<sup>29</sup>.

Quanto a sintomatologia da ruptura aneurismática, será a mesma de uma hemorragia subaracnóidea, podendo se encontrar a tríade de Cushing (hipertensão, bradicardia e bradipneia) devido a elevação da pressão intracraniana, podendo aparecer também cefaleia holocraniana, vômitos em jato, edema de papila (sendo este mais raro), assim como rebaixamento do nível de consciência podendo evoluir até para morte encefálica<sup>30</sup>.

Depois da primeira hemorragia ainda existe um risco de ressangramento o que aumenta ainda mais a chance de o paciente evoluir para óbito<sup>31</sup>. Também, devido a degradação da

hemoglobina e de outros hemocomponentes que se encontram no espaço subaracnóideio após a rotura de um aneurisma intracraniano, é liberado nesse espaço uma grande quantidade de vasoconstrictores, ocasionando um vasoespasm<sup>32</sup>. Sendo que o pico desse vasoespasm apresenta uma divergência na literatura, porém a maioria dos estudos dizem que está entre o 5º e o 9º dia após o sangramento<sup>33</sup>.

Essa potente vasoconstrição em conjunto com o aumento de formação de microtrombos na microcirculação após uma HSA (hemorragia subaracnóidea) causam a isquemia cerebral tardia que podem promover ainda mais dano ao sistema nervoso central<sup>33</sup>. Desse modo, a ocorrência de hidrocefalia após a hemorragia intracraniana é um quadro possível, podendo aumentar bastante a morbidade e a mortalidade do paciente<sup>34</sup>.

O tratamento microcirúrgico para tratamento dos aneurismas intracranianos é realizado através de uma incisão do couro cabeludo, posteriormente se faz uma craniotomia que consiste na retirada de um flap ósseo e abertura da duramater<sup>35,36</sup>. Feito isso, é realizada a dissecação microscópica do território arterial onde se encontra o aneurisma, dissecado o colo do mesmo e feito a sua exclusão pela colocação de um clip<sup>36,37</sup>.

Dentre as principais complicações que podem ocorrer durante esse procedimento, pode-se citar algumas complicações como hemorragia, pneumoencéfalo hipertensivo, infecção de partes moles, infecção de retalho ósseo, abscessos intracranianos, lesão tecidual direta, complicações isquêmicas, dentre inúmeras outras. Essas complicações podem ser potencialmente graves, pois boa parte delas podem levar a um processo de compressão do encéfalo, com aumento da pressão intracraniana e podendo elevar a morbimortalidade do paciente<sup>38</sup>.

O Pneumoencefalo hipertensivo ocorre quando durante o fechamento do crânio, das partes moles e da pele é formada uma válvula unidirecional que permite a entrada de ar para dentro do crânio. Esse quadro é extremamente grave, pois a presença de ar intracraniano pode ocasionar um efeito de massa sobre o sistema nervoso central, aumentando a pressão intracraniana e diminuindo o fluxo sanguíneo para o cérebro, podendo ocasionar uma morte cerebral<sup>39</sup>.

Com relação a infecção de partes moles no pós-operatório das craniotomias, tem-se que ela pode desencadear quadros mais graves como abscessos intracranianos, empiema subdural e meningite, que são infecções potencialmente letais. Um estudo retrospectivo feito com 5723

pacientes demonstrou uma taxa de aproximadamente 6,8% para a formação de infecção intracraniana no pós-operatório de craniotomias, e dessa forma, devido as possíveis complicações dessa infecção, deve-se tomar bastante cuidado com fatores como tempo cirúrgico e presença de fistula líquórica no pós-operatório, o que facilitaria a ocorrência do quadro<sup>40</sup>.

Já com relação as infecções dos retalhos ósseos, podem evoluir para uma meningite podendo trazer risco a vida do paciente e, quando ocorre, em geral é necessária a realização de uma cranioplastia com remoção do retalho ósseo, mas as vezes é possível se utilizar uma técnica conservadora preservando-se o retalho<sup>36</sup>.

Outra complicação que pode acontecer é a hemorragia pós-operatória, sendo que para identificá-la deve-se tomar um certo cuidado, pois é esperado um certo grau de sangramento durante o pós-operatório, podendo ser epidural, subdural, intraparenquimatoso, ventricular ou cerebelar<sup>41</sup>. No entanto, devemos nos preocupar quando o paciente começa a apresentar sinais de compressão causada pelo sangramento ou outras manifestações clínicas<sup>41-43</sup>.

Já a hemorragia gerada pelo aneurisma em si não é atribuída a craniotomia, mas ao ato da manipulação do aneurisma para se realizar a clipagem, que pode gerar uma lesão iatrogênica levando a um sangramento, podendo levar a lesões graves por isquemia no território de irrigação das artérias envolvidas no procedimento<sup>44</sup>. Dessa forma, o estudo Cerebral Aneurysm Rupture After Treatment (CARAT), demonstrou que, dos procedimentos de clipagem aneurismático realizados, cerca de 19% apresentaram ruptura do aneurisma durante o procedimento de modo a ser um risco relativamente alto e que deve ser considerado<sup>45</sup>.

Outrossim, com relação ao tratamento endovascular, tem-se alguns procedimentos que podem ser realizados como a embolização que consiste na inserção de um cateter pela artéria femoral a partir de onde ele será conduzido até a carótida interna, e a partir daí se passa um microcateter que passa pela circulação cerebral e entra no lúmen do aneurisma. Após o adequado posicionamento do microcateter, são inseridos fios de platina até o local do aneurisma que são depositados em forma de microespirais, que induzirão a coagulação e portanto cortando o fluxo sanguíneo para dentro do aneurisma e prevenindo o sangramento<sup>46,47</sup>.

Existem também outras técnicas vem sendo utilizadas como por exemplo a embolização com micromolas com o auxílio de um Stent ou a utilização de um Stent divisor de fluxo que

apresenta uma malha mais densa do que o Stent comum, reduzindo o fluxo sanguíneo para dentro do aneurisma e fazendo com que o sangue dentro do mesmo coagule<sup>48</sup>. Além disso com o passar do tempo o endotélio pode recobrir o Stent<sup>48</sup>.

Esses procedimentos trazem duas principais complicações, sendo a primeira delas a possibilidade de ruptura do aneurisma durante a entrada do cateter, complicação esta que pode apresentar uma taxa de morbidade e mortalidade significativamente maior do que na clipagem, pois muitas vezes não se pode parar o sangramento com facilidade podendo evoluir para uma hipertensão intracraniana. A segunda complicação é a ocorrência de eventos tromboembólicos pelo processo de embolização, podendo acontecer próximo ou distal ao aneurisma, sendo capaz de aumentar significativamente a morbidade para o paciente<sup>49</sup>.

A superioridade de um procedimento em relação ao outro ainda é incerta pois a literatura médica trás artigos que demonstram uma superioridade da clipagem com Szajner et al., 2003, que apresentou uma mortalidade de 3,1% na embolização e 2,3%, assim como artigos que demonstram uma superioridade da embolização como Ishibashi et al., 2013, que trouxe 0,3% de mortalidade na embolização e 3,1% na clipagem<sup>48,49</sup>.

Dessa forma, os dois procedimentos citados apresentam complicações que podem levar ao óbito do indivíduo, sendo necessária uma revisão sistemática com os estudos observacionais e ensaios clínicos randomizados atuais para se definir qual dos procedimentos apresenta maior mortalidade.

## **4. MÉTODOS**

### **4.1. Desenho de estudo**

Esse estudo é uma revisão sistemática que busca esclarecer o seguinte questionamento: “Qual a diferença com relação a mortalidade no que diz respeito a clipagem de aneurismas intracranianos em relação a embolização endovascular em pacientes com aneurismas saculares intracranianos não rotos?”. Esse estudo foi realizado de acordo com as sugestões feitas por *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes – PRISMA*<sup>50</sup>.

