

KARLA HELENA PICOLI NATÁRIO

Avaliação do tratamento microcirúrgico dos aneurismas cerebrais não rotos realizado por neurocirurgias híbridas: revisão sistemática.

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo para obtenção do título de Mestra em Pesquisa em Cirurgia.

SÃO PAULO

2025

KARLA HELENA PICOLI NATÁRIO

Avaliação do tratamento microcirúrgico dos aneurismas cerebrais não rotos realizado por neurocirurgias híbridas: revisão sistemática.

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo para obtenção do título de Mestra em Pesquisa em Cirurgia.

Área de Concentração: Pesquisa em Cirurgia

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Brasileiro de Aguiar

SÃO PAULO

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

**Preparada pela Biblioteca Central da
Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**

Natário, Karla Helena Picoli

Avaliação do tratamento microcirúrgico dos aneurismas cerebrais não rotos realizado por neurocirurgiões híbridos: revisão sistemática./ Karla Helena Picoli Natário. São Paulo, 2025.

Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – Curso de Pós-Graduação em Pesquisa em Cirurgia.

Área de Concentração: Pesquisa em Cirurgia

Orientador: Guilherme Brasileiro de Aguiar

1. Microcirurgia 2. Aneurisma intracraniano

BC-FCMSCSP/49-25

DEDICATÓRIA

À Deus, sem Ele nada é possível.

Ao meu companheiro de vida, Pedro Luiz Santana dos Santos, pelo incentivo e suporte nos desafios da trajetória médica.

Aos meus pais, Marina Pereira Picoli Natário e Nelson Ricardo Natário, a minha irmã, Maria Fernanda Pereira Picoli Natário, que sempre me apoiaram nos estudos e na evolução profissional.

À minha sobrinha, Julia Natário de Araripe Sucupira, que sirva de inspiração para seus passos futuros.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof. Dr. Guilherme Brasileiro de Aguiar pela mentoria, suporte e apoio constantes durante a minha trajetória acadêmica, além de ser uma inspiração para seguir na neurocirurgia.

AGRADECIMENTOS

À Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo e à Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, pelo suporte e fornecimento dos recursos para realização da dissertação.

Ao orientador, Prof. Dr. Guilherme Brasileiro de Aguiar pela oportunidade para realizar o projeto.

Aos colegas, Luis Felipe Paleare e Murilo Mancilha, pelos esclarecimentos e suporte nos momentos de angústia acadêmica.

Aos amigos e colegas que realizei e que me auxiliaram durante os estudos na instituição.

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
Embase	<i>Experta Medica Database</i>
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
ISUIA	<i>International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms</i>
MDT	<i>Multidisciplinary Team</i>
NIH	<i>National Institutes of Health</i>
NLM	<i>National Library of Medicine</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Reviews</i>
RM	Ressonância Magnética
TC	Tomografia Computadorizada
UCAS	<i>Unruptured Cerebral Aneurysms Study</i>
VHL	<i>Virtual Health Library</i>
WoS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	01
1.1- Revisão da Literatura.....	05
2- OBJETIVO.....	10
3- CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	12
3.1- Critérios de elegibilidade.....	13
3.2- Critérios de busca, seleção dos artigos e extração de dados.....	13
4- RESULTADOS.....	15
4.1- Características dos estudos.....	17
4.2- Características dos procedimentos.....	19
4.2.1- Morfologia e tamanho dos aneurismas.....	19
4.2.2- Localização dos aneurismas.....	19
4.2.3- Abordagem cirúrgica.....	19
4.2.4- Acompanhamento.....	20
4.2.5- Avaliação das complicações.....	22
4.2.6- Taxa de oclusão e recanalização.....	22
4.2.7- Mortalidade.....	22
4.2.8- Avaliação de qualidade e risco de viés.....	24
5- DISCUSSÃO.....	25
5.1- Limitações.....	30
6- CONCLUSÃO.....	32
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	40
ANEXOS E APÊNDICE.....	42
ANEXO 1 – Parecer da Comissão Científica.....	43
ANEXO 2 – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa	44
ANEXO 3 – Estratégia de busca de acordo com as bases de dados.....	48
Apêndice 1 – Check-list PRISMA.....	48

Os aneurismas intracranianos são afecções vasculares de baixa prevalência, acometendo aproximadamente 3,0% da população mundial ⁽¹⁾. Seu diagnóstico é realizado através de exames como angio-tomografia, angiorressonância e angiografia cerebral. Em relação ao tratamento dos aneurismas intracranianos, houve evolução das técnicas cirúrgicas nas últimas décadas, em especial, dos métodos minimamente invasivos ⁽²⁾.

Os sintomas relacionados aos aneurismas intracranianos não rotos são, geralmente, inespecíficos. Manifestações clínicas como convulsões e alterações visuais podem estar relacionadas a aneurismas com diâmetro maior que 5 mm devido a compressão de estruturas encefálicas adjacentes ⁽²⁾.

Fatores como o histórico familiar e a presença de doenças genéticas estão associados à predisposição para o surgimento de aneurismas intracranianos. Indivíduos que possuem familiares com aneurismas intracranianos apresentam um risco maior para o seu desenvolvimento. Além disso, fatores externos, como o tabagismo, contribuem significativamente para o aumento das taxas de ocorrência e ruptura dessas lesões ^(2, 3).

O método considerado padrão-ouro para o diagnóstico de aneurismas intracranianos é a angiografia. No entanto, por se tratar de um procedimento invasivo, outras técnicas, como a angio-tomografia e a angiorressonância, podem ser empregadas no seu diagnóstico, apresentando taxas significativas de sensibilidade e especificidade ⁽²⁾.

As modalidades de tratamento para aneurismas intracranianos têm evoluído constantemente, em especial com o avanço das técnicas endovasculares, possibilitando alternativas minimamente invasivas de abordagem terapêutica.

Tradicionalmente, o manejo microcirúrgico dos aneurismas intracranianos foi por um longo período considerado a modalidade terapêutica definitiva para esta patologia. Ainda, as técnicas microcirúrgicas sofreram transformações significativas, especialmente após a introdução do microscópio cirúrgico na década de 1960. Os avanços na tecnologia na confecção dos cliques, no monitoramento intraoperatório, na neuroanestesia e na realização de exames de neuroimagem permitiram resultados satisfatórios nas clipagens microcirúrgicas ⁽⁴⁾.

O desenvolvimento das técnicas endovasculares alcançaram destaque significativo nos últimos anos, sendo realizadas em aproximadamente 70-90% dos casos nos principais centros médicos da atualidade ⁽⁵⁾. Os primeiros registros do uso de técnicas endovasculares para o tratamento dos aneurismas cerebrais foram de Luessenhop e Velasquez em 1964, os quais realizaram a tentativa de oclusão com balão de silicone de um aneurisma da carótida interna supraclinoidea ⁽⁶⁾.

Devido as mudanças ocorridas nas últimas décadas em relação ao desenvolvimento das técnicas operatórias, tem sido questionado o aperfeiçoamento cada vez maior dos neurocirurgiões nos tratamentos das afecções vasculares intracranianas, especialmente dos aneurismas intracranianos.

Desta forma, atualmente, existem neurocirurgiões que executam tanto o procedimento microcirúrgico quanto endovascular, sendo denominados de neurocirurgiões híbridos ou com dupla formação. No Japão, aproximadamente 90% dos neurocirurgiões que se dedicam ao tratamento das doenças cerebrovasculares possuem treinamento duplo, tanto para realização de microcirurgias quanto para terapias endovasculares ⁽⁷⁾.

O papel do neurocirurgião híbrido nas decisões terapêuticas e tratamentos dos aneurismas intracranianos tem sido foco de discussão. Vries e Boogarts⁽⁸⁾, em sua

análise apontam que os neurocirurgiões com dupla formação adotam condutas terapêuticas mais assertivas. Alguns autores como Bekelis et al.⁽⁹⁾ demonstraram que os neurocirurgiões com maior volume de procedimentos realizados obtiveram menores taxas de mortalidade, independente da subespecialidade.

Nussbaum et al.⁽¹⁰⁾ analisaram a atuação de um único neurocirurgião em um centro médico nos Estados Unidos, sendo tratados 450 aneurismas saculares não rotos ao longo de um período de 12 anos. Essa análise evidencia que a experiência profissional é um dos aspectos fundamentais para aprimorar tanto as técnicas cirúrgicas quanto o julgamento crítico sobre o tratamento a ser adotado. Da mesma forma, Nanda et al.⁽¹¹⁾ também destacam que o tempo de experiência do neurocirurgião, independente de uma formação adicional representa uma vantagem significativa para o sucesso terapêutico.

Por outro lado, Al-Schameri et al.⁽¹²⁾ ressaltam que o neurocirurgião híbrido possui habilidades e competências que permitem uma avaliação mais eficaz de qual abordagem terapêutica deverá ser empregada para cada caso específico. Além disso, essa especialização pode acarretar a um custo-benefício favorável para os serviços hospitalares.

Desta forma, esta revisão sistemática tem por objetivo avaliar o tratamento microcirúrgico de aneurismas não rotos realizado por neurocirurgião híbrido e analisar os fatores relacionados as taxas de sucesso dos procedimentos. Trata-se de um tema pouco explorado na literatura, embora seja atual e de importante relevância para a análise dos resultados relacionados as intervenções realizadas por neurocirurgiões híbridos.

1.1 Revisão de literatura

Os aneurismas são dilatações anômalas dos vasos sanguíneos podendo ser classificados em aneurismas verdadeiros ou falsos (pseudoaneurismas). Os aneurismas verdadeiros correspondem a dilatação envolvendo as três camadas da parede arterial (íntima, média e adventícia). Já os pseudoaneurismas desenvolvem-se a partir de uma lesão na parede arterial seguida da formação de um hematoma local ^(13, 14). Comumente, os aneurismas estão relacionados a bifurcações arteriais e podem ocorrer em todo o sistema vascular. Os aneurismas venosos são considerados patologias mais raras ⁽¹⁵⁾, geralmente associados a condições de hiperfluxo, como fístulas ou malformações arteriovenosas.

