

論文種別 原著論文

論文タイトル

前交通ならびに前大脳動脈瘤に対するコイル塞栓術の安全性と有効性の
検討

全員の著者名

中川修宏¹⁾、布川知史²⁾、辻潔²⁾、古川健太郎²⁾、渡邊啓¹⁾、泉本修一¹⁾

著者全員の所属施設・部署

1) 近畿大学奈良病院 脳神経外科

2) 近畿大学病院 脳神経外科

連絡著者の氏名・連絡先

中川修宏

近畿大学奈良病院 脳神経外科

住所：奈良県生駒市乙田町 1248-1

電話番号：0743-77-0880

メールアドレス：nakkan@med.kindai.ac.jp

キーワード

anterior cerebral artery, anterior communicating artery, coil
embolization, recanalization, small size

「本論文を、日本脳神経血管内治療学会機関誌 JSNET Journal of
Neuroendovascular Therapy に投稿するにあたり、筆頭著者、共著者によ
って、国内外の他雑誌に掲載ないし投稿されないことを誓約致します。」

和文要旨

＜目的＞前大脳動脈瘤に対するコイル塞栓術は塞栓効果が高いが、治療合併症率が高いと報告されている。近年は治療技術や機器の進歩に伴い、治療成績が向上している可能性がある。本研究では、当施設での前交通ならびに前大脳動脈瘤に対するコイル塞栓術の治療成績を検討し、過去の報告に比べ治療成績が改善しているかを明らかにすることである。

＜方法＞2006年1月から2018年12月の間、コイル塞栓術後12ヶ月以上追跡できた50例を対象に塞栓効果の検討を行った。塞栓効果はTime-of-flight MR angiographyで評価し、安全性は転帰に影響した手技に関連した合併症で評価した。

＜結果＞初期塞栓効果は完全閉塞84% (42/50例)、残存ネック14% (7/50例)であった。手技に関連した合併症は12% (6/50例)に認められた。転帰に影響したものは2% (1/50例)であり、死亡例はなかった。追跡期間中央値は57ヶ月で、50動脈瘤のうち再開通は14% (7/50例)であった。動脈瘤再開通群の動脈瘤最大径(4.3mm versus 5.8mm; $p=0.017$)と高さ径(3.7mm versus 4.3mm; $p=0.035$)は安定群に比べ明らかに小さかった。

＜結論＞前交通ならびに前大脳動脈瘤に対するコイル塞栓術は過去の報告に比べ合併症率が低く、高い塞栓効果を維持していることが明らかとなった。動脈瘤の最大径ならびに高さ径が小さいものは再開通に関係するかもしれない。

< 緒言 >

脳動脈瘤に対する治療をまとめた文献レビューでは、開頭術ならびにコイル塞栓術の morbidity and mortality はそれぞれ 3 から 12%、3 から 9%と報告されている¹⁾。未破裂前交通動脈瘤の開頭術では、4.4%や 5.8%と合併症率が高い^{2,3)}。前交通ならびに前大脳動脈瘤に対するコイル塞栓術は、解剖学的に血管径が小さい、重要な穿通血管の存在そして正中に位置することによるアクセスルートの蛇行のため他の部位に比べると技術的に難しい。1994 年から 2012 年に報告された破裂ならびに未破裂前交通動脈瘤のコイル塞栓術の 14 研究をまとめたメタ解析の報告⁴⁾では、手技に関連する permanent morbidity は 6%で mortality は 3%であった。また破裂と未破裂の間ではその率に明らかな差がなく、2007 年以前と以降での治療成績の比較においても塞栓率と手技関連の合併症率には明らかな違いは認められなかった。ただ、2007 年以降は permanent morbidity and mortality は減少傾向にあることが報告された。末梢部前大動脈瘤のコイル塞栓術におけるシステマティックレビューでは、手技に関連する合併症は 12%で、医原性破裂が 7%に認められ、permanent morbidity は 8%と高い合併症率が示された⁵⁾。前交通ならびに前大脳動脈瘤は他の部位に比べて小型の脳動脈瘤が多く、手術に伴う破裂の危険度が高いと報告されている⁶⁾。しかしながら近年は治療デバイスや検査装置の進歩しており、前交通ならびに前大脳動脈瘤に対するコイル塞栓術の治療成績は向上している可能性がある。本研究の目的は、当施設での前交通ならびに前大脳動脈瘤コイル塞栓術の治療成績を検討し、過去の報告に比べ治療成績が改善しているかを検討した。