### **4.2. Critérios de Elegibilidade**

#### **4.2.1: Critérios de Inclusão**

Foram incluídos estudos observacionais ou ensaios clínicos publicados a partir de 2003. Os estudos deveriam também, conter dados sobre a mortalidade do procedimento de tratamento cirúrgico do aneurisma intracraniano ou do procedimento de embolização.

#### **4.2.2: Critérios de Exclusão**

Os artigos excluídos da avaliação foram aqueles que comparavam a mortalidade dos dois procedimentos apenas em relação a uma complicação específica, assim como artigos que apresentavam aneurismas em apenas uma região topográfica. Outro critério de exclusão foi o idioma do artigo, que quando diferente do inglês, português, e espanhol foi excluído.

### **4.3. Estratégia de Busca**

Foi utilizada a estratégia de busca com o objetivo de encontrar estudos com dados que possam auxiliar a responder à pergunta do estudo. Desse modo, a estratégia de busca foi feita com base a estratégia PICO, de forma a contemplar os tópicos relacionados com cada quesito avaliado pela estratégia (Tabela 1). Os termos relacionados a população, intervenção, comparação e *outcome* (desfecho) foram utilizados para a estratégia de busca assim como seus sinônimos, que foram obtidos por meio de consulta nos sites DeCS (Descritores em ciências da saúde) e MESH (Medical subject headings)<sup>51</sup>.

Tabela 1. Estratégia PICO.

<b>PICO</b>	<b>Termo principal</b>
População	Aneurismas saculares intracranianos não rotos
Intervenção 1	Clipagem
Intervenção 2	Embolização
Outcome	Mortalidade

A população considerada foram Pessoas com aneurismas saculares intracranianos não rotos.

A Intervenção 1 foi a realização de uma clipagem aneurismática através de uma craniotomia convencional.

A intervenção 2 foi a realização de procedimentos de embolização aneurismática por via endovascular.

O Outcomes (desfechos) considerados foram os resultados das cirurgias, com resolução do quadro ou morte do paciente por alguma complicação durante o procedimento.

Depois de serem definidos os termos de busca e seus equivalentes foram utilizados os conectivos AND e OR para se organizar o algoritmo da estratégia de busca, conforme a Tabela 2. As plataformas utilizadas foram: Pubmed, Scielo e Cochrane. Contudo, o algoritmo de busca foi feito com a seguinte lógica: (Aneurisma intracraniano) AND (clipagem) OR (Embolização) AND (Mortalidade). O OR foi utilizado também para colocar todos os sinônimos no algoritmo. É importante ressaltar que nas plataformas em que houvessem filtro para tipo de estudo, o resultado da busca foi filtrado para ensaios clínicos e estudos observacionais.

Tabela 2. Estratégia de Busca.

<b>Base de dados</b>	<b>Estratégia de busca</b>
PubMed	Termos de busca

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ((Aneurysm) OR (Aneurysms)) AND ((Intracranial) OR (Cerebral)) AND (((Clipping) OR (Clamping)) OR ((Embolization) OR (Embolizations) OR (Embolotherapy) OR (Embolotherapies) OR (Therapeutic Embolization))) AND ((Mortality) OR (Mortalities) OR (Fatality) OR (Case Fatality Rate) OR (Case Fatality Rates) OR (Case Fatality) OR (Death) OR (Crude Death Rate) OR (Crude Death Rates) OR (Death Rate) OR (Death Rates))</li> <li>• ((Cerebral Aneurysm) OR (Cerebral Aneurysms) OR (Intracranial Aneurysms) OR (Intracranial Aneurysm) AND (((Clipping) OR (Clamping)) OR ((Embolization) OR (Embolizations) OR (Embolotherapy) OR (Embolotherapies) OR (Therapeutic Embolization))) AND ((Mortality) OR (Mortalities) OR (Fatality) OR (Case Fatality Rate) OR (Case Fatality Rates) OR (Case Fatality) OR (Death) OR (Crude Death Rate) OR (Crude Death Rates) OR (Death Rate) OR (Death Rates))</li> </ul>
SCIELO	<p>Termos de busca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ((Aneurisma) OR (Saculação arterial) OR (Saculação aneurismática) OR (Saculação) OR (Aneurismático) OR (Aneurismática)) AND ((Intracraniano) OR (crânio) OR (encefálico) OR (cerebral) OR (Supratentorial) OR (Infratentorial) OR (Cranial)) AND ((Pinçamento) OR (clampeamento) OR (Ligadura) OR (Embolização)) AND ((Morte) OR (Motalidade) OR (Taxa de morte) OR (Taxa de mortalidade))</li> <li>• ((Aneurisma Intracraniano) OR (Saculação arterial intracraniana) OR (Aneurisma cerebral) OR (Aneurisma encefálico) OR (Aneurisma supratentorial) OR (Aneurisma infratentorial) OR (Saculação arterial cerebral) OR (saculação arterial supratentorial) OR (Saculação arterial infratentorial) OR (Saculação aneurismática intracraniana) OR (saculação aneurismatica cerebral) OR (saculação aneurismatica encefálica) OR (saculação aneurismatica supratenntorial) OR (saculação aneurismatica infratentorial)) AND ((Pinçamento) OR (clampeamento) OR (Ligadura) OR (Embolização)) AND ((Morte) OR (Motalidade) OR (Taxa de morte) OR (Taxa de mortalidade))</li> <li>• ((Aneurisma) OR (Saculação arterial) OR (Saculação aneurismática)</li> </ul>

	<p>OR (Saculação) OR (Aneurismático) OR (Aneurismática)) AND ((Intracraniano) OR (crânio) OR (encefálico) OR (cerebral) OR (Supratentorial) OR (Infratentorial) OR (Cranial)) AND ((Pinçamento aneurismático) OR (clampeamento aneurismático) OR (Ligadura aneurismática) OR (Embolização aneurismática)) AND ((Morte) OR (Mortalidade) OR (Taxa de morte) OR (Taxa de mortalidade))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ((Aneurisma Intracraniano) OR (Saculação arterial intracraniana) OR (Aneurisma cerebral) OR (Aneurisma encefálico) OR (Aneurisma supratentorial) OR (Aneurisma infratentorial) OR (Saculação arterial cerebral) OR (saculação arterial supratentorial) OR (Saculação arterial infratentorial) OR (Saculação aneurismática intracraniana) OR (saculação aneurismática cerebral) OR (saculação aneurismática encefálica) OR (saculação aneurismática supratentorial) OR (saculação aneurismática infratentorial)) AND ((Pinçamento aneurismático) OR (clampeamento aneurismático) OR (Ligadura aneurismática) OR (Embolização aneurismática)) AND ((Morte) OR (Mortalidade) OR (Taxa de morte) OR (Taxa de mortalidade))</li> <li>• ((Aneurisma) OR (Saculación arterial) OR (Saculación aneurismática) OR (Saculación) OR (Aneurisma) OR (Aneurisma)) AND ((Intracranial) OR (Cráneo) OR (Cerebro) OR (cerebral) OR (Supratentorial) OR (Infratentorial) OR (cranial)) AND ((pinzamiento) OR (pinzamiento) OR (ligadura) OR (embolización)) AND ((muerte) OR (mortalidad) OR (tasa de mortalidad) OR (tasa de mortalidad))</li> <li>• ((aneurisma intracranial) OR (saculación arterial intracranial) OR (aneurisma cerebral) OR (aneurisma cerebral) OR (aneurisma supratentorial) OR (aneurisma infratentorial) OR (saculación de la arteria cerebral) OR (saculación arterial supratentorial) OR (saculación arterial infratentorial) OR (saturación aneurismática intracranial) OR (saturación aneurismática cerebral) OR (saturación aneurismática cerebral) OR (saturación aneurismática supratentorial) OR (saturación aneurismática infratentorial)) AND ((pinzamiento) OR (pinzamiento) OR (ligadura) OR (embolización)) AND ((muerte)</li> </ul>
--	---