Os aneurismas intracranianos (AI) podem ser classificados de acordo com sua morfologia em aneurismas saculares, caracterizados por uma dilatação arredondada adjacente à artéria, e em fusiformes, os quais acompanham simetricamente o diâmetro da artéria ⁽¹⁶⁾.

As artérias que formam o polígono de Willis representam o local mais comum do surgimento dos aneurismas intracranianos. Esta estrutura anatômica vascular está localizada na base do crânio, sendo responsável pela irrigação arterial encefálica. As áreas de bifurcação das artérias cerebrais correspondem ao principal local de aparecimento dos AI pois estão sujeitas ao impacto das forças hemodinâmicas, favorecendo a formação dessas alterações vasculares ^(2, 13).

A prevalência global dos AI em adultos é estimada em aproximadamente 3,2% da população mundial, sendo maior o acometimento em indivíduos a partir dos 50 anos e do sexo feminino ⁽⁴⁾.

A fisiopatologia do desenvolvimento dos AI envolve múltiplos fatores, tanto genéticos quanto ambientais. Dentre os fatores genéticos, os pacientes que possuem doenças que acometam o tecido conjuntivo, como a doença de Ehlers-Danlos, neurofibromatose e doença renal policística dominante apresentam maiores chances para o desenvolvimento dos aneurismas intracranianos ⁽²⁾.

Os fatores de risco mais conhecidos e determinantes no desenvolvimento e no aumento do risco de ruptura são a hipertensão arterial, o tabagismo, o consumo excessivo de álcool e o histórico familiar. Segundo Teunissen et al. ⁽¹⁷⁾, a ingestão de álcool aumenta o risco de ruptura em 1,3 vezes e o tabagismo em até 4,4 vezes. Em relação ao histórico familiar, indivíduos com um membro da família acometido possuem aproximadamente 4% de chances de ter um aneurisma cerebral ⁽²⁾.

As manifestações clínicas dos aneurismas intracranianos podem estar relacionadas com sintomas inespecíficos, como cefaleia ou tontura, embora na maioria dos casos os pacientes sejam assintomáticos e o diagnóstico seja realizado de forma incidental ^(2,4,18). Em algumas situações, a depender do tamanho e da localização da lesão, os aneurismas podem ocasionar sintomas compressivos, como hemiparesia, alteração no campo visual e até convulsões, caso estejam localizados na artéria cerebral média, por exemplo ⁽²⁾.

Os métodos disponíveis e utilizados para detecção dos aneurismas intracranianos são a angio-tomografia (angioTC) e a angiorressonância (angioRM) que configuram procedimentos não invasivos, os quais apresentam altas taxas de especificidade e sensibilidade. A arteriografia cerebral é o método padrão-ouro para o diagnóstico de aneurismas, embora seja um método invasivo, o exame fornece uma avaliação detalhada do aneurisma ⁽²⁾.

A hemorragia subaracnóidea (HSA) é a complicação mais temida dos AI. Consiste no rompimento do aneurisma ocasionando extravasamento sanguíneo para o espaço subaracnóideo que conseqüentemente poderá ocasionar danos cerebrais significativos. A mortalidade por HSA é elevada e estimada em aproximadamente 40%⁽¹⁶⁾.

Estima-se que a incidência de HSA varie de 7 a 20/100.000 casos, dependendo da população analisada e que aproximadamente 5 a 15% dos acidentes vasculares encefálicos estão relacionados a ruptura dos AI⁽³⁾. O sexo feminino e os indivíduos na faixa etária de 50 a 60 anos representam os grupos de maior acometimento⁽⁴⁾.

O risco de ruptura dos aneurismas não rotos foi estimado com base em diferentes estudos, dentre eles o *International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms* (ISUIA)⁽¹⁸⁾ e *Unruptured Cerebral Aneurysms Study* (UCAS Japan), realizado no Japão⁽¹⁹⁾. A partir destes estudos, a estimativa de risco de ruptura pode ser considerada avaliando a localização e o tamanho do aneurisma, antecedente de ruptura prévia, idade, hipertensão arterial e naturalidade do indivíduo⁽¹⁸⁻²⁰⁾.

De acordo com o ISUIA⁽¹⁸⁾, realizado em 2003, foram avaliados prospectivamente 4.060 pacientes com aneurismas não rotos submetidos a procedimentos microcirúrgicos e endovasculares nos centros dos Estados Unidos, Canadá e Europa. Os resultados demonstraram que quanto maior o tamanho do aneurisma maior o risco de ruptura em cinco anos em pacientes sem antecedentes de hemorragia subaracnóidea. No entanto, este estudo demonstra limitações e controvérsias, pois diversos fatores não adicionados para análise estão envolvidos nas estimativas de ruptura aneurismas intracranianos não rotos.

Baseado nos fatores descritos acima, foi elaborado escore PHASES que estima o risco de ruptura de um aneurisma intracraniano em cinco anos. A média da variação de risco é de aproximadamente 3,4% ⁽¹⁹⁾.

Historicamente, a microcirurgia era a modalidade terapêutica mais utilizada para o tratamento de aneurismas intracranianos. Com a evolução tecnológica as técnicas microcirúrgicas tornaram-se mais aperfeiçoadas e com menores taxas de complicações.

A microcirurgia convencional consiste em realizar uma craniotomia com base na localização do aneurisma, dissecar a lesão aneurismática e realizar a clipagem do aneurisma com clipe metálico no colo do aneurisma, isolando-o da circulação principal. A clipagem microcirúrgica é eficaz e a oclusão completa é obtida em cerca de 90% dos casos ^(2, 21,22).

As taxas de morbidade e mortalidade relacionadas a microcirurgia convencional apresentaram variação de 2,3 a 13%, segundo dados do ISUIA ⁽¹⁸⁾. Essas taxas foram analisadas de maneira combinada (morbidade e mortalidade) e associadas ou não a hemorragias prévias ⁽²³⁾. Segundo King et al. ⁽²⁴⁾, em sua meta-análise que inclui 28 artigos com 733 pacientes, apresentou baixas taxas de morbidade (4,1%) e mortalidade (1,0%) para as cirurgias eletivas de aneurismas não rotos.

Os procedimentos endovasculares têm demonstrado evolução de suas técnicas ao longo dos anos. A técnica mais utilizada inclui a colocação de molas destacáveis no aneurisma via microcateter, as quais provocam trombose local e exclusão do aneurisma da circulação. Ainda, pode-se utilizar balão, stents desviadores de fluxo ou stents convencionais ^(26,27). Segundo ISUIA ⁽¹⁸⁾, as taxas de morbidade e mortalidade foram de 9,1% e 9,5% respectivamente, nos pacientes

submetidos a terapia endovascular. No entanto, esses dados podem ter sofrido influência das características morfológicas dos aneurismas.

Devido ao avanço das técnicas endovasculares, algumas especialidades médicas como a neurocirurgia, a neurologia e a radiologia incorporaram em sua atuação a realização destes procedimentos, após a realização de uma formação adicional, ou seja, uma subespecialização em neurorradiologia intervencionista. Nesse contexto, atualmente, existem neurocirurgiões que executam tanto o procedimento microcirúrgico vascular quanto endovascular, sendo denominados de neurocirurgiões híbridos ou com dupla formação ⁽⁷⁾.

2. OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo avaliar o tratamento microcirúrgico de pacientes com aneurismas não rotos realizado por neurocirurgião híbrido com ênfase em complicações, recanalização, taxa de oclusão e mortalidade.

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo foi realizado de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) ⁽²⁸⁾.

O protocolo deste estudo foi registrado na base de dados internacional *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) (CRD42022356805).

A pesquisa foi isenta do Comitê de Ética em Pesquisa por se tratar de uma revisão sistemática, que consiste na análise de estudos disponíveis em bases de dados abertas ao público. A aprovação da comissão científica e o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa estão presentes nos Anexos 1 e 2.

3.1 Critérios de elegibilidade

Os estudos considerados elegíveis para a revisão incluíram: (1) aneurismas não rotos em população maior que 18 anos e (2) tratados por neurocirurgiões com formação híbrida (microcirúrgica e endovascular).

Os critérios de exclusão foram: (1) estudos que não citavam a formação do neurocirurgião, (2) estudos publicados em duplicidade, resumos de congresso, relato de caso e opinião de especialistas.

3.2 Critérios de busca, seleção dos artigos e extração de dados

A pesquisa desta revisão sistemática utilizou as seguintes bases de dados: *Pubmed, Scopus, Embase, Cochrane Library, BVS e Web of Science* até julho de 2024.

Para este estudo foi realizada uma busca extensa utilizando os descritores em inglês "*microsurgery*", "*intracranial aneurysm*" e "*unruptured*". O termo "*hybrid neurosurgeon*" ou "*hybrid*" não foram utilizados, pois não são considerados descritores pela base de dados Bireme (Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde). A estratégia de busca completa e de acordo com as diferentes bases de dados estão presentes no Anexo 3.

O presente estudo foi realizado de maneira independente considerando rigorosamente os critérios de elegibilidade e exclusão dos artigos. Na primeira etapa do processo foi realizada a exclusão dos artigos, posteriormente, realizada a leitura do título e resumo dos artigos selecionados, e após, realizada leitura integral dos textos selecionados com o objetivo de identificar aqueles com características semelhantes para inclusão no estudo.

Os artigos considerados relevantes e realizados por outras fontes, como busca manual e referências bibliográficas foram incluídos no estudo, após comum acordo.