< 対象と方法 >

本研究は仮説探索的研究の単施設後ろ向き症例集積研究であり、近畿

大学奈良病院院内倫理委員会の承認(承認番号 584)を得て行った。2006 年 1 月から 2018 年 12 月の間に当施設で行った前交通ならびに前大脳動脈瘤に対して外科治療を行った 123 例の患者のうちコイル塞栓術は 79 例に行った。そのうち治療後 1 年以上追跡できた 50 例を対象に、診療記録を用いて検討した(Figure 1)。動脈瘤の発生部位は前大脳動脈近位部(A1A)、前交通動脈(ACoA)、A2 以遠の末梢部(DACA)に分類した。動脈瘤の形態はコイル塞栓術の際に行う 3D デジタルサブトラクション血管造影の画像を使って解析した。血管造影装置は Innova 4100IQ system (GE Healthcare, Milwaukee, Wis, USA)、BRANSIST safire system (Shimadzu Co., Kyoto, Japan) そして Innova IGS 630 system (GE Healthcare)を使用した。ワークステーションはそれぞれ Advantage Workstation (AW)VS2 (GE Healthcare)、3D-Angio option V4.0 (Shimadzu Co.)そして Advantage Workstation (AW)VS5 (GE Healthcare)を使用した。動脈瘤の形態は最大径、ネック径、高さ径、ブレブの有無、dome/neck 比、aspect 比を検討した。

治療手技

未破裂脳動脈瘤の場合は、治療の少なくとも 7 日以上前からアスピリン 100mg/日とクロピドグレル 75mg/日の 2 剤併用を原則とした。破裂脳動脈瘤の場合は、バルンやダブルカテーテルなどの手技を行う場合はアスピリン 100mg の術中投与を行い、ステントを使用する場合はさらにプラビックス 300mg を追加投与とした。術後は 4-8 週間で抗血小板薬内服は終了した。ステント使用の場合は術後 6 ヶ月で単剤とし、それ以降継続とした。手術は全例全身麻酔導入後、経大腿動脈経由で行った。シース挿入後にヘパリン化し、活性化凝固時間をコントロールの 2 倍以上に維持した。治療手技

は基本的にはシンプルテクニックで塞栓術を行なったが、動脈瘤の形態によりバルンアシスト、ダブルカテーテル法あるいはステントアシストなどのアドバンスドテクニックを使用した。

塞栓評価

治療手技はシンプルテクニック、アドバンスドテクニック(バルンアシスト、ダブルカテーテル、ステントアシスト)に分類した。安全性評価は、手技に関連した合併症、転帰に影響した合併症ならびに死亡につき検討した。塞栓状態は time-of-flight MR angiography (TOF-MRA)で治療後 5 日以内、6 ヶ月、1 年、以後は 6 ヶ月から 1 年ごとに評価した。MRA の撮影装置は 1.5T (Signa HDxt, GE Healthcare, Milwaukee, Wis, USA and Intera, Philips Healthcare, Best, the Netherlands) と 3T(Achieva-QD, Philips Healthcare)を使用した。TOF-MRA の撮像シーケンスは、当院で設定されたものを使用した。各々TE は 3.1、6.9、3.45 秒、TR は 21、21、23 秒とした。Flip Angle は全装置 20 度とした。脳動脈瘤内に信号がないものは完全閉塞 (complete obliteration: CO)、動脈瘤ネックに信号を認めるものは残存ネック(residual neck: RN)、コイル内に信号を認めるものは残存動脈瘤 (residual aneurysm: RA)と定義した(Figure 2)。

塞栓安定群(stable 群)は、初回治療後の TOF-MRA との比較で改善ならびに変化がないものとした。再開通群(recanalization 群)は悪化したものと定義した。画像診断結果は当院の放射線診断医の診断と治療担当医の記載を確認するとともに著者も画像を確認した。

統計解析

塞栓安定群と再開通群での比較を単変量解析で検討した。連続変数の比較解析は Mann-Whitney test で行った。カテゴリ変数の比較解析は

Fisher exact test で行った。P<0.05 を有意差ありと判断した。統計解析ソフトは R commander software の EZR(Saitama Medical Center, Jichi Medical University, Saitama, Japan)を使用した。