	<p>OR (Motalidad) OR (Tasa de mortalidad) OR (Tasa de mortalidad))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ((Aneurisma) OR (Saculación arterial) OR (Saculación aneurismática) OR (Saculación) OR (Aneurisma) OR (Aneurisma)) AND ((Intracraneal) OR (Cráneo) OR (Cerebro) OR (cerebral) OR (Supratentorial) OR (Infratentorial) OR (Craneal)) AND ((Pinzamiento aneurismático) OR (Pinzamiento aneurismático) OR (Ligadura aneurismática) OR (Embolización aneurismática)) AND ((Muerte) OR (Motalidad) OR (Tasa de mortalidad) OR (Tasa de mortalidad))</li> <li>• ((aneurisma intracraneal) OR (saculación arterial intracraneal) OR (aneurisma cerebral) OR (aneurisma cerebral) OR (aneurisma supratentorial) OR (aneurisma infratentorial) OR (saculación de la arteria cerebral) OR (saculación arterial supratentorial) OR (saculación arterial infratentorial) OR (saturación aneurismática intracraneal) OR (saturación aneurismática cerebral) OR (saturación aneurismática cerebral) OR (saturación aneurismática supratentorial) OR (saturación aneurismática infratentorial)) AND ((pinzamiento aneurismático) OR (pinzamiento aneurismático) OR (ligadura aneurismática) OR (embolización aneurismática)) AND ((Muerte) OR (Motalidad) OR (Tasa de mortalidad) OR (Tasa de mortalidad))</li> </ul>
Cochrane	<p>Terminos de busca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ((Aneurysm) OR (Aneurysms)) AND ((Intracranial) OR (Cerebral)) AND (((Clipping) OR (Clamping)) OR ((Embolization) OR (Embolizations) OR (Embolotherapy) OR (Embolotherapies) OR (Therapeutic Embolization))) AND ((Mortality) OR (Mortalities) OR (Fatality) OR (Case Fatality Rate) OR (Case Fatality Rates) OR (Case Fatality) OR (Death) OR (Crude Death Rate) OR (Crude Death Rates) OR (Death Rate) OR (Death Rates))</li> <li>• ((Cerebral Aneurysm) OR (Cerebral Aneurysms) OR (Intracranial Aneurysms) OR (Intracranial Aneurysm) AND (((Clipping) OR (Clamping)) OR ((Embolization) OR (Embolizations) OR (Embolotherapy) OR (Embolotherapies) OR (Therapeutic Embolization))) AND ((Mortality) OR (Mortalities) OR (Fatality) OR (Case Fatality Rate) OR (Case Fatality Rates) OR (Case Fatality) OR (Death) OR (Crude Death Rate) OR (Crude Death Rates))</li> </ul>

	OR (Death Rate) OR (Death Rates))
--	-----------------------------------

#### 4.4. Seleção de estudos e coleta de dados

Os Artigos que apareceram após a aplicação da estratégia de busca foram primeiramente filtrados por título e resumo, durante esse período também foram excluídos os estudos duplicados. Essa etapa ocorrerá no período de julho de 2022 a abril de 2023. Os artigos que passaram por essa fase foram submetidos a uma leitura integral, onde foram avaliados quanto aos critérios de exclusão e risco de viés.

#### 4.5. Análise de dados

Os dados foram coletados e alocados para uma planilha no *Excel*®. Ao avaliar cada um dos artigos selecionados, o pesquisador coletou as informações relevantes ao trabalho, como desfechos clínico e características do estudo, e as preencherá na planilha. Finalizando essa etapa, as informações foram transferidas para uma planilha no *Microsoft Word*®.

As variáveis que foram analisadas nos artigos selecionados são:

- Autor do artigo: deve apresentar o autor de cada um dos estudos a serem incluídos na revisão.
- Ano de publicação: representa o ano de publicação do estudo.
- Revista de publicação
- Tipo de procedimento: representa o tipo de procedimento usado no paciente (pinçamento ou embolização).
- Número de participantes: se refere ao número amostral do estudo, apresentando de maneira distinta aqueles submetidos à intervenção e àqueles que ficaram no grupo controle.
- Desfecho clínico por procedimento: se refere ao número de pacientes que viveram ou morreram após cada tipo de procedimento cirúrgico.
- Localização topográfica dos aneurismas: refere-se a localização anatômica do aneurisma

#### 4.6. Análise de risco de viés

Foram utilizadas 3 ferramentas para se realizar a análise de risco de viés. O formulário de Avaliação de Qualidade de Newcastle-Ottawa para os estudos de coorte, o formulário PEDro

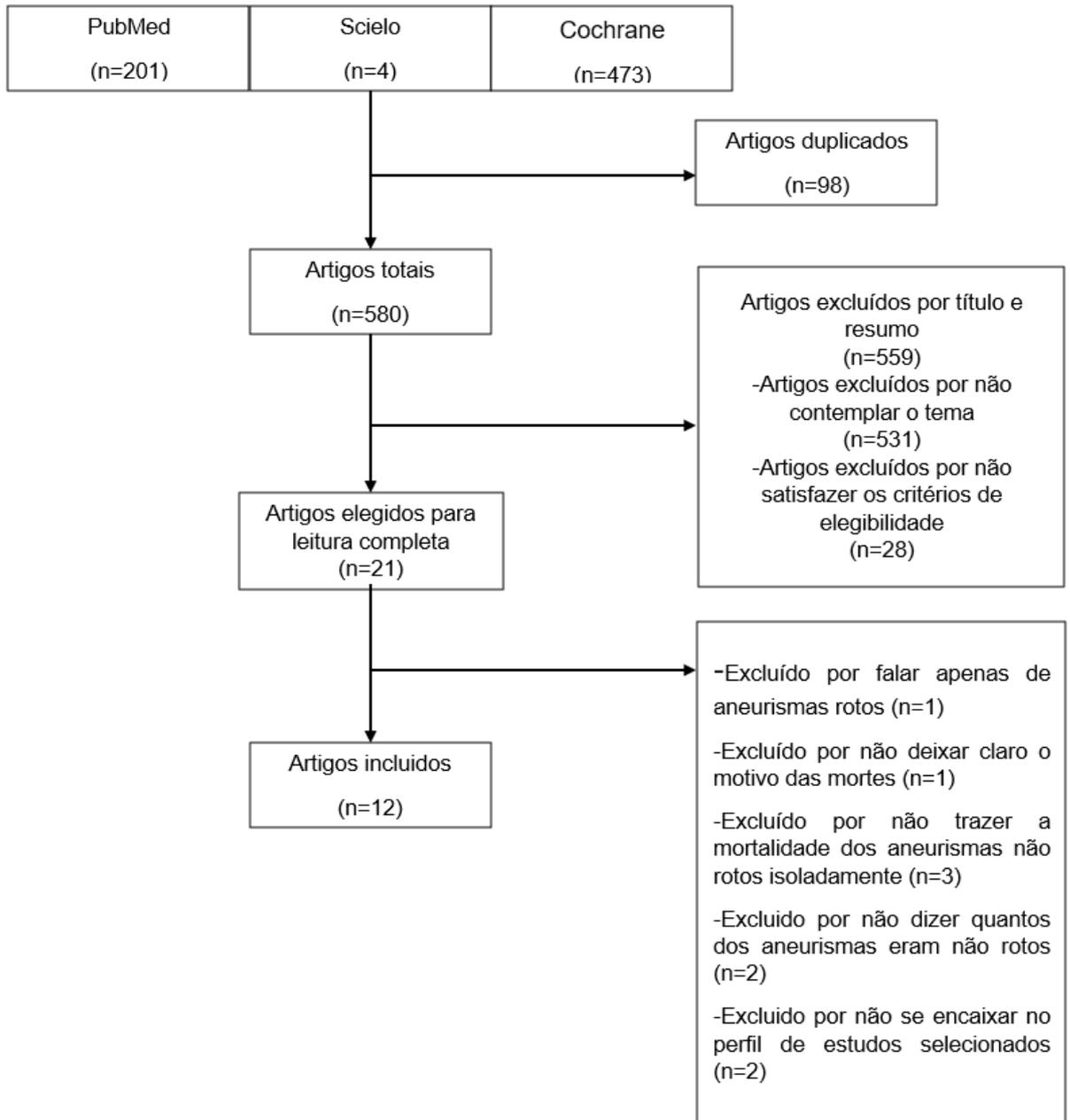
para os ensaios clínicos e estudos pragmáticos e para os estudos longitudinais foi utilizada escala de avaliação de qualidade de newcastle - ottawa (adaptada para estudos transversais) pois como o resultado buscado foi se houve ou não o óbito os resultados foram colhidos de forma transversal.