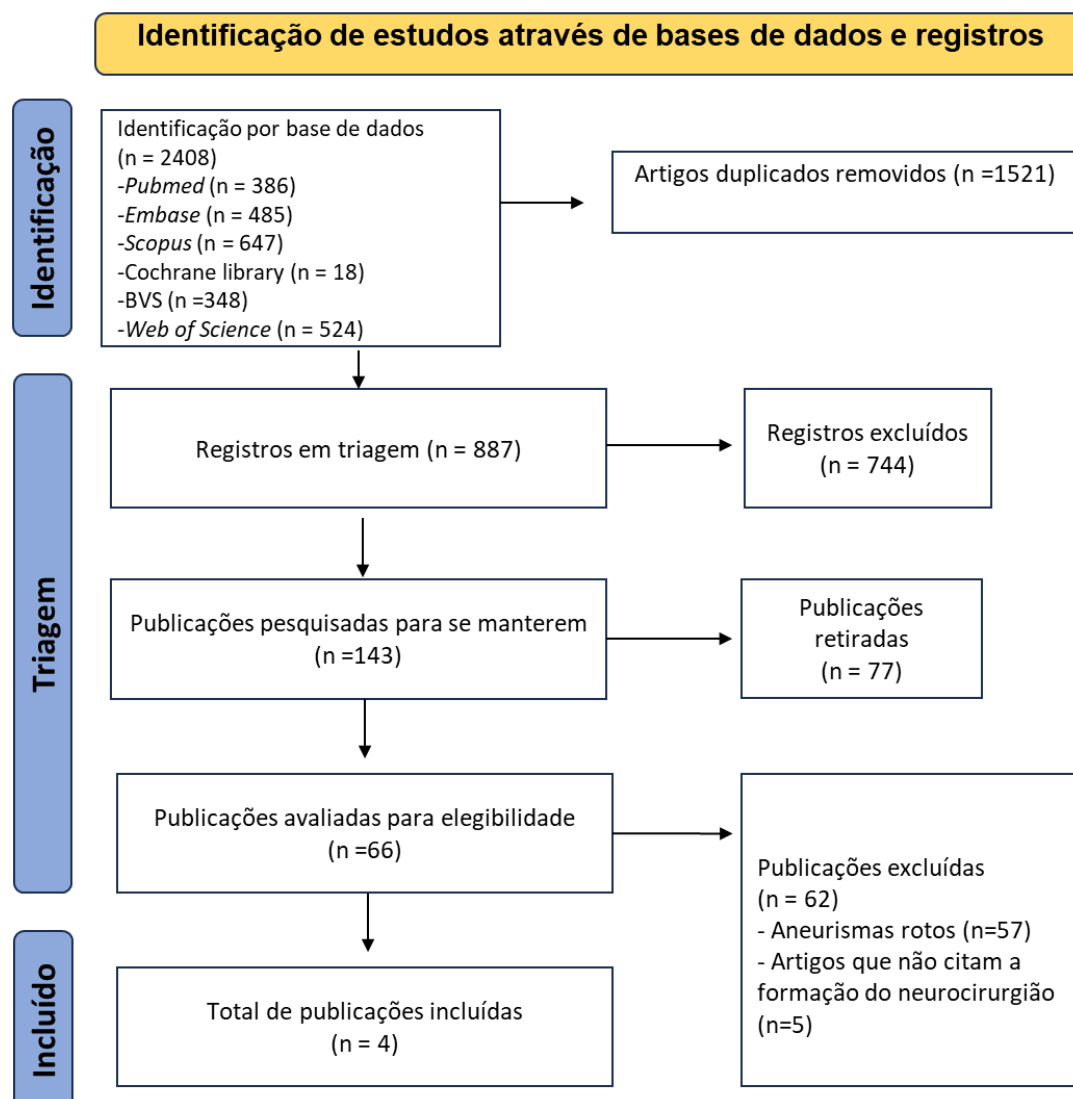
O processo de extração foi realizado por dois autores independentes (K.H.P.N) e (L.P.). Posteriormente revisado por dois revisores independentes e nos casos de divergências na elegibilidade ou exclusão dos artigos, foi consultado um terceiro revisor (M.M.)

Os parâmetros de avaliação desta revisão foram complicações intra e pós-operatórias, ruptura intraoperatória, taxa de oclusão, déficits pós-tratamento e mortalidade. O período de acompanhamento dos pacientes não foi incluído nos desfechos, pois apenas três estudos apresentaram dados referentes a isso

A busca nas bases de dados resultou em 2408 artigos, sendo que 1521 artigos estavam duplicados. Após aplicação dos critérios de elegibilidade, 4 artigos foram incluídos nesta revisão sistemática. O Fluxograma Prisma está disponível na Figura 1.

Os artigos excluídos no estudo tinham como características a falta de informações a respeito da formação do neurocirurgião, foco na abordagem exclusivamente de aneurismas rotos e relatos de experiência pessoal.

Figura 1 - Fluxograma prisma



4.1 Características dos estudos

Foram incluídos nesta revisão 4 estudos que evidenciaram a atuação do neurocirurgião híbrido nos procedimentos microcirúrgicos dos aneurismas intracranianos não-rotos.

O total de aneurismas não-rotos tratados com microcirurgia apresentado nos estudos foi de 1068 aneurismas para 1054 pacientes. Todos os estudos são coortes retrospectivas e foram realizadas em três países diferentes, Áustria, Estados Unidos e Coreia do Sul.

A média de idade foi reportada nos 4 estudos, sendo a média geral de 57,6 anos. em dois estudos foram reportadas idades médias próximas a média geral com variação de 57,6 e 58,2 anos, um estudo com idade média mais avançada de 60,4 anos e um estudo com média de idade menor de 54,8 anos.

No que diz respeito à formação dos neurocirurgiões, os 4 estudos reportaram que os neurocirurgiões possuem formação híbrida. A tabela 1 demonstra os dados analisados dos artigos da revisão.

Tabela 1 – Características dos estudos

Autor, ano	País	Desenho do estudo	Período analisado	Número de pacientes	Média de idade	Número de aneurismas	Formação do neurocirurgião
Al-schameri et al. ⁽¹²⁾, 2020	Áustria	Coorte	(2000-2016)	142	54.7	180	híbrida
Munich et al. ⁽³¹⁾, 2020	Estados Unidos	Coorte	(2010-2018)	375	60.2	351	híbrida
Moon et al. ⁽²⁹⁾, 2020	Coreia do Sul	Coorte	(2012-2019)	33	57,6	33	híbrida
Waqas et al. ⁽³⁰⁾, 2022	Estados Unidos	Coorte	(2009-2013)	504	58.2	504	híbrida

4.2 - Características dos procedimentos

4.2.1 Morfologia e tamanho dos aneurismas

Em um estudo foi reportada a morfologia dos aneurismas⁽¹²⁾, enquanto os demais estudos não relataram esta característica. Em dois estudos foram analisadas as médias de tamanho dos aneurismas com variação de 5,0 a 5,3 mm ^(12,31).

4.2.2 Localização dos aneurismas

A localização dos aneurismas foi relatada nos quatro estudos. Houve predomínio dos aneurismas localizados na circulação anterior (n = 1.021). As artérias de maior acometimento foram a artéria cerebral média (n= 497) e artéria comunicante anterior (n= 286). Em três estudos foram reportados aneurismas localizados na circulação posterior (n= 42) ^(12,30,31).

4.2.3 Abordagem cirúrgica

A abordagem cirúrgica foi demonstrada em dois estudos ^(29,31). Nos dois estudos, houve predomínio da utilização da abordagem pterional com 85,2% e 93,6% ^(29,31). As abordagens supraorbital (n = 5,4%) e interhemisférica (6,4%) também foram reportadas.

4.2.4 Acompanhamento

Em três estudos foram reportados o período de acompanhamento dos pacientes, resultando em um tempo médio de 20 meses que variou de 6 meses a 28 meses ^(12,29,31). As características dos procedimentos estão demonstradas na tabela 2.

Tabela 2 – Características dos procedimentos

Autor, ano	Morfologia do aneurisma	Média de tamanho dos aneurismas	Localização dos aneurismas	Abordagem cirúrgica	Acompanhamento
Al- schameri et al. ⁽¹²⁾, 2020	Saculares	5mm	ACI: 13; AcoA: 31; Artéria pericalosa: 8; ACM: 119; ACP: 3; Circulação posterior: 6.	NR	28 meses
Munich et al. ⁽³¹⁾, 2020	NR	5,3mm	ACP:36; ACI:23; AcoA :97; ACA:19; ACM:152; Circulação posterior: 19	Pterional (85,2%); supraorbital (5,4%)	26,5 meses
Moon et al. ⁽²⁹⁾, 2020	NR	NR	AcoA: 33	pterional (93,6%), interhemisférica (6,4%)	6 meses
Waqas et al. ⁽³⁰⁾, 2022	NR	NR	ACI: 116; ACM: 226; ACA 20; ACoA: 125; AV: 0; ACIP: 6; JVB: 0; AB: 5; ACAI: 2; ACS: 2; ACP: 2	NR	NR

Abreviações: NR: não reportado. ACI: artéria carótida interna; ACA: artéria cerebral anterior; AcoA: artéria comunicante anterior; ACM: artéria cerebral média; AV: artéria vertebral; JVB: junção vertebro-

basilar; AB: artéria basilar; ACAI: artéria cerebelar ântero-inferior; ACIP: artéria cerebelar inferior posterior; ACP: artéria comunicante posterior; ACS: artéria cerebelar anterior.

4.2.5 Avaliação das complicações

Os quatro estudos analisaram as taxas de complicações nos procedimentos microcirúrgicos que apresentou variação de 3,4% a 14,8%. Os critérios considerados como complicações variaram entre os autores, sendo que dois estudos reportaram ruptura intraoperatória (6,0%) ^(29,30) e um estudo reportou infarto perfurante (6,1%) e hemorragia cortical (3,0%) ⁽²⁹⁾ como parâmetros analisados.

4.2.6 Taxa de oclusão e recanalização

A taxa de oclusão foi analisada em dois estudos, que relataram valores entre 90% e 91,9% ^(12,29). Por outro lado, a análise relacionada à recanalização foi apresentada em apenas um estudo, que indicou uma taxa de 10% ⁽²⁹⁾.

4.2.7 Mortalidade

A mortalidade geral evidenciada nos estudos variou de 0,9% a 1,8% ^(12, 30, 31). Em dois estudos, foram demonstrados valores semelhantes das taxas gerais de mortalidade (1,7% e 1,8%) ^(12,30). Em apenas um dos estudos não houve registro de mortalidade ⁽²⁹⁾. Em relação as microcirurgias, os dois estudos que reportaram esta informação apresentaram índices baixos de mortalidade (0,7% e 1,3%) ^(12,30). A avaliação das complicações está apresentada na tabela 3.