<結果>

患者背景

患者背景は Table.1 に示す。年齢中央値は 65 歳、女性 27 例(54%)であった。動脈瘤部位は ACoA が 42 例(84%)、DACA が 6 例(12%)、A1A が 2 例(4%)であった。動脈瘤最大径中央値は 5.3mm、ネック径中央値は 3.0mm、高さ径中央値は 4.3mm であった。dome/neck 比中央値は 1.8、aspect 比中央値は 1.5 であった。未破裂動脈瘤は 35 例(70%)、形状不整は 28 例(56%)であった。

初回治療結果と塞栓効果

塞栓手技はシンプルテクニック 30 例(60%)、バルンアシスト 10 例(20%)、ダブルカテーテル 8 例(16%)、そしてステント支援が 2 例(4%)であった。初回の塞栓結果は CO42 例(84%)、RN7 例(14%)、RA が 1 例(2%)であった。治療手技に関連した合併症は 6 例(12%)、血栓塞栓合併症は 2 例(4%)に認め、全て ACoA であった。破裂と未破裂動脈瘤がそれぞれ 1 例であった。全例術中の血栓形成であり、幸い抗血栓薬の追加投与で血栓は全例で消失した。出血合併症は 3 例(6%)に認め全例 ACoA 瘤であった。破裂動脈瘤の術中破裂 2 例、穿通血管のワイヤ穿孔が 1 例であった。残りの 1 例はコイルに関連するトラブルであった。未破裂の DACA 瘤の塞栓中にコイルのアンラベルが起こったため、ステントを使いコイルを固定した。治療転帰に影響した患者は 1 例(2%)のみで、破裂 ACoA 瘤の血栓合併症例であった。観察期間中に再治療を行った 2 例(4%)は、全例破裂 ACoA 瘤であった。

塞栓効果に関してフォローアップ期間中央値は 57 ヶ月であった。塞栓安定の 43 例(85%)中、変化なしは 40 例、改善は 3 例であった。改善の 3 例は RN から CO が 2 例、RA から CO が 1 例であった。再開通は 7 例で、全例 CO から RN であった。塞栓安定群と再開通群の比較を Table 2 に示す。塞栓安定群に比べ、再開通群で動脈瘤最大径(再開通群 4.3mm vs 安定群 5.8mm, $p=0.017$)ならびに高さ径(再開通群 3.7mm vs 安定群 4.3mm; $p=0.035$)が有意に小さかった。

<考察>

本研究において、TOF-MRA 画像による初回塞栓評価は CO が 42 例(84%)、RN 7 例(14%)と良好な塞栓効果が得られた。また、手術手技に関連する合併症に関して、血栓合併症 2 例(4%)、術中出血合併症は 3 例(6%)に生じたが、転帰に影響した合併症は 1 例(2%)で、手技に関連する死亡例は認めなかった。ACoA 瘤ならびに DACA 瘤に対するコイル塞栓術のシステマティックレビューにおいて、初期塞栓効果は complete/near-complete occlusion が 86 から 88%と高い閉塞効果が示されている^{4,5)}。しかしながら、手術手技に関連する permanent morbidity and mortality 率は 8 から 9%と他部位の動脈瘤治療成績に比べ高い。特に DACA 瘤のコイル塞栓術では、動脈解離、術中破裂そして不完全閉塞率が高いと報告されている⁷⁾。ACoA 瘤ならびに DACA 瘤に対するコイル塞栓術の難しい点は、末梢の動脈瘤であるためアクセスルートが遠い、血管の蛇行、そして血管径が細いことが挙げられる。また、ACoA 瘤の場合は重要な穿通枝血管が存在すること、対側血管との繋がりがあるためそれらの温存に細心の注意が必要となる。動脈瘤へのアクセスが悪いと動脈損傷や動脈瘤の術中破裂の危険性が高まる。また、血管径が細いため治療デバイスの使用も制限される。しかしながら、近年は治