Esses métodos de avaliação de qualidade consistem em formulários que buscam avaliar os momentos dos estudo em que é mais provável de ser ter algum viés. Alguns exemplos disso, são a avaliação da seleção, da comparação, da randomização e da análise estatística.

## 5. RESULTADOS

O fluxograma com os bancos de dados em que os artigos foram buscados, assim como com as fases de exclusão encontram-se na figura 1. Foram encontrados 678 artigos, sendo 201 no Pubmed, 4 no Scielo e 473 no Cochrane. Desses, 98 eram duplicados e 559 foram excluídos por título e resumo. Ao final, foram incluídos 21 trabalhos para leitura na íntegra. Sendo excluídos 9 por falta de dados sobre a mortalidade, tipo de aneurisma e tipo de estudo.

**Figura 1: Fluxograma**



Fonte: Próprio autor

Foram agregados nessa revisão 2 estudos pragmáticos randomizados, 2 ensaios clínicos randomizados, 1 ensaio clínico não randomizado, 1 estudo de coorte, 4 estudos longitudinais prospectivos e 2 estudos longitudinais retrospectivos. Tais estudos foram publicados entre os anos de 2003 e 2023 como mostrado na tabela 1.

**Tabela 1- Características das publicações.**

<b>Autor principal</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Local de Publicação</b>
Tim e Darsaut	2017	Estudo pragmático randomizado	Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry
Makoto Nakamura	2012	Estudo longitudinal prospectivo	Journal of Neurosurgery
T. Ishibashi	2013	Ensaio clínico não randomizado	World Neurosurgery
Maciej Szajner	2003	Coorte	The Lancet Neurology
Rick H.G.J. Van Lanen	2020	Estudo longitudinal retrospectivo	World Neurosurgery
L. Pierot	2006	Estudo longitudinal prospectivo	American Journal of Neuroradiology
S. Gallas	2008	Estudo longitudinal prospectivo	American Journal of Neuroradiology
S.-H. Im	2009	Estudo longitudinal retrospectivo	American Journal of Neuroradiology
W. McAuliffe	2012	Estudo longitudinal prospectivo	American Journal of Neuroradiology
S. Coley	2012	Ensaio clínico randomizado	American Journal of Neuroradiology
J. Raymond	2017	Estudo pragmático randomizado	American Journal of Neuroradiology
W. Boisseau	2023	Ensaio clínico randomizado	American Journal of Neuroradiology

**Fonte:** Próprio autor

Como observado na tabela 2 um total de 4681 pacientes apresentaram as variáveis relevantes para esta revisão sistemática, sendo que 2063 realizaram clipagem cirúrgica e 2618 realizaram tratamento endovascular. Dessa forma, considerando todos os estudos, 47 e 31 pacientes que realizaram clipagem e embolização evoluíram para óbito respectivamente.

**Tabela 2- Variáveis clínicas dos estudos.**

<b>Autor principal/ ano de publicação</b>	<b>Grupos e tamanho amostral</b>	<b>Mortes totais</b>	<b>Mortes Embo</b>	<b>Mortes Clip</b>	<b>Mortalidade Embo</b>	<b>Mortalidade Clip</b>	<b>Tempo de seguimento</b>
Tim e Darsaut, 2017	Clip (n=48); Embo (n=58)	2	1	1	1,7%	2%	1 ano
Makoto Nakamura, 2012	Clip (n=15)	1	-	1	-	6,6%	3-59 meses (média 29,8)
T. Ishibashi, 2013	Clip (n=32); Embo (n=315)	1	1	0	0,3%	3,1%	1 ano e nove meses (média)
Maciej Szajner, 2003	Clip (n=1917); Embo (n=451)	59	14	45	3,1%	2,3%	1 ano
Rick H.G.J. Van Lanen, 2020	Clip (n=51)	0	-	0	-	0%	1 ano
L. Pierot, 2006	Embo (n=98)	0	0	-	0%	-	-
S. Gallas, 2008	Embo (n=302)	5	5	-	1,7%	-	6-72 meses (média de 38)
S.-H. Im, 2009	Embo (n=435)	0	0	-	0%	-	18 meses
W. McAuliffe, 2012	Embo (n=57)	0	0	-	0%	-	6 meses
S. Coley, 2012	Embo (n=264)	1	1	-	0,4%	-	6 meses
J. Raymond, 2017	Embo (n=435)	4	4	-	0,9%	-	18 meses
W. Boisseau	Embo (n=203)	5	5	-	2,5%	-	1 ano

**Fonte:** Próprio autor

Siglas: Clip: clipagem, Embo: embolização

Com relação a tabela 3, observa-se a localização dos aneurismas, de modo que, esses dados foram coletados apenas dos artigos em que a população alvo para o presente trabalho possuía a localização dos seus aneurismas separada dos demais participantes. Os artigos coletados tiveram um total de 3137 aneurismas de circulação anterior e 442 aneurismas de circulação posterior. O estudo com maior concentração de aneurismas de circulação posterior foi Szajner et al., 2003.

**Tabela 3: Localização dos aneurismas.**

<b>Autor principal</b>	<b>Tim e Darsaut</b>	<b>Makoto Nakamura</b>	<b>Maciej Szajner</b>	<b>T. Ishibashi</b>	<b>Rick H.G.J. Van Lanen</b>	<b>L. Pierot</b>	<b>S. Gallas</b>	<b>S.-H. Im</b>	<b>W. McAuliffe</b>	<b>S. Coley</b>	<b>J. Raymond</b>	<b>W. Boisseau</b>	<b>Total</b>
Ophth A.	9 clip; 8 endo	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	10	37
P.Co.A.	7 clip; 12 endo	2	99	-	-	-	-	38	-	-	-	20	178
A.Ch.A.	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	7	25
bifurcação de I.C.A.	6 clip; 8 endo	2	-	-	-	-	-	12	-	-	-	32	60
I.C.A. cavernosa	-	-	127	-	-	-	-	16	-	-	-	-	147
M.C.A.	18 clip; 15 endo	4	704	-	56	-	-	46	-	-	-	-	843
A.C.A. A1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
A.C.A. A2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
A.Co.A.	19 clip; 13 endo	6	-	-	10	-	-	57	-	-	-	65	170
Basilar	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	49	71
A.C.A.N.I.	6 clip; 10 endo	1	1151	330	-	-	-	175	-	-	-	2	1675
A.C.P.N.I.	1 clip; 4 endo	-	284	39	-	-	-	-	-	-	-	-	328
Artéria vertebral	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	8
P.C.A.	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	3	8
A.I.C.A.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
P.I.C.A.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	5	7
S.C.A.	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	8	18

**Fonte:** Próprio autor

Siglas: Opth A.- Artéria oftálmica, P.Co.A.- Artéria comunicante posterior, A.Ch.A.- Artéria coroídea anterior, bifurcação de I.C.A.- bifurcação de Artéria carótida interna, I.C.A. cavernosa- Seguimento cavernoso da artéria carótida interna, M.C.A.- Artéria cerebral média, A.C.A. A1- Seguimento A1 da artéria cerebral anterior, A.C.A. A2- Seguimento A2 da artéria cerebral anterior, A.Co.A.- Artéria comunicante anterior, Basilar- Artéria basilar, A.C.A.N.I.- Artéria da circulação anterior não identificada, A.C.P.N.I.- Artéria da circulação posterior não identificada, P.C.A.- Artéria cerebral posterior, A.I.C.A.- Artéria cerebelar anterior inferior, P.I.C.A.- Artéria cerebelar posterior inferior, S.C.A.- Artéria cerebelar superior.