Tabela 3 – Avaliação das complicações

Autor, ano	Complicações intra e perioperatórias	Taxa de oclusão	Recanalização	Mortalidade
Al- schameri et al. ⁽¹²⁾, 2020	Microcirurgia: (n=10, 5,6%);	Microcirurgia: (91,9%);	NR	Taxa geral: (1,8%); Microcirurgia (n=1, 0,7%);
Munich et al. ⁽³¹⁾, 2020	14,8%	NR	NR	Taxa geral: 0,90%
Moon et al. ⁽²⁹⁾, 2020	Microcirurgia: -Infarto perfurante: (n=2,6,1%); -Hemorragia cortical: (n=1, 3,0%).	Microcirurgia: (n=9, 90%);	Microcirurgia: (n=1, 10%);	0%
Waqas et al. ⁽³⁰⁾, 2022	Microcirurgia: (3,4%);	NR	NR	Taxa geral: (1,7%), Microcirurgia: (1,3%);

Abreviações: NR: não reportado

4.2.8 Avaliação de qualidade e risco de viés

A avaliação de qualidade e o risco de viés dos trabalhos foram analisados utilizando-se a escala de New Castle-Ottawa para estudos de coorte. Os estudos são avaliados em três dimensões: seleção, comparabilidade e avaliação de desfecho.

Os artigos analisados receberam avaliações variando de 5 a 8. Especificamente, o estudo de Wagas et al. ⁽³⁰⁾ obteve nota 5, Al-Schameri et al. ⁽¹²⁾ e Moon et al. ⁽²⁹⁾ obtiveram nota 6 e Munich et al. ⁽³¹⁾ apresentou nota 8. Esses resultados indicam que os estudos apresentaram uma boa qualidade de evidência. A tabela 4 representa a análise dos vieses dos estudos incluídos.

Tabela 4 – Risco de viés utilizando a escala Newcastle- Ottawa.

Referência	Seleção				Comparabilidade	Desfecho			
	Representatividade da coorte exposta	Seleção da coorte não exposta	Determinação da exposição	O desfecho de interesse não estava presente no início do estudo		Determinação do desfecho	Seguimento suficiente para a ocorrência dos desfechos	Adequação de acompanhamento das coortes	Total
Al-schameri et al. ⁽¹²⁾ , 2020	*	*	*	*	*	*			6
Munich et al. ⁽³¹⁾ , 2020	*	*	*	*	**	*	*		8
Moon et al. ⁽²⁹⁾ , 2020	*		*	*	**	*			6
Wagas et al. ⁽³⁰⁾ , 2022	*		*	*	*	*			5

Fonte: autor

Nosso estudo teve como principal objetivo avaliar os desfechos relacionados ao tratamento microcirúrgico dos aneurismas intracranianos realizados por neurocirurgião híbrido. Foram incluídos 4 estudos com um total de 1068 aneurismas e 1054 pacientes.

De acordo com os resultados apresentados, em relação ao gênero dos pacientes, a predominância dos casos ocorreu nos pacientes do gênero feminino, conforme evidenciados em três estudos ^(14,31,32). Adicionalmente, o gênero feminino foi considerado um fator desfavorável para o desfecho clínico, conforme a análise de Munich et al. ⁽³³⁾.

Além disso, a localização dos aneurismas foi analisada por Al-Schameri et al. ^(12, 31), sendo que 40,8% dos aneurismas estavam localizados na artéria cerebral média e 15,7% na artéria comunicante anterior, enquanto 16,5% estavam presentes na circulação posterior ⁽¹⁴⁾. Da mesma forma, Munich et al. ⁽³³⁾ apresentaram, em sua população estudada, 43,3% dos aneurismas não rotos localizados na artéria cerebral média, precedidos da artéria comunicante anterior (27,6%), artéria comunicante posterior (10,3%) e artéria carótida interna (6,6%).

Munich et al. ⁽³¹⁾ relataram terem utilizado o acesso cirúrgico pterional em 85,2% dos casos. Outro aspecto analisado pelo autor, foi o uso de cliques temporários sendo utilizados em 232 aneurismas, mais de um clipe em 79 casos e em 3 casos ocorreram ruptura intraoperatória. Al-Schameri et al. ⁽¹²⁾ também descreveram o uso de clipagem temporária em 8 pacientes.

O acompanhamento pós-operatório apresentou diferenças entre os autores. A média do período analisado variou entre 26,5 e 28 meses, conforme relatado por Munich et al. ⁽³¹⁾ e Al-Schameri et al. ⁽¹²⁾, respectivamente. O menor período de acompanhamento registrado foi de 6 meses, conforme reportado por Moon et al. ⁽²⁹⁾.

Em relação às complicações analisadas, observou-se uma variação significativa nos critérios utilizados nos diferentes estudos. Waqas et al.⁽³⁰⁾ reportaram a menor taxa de complicações, com 3,4%, seguidos por Al-Schameri et al.⁽¹²⁾ com 5,6% e Moon et al.⁽²⁹⁾ com 9,1%. No entanto, Munich et al.⁽³¹⁾ identificou uma taxa de complicações pós-cirúrgicas de 39,3%, sendo que os autores englobaram mais fatores na análise. As divergências nos critérios adotados pelos autores dificultam uma comparação mais precisa dos dados e seus impactos nas complicações associadas às microcirurgias.

Estudos que comparam tratamentos realizados por neurocirurgião híbrido e neurocirurgião sem formação dupla de aneurismas não rotos são raros na literatura. Bekelis et al.⁽⁹⁾ em seu estudo com 3247 pacientes submetidos a microcirurgia comparou os desfechos dos pacientes que foram tratados por neurocirurgião híbrido e por neurocirurgiões que realizam somente microcirurgia, reportaram que não houve diferença nos desfechos de mortalidade, tempo de internação e complicações entre os dois grupos.

Os critérios para avaliar os resultados dos tratamentos realizados por neurocirurgiões híbridos são limitados. Em relação à taxa de oclusão, os autores Al-Schameri et al.⁽¹²⁾ e Moon et al.⁽²⁹⁾ relataram valores semelhantes em suas análises com os valores variando entre 90% e 91,9% nas clipagens. No que diz respeito aos índices de recanalização, os dados disponíveis são ainda mais escassos. No estudo de Moon et al.⁽²⁹⁾, a taxa de recanalização correspondeu a 10% dos casos submetidos a tratamento microcirúrgico.

As taxas de oclusão associadas a procedimentos microcirúrgicos apresentaram variação entre 90% e 91,9%, conforme demonstrado nos estudos de Al-Schameri et al.⁽¹²⁾ e Moon et al.⁽²⁹⁾. A mortalidade global observada nos estudos analisados situou-

se entre 0,9% e 1,8% ^(12,31). De maneira semelhante, Nussbaum et al. ⁽¹⁰⁾ relataram uma taxa de mortalidade de 0,27% em casos tratados com microcirurgia.

A neurocirurgia é uma área da cirurgia que se concentra em tratamentos invasivos para doenças neurológicas. Dentre essas condições, as doenças cerebrovasculares constituem um dos principais grupos que requerem intervenção neurocirúrgica, especialmente em emergências ⁽⁸⁾.

Atualmente, houve significativas mudanças no desenvolvimento das técnicas cirúrgicas, em especial devido ao aumento de procedimentos realizados por meio de técnicas minimamente invasivas. Como resultado, o neurocirurgião passou a ter um maior contato com essas abordagens, e esses conhecimentos foram aprimorados através de uma subespecialização nessa área específica.

Entretanto, há questionamentos sobre se os procedimentos realizados por neurocirurgiões híbridos oferecem benefícios em comparação aos realizados por neurocirurgiões que não têm essa subespecialização. Vries e Boogarts ⁽⁸⁾, em sua pesquisa realizada em 2014, relataram que a experiência e o conhecimento de ambas as técnicas tornam a indicação da terapia mais imparcial, apoiando condutas que são mais assertivas e eficazes.

Contudo, Chyatte et al. ⁽³²⁾, em seu estudo que envolveu 366 pacientes tratados por 10 neurocirurgiões, dos quais 2 tinham subespecialização em cerebrovascular, concluíram que os neurocirurgiões que realizaram um maior número de procedimentos e que tinham mais de 5 anos de experiência obtiveram resultados superiores. No entanto, é importante destacar que o estudo apresenta limitações significativas, pois não faz uma análise independente dos pacientes que foram submetidos a procedimentos com neurocirurgiões especializados em comparação com aqueles que foram tratados por neurocirurgiões com formação convencional.

De maneira semelhante, em um estudo que incluiu 376 pacientes e 450 aneurismas saculares tratados por neurocirurgiões que não possuem subespecialização na área endovascular, Nussbaum et al. ⁽¹⁰⁾, relataram que um julgamento cirúrgico cuidadoso pode prevenir complicações mais graves. Eles também destacaram a importância da experiência profissional como um fator crucial para acelerar a curva de aprendizado e tornar as decisões terapêuticas mais críticas.

Bekelis et al. ⁽⁹⁾, em sua pesquisa que avaliou as taxas de mortalidade entre os procedimentos realizados por neurocirurgiões híbridos e aqueles com formação convencional em um serviço privado nos Estados Unidos, mostraram que a quantidade de intervenções realizadas estava associada a uma redução na mortalidade, independentemente da experiência do neurocirurgião. Contudo, este estudo apresenta limitações significativas em relação à análise dos desfechos, como as taxas de recanalização e de oclusão, que não foram examinadas.

De acordo com Al-Schameri et al. ⁽¹²⁾, em sua análise de 274 pacientes e 338 aneurismas tratados por um neurocirurgião híbrido, enfatiza que a presença desse profissional poderia favorecer decisões terapêuticas mais eficazes, uma vez que ele possui competências mais específicas, que consequentemente resultaria em avaliações mais assertivas em relação à abordagem terapêutica escolhida. Além disso, ele ressalta que esse especialista poderia gerar menos despesas para o serviço no qual está inserido, devido ao custo-benefício de suas habilidades.