療デバイスならびに様々な治療テクニックの発展により、アクセスルートの蛇行が強い症例や今まで治療できなかったブロードネック瘤に対してもコイル塞栓術が可能となった。本研究での手技に関連する合併症は血栓合併症 4%、出血合併症 6%であり、転帰に影響したものが 2%と早期の研究結果に比べて低率であった。我々は血栓合併症対策として破裂・未破裂動脈瘤に関わらず、シース留置後にヘパリン化を行っている。また、術前の抗血小板療法は未破裂の場合、治療手技に関わらず原則 DAPTを行っている。出血合併症の回避にはマイクロカテーテルの操作性が重要であるため、アクセスルート不良例では distal access catheter(DAC)を積極的に使用している。今回、半数の例で DAC を使用しており、その内訳はシンプル手技 20、バルンアシスト 4、ステント 1 例であった。出血合併症 3 例中 2 例は DAC を使用していたが、いずれもコイル挿入中の穿孔でありマイクロカテーテルの誘導段階での合併症ではなかった。過去の報告において DAC 使用についての記載はなく、我々は DAC の使用がマイクロカテーテル誘導時の合併症低減に寄与しているのではないかと考えている。最近 Choi らは ACoA 瘤に対するステント支援コイル塞栓術の治療成績を報告し⁸⁾、手技関連の合併症 9.2%、血栓塞栓症 7.6%、出血合併症 2.7%であったが、ほとんどの患者は治療 6 ヶ月内で日常生活に問題ない状態に回復したとしている。DACA 瘤のコイル塞栓術では母血管径が細く、バルンアシストやダブルカテーテル法といったアドバンスド手技では血栓合併症が危惧される。最近、pericallosal artery 瘤に対する Pipeline™ Embolization Device(PED)を使った flow diverter 治療 7 例のケースシリーズが報告されている⁹⁾。治療後 6 から 12 ヶ月での脳血管造影で 5 例は完全閉塞、2 例は瘤内造影が減少し、高い塞栓効果が見られ、かつ手技に関連する合併症は認めていない。しかしながら、PED に覆

われた分枝血管起始部の無症候性の narrowing が 2 例に認めており、長期の追跡が必要と思われる。現時点では本血管での PED の使用は適応外であるが、使用するデバイスがシンプルであること、治療時間が短く麻酔や放射線被曝の低減ができることから、高い塞栓効果と安全性が示されれば末梢の動脈瘤治療に対しても有用な治療法になると考えられる。

塞栓効果判定は、術直後の脳血管造影での塞栓状態で判定し分類するのが一般的である¹⁰⁾。しかしながら、脳血管造影の反復は侵襲性の面から患者に負担が生じる。近年 MRI を使った塞栓効果の評価が脳血管造影と大差がないとの報告が散見されている¹¹⁾。今回の検討では塞栓術後の TOF-MRA の画像を基準とし、以後の画像と比較することで塞栓状態を評価した。追加治療はある程度の再開通スペースがでた時点と考えるので、その必要性を判断するのであれば MRA で十分可能と考える。今回の研究では、再塞栓術は破裂動脈瘤の 2 例に実施した。幸いフォロー期間中に破裂をきたした症例はなく、フォローアップの塞栓効果についても塞栓安定が 85% と良好な塞栓状態の維持を示した。フォローアップ期間に関しては明確な決まりはないが、初回塞栓治療で CO のものが 82 ヶ月後に RN に悪化した例を認めたため、画像フォローアップは可能な限り継続している。

過去の研究では、動脈瘤サイズが large size(>10mm)や不完全閉塞が塞栓術後再開通のリスク因子と報告されている¹²⁻¹⁵⁾。Gonzalez らは ACoA 瘤コイル塞栓術後の再開通因子を検討し、ドーム径 10mm 以上、ネック位置が ACoA 上、ドームの後方発育、そして不完全閉塞例が再開通に関係することを報告した¹²⁾。今回の検討では、動脈瘤最大径中央値は 5.3mm と小さな動脈瘤が対象であった。塞栓安定群と再開通群間での比較検討において、動脈瘤の最大径と高さ径に明らかな有意差が示され、再開通群は安