Darsaut et al., 2017, realizaram um estudo pragmático randomizado com o objetivo de esclarecer qual modalidade de tratamento é superior a clipagem ou a embolização. Durante a alocação dos pacientes, 136 indivíduos com aneurismas únicos foram randomizados sendo que 66 foram tratados com clipagem e 70 com embolização. Após um ano houve uma perda de seguimento de modo que eles naquele momento tinham 48 pacientes de clipagem e 58 de embolização. Nesse mesmo tempo de acompanhamento de 1 ano 1 paciente morreu em cada grupo<sup>52</sup>.

Nakamura et al., 2012, realizaram um estudo longitudinal prospectivo em que acompanharam 15 pacientes com aneurismas recorrentes para a realização do procedimento de clipagem, de modo que os pacientes tinham uma média de idade de 50,6 anos e o tempo entre a primeira intervenção e a que foi observada pelo estudo teve uma média de 76,5 semanas. Desses 15 pacientes 1 evoluiu para óbito relacionado ao procedimento<sup>61</sup>.

Ishibashi et al., 2013, conduziram um ensaio clínico não randomizado em centro único com o objetivo de avaliar a evolução dos aneurismas intracranianos não rotos em pacientes através de uma abordagem conservadora e uma abordagem intervencionista. Nesse estudo, foram incluídos um total de 1077 pacientes (com 1273 aneurismas) sendo que 127 pacientes foram excluídos ao longo do estudo, dessa forma restaram 950 pacientes, de forma que 603 (com 741 aneurismas) foram alocados para o grupo sem intervenção, 315 (329 aneurismas) com foram alocados para embolização e 32 (com 40 aneurismas) para clipagem. Ao final do acompanhamento houve 1 morte no grupo embolização 0 mortes no grupo clipagem e 10 mortes no grupo observação<sup>62</sup>.

Szajner et al., 2003, fizeram um estudo de coorte multicêntrico prospectivo em que se avaliou a morbimortalidade dos aneurismas em relação ao tratamento conservador e o tratamento de

intervenção (seja de clipagem ou embolização) em aneurismas não rotos. Dessa forma, o estudo incluiu 4060 pacientes, sendo que estes foram alocados nos grupos de modo que 1692 pacientes foram designados para o grupo sem intervenção, 1917 foram alocados para clipagem e 451 para embolização. Desses grupos 193 pacientes morreram no grupo controle, enquanto 45 morreram no grupo clipagem e 14 no grupo embolização<sup>63</sup>.

Lanen et al., 2020, fizeram um estudo longitudinal retrospectivo em um acompanhamento de 1 ano com o objetivo mostrar os quadros clínicos dos pacientes após a clipagem de aneurismas não elegíveis para embolização. Quanto aos pacientes selecionados, 190 pacientes com aneurismas únicos foram incluídos sendo que 139 tinham aneurismas rotos e 51 aneurismas não rotos. No grupo de aneurismas rotos 11 pacientes morreram e no grupo de pacientes com aneurismas não rotos não houve mortalidade<sup>53</sup>.

Pierot et al., 2006, realizaram um estudo longitudinal prospectivo para avaliar o desfecho do tratamento de aneurismas intracranianos com molas descartáveis de matriz. Nesse estudo inicialmente foram incluídos 261 pacientes, mas devido a algumas irregularidades de seguimento de protocolo 25 pacientes foram excluídos e foram analisados 236 pacientes com 244 aneurismas. Desses pacientes, do subgrupo de 138 indivíduos que apresentavam hemorragia subaracnóidea 2 morreram no desenrolar do estudo. Já no subgrupo de pacientes com aneurismas não rotos com 98 indivíduos não houve mortes<sup>54</sup>.

Gallas et al., 2008, fizeram um estudo longitudinal prospectivo entre 1998 e 2005 em 5 centros neurorradiológicos com o objetivo de observar a morbimortalidade e a viabilidade do tratamento endovascular dos aneurismas intracranianos não rotos. Nesse período foram tratados nesses centros 321 aneurismas em 302 pacientes com sendo que a viabilidade do tratamento endovascular foi de 94% de modo que 302 aneurismas foram tratados por essa via. Nesse estudo 5 pessoas morreram durante o acompanhamento, obtendo-se uma mortalidade de 1,7%. Lm et al., 2009, conduziram um estudo longitudinal retrospectivo com um acompanhamento de 18 meses em que avaliaram 370 pacientes com 435 aneurismas intracranianos não rotos de no máximo 7mm que foram submetidos a embolização com mola com o objetivo de analisar o desfecho do caso. Nesse estudo a oclusão dos aneurismas foi considerada completa em 334 aneurismas, parcialmente completa em 78 e considerada incompleta em 22. Dentre esses pacientes, houve uma taxa de morbidade de 0,27% e uma mortalidade de 0%<sup>55</sup>.

McAuliffe et al., 2012, realizaram um estudo longitudinal prospectivo com acompanhamento de 6 meses para a observação dos resultados após a embolização com o PED (Dispositivo de embolização pipeline). Nesse estudo 54 pacientes foram selecionados, totalizando 57 aneurismas. Nesse estudo se obteve uma taxa de oclusão total dos aneurismas foi de 85,7% em 6 meses com uma mortalidade de 0%<sup>57</sup>.

Coley et al., 2012, realizaram um ensaio clínico randomizado com o objetivo de comparar a segurança e os resultados clínicos do uso das molas de Cerecyte com as molas de platina nuas. Nesse estudo 500 pacientes foram selecionados com apenas um aneurisma alvo. Nesse estudo 249 pacientes (133 pacientes com aneurismas não rotos e 116 com rotos) foram alocados no grupo de molas de Cerecyte e 251 (131 com aneurismas não rotos e 120 com rotos) foram para o grupo de molas de platina nua. No grupo do Cerecyte houve 4 mortes em 6 meses sendo 1 de paciente com aneurisma não roto e 1 morte no grupo de platina nua sendo esta de aneurisma roto<sup>58</sup>.

Raymond et al., 2017, fizeram um estudo pragmático randomizado que objetivava ver qual bobina era melhor para os aneurismas de grande risco de recorrência (aneurismas gigantes e aneurismas que já reincidiram antes), a de platina nua ou a de hidrogel. Nesse estudo foram tratados 250 pacientes com apenas 1 aneurisma maior que 1cm (224 não rotos e 26 rotos) e 197 pacientes com apenas 1 aneurisma recidivante (191 não rotos e 6 rotos) sendo que ambos os grupos ainda foram randomizados entre hidrogel ou platina nua. No grupo de aneurismas maiores que 1 cm 125 ficaram com hidrogel e 125 com bobina de platina nua, já no grupo de aneurismas recorrentes 100 ficaram no grupo hidrogel e 97 no de platina nua. Dentre os aneurismas não rotos morreram 4 pessoas no grupo com aneurismas maiores que 1 cm (sendo 3 no grupo hidrogel e 1 no grupo platina nua) e não houve mortes no grupo de aneurismas recorrentes<sup>59</sup>.

Boisseau et al., 2023, conduziram um ensaio clínico randomizado que objetivava observar se a embolização com Stent é mais eficiente do que a embolização sozinha em aneurismas com alto índice de recorrência (aneurismas grandes, aneurismas que já recorreram e aneurismas de colo largo). 205 pacientes foram incluídos no estudo sendo que houve uma perda de seguimento de 2 pacientes. Após 1 ano haviam 110 pacientes no grupo embolização simples sendo que 2 morreram e no grupo embolização com Stent haviam 93 no mesmo período sendo que 3 morreram<sup>64</sup>.

A análise de risco de viés feita nos estudos longitudinais realizada pela escala de avaliação de qualidade de newcastle - ottawa (adaptada para estudos transversais) encontra-se exposta na tabela 4. Os principais problemas dos estudos segundo a ferramenta foram em relação ao tamanho amostral e os testes estatísticos. Todos os estudos avaliados por essa ferramenta receberam a classificação de baixo risco de viés pelo algoritmo presente na ferramenta de análise.