Munich et al. ⁽³¹⁾ corroboram a análise de Al-Schameri et al. ⁽¹²⁾ quanto às vantagens da dupla formação para neurocirurgiões híbridos. Munich et al. ⁽³¹⁾ ressaltam que essa subespecialização influenciou favoravelmente os resultados do estudo.

Além disso, Waqas et al. ⁽³⁰⁾ sugeriram que as abordagens endovasculares e microcirúrgicas devem ser empregadas de forma complementar, em vez de serem

vistas como opostas, o que resultaria no aumento das taxas de sucesso das intervenções.

A formação do neurocirurgião pode representar um impacto significativo na taxa de sucesso das intervenções em aneurismas cerebrais não rotos. Os neurocirurgiões híbridos apresentam como vantagem o conhecimento das técnicas microcirúrgicas e endovasculares o que permite uma abordagem adaptativa ao tratamento dos aneurismas cerebrais. Conforme, evidenciado por Al-Schameri et al. ⁽¹²⁾ que demonstram que o neurocirurgião híbrido apresenta habilidades capazes de selecionar a modalidade terapêutica mais adequada para cada caso.

Assim, este estudo demonstrou que embora o neurocirurgião híbrido apresente habilidades e competências que permitem uma abordagem terapêutica mais assertiva para o manejo dos aneurismas cerebrais não rotos, foi evidenciado que os neurocirurgiões sem a formação híbrida apresentaram resultados semelhantes nos desfechos dos tratamentos microcirúrgicos, o que reforça a relevância do tema e da necessidade da realização de mais estudos a seu respeito.

5.1 LIMITAÇÕES

Os resultados analisados nesta revisão sistemática devem ser interpretados de acordo com as limitações metodológicas presentes no estudo. Inicialmente, a carência de estudos que abordassem a formação do neurocirurgião limitou os artigos incluídos neste estudo, pois trata-se de um aspecto importante para a análise dos dados.

A ausência de ensaios clínicos sobre o tema discutido também foi fator limitador, pois foram incluídos estudos com delineamentos metodológicos distintos o

que pode acarretar a vieses. Por esse motivo, não foi possível realizar análises estatísticas com os dados apresentados nos estudos.

Outro aspecto significativo foi a escassez de informações sobre os resultados apresentados nos artigos, principalmente no que diz respeito aos desfechos, com maior detalhamento das complicações e uma padronização dos critérios relacionados as complicações, impossibilitando uma análise mais detalhada e abrangente dos tratamentos a longo prazo.

Embora o estudo atual tenha fornecido informações significativas sobre o tema discutido, é fundamental enfatizar a importância da realização de pesquisas com um rigor científico mais elevado a respeito dessa temática.

6. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que o neurocirurgião híbrido é capaz de realizar decisões terapêuticas fundamentadas por possuir o conhecimento das modalidades microcirúrgicas e endovasculares, embora os resultados dos tratamentos realizados por neurocirurgiões não híbridos tenham sido semelhantes aos resultados gerais do tratamento microcirúrgico dos aneurismas intracranianos não rotos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Etminan N, Buchholz BA, Dreier R, Bruckner P, Torner JC, Steiger HJ, et al. Cerebral aneurysms: formation, progression, and developmental chronology. *Transl Stroke Res*. 2014;5(2):167-73.
2. Ajiboye N, Chalouhi N, Starke RM, Zanaty M, Bell R. Unruptured Cerebral Aneurysms: Evaluation and Management. *ScientificWorldJournal*. 2015;2015:954954.
3. Ronkainen A, Miettinen H, Karkola K, Papinaho S, Vanninen R, Puranen M, et al. Risk of harboring an unruptured intracranial aneurysm. *Stroke*. 1998;29(2):359-62.
4. Shivashankar R, Miller TR, Jindal G, Simard JM, Aldrich EF, Gandhi D. Treatment of cerebral aneurysms-surgical clipping or endovascular coiling: the guiding principles. *Semin Neurol*. 2013;33(5):476-87.
5. Pelz DM, Lownie SP, Mayich MS, Pandey SK, Sharma M. Interventional Neuroradiology: A Review. *Can J Neurol Sci*. 2021;48(2):172-88.
6. LUESSENHOP AJ, VELASQUEZ AC. OBSERVATIONS ON THE TOLERANCE OF THE INTRACRANIAL ARTERIES TO CATHETERIZATION. *J Neurosurg*. 1964;21:85-91.
7. Kaku Y, Yamada T, Yasuda S, Kanou K, Oka N, Kokuzawa J. The Hybrid Neurosurgeon: The Japanese Experience. *Acta Neurochir Suppl*. 2021;132:145-9.
8. de Vries J, Boogaarts HD. Treatment of patients with ruptured aneurysm by neurosurgeons that perform both open surgical and endovascular techniques is safe and effective: results of a single centre in Europe. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014;156(7):1259-66; discussion 66.
9. Bekelis K, Gottlieb D, Bovis G, Su Y, Tjoumakaris S, Jabbour P, et al. Unruptured cerebral aneurysm clipping: association of combined open and endovascular expertise with outcomes. *J Neurointerv Surg*. 2016;8(9):977-81.
10. Nussbaum ES, Madison MT, Myers ME, Goddard J. Microsurgical treatment of unruptured intracranial aneurysms. A consecutive surgical experience consisting of 450 aneurysms treated in the endovascular era. *Surg Neurol*. 2007;67(5):457-64; discussion 64-6.
11. Nanda A, Patra DP, Bir SC, Maiti TK, Kalakoti P, Bollam P. Microsurgical Clipping of Unruptured Intracranial Aneurysms: A Single Surgeon's Experience over 16 Years. *World Neurosurg*. 2017;100:85-99.
12. Al-Schameri AR, Thakur S, Kral M, Schwartz C, Pikija S, Sherif C, et al. Microsurgical and endovascular treatment of un-ruptured cerebral aneurysms by European hybrid neurosurgeons to balance surgical skills and medical staff management. *Acta Neurochir (Wien)*. 2021;163(5):1515-24.

13. Zhao J, Lin H, Summers R, Yang M, Cousins BG, Tsui J. Current Treatment Strategies for Intracranial Aneurysms: An Overview. *Angiology*. 2018;69(1):17-30.
14. Romanus AB, Mazer S, Carvalho Neto A, Liu CB, De Toni FS, Jacob GVV, et al. Pseudo-aneurismas: relato de dois casos e revisão da literatura. *Radiologia Brasileira*. 2002;35.
15. Thomazinho F, Diniz JAM, El Hosni Junior RA, Diniz CAM, Perozin IS. Aneurisma de veia poplítea: relato de caso e revisão de literatura. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2008;7.
16. Xu Z, Rui YN, Hagan JP, Kim DH. Intracranial Aneurysms: Pathology, Genetics, and Molecular Mechanisms. *Neuromolecular Med*. 2019;21(4):325-43.
17. Teunissen LL, Rinkel GJ, Algra A, van Gijn J. Risk factors for subarachnoid hemorrhage: a systematic review. *Stroke*. 1996;27(3):544-9.
18. Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J, Meissner I, Brown RD, Piepgras DG, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003;362(9378):103-10.
19. Etminan N, Dörfler A, Steinmetz H. Unruptured Intracranial Aneurysms-Pathogenesis and Individualized Management. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(14):235-42.
20. Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJ. Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol*. 2011;10(7):626-36.
21. Kosty JA, Andaluz NO, Gozal YM, Krueger BM, Scoville J, Zuccarello M. Microsurgical treatment for unruptured intracranial aneurysms: a modern single surgeon series. *Br J Neurosurg*. 2019;33(3):322-7.
22. Li M, Ma Y, Jiang P, Wu J, Cao Y, Wang S. Microsurgical outcome of unruptured giant intracranial aneurysms: A single-center experience. *J Clin Neurosci*. 2019;70:132-5.
23. Nussbaum ES, Touchette JC, Madison MT, Goddard JK, Lassig JP, Nussbaum LA. Microsurgical Treatment of Unruptured Anterior Communicating Artery Aneurysms: Approaches and Outcomes in a Large Contemporary Series and Review of the Literature. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2020;19(6):678-90.
24. King JT, Berlin JA, Flamm ES. Morbidity and mortality from elective surgery for asymptomatic, unruptured, intracranial aneurysms: a meta-analysis. *J Neurosurg*. 1994;81(6):837-42.
25. Pontes FG, da Silva EMK, Baptista-Silva JCC, Vasconcelos V. Treatments for unruptured intracranial aneurysms. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2021(5).

-
26. Pierot L, Gawlitza M, Soize S. Unruptured intracranial aneurysms: management strategy and current endovascular treatment options. *Expert Rev Neurother.* 2017;17(10):977-86.
 27. Caffes N, Wenger N, Cannarsa G, Oliver J, Onwukwe C, Gandhi D, et al. Unruptured cerebral aneurysms in elderly patients: key challenges and management. *Ann Med.* 2021;53(1):1839-49.
 28. 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:n71.
 29. Moon JS, Choi CH, Lee TH, Ko JK. Result of coiling versus clipping of unruptured anterior communicating artery aneurysms treated by a hybrid vascular neurosurgeon. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg.* 2020;22(4):225-36.
 30. Waqas M, Monteiro A, Cappuzzo JM, Tutino VM, Levy EI. Evolution of the patient-first approach: a dual-trained, single-neurosurgeon experience with 2002 consecutive intracranial aneurysm treatments. *J Neurosurg.* 2022;137(6):1751-7.
 31. Munich SA, Vakharia K, McPheeters MJ, Tso MK, Waqas M, Snyder KV, et al. Make Clipping Great Again: Microsurgery for Cerebral Aneurysms by Dual-Trained Neurosurgeons. *World Neurosurg.* 2020;137:e454-e61.
 32. Chyatte D, Porterfield R. Functional outcome after repair of unruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg.* 2001;94(3):417-21.