定群に比べていずれの径もサイズが明らかに小さかった(再開通群対安定群: 最大径 4.3mm 対 5.8mm; $p=0.017$ 、高さ径 3.7mm 対 4.3mm; $p=0.035$)。小型脳動脈瘤塞栓術は通常のサイズに比べて再発が少なく良好な結果が報告されている⁶⁾。Oishiらは10mm未満の小型未破裂脳動脈瘤500例のコイル塞栓術を検討し、動脈瘤最大径5mm未満、dome/neck比1.5以上のものは再発率が低いことを示した¹⁶⁾。他方、Fengらは5mm未満の未破裂動脈瘤に対する塞栓効果を報告した¹⁷⁾。血管造影で評価した174例中再開通は10例に認められた。初回塞栓が不完全閉塞であった56例での再開通因子の検討では、3mm未満の動脈瘤が再開通に関連する因子であることを示した。ただし、初回結果が完全閉塞であった4例の再開通例については言及されていなかった。我々の結果では、再開通は全て初回完全閉塞と評価したものであった。しかしながら、これは画像評価方法の違いが影響している可能性がある。小さな動脈瘤においても完全閉塞から再開通をきたす例があり、今後はこれらに関連する因子を検証する必要がある。また、彼らは高い塞栓効果が得られた理由にステントの使用を挙げている。今回の検討では、ステント使用は4%と少なかったにもかかわらず安定した塞栓効果が得られており、ステントを使用しなくてもACoAとACA瘤についての塞栓効果は許容できる成績であったと考えている。バルンやコイル性能の進歩が塞栓効果に寄与している可能性はあるが、塞栓効果と体積塞栓率や使用コイルについての検討はデータが不十分であったためできなかった。近年は小径で柔軟なコイルが開発され、塞栓終盤でのコイル選択肢が増えたことが高い塞栓効果に繋がっているのではないかと推察する。

なお、本研究には限界がある。後方視での検討であり、症例数が少なく異なる方針で治療した破裂例と未破裂症例が混在している。事前の検査でコイ

ル塞栓術が不向きと判断されたものは開頭術が選択されている。動脈瘤形態では発育方向について解析を行っていない。DSA との比較検討は行っていない。TOF-MRA の画像比較は同一装置で評価が行っていない。術後1年の経過であり、長期成績の検討がされていない。治療予後について検討していない。単変量解析のみであり、交絡因子の関与を考慮すると結果の解釈に注意が必要である。治療評価について盲検化されていない。今後さらに症例を蓄積するとともに動脈瘤形態に関して詳細に検討を行い、ACoA ならびに ACA 瘤に対するコイル塞栓術の再開通率の低減に役立てたい。

< 結語 >

我々の結果は、前交通ならびに前大脳動脈瘤に対するコイル塞栓術が過去の報告に比べ合併症率は少なく、かつ安定した塞栓効果を得られることを示した。再開通群は動脈瘤最大径ならびに高さ径が明らかに小さかった。

< 利益相反開示 >

筆頭著者及び共著者全員が利益相反はない。

<文献>

1. Zanaty M, Chalouhi N, Tjoumakaris SI, et al. Endovascular management of cerebral aneurysm: review of the literature. *Transl Stroke Res* 2014; 5:199–206.
2. O'Neill AH, Chandra RV, Lai LT. Safety and effectiveness of microsurgical clipping, endovascular coiling, and stent assisted coiling for unruptured anterior communicating artery aneurysms: a systematic analysis of observational studies. *J NeuroIntervent Surg* 2017; 9:761–765.
3. Lai LT, Gragnaniello C, Morgan MK. Outcomes for a case series of unruptured anterior communicating artery aneurysm surgery. 2013; 20:1688–1692.
4. Fang S, Brinjikji W, Murad MH, et al. Endovascular treatment of anterior communicating artery aneurysms: a systematic review and meta-analysis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014; 35:943–947.
5. Sturiale CL, Brinjikji W, Murad MH, et al. Endovascular treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms: single-center experience and a systematic review. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013; 34:2317–2320.
6. van Rooji WJ, Keeren GJ, Peluso JPP, et al. Clinical and angiographic results of coiling of 196 very small (≤ 3 mm) intracranial aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 2009; 30:835–839.
7. Park HS, Kwon SC, Kim MH, et al. Endovascular coil embolization of distal anterior cerebral artery aneurysms: angiographic and

- clinical follow-up results. *Neurointervention* 2013; 8:87-91.
8. Choi HH, Cho YD, Yoo DH, et al. Stent-assisted coil embolization of anterior communicating artery aneurysms: safety, effectiveness, and risk factors for procedural complications or recanalization. *J NeuroIntervent Surg* 2019; 11:49-56.
 9. De Macedo Rodrigues K, Kuhn AL, Tamura T, et al. Pipeline embolization device for pericallosal artery aneurysms: a retrospective single center safety and efficacy study. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* 2018; 14:351-358.
 10. Raymond J, Guilbert F, Weill A, et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke* 2003; 34:1398-1403.
 11. van Amerongen MJ, Boogaarts HD, de