**Tabela 4: Análise de risco de viés dos estudos longitudinais.**

<b>Autor principal</b>	<b>Makoto Nakamura</b>	<b>Rick H.G.J. Van Lanen</b>	<b>L. Pierot</b>	<b>S. Gallas</b>	<b>S.-H. Im</b>	<b>W. McAuliffe</b>
<b>Seleção</b>						
Pergunta 1	*	*	*	*	*	*
Pergunta 2	-	-	-	*	*	*
Pergunta 3	*	*	*	*	*	*
Pergunta 4	**	**	**	**	**	**
<b>Comparabilidade</b>						
Pergunta 1	*	**	*	**	**	*
<b>Resultados</b>						
Pergunta 1	**	**	**	**	**	**
Pergunta 2	-	*	-	-	-	-

**Fonte:** Próprio autor

Houve apenas um estudo de coorte que foi analisado pelo Formulário de Avaliação de Qualidade de Newcastle-Ottawa para Estudos de Coorte, recebendo a classificação de baixo risco de viés pelo algoritmo presente na ferramenta de análise. Essa análise encontra-se exposta na tabela 5.

**Tabela 5: Análise de risco de viés do estudo de corte.**

<b>Autor principal</b>	<b>Maciej Szajner</b>
<b>Seleção</b>	
Pergunta 1	*
Pergunta 2	*
Pergunta 3	*
Pergunta 4	*
<b>Comparabilidade</b>	
Pergunta 1	*
<b>Resultados</b>	
Pergunta 1	-
Pergunta 2	*
Pergunta 3	*

**Fonte:** Próprio autor

Na tabela 6 encontra-se a análise de risco de viés dos ensaios clínicos e estudos pragmáticos feita pela escala PEDro. As perguntas 5, 6 e 7 receberam “não” em todos os estudos devido a natureza da pergunta de investigação. Outrossim, o estudo Ishibashi et al., 2013, recebeu “não” nas perguntas 2,3 e 4 devido a não possuir randomização.

**Tabela 6: Análise de risco de viés dos ensaios clínicos e estudos pragmáticos.**

<b>Autor principal</b>	<b>Tim e Darsaut</b>	<b>T. Ishibashi</b>	<b>S. Coley</b>	<b>J. Raymond</b>	<b>W. Boisseau</b>
Pergunta 1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pergunta 2	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Pergunta 3	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Pergunta 4	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Pergunta 5	Não	Não	Não	Não	Não
Pergunta 6	Não	Não	Não	Não	Não
Pergunta 7	Não	Não	Não	Não	Não
Pergunta 8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pergunta 9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pergunta 10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Pergunta 11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

**Fonte:** Próprio autor

## 6. DISCUSSÃO

Nos 12 estudos incorporados nessa revisão participaram um total de 4681 pacientes, sendo que 2063 realizaram a clipagem (ocorrendo 47 óbitos) e 2618 realizaram a embolização endovascular (ocorrendo 31 óbitos). Essa quantidade de óbitos deve ser analisada com cautela devido a diferença significativa entre os estudos e a inclusão de um estudo com aneurismas gigantes e aneurismas com retratamento, havendo um aumento no número de óbitos nesse estudo em relação à média dos demais, podendo superestimar a mortalidade do procedimento endovascular, no entanto pode-se observar que houve uma mortalidade relativamente maior no tratamento cirúrgico. Ademais, houve também um acúmulo de resultados ruins em Szajner et al., 2003, o que também pode distorcer um pouco o risco relativo geral dessa revisão.

Outra revisão sistemática realizada sobre o tema publicada em fevereiro de 2021 realizou uma investigação semelhante ao presente estudo. Assim, em um seguimento de 30 dias apresentou um risco relativo entre embolização e clipagem de 0,62 com intervalo de confiança de 95% (0,42-0,91)<sup>65</sup>. Contudo, houve uma redução dessa diferença com o tempo pois em 3 anos de seguimento o risco relativo em relação a mortalidade foi para 0,89 com intervalo de confiança de 95% (0,78-1,02)<sup>65</sup>.

Essa diferença entre os riscos relativos dos seguimentos de 1 mês e 3 anos pode ser justificada pela maior taxa de necessidade de retratamento na abordagem endovascular em comparação a abordagem cirúrgica, de modo que com o passar do tempo as pessoas que necessitassem realizar a embolização ou outro tratamento para o aneurisma novamente iria se expor mais uma vez ao risco do procedimento, aumentando assim a mortalidade<sup>65,66</sup>.

Como a maioria dos estudos selecionados pela presente revisão tem um tempo de seguimento entre 6 meses e 1 anos e 6 meses, isso justifica a maior mortalidade entre as pessoas que realizaram clipagem, já que possivelmente ainda não tenha dado tempo dos aneurismas embolizados reincidirem.

Além disso, observou-se um total de 3137 aneurismas de circulação anterior e 442 aneurismas de circulação posterior nos estudos com dados de localização dos aneurismas que puderam ser utilizados. Dessa forma, houve uma proporção maior de aneurismas de circulação anterior, o que demonstra uma maior tendência deles se formarem nessa região. Ainda é importante ressaltar que o estudo Szajner et al., 2003, apresentou um acúmulo de aneurismas de circulação posterior maior do que os demais.

Dois estudos retrospectivos também fizeram a comparação da quantidade de aneurismas na circulação anterior e posterior, um em junho e 2011 e o outro em dezembro de 2014. Eles obtiveram uma proporção de 90,24% e 91,18% de aneurismas de circulação anterior respectivamente<sup>47,67</sup>, de modo a confirmar a maior proporção de aneurismas de circulação anterior presente nesse estudo. A explicação do motivo dessa patologia ser tão mais prevalente na circulação anterior ainda não é bem clara na literatura, no entanto, uma possível explicação para esse fenômeno é fato de os facilitadores anatômicos discutidos na revisão de literatura como bifurcação de artérias calibrosas, regiões de curva, entre outras se encontrarem mais na circulação anterior.

Outrossim a análise de risco de viés foi realizada por três ferramentas distintas devido a diferença metodológica entre os estudos. No geral os estudos longitudinais e o estudo de coorte tiveram baixo risco de viés após a aplicação das ferramentas de análise. Já os ensaios clínicos e estudos pragmáticos tiveram uma quantidade maior de respostas negativas no formulário, e isso se deve a não ser possível se realizar o cegamento do profissional e do paciente visto que um procedimento é endovascular e o outro necessita de uma craniotomia. Contudo, o estudo Ishibashi et al., 2013 apresentou ainda mais respostas negativas devido a não possuir randomização.

Esse estudo apresentou algumas limitações, dentre elas temos o fato de que a maioria dos pacientes de clipagem vieram de um único estudo, que inclusive apresenta uma taxa de mortalidade maior do que os demais além de ser o mais antigo, o que demonstra que são necessários novos estudos sobre a mortalidade na clipagem de aneurismas. Além disso, os estudos foram diferentes em aspectos importantes como material para realizar a embolização, assim como os próprios tamanhos dos aneurismas em um dos estudos, dessa forma pode ter ocorrido uma supervalorização da mortalidade no grupo embolização.

Essa diferença entre os estudos impossibilitou também a realização de uma metanálise, de modo que são necessários mais estudos com metodologia semelhante para se realizar uma revisão sistemática com metanálise no futuro para que a pergunta de qual técnica é superior possa ser respondida com um grau maior de certeza. Outro fator importante é que em uma boa parcela dos estudos, alguns pacientes apresentavam mais de um aneurisma e não separaram esses pacientes dos demais, o que pode gerar um importante viés de confusão nos resultados.

Pode-se observar que a maior contribuição desse estudo para a literatura atual é o fortalecimento da ideia (sem confirmar ainda), de que a mortalidade na clipagem é maior do

que na embolização. Outra contribuição foi demonstrar que a literatura ainda encontra lacunas sobre esse tema, sendo necessários mais estudos com metodologia semelhante.