RESUMO

NATÁRIO, Karla Helena Picoli. Avaliação do tratamento microcirúrgico dos aneurismas cerebrais não rotos realizado por neurocirurgias híbridas: revisão sistemática (Dissertação). São Paulo: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo; 2025

Introdução: O tratamento dos aneurismas intracranianos apresentou avanços significativos nas últimas décadas, especialmente após a introdução de técnicas minimamente invasivas. Nesse contexto, profissionais habilitados em procedimentos microcirúrgicos e endovasculares, como o neurocirurgião híbrido, têm desempenhado papel de destaque. **Objetivo:** Avaliar os desfechos relacionados ao tratamento microcirúrgico dos aneurismas intracranianos realizados por neurocirurgião híbrido. **Métodos:** A revisão foi conduzida conforme as diretrizes do *Cochrane Handbook e Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), com busca nas bases de dados *PubMed, Scopus, Embase, Cochrane Library, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)* e *Web of Science (WoS)* até julho de 2024. O protocolo foi registrado na base de dados internacional *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) (CRD42022356805). **Resultados:** Foram incluídos 4 estudos com um total de 1068 aneurismas e 1054 pacientes e analisadas as complicações intra e perioperatórias, recanalização, taxa de oclusão e mortalidade das intervenções realizadas por neurocirurgias híbridas. **Conclusão:** Os resultados dos tratamentos realizados por neurocirurgias não híbridas apresentaram resultados semelhantes em relação ao tratamento microcirúrgico dos aneurismas intracranianos não rotos.

Palavras-chave: Microcirurgia, Aneurisma intracraniano.

ABSTRACT

NATÁRIO, Karla Helena Picoli. *Evaluation of microsurgical treatment of unruptured cerebral aneurysms performed by hybrid neurosurgeons: systematic review (Dissertation).* São Paulo: Faculty of Medical Sciences of Santa Casa de São Paulo; 2025.

Introduction: The treatment of intracranial aneurysms has advanced significantly in recent decades, especially after the introduction of minimally invasive techniques. In this context, professionals skilled in microsurgical and endovascular procedures, such as hybrid neurosurgeons, have played a prominent role. **Objective:** To evaluate the outcomes related to the microsurgical treatment of intracranial aneurysms performed by hybrid neurosurgeons. **Methods:** The review was conducted according to the of the Cochrane Handbook and Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA guidelines, with searches in the PubMed, Scopus, Embase), Cochrane Library, Virtual Health Library (VHL), and Web of Science (WoS) databases until July 2024. The protocol was registered in the *Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) (CRD42022356805). **Results:** Four studies were included, with a total of 1,068 aneurysms and 1,054 patients, and intra- and perioperative complications, recanalization, occlusion rate, and mortality of interventions performed by hybrid neurosurgeons were analyzed. **Conclusion:** The results of treatments performed by non-hybrid neurosurgeons showed similar outcomes to those of microsurgical treatment of unruptured intracranial aneurysms.

Keywords: *Microsurgery, Intracranial aneurysm.*

ANEXOS E APÊNDICE

ANEXO 1

APROVAÇÃO DA COMISSÃO CIENTÍFICA



São Paulo, 02 de junho de 2025

A quem possa interessar

Título do Projeto: Avaliação do tratametomicrocirúrgico dos aneurismas cerebrais não rotos realizado por neurocirurgiões híbridos: revisão sistemática

Pesquisador principal: Dra. Karla Picoli

A Comissão Científica do Departamento de Cirurgia da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, avaliou o projeto supracitado do ponto de vista científico e metodológico e apresenta a seguinte conclusão

☒ Aprovado
☐ Não aprovado

No caso de aprovação pela chefia departamental e se a pesquisa envolver qualquer uma das condições abaixo o projeto deve ser obrigatoriamente adequado às seguintes necessidades:

- ☐ Envolve biodiversidade brasileira, devendo ser registrado no SISGEN
- ☐ Envolve experimentação animal, devendo ser submetido ao CEUA
- ☐ Envolve seres humanos, devendo ser submetido ao CEP
- ☐ Envolve animais transgênicos, plasmídeos ou cultura celular primária, devendo ser submetido à Comissão Interna de Biossegurança
- ☐ Envolve alunos, professores ou funcionários da FCMSCSP, como indivíduos de pesquisa, devendo apresentar autorização da Diretoria de curso, ou Diretoria da Faculdade

Considerações:

Prof. Dr. Paulo Kassab
 Assessor Científico da Área
 (Assinatura e Carimbo)

Dr. Pedro Ivo Ravizzini
 Coordenador - UESPI
 CRM SP 117.471
 Diretor do Serviço/Departamento/Curso
 (assinatura e carimbo)

ANEXO 2

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



ISANTACASA
INSTITUTO SANTA CASA
DE EDUCAÇÃO, PESQUISA
E INOVAÇÃO

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: "Avaliação do tratamento microcirúrgico dos aneurismas cerebrais não rotos realizado por neurocirurgias ou por neurocirurgias híbridas: revisão sistemática".

Pesquisador responsável: Karla Helena Picoli Natário

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo

Departamento: Cirurgia

Patrocinador Principal: Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Projeto: 04/2025

Apresentação do Projeto

De acordo com a resolução do conselho federal de medicina (CFM), para o médico tornar-se especialista, é necessário ingressar em um programa de residência médica credenciada que consiste em uma modalidade de pós-graduação destinada a médicos, a qual confere título de especialista em determinada área, se cumprida de maneira adequada [1].

No Brasil, de acordo com a associação médica brasileira (AMB), a neurocirurgia é considerada especialidade médica, com treinamento com duração de 5 anos, que possui áreas de atuação ou subespecialidades [2]. Os neurocirurgias são profissionais habilitados para execução do tratamento cirúrgico das afecções que envolvem os sistemas nervosos central e periférico.

Uma área específica do tratamento das doenças do sistema nervoso central é a das doenças encefalo-vasculares. O tratamento da maioria das doenças vasculares encefálicas pode ser realizado tanto por microcirurgia convencional, quanto por técnicas endovasculares.

ANEXO 2

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



ISANTACASA
INSTITUTO SANTA CASA
DE EDUCAÇÃO, PESQUISA
E INOVAÇÃO

A microcirurgia vascular intracraniana é realizada sempre por neurocirurgião, não havendo necessidade de habilitação adicional após o final da residência médica. O tratamento endovascular, por sua vez, é realizado por médicos com subespecialização em neurorradiologia intervencionista.

Esta área de atuação pode ser exercida por médicos com formação (residência médica) tanto em Neurocirurgia, como em Neurologia ou Radiologia, constituindo um programa de formação adicional de 2 anos [1].

O avanço no tratamento neurocirúrgico das lesões vasculares intracranianas proporcionou a implantação de técnicas minimamente invasivas, como os procedimentos endovasculares, e o refinamento dos métodos microcirúrgicos neurovasculares convencionais [3,4]. Assim, na atualidade, existem neurocirurgias 3 que executam tanto o procedimento microcirúrgico vascular quanto endovascular, sendo denominados de neurocirurgias híbridas ou com dupla formação [5].

[...]

As técnicas utilizadas para o tratamento dos aneurismas incluem microcirurgia neurovascular e procedimentos endovasculares [9]. A microcirurgia neurovascular envolve a realização de craniotomia para acessar o aneurisma e proceder com a clipagem da lesão aneurismática, isolando-a da circulação [10]. As técnicas endovasculares incluem a colocação de molas destacáveis no aneurisma via microcateter, as quais provocam trombose local e isolamento do aneurisma, além do uso de desviadores de fluxo e de técnicas adjuvantes com *stents* ou balões [9,10].

Os procedimentos endovasculares para o tratamento dos aneurismas cerebrais têm evoluído ao longo dos anos. Aproximadamente 70-90% dos aneurismas são tratados por via endovascular nos grandes centros médicos do mundo, segundo David Pelz et al. [6].

[...]

A implicação dos resultados das técnicas neurovasculares e microcirúrgicas é motivo de discussão entre os especialistas. Kimon Bekelis et al. [13] avaliaram um grupo de pacientes idosos submetidos à cirurgia endovascular para tratamento de aneurismas cerebrais não rotos. Como resultado, o estudo não apontou diferenças nos resultados quando realizados por neurocirurgias híbridas ou endovasculares [13]. Também verificaram que os profissionais com maior número de procedimentos obtiveram melhores resultados independentemente de sua

ANEXO 2

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



ISANTACASA
INSTITUTO SANTA CASA
DE EDUCAÇÃO, PESQUISA
E INOVAÇÃO

formação. No entanto, de Vries e Boogarts [11] demonstraram uma redução nos índices de mortalidade e morbidade nos procedimentos realizados por neurocirurgias híbridas.

Assim, o avanço das tecnologias nos procedimentos para tratamento dos aneurismas tem sido foco de discussão e estudos entre os especialistas que também colocam em debate a formação do neurocirurgião para o desfecho favorável dos tratamentos. Questiona-se a respeito das vantagens do amplo conhecimento técnico do especialista, de técnicas microcirúrgicas e endovasculares para tomadas de decisões terapêuticas mais assertivas e menos desfavoráveis quanto ao prognóstico do tratamento de lesões vasculares intracranianas.

Objetivos da Pesquisa:

Objetivo geral

Este estudo tem por objetivo avaliar o desfecho dos tratamentos microcirúrgicos dos aneurismas intracranianos não rotos realizados por neurocirurgião com dupla formação (neurocirurgião híbrido) ou por neurocirurgião com treinamento microcirúrgico apenas.

Objetivo secundário:

Avaliar os aspectos relacionados ao tratamento dos pacientes submetidos a microcirurgia para aneurisma cerebral não roto, realizado por neurocirurgião com dupla formação (neurocirurgião híbrido) ou por neurocirurgião com treinamento microcirúrgico, com relação a mortalidade, risco de recanalização, taxa de oclusão, morbidade, qualidade de vida e tempo de internação.

Avaliação dos Riscos e Benefícios

Trata-se de pesquisa que envolve banco de dados construído dentro do “Projeto Longitudinal de Envelhecimento e Aptidão Física de São Caetano do Sul”, composto pelas avaliações físicas realizadas na sede do CELAFISCS, localizada na Universidade Municipal de São Caetano do Sul – Campus Centro, portanto, há riscos da perda da confidencialidade dos dados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Temática relevante. Entretanto, informamos que este projeto não se enquadra em

ANEXO 2

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



ISANTACASA
INSTITUTO SANTA CASA
DE EDUCAÇÃO, PESQUISA
E INOVAÇÃO

pesquisa em Seres Humanos. Portanto, compete a este Comitê emitir somente o parecer de ciência da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os Termos apresentados estão de acordo.

Recomendações:

Demais termos de apresentação obrigatória, devem ser anexados ao projeto, sobretudo oparecer da comissão científica do departamento. Além disso, faz-se enecessário que esse projeto cumpra a determinação da Resolução, capítulo IX, inciso V, supramencionada, para ser enquadrado na liberação da tramitação do protocolo via plataforma.

Situação do Parecer:

- ☐ Pendente
- ☒ Aprovado
- ☐ Não Aprovado

São Paulo, 18 de junho de 2025.

Guilherme do Val Sella

Assinado de forma digital por Guilherme do Val Sella
Dados: 2025.06.19 21:03:32 -03'00'

Dr. Guilherme do Val Sella

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

ISCMSP

ANEXO 3

Estratégia de busca de acordo com as bases de dados

Base de Dados	Estratégia de Busca	Resultado (n)	Data de realização da estratégia
PubMed	("Microsurgery"[Title/Abstract] OR "Microsurgical"[Title/Abstract]) AND ("Intracranial Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysms, Intracranial"[Title/Abstract] OR "Intracranial Aneurysms"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Intracranial"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Anterior Communicating Artery"[Title/Abstract] OR "Anterior Communicating Artery Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Basilar Artery"[Title/Abstract] OR "Aneurysms, Basilar Artery"[Title/Abstract] OR "Artery Aneurysm, Basilar"[Title/Abstract] OR "Artery Aneurysms, Basilar"[Title/Abstract] OR "Basilar Artery Aneurysms"[Title/Abstract] OR "Basilar Artery Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Middle Cerebral Artery"[Title/Abstract] OR "Middle Cerebral Artery Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Posterior Cerebral Artery"[Title/Abstract] OR "Posterior Cerebral Artery Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Berry Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Berry"[Title/Abstract] OR "Aneurysms, Berry"[Title/Abstract] OR "Berry Aneurysms"[Title/Abstract] OR "Brain Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Brain"[Title/Abstract] OR "Aneurysms, Brain"[Title/Abstract] OR "Brain Aneurysms"[Title/Abstract] OR "Cerebral Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysms, Cerebral"[Title/Abstract] OR "Cerebral Aneurysms"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Cerebral"[Title/Abstract] OR "Giant Intracranial Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Giant Intracranial"[Title/Abstract] OR "Aneurysms, Giant Intracranial"[Title/Abstract] OR "Giant Intracranial Aneurysms"[Title/Abstract] OR "Intracranial Aneurysm, Giant"[Title/Abstract] OR "Intracranial Aneurysms, Giant"[Title/Abstract] OR "Mycotic Aneurysm, Intracranial"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Intracranial Mycotic"[Title/Abstract] OR "Aneurysms, Intracranial Mycotic"[Title/Abstract] OR "Intracranial Mycotic Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Intracranial Mycotic Aneurysms"[Title/Abstract] OR "Mycotic Aneurysms, Intracranial"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Anterior Cerebral Artery"[Title/Abstract] OR "Anterior Cerebral Artery Aneurysm"[Title/Abstract] OR "Aneurysm, Posterior Communicating Artery"[Title/Abstract] OR "Posterior Communicating Artery Aneurysm"[Title/Abstract]) AND "Unruptured"[Title/Abstract]	386	18/07/2024
SCOPUS	TITLE-ABSTRACT:((Microsurgery OR Microsurgical) AND ({Intracranial Aneurysm} OR {Aneurysms, Intracranial} OR {Intracranial Aneurysms} OR {Aneurysm, Intracranial} OR {Aneurysm, Anterior Communicating Artery} OR {Anterior Communicating Artery Aneurysm} OR {Aneurysm, Basilar Artery} OR {Aneurysms, Basilar Artery} OR {Artery Aneurysm, Basilar} OR {Artery Aneurysms, Basilar} OR {Basilar Artery Aneurysms} OR {Basilar Artery Aneurysm} OR {Aneurysm, Middle Cerebral Artery} OR {Middle Cerebral Artery Aneurysm} OR {Aneurysm, Posterior Cerebral Artery} OR {Posterior Cerebral Artery Aneurysm} OR {Berry Aneurysm} OR {Aneurysm, Berry} OR {Aneurysms, Berry} OR {Berry Aneurysms} OR {Brain Aneurysm} OR {Aneurysm, Brain} OR {Aneurysms, Brain} OR {Brain Aneurysms} OR {Cerebral Aneurysm} OR {Aneurysms, Cerebral} OR {Cerebral Aneurysms} OR {Aneurysm, Cerebral} OR {Giant Intracranial Aneurysm} OR {Aneurysm, Giant Intracranial} OR {Aneurysms, Giant Intracranial} OR {Giant Intracranial Aneurysms} OR {Intracranial Aneurysm, Giant} OR {Intracranial Aneurysms, Giant} OR {Mycotic Aneurysm, Intracranial} OR {Aneurysm, Intracranial Mycotic} OR {Aneurysms, Intracranial Mycotic} OR {Intracranial Mycotic Aneurysms})	647	18/07/2024

	OR {Intracranial Mycotic Aneurysms} OR {Mycotic Aneurysms, Intracranial} OR {Aneurysm, Anterior Cerebral Artery} OR {Anterior Cerebral Artery Aneurysm} OR {Aneurysm, Posterior Communicating Artery} OR {Posterior Communicating Artery Aneurysm}) AND Unruptured))		
EMBASE	('Microsurgery':ab,ti OR 'Microsurgical':ab,ti) AND ('Intracranial Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysms, Intracranial':ab,ti OR 'Intracranial Aneurysms':ab,ti OR 'Aneurysm, Intracranial':ab,ti OR 'Aneurysm, Anterior Communicating Artery':ab,ti OR 'Anterior Communicating Artery Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysm, Basilar Artery':ab,ti OR 'Aneurysms, Basilar Artery':ab,ti OR 'Artery Aneurysm, Basilar':ab,ti OR 'Artery Aneurysms, Basilar':ab,ti OR 'Basilar Artery Aneurysms':ab,ti OR 'Basilar Artery Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysm, Middle Cerebral Artery':ab,ti OR 'Middle Cerebral Artery Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysm, Posterior Cerebral Artery':ab,ti OR 'Posterior Cerebral Artery Aneurysm':ab,ti OR 'Berry Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysm, Berry':ab,ti OR 'Aneurysms, Berry':ab,ti OR 'Berry Aneurysms':ab,ti OR 'Brain Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysm, Brain':ab,ti OR 'Aneurysms, Brain':ab,ti OR 'Brain Aneurysms':ab,ti OR 'Cerebral Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysms, Cerebral':ab,ti OR 'Cerebral Aneurysms':ab,ti OR 'Aneurysm, Cerebral':ab,ti OR 'Giant Intracranial Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysm, Giant Intracranial':ab,ti OR 'Aneurysms, Giant Intracranial':ab,ti OR 'Giant Intracranial Aneurysms':ab,ti OR 'Intracranial Aneurysm, Giant':ab,ti OR 'Intracranial Aneurysms, Giant':ab,ti OR 'Mycotic Aneurysm, Intracranial':ab,ti OR 'Aneurysm, Intracranial Mycotic':ab,ti OR 'Aneurysms, Intracranial Mycotic':ab,ti OR 'Intracranial Mycotic Aneurysm':ab,ti OR 'Intracranial Mycotic Aneurysms':ab,ti OR 'Mycotic Aneurysms, Intracranial':ab,ti OR 'Aneurysm, Anterior Cerebral Artery':ab,ti OR 'Anterior Cerebral Artery Aneurysm':ab,ti OR 'Aneurysm, Posterior Communicating Artery':ab,ti OR 'Posterior Communicating Artery Aneurysm':ab,ti) AND 'Unruptured':ab,ti	485	18/07/2024
Cochrane Library	(ti,ab:"Microsurgery" OR ti,ab:"Microsurgical") AND (ti,ab:"Intracranial Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysms, Intracranial" OR ti,ab:"Intracranial Aneurysms" OR ti,ab:"Aneurysm, Intracranial" OR ti,ab:"Aneurysm, Anterior Communicating Artery" OR ti,ab:"Anterior Communicating Artery Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysm, Basilar Artery" OR ti,ab:"Aneurysms, Basilar Artery" OR ti,ab:"Artery Aneurysm, Basilar" OR ti,ab:"Artery Aneurysms, Basilar" OR ti,ab:"Basilar Artery Aneurysms" OR ti,ab:"Basilar Artery Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysm, Middle Cerebral Artery" OR ti,ab:"Middle Cerebral Artery Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysm, Posterior Cerebral Artery" OR ti,ab:"Posterior Cerebral Artery Aneurysm" OR ti,ab:"Berry Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysm, Berry" OR ti,ab:"Aneurysms, Berry" OR ti,ab:"Berry Aneurysms" OR ti,ab:"Brain Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysm, Brain" OR ti,ab:"Aneurysms, Brain" OR ti,ab:"Brain Aneurysms" OR ti,ab:"Cerebral Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysms, Cerebral" OR ti,ab:"Cerebral Aneurysms" OR ti,ab:"Aneurysm, Cerebral" OR ti,ab:"Giant Intracranial Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysm, Giant Intracranial" OR ti,ab:"Aneurysms, Giant Intracranial" OR ti,ab:"Giant Intracranial Aneurysms" OR ti,ab:"Intracranial Aneurysm, Giant" OR ti,ab:"Intracranial Aneurysms, Giant" OR ti,ab:"Mycotic Aneurysm, Intracranial" OR ti,ab:"Aneurysm, Intracranial Mycotic" OR ti,ab:"Aneurysms, Intracranial Mycotic" OR ti,ab:"Intracranial Mycotic Aneurysm" OR ti,ab:"Intracranial Mycotic Aneurysms" OR ti,ab:"Mycotic Aneurysms, Intracranial" OR ti,ab:"Aneurysm, Anterior Cerebral Artery" OR ti,ab:"Anterior Cerebral Artery Aneurysm" OR ti,ab:"Aneurysm, Posterior Communicating Artery" OR ti,ab:"Posterior Communicating Artery Aneurysm") AND ti,ab:Unruptured	18	18/07/2024
Biblioteca Virtual de Saúde	(ti:"Microsurgery" OR ab:"Microsurgery" OR ti:"Microsurgical" OR ab:"Microsurgical") AND (ti:"Intracranial Aneurysm" OR ab:"Intracranial Aneurysm" OR ti:"Aneurysms, Intracranial" OR ab:"Aneurysms, Intracranial" OR ti:"Intracranial Aneurysms" OR ab:"Intracranial Aneurysms" OR ti:"Aneurysm, Intracranial" OR ab:"Aneurysm, Intracranial" OR ti:"Aneurysm, Anterior Communicating Artery" OR ab:"Aneurysm, Anterior Communicating Artery" OR ti:"Anterior Communicating Artery Aneurysm" OR ab:"Anterior Communicating	348	18/07/2024