## **7. CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que houve uma aparente superioridade na técnica de embolização no quesito de menor mortalidade. Essa revisão também demonstrou que a grande maioria dos aneurismas se concentraram na circulação anterior. Os estudos em geral se apresentaram-se com baixo a moderado risco de viés. No entanto, há considerável heterogeneidade metodológica entre os estudos, e por esse motivo, são necessários novos trabalhos com metodologia semelhante para maior esclarecimento dos aspectos estudados.

Esse trabalho poderá servir como uma das ferramentas para ajudar o médico a decidir o tratamento que indicará para seu paciente e para demonstrar como está o estado da arte sobre o assunto na atualidade.

## 8. REFERÊNCIAS

1. Pagnoncelli AM. Câmara Técnica de Medicina Baseada em Evidências Avaliação de Tecnologias em Saúde ANEURISMAS INTRACRANIANOS NÃO ROTOS : MANEJO CONSERVADOR , CIRURGIA ABERTA COM CLIPAGEM OU TRATAMENTO ENDOVASCULAR. 2007.
2. Brown RD, Broderick JP. Unruptured intracranial aneurysms: Epidemiology, natural history, management options, and familial screening. *Lancet Neurol* [Internet]. 2014;13(4):393–404. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70015-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70015-8).
3. Vlak MHM, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJE. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol* [Internet]. 2011;10(7):626–36. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70109-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70109-0).
4. Pontes FG de B, da Silva EMK, Baptista-Silva JCC, Vasconcelos V. Treatments for unruptured intracranial aneurysms. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;2021(5).
5. Güresir E, Schuss P, Setzer M, Platz J, Seifert V, Vatter H. Posterior communicating artery aneurysm-related oculomotor nerve palsy: Influence of surgical and endovascular treatment on recovery: Single-center series and systematic review. *Neurosurgery*. 2011;68(6):1527–33.
6. Rhoton Jr. AL. Book Review: Rhoton's Cranial Anatomy and Surgical Approaches. Vol. 19, Operative Neurosurgery. 2009. 218–219 p.
7. Donaldson L, Edington A, Vlok R, Astono I, Iredale T, Flower O, et al. The incidence of cerebral arterial vasospasm following aneurysmal subarachnoid haemorrhage: a systematic review and meta-analysis. *Neuroradiology* [Internet]. 2022;64(12):2381–9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00234-022-03004-w>.
8. Alfotih GT ah. A, Li FC, Xu XK, Zhang SY. Risk factors for re-bleeding of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: meta-analysis of observational studies. *Neurol Neurochir Pol* [Internet]. 2014;48(5):346–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pjnns.2014.08.002>.
9. Ihn YK, Shin SH, Baik SK, Choi IS. Complications of endovascular treatment for intracranial aneurysms: Management and prevention. *Interv Neuroradiol*. 2018;24(3):237–45.
10. Zhang D, Wang H, Liu T, Feng Y, Qi Y, Xu N. Re-recurrence of intracranial aneurysm with proximal vascular stenosis after primary clipping and secondary endovascular embolization: A case report and literature review. *World Neurosurg* [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.09.088>.
11. Ravindran K, Salem MM, Enriquez-marulanda A, Alturki AY, Moore JM,

- Thomas AJ, et al. Quantitative Assessment of In-Stent Stenosis After Pipeline Embolization Device Treatment of Intracranial Aneurysms: A Single-Institution Series and Systematic Review. *World Neurosurg* [Internet]. 2018;1–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.225>.
12. Etminan N, Rinkel GJ. Unruptured intracranial aneurysms: Development, rupture and preventive management. *Nat Rev Neurol*. 2016;12(12):699–713.
  13. Caignard A, Leruez S, Milea D. Urgences en neuro-ophtalmologie. *J Gynecol Obstet Biol la Reprod* [Internet]. 2016;39(8):716–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfo.2016.05.003>.
  14. Boissonneau S, Graillon T, Meyer M, Brunel H, Fuentes S, Dufour H. Intracranial giant mycotic aneurysm without endocarditis and vasculitis: A report of a rare entity and review of literature. *World Neurosurg* [Internet]. 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.086>.
  15. Santos MLT dos. Aneurismas Intracranianos. *Neuro Fundam*. 2019;30(4):151–60.
  16. Ajiboye N, Chalouhi N, Starke RM, Zanaty M, Bell R. Unruptured Cerebral Aneurysms: Evaluation and Management. *Sci World J*. 2015;2015.
  17. Omodaka S, Sugiyama SI, Inoue T, Funamoto K, Fujimura M, Shimizu H, et al. Local hemodynamics at the rupture point of cerebral aneurysms determined by computational fluid dynamics analysis. *Cerebrovasc Dis*. 2012;34(2):121–9.
  18. Can A, Du R. Association of hemodynamic factors with intracranial aneurysm formation and rupture: Systematic review and meta-analysis. *Neurosurgery*. 2016;78(4):510–9.
  19. Ma B, Harbaugh RE, Raghavan ML. Three-dimensional geometrical characterization of cerebral aneurysms. *Ann Biomed Eng*. 2004;32(2):264–73.
  20. De Divitiis O, Di Somma A, Somma T, Cavallo LM, Marseglia M, Briganti F, et al. Surgical clipping of a dissecting aneurysm of the precommunicating segment of the anterior cerebral artery: A case report and review of the literature. *J Med Case Rep* [Internet]. 2015;9(1):1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13256-015-0604-x>.
  21. Naito T, Miyachi S, Matsubara N, Isoda H, Izumi T, Haraguchi K, et al. Magnetic resonance fluid dynamics for intracranial aneurysms-comparison with computed fluid dynamics. *Acta Neurochir (Wien)*. 2012;154(6):993–1001.
  22. González X, Landó F. Angiotomografía cerebral : Variantes anatómicas más frecuentes del polígono de Willis Ensayo iconográfico. *Rev Imagenol*. 2014;17(2):93–7.
  23. Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. 1981;55:560–74.
  24. Serrano LE, Ayyad A, Archavlis E, Schwandt E, Nimer A, Ringel F, et al. A literature review concerning contralateral approaches to paraclinoid internal carotid artery aneurysms. *Neurosurg Rev*. 2019;42(4):877–84.
  25. Hanak BW, Zada G, Nayar V V., Thiex R, Du R, Day AL, et al. Cerebral

- aneurysms with intrasellar extension: A systematic review of clinical, anatomical, and treatment characteristics - A review. *J Neurosurg.* 2012;116(1):164–73.
26. Lana MA, Barbosa AS. Síndrome do seio cavernoso: estudo de 70 casos. *Arq Bras Oftalmol.* 1998;61(6):635–9.
  27. Chaudhary N, Davagnanam I, Ansari SA, Pandey A, Thompson BG, Gemmete JJ. Imaging of intracranial aneurysms causing isolated third cranial nerve palsy. *J Neuro-Ophthalmology.* 2009;29(3):238–44.
  28. Veremakis C. Subarachnoid hemorrhage. *Probl Crit Care.* 1991;5(2):251–68.
  29. Castro P, Azevedo E, Sorond F. Cerebral Autoregulation in Stroke. *Curr Atheroscler Rep.* 2018;20(8).
  30. Freeman WD. Management of intracranial pressure. *Contin Lifelong Learn Neurol.* 2015;21(5):1299–323.
  31. Cagnazzo F. Aneurysm rebleeding after placement of external ventricular drainage : a systematic review and meta-analysis. 2017.
  32. Hafeez S. Systematic Review of Intrathecal Nicardipine for the Treatment of Cerebral Vasospasm in Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Neurocrit Care [Internet].* 2019; Available from: <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0659-9>.
  33. Al-mufti F, Amuluru K, Changa A, Lander M, Patel N, Wajswol E, et al. a systematic review. 2017;43(November):1–8.
  34. Xie Z, Hu X, Zan X, Lin S, Li H, You C. Predictors of Shunt-dependent Hydrocephalus after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage? A systematic review and meta-analysis [Internet]. *World Neurosurgery.* Elsevier Inc.; 2017. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.06.119>.
  35. Phan K, Moore JM, Griessenauer C, Dmytriw AA, Scherman DB, Sheik-Ali S, et al. Craniotomy Versus Decompressive Craniectomy for Acute Subdural Hematoma: Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg [Internet].* 2017;101:677-685.e2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.03.024>.
  36. Sinclair AG, Fernández-de Thomas RJ, De Jesus O. Craniotomy. 2021 Aug 30. In: *StatPearls [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan – . PMID: 32809757. 2022;32809757.
  37. Neto FC, Ribas GC, De Oliveira E. A craniotomia pterional: Descrição passo a passo. *Arq Neuropsiquiatr.* 2007;65(1):101–6.
  38. Chughtai KA, Nemer OP, Kessler AT, Bhatt AA. Complicações pós-operatórias de craniotomia e craniectomia Introdução. 2018.
  39. Biju RD, Wu J, Hussain Z. Tension pneumocephalus after skull base surgery . A case report and review of literature. 2020;(xxxx).
  40. Shi ZH, Xu M, Wang YZ, Luo XY, Chen GQ, Wang X, et al. Post-craniotomy intracranial infection in patients with brain tumors: a retrospective analysis of