	Artery Aneurysm" OR ti:"Aneurysm, Basilar Artery" OR ab:"Aneurysm, Basilar Artery" OR ti:"Aneurysms, Basilar Artery" OR ab:"Aneurysms, Basilar Artery" OR ti:"Artery Aneurysm, Basilar" OR ab:"Artery Aneurysm, Basilar" OR ti:"Artery Aneurysms, Basilar" OR ab:"Artery Aneurysms, Basilar" OR ti:"Basilar Artery Aneurysms" OR ab:"Basilar Artery Aneurysms" OR ti:"Basilar Artery Aneurysm" OR ab:"Basilar Artery Aneurysm" OR ti:"Aneurysm, Middle Cerebral Artery" OR ab:"Aneurysm, Middle Cerebral Artery" OR ti:"Middle Cerebral Artery Aneurysm" OR ab:"Middle Cerebral Artery Aneurysm" OR ti:"Aneurysm, Posterior Cerebral Artery" OR ab:"Aneurysm, Posterior Cerebral Artery" OR ti:"Posterior Cerebral Artery Aneurysm" OR ab:"Posterior Cerebral Artery Aneurysm" OR ti:"Berry Aneurysm" OR ab:"Berry Aneurysm" OR ti:"Aneurysm, Berry" OR ab:"Aneurysm, Berry" OR ti:"Aneurysms, Berry" OR ab:"Aneurysms, Berry" OR ti:"Berry Aneurysms" OR ab:"Berry Aneurysms" OR ti:"Brain Aneurysm" OR ab:"Brain Aneurysm" OR ti:"Aneurysm, Brain" OR ab:"Aneurysm, Brain" OR ti:"Aneurysms, Brain" OR ab:"Aneurysms, Brain" OR ti:"Brain Aneurysms" OR ab:"Brain Aneurysms" OR ti:"Cerebral Aneurysm" OR ab:"Cerebral Aneurysm" OR ti:"Aneurysms, Cerebral" OR ab:"Aneurysms, Cerebral" OR ti:"Cerebral Aneurysms" OR ab:"Cerebral Aneurysms" OR ti:"Aneurysm, Cerebral" OR ab:"Aneurysm, Cerebral" OR ti:"Giant Intracranial Aneurysm" OR ab:"Giant Intracranial Aneurysm" OR ti:"Aneurysm, Giant Intracranial" OR ab:"Aneurysm, Giant Intracranial" OR ti:"Aneurysms, Giant Intracranial" OR ab:"Aneurysms, Giant Intracranial" OR ti:"Giant Intracranial Aneurysms" OR ab:"Giant Intracranial Aneurysms" OR ti:"Intracranial Aneurysm, Giant" OR ab:"Intracranial Aneurysm, Giant" OR ti:"Intracranial Aneurysms, Giant" OR ab:"Intracranial Aneurysms, Giant" OR ti:"Mycotic Aneurysm, Intracranial" OR ab:"Mycotic Aneurysm, Intracranial" OR ti:"Aneurysm, Intracranial Mycotic" OR ab:"Aneurysm, Intracranial Mycotic" OR ti:"Aneurysms, Intracranial Mycotic" OR ab:"Aneurysms, Intracranial Mycotic" OR ti:"Intracranial Mycotic Aneurysm" OR ab:"Intracranial Mycotic Aneurysm" OR ti:"Intracranial Mycotic Aneurysms" OR ab:"Intracranial Mycotic Aneurysms" OR ti:"Mycotic Aneurysms, Intracranial" OR ab:"Mycotic Aneurysms, Intracranial" OR ti:"Aneurysm, Anterior Cerebral Artery" OR ab:"Aneurysm, Anterior Cerebral Artery" OR ti:"Anterior Cerebral Artery Aneurysm" OR ab:"Anterior Cerebral Artery Aneurysm" OR ti:"Aneurysm, Posterior Communicating Artery" OR ab:"Aneurysm, Posterior Communicating Artery" OR ti:"Posterior Communicating Artery Aneurysm" OR ab:"Posterior Communicating Artery Aneurysm") AND (ti:"Unruptured" OR ab:"Unruptured")		
Web Of Science	(TI=("Microsurgery" OR "Microsurgical") OR AB=("Microsurgery" OR "Microsurgical")) AND (TI=("Intracranial Aneurysm" OR "Aneurysms, Intracranial" OR "Intracranial Aneurysms" OR "Aneurysm, Intracranial" OR "Aneurysm, Anterior Communicating Artery" OR "Anterior Communicating Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Basilar Artery" OR "Aneurysms, Basilar Artery" OR "Artery Aneurysm, Basilar" OR "Artery Aneurysms, Basilar" OR "Basilar Artery Aneurysms" OR "Basilar Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Middle Cerebral Artery" OR "Middle Cerebral Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Posterior Cerebral Artery" OR "Posterior Cerebral Artery Aneurysm" OR "Berry Aneurysm" OR "Aneurysm, Berry" OR "Aneurysms, Berry" OR "Berry Aneurysms" OR "Brain Aneurysm" OR "Aneurysm, Brain" OR "Aneurysms, Brain" OR "Brain Aneurysms" OR "Cerebral Aneurysm" OR "Aneurysms, Cerebral" OR "Cerebral Aneurysms" OR "Aneurysm, Cerebral" OR "Giant Intracranial Aneurysm" OR "Aneurysm, Giant Intracranial" OR "Aneurysms, Giant Intracranial" OR "Giant Intracranial Aneurysms" OR "Intracranial Aneurysm, Giant" OR "Intracranial Aneurysms, Giant" OR "Mycotic Aneurysm, Intracranial" OR "Aneurysm, Intracranial Mycotic" OR "Aneurysms, Intracranial Mycotic" OR "Intracranial Mycotic Aneurysm" OR "Intracranial Mycotic Aneurysms" OR "Mycotic Aneurysms, Intracranial" OR "Aneurysm, Anterior Cerebral Artery" OR "Anterior Cerebral Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Posterior Communicating Artery" OR "Posterior Communicating Artery Aneurysm") OR AB=("Intracranial Aneurysm" OR "Aneurysms, Intracranial" OR "Intracranial Aneurysms" OR "Aneurysm, Intracranial"	524	18/07/2024

	OR "Aneurysm, Anterior Communicating Artery" OR "Anterior Communicating Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Basilar Artery" OR "Aneurysms, Basilar Artery" OR "Artery Aneurysm, Basilar" OR "Artery Aneurysms, Basilar" OR "Basilar Artery Aneurysms" OR "Basilar Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Middle Cerebral Artery" OR "Middle Cerebral Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Posterior Cerebral Artery" OR "Posterior Cerebral Artery Aneurysm" OR "Berry Aneurysm" OR "Aneurysm, Berry" OR "Aneurysms, Berry" OR "Berry Aneurysms" OR "Brain Aneurysm" OR "Aneurysm, Brain" OR "Aneurysms, Brain" OR "Brain Aneurysms" OR "Cerebral Aneurysm" OR "Aneurysms, Cerebral" OR "Cerebral Aneurysms" OR "Aneurysm, Cerebral" OR "Giant Intracranial Aneurysm" OR "Aneurysm, Giant Intracranial" OR "Aneurysms, Giant Intracranial" OR "Giant Intracranial Aneurysms" OR "Intracranial Aneurysm, Giant" OR "Intracranial Aneurysms, Giant" OR "Mycotic Aneurysm, Intracranial" OR "Aneurysm, Intracranial Mycotic" OR "Aneurysms, Intracranial Mycotic" OR "Intracranial Mycotic Aneurysm" OR "Intracranial Mycotic Aneurysms" OR "Mycotic Aneurysms, Intracranial" OR "Aneurysm, Anterior Cerebral Artery" OR "Anterior Cerebral Artery Aneurysm" OR "Aneurysm, Posterior Communicating Artery" OR "Posterior Communicating Artery Aneurysm")) AND (TI=Unruptured OR AB=Unruptured)		
--	---	--	--

APÊNDICE 1
Check-list PRISMA

TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	page 2
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	page 12
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	page 12
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	page 18
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	page 18
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	anexo 1
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they	page 19

		worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	page 19
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	.
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	.

Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	page 29
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	.
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item 5)).	.

	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	.
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	.
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of	.

		statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	.
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	.
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	.
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	.
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	page 20-21
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	page 20
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	.

Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	page 29
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	page 22-23
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	page 29
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	page 23-28
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	page 23-28
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	page 23-28
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	.

Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	page 23-28
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	page 30
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	page 35
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	page 35
OTHER INFORMATION	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	page 30-34
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	page 18
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	page 18
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	.
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	.
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	.
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code;	.

		any other materials used in the review.	
--	--	--	--

From: 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. MetaArXiv. 2020, September 14. DOI: 10.31222/osf.io/v7gm2. For more information, visit: www.prisma-statement.org