- 5723 consecutive patients. *Br J Neurosurg* [Internet]. 2017;31(1):5–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02688697.2016.1253827>.
41. Lanzieni F, Som M, Appearance CT. Postcraniectomy Site : 1985;(July).
  42. Seifman MA, Lewis PM, Rosenfeld J V, Hwang PYK. Postoperative intracranial haemorrhage : a review. 2011;393–407.
  43. Jeon J, Chang I, Cho B, Lee H, Hong S, Oh S. Immediate Postoperative Epidural Hematomas Adjacent to the Craniotomy Site. 2005;335–9.
  44. Andrade GC De, Braga FM. INTRAOPERATÓRIA JUNTO AO COLO Sugestão de manuseio cirúrgico. 2002;60:666–9.
  45. Elijovich L, Higashida RT, Lawton MT, Duckwiler G, Giannotta S, Johnston SC. Predictors and Outcomes of Intraprocedural Rupture in Patients Treated for Ruptured Intracranial Aneurysms. 2008;1501–6.
  46. Rosa EAS, Venâncio IM. Análise Comparativa Entre a Microcirurgia e o Tratamento Endovascular Com Embolização de Aneurismas Cerebrais no Brasil. 2017;29(3):495–500.
  47. Sá Júnior AT, Batista MH de O, Souza RM, Pereira LSP, Siqueira MCP. ARTIGO ORIGINAL ESTUDO RESTROSPECTIVO : PREVALÊNCIA DE ANEURISMAS CEREBRAIS POR TOPOGRAFIA VASCULAR NO HOSPITAL EVANGÉLICO GOIANO 1 Antenor Tavares de Sá Júnior Professor da disciplina de Diagnóstico por Imagem do Curso de Medicina – UniEvangélica . *Médec.* 2014;18(3):209–23.
  48. Briganti F, Leone G, Marseglia M, Mariniello G, Caranci F, Brunetti A, et al. Endovascular treatment of cerebral aneurysms using flow-diverter devices : A systematic review. 2015.
  49. Song JK, Niimi Y, Fernandez PM, Brisman JL, Buciu R. Thrombus Formation during Intracranial Aneurysm Coil Placement : Treatment with. 2004;(August):1147–53.
  50. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:2020–1.
  51. *Descritores em Ciências da Saúde* [Internet]. [cited 2022 Jun 12]. Available from: <https://decs.bvsalud.org/>.
  52. Darsaut TE, Findlay JM, Magro E, Kotowski M, Roy D, Weill A, et al. Surgical clipping or endovascular coiling for unruptured intracranial aneurysms: A pragmatic randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2017;88(8):663–8.
  53. Van Lanen RHGJ, Jacobi-Postma LAA, Veersema TJ, Teernstra OPM, Dings JTA. Clinical and Radiological Outcomes of Intracranial Aneurysm Clipping Aided by Transit Time Flowmetry. *World Neurosurg* [Internet]. 2020;136:e660–70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.01.139>.
  54. Pierot L, Bonafé A, Bracard S, Leclerc X. Endovascular treatment of intracranial aneurysms with matrix detachable coils: Immediate posttreatment results from a prospective multicenter registry. *Am J Neuroradiol.*

- 2006;27(8):1693–9.
55. Gallas S, Drouineau J, Gabrillargues J, Pasco A, Cognard C, Pierot L, et al. Feasibility, procedural morbidity and mortality, and long-term follow-up of endovascular treatment of 321 unruptured aneurysms. *Am J Neuroradiol.* 2008;29(1):63–8.
  56. Im SH, Han MH, Kwon OK, Kwon BJ, Kim SH, Kim JE, et al. Endovascular coil embolization of 435 small asymptomatic unruptured intracranial aneurysms: Procedural morbidity and patient outcome. *Am J Neuroradiol.* 2009;30(1):79–84.
  57. McAuliffe W, Wycoco V, Rice H, Phatouros C, Singh TJ, Wenderoth J. Immediate and midterm results following treatment of unruptured intracranial aneurysms with the pipeline embolization device. *Am J Neuroradiol.* 2012;33(1):164–70.
  58. Coley S, Sneade M, Clarke A, Mehta Z, Kallmes D, Cekirge S, et al. Cerecyte coil trial: Procedural safety and clinical outcomes in patients with ruptured and unruptured intracranial aneurysms. *Am J Neuroradiol.* 2012;33(3):474–80.
  59. Raymond J, Klink R, Chagnon M, Barnwell SL, Evans AJ, Mocco J, et al. Hydrogel versus bare platinum coils in patients with large or recurrent aneurysms prone to recurrence after endovascular treatment: A randomized controlled trial. *Am J Neuroradiol.* 2017;38(3):432–41.
  60. Taschner CA, Stracke CP, Dorn F, Kadziolka KB, Kreiser K, Solymosi L, et al. Derivo embolization device in the treatment of unruptured intracranial aneurysms: A prospective multicenter study. *J Neurointerv Surg.* 2021;13(6):541–6.
  61. Nakamura M, Montibeller GR, Götz F, Krauss JK. Microsurgical clipping of previously coiled intracranial aneurysms. *Clin Neurol Neurosurg [Internet].* 2013;115(8):1343–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2012.12.030>.
  62. T. I, Y. M, T. S, M. E, H. A, K. I, et al. Justification of unruptured intracranial aneurysm repair: A single-center experience. *Am J Neuroradiol [Internet].* 2013;34(8):1600–5. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L369672944%0Ahttp://www.ajnr.org/content/34/8/1600.full.pdf+html%0Ahttp://dx.doi.org/10.3174/ajnr.A3470>.
  63. Maciej Szajner, Dariusz Szczepanek , Tomaz Trojanowski , Andrzej Nestorowicz MS-T. Comparação da eficácia da embolização percutânea e da microcirurgia no tratamento de 60 pacientes com aneurismas da бага da MCA. *Neurol Neurochir Pol.* 2003;24:86.
  64. Boisseau W, Darsaut TE, Fahed R, Drake B, Lesiuk H, Rempel JL, et al. Stent-Assisted Coiling in the Treatment of Unruptured Intracranial Aneurysms: A Randomized Clinical Trial. *Am J Neuroradiol.* 2023;1–9.
  65. Krag CH, Speiser L, Dalby RB. Long-term outcomes of endovascular simple coiling versus neurosurgical clipping of unruptured intracranial aneurysms: A

- systematic review and meta-analysis. *J Neurol Sci* [Internet]. 2021;422(December 2020):117338. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2021.117338>.
66. Ferns SP, Sprengers MES, Van Rooij WJ, Rinkel GJE, Van Rijn JC, Bipat S, et al. Coiling of intracranial aneurysms: A systematic review on initial occlusion and reopening and retreatment rates. *Stroke*. 2009;40(8).
  67. Júnior LCMC, Barros BP, Holanda MFDC. Fatores de risco em pacientes com aneurismas intracranianos atendidos em um hospital de referência de Belém - PA. *Jbnc - J Bras Neurocir*. 2018;22(3):95–9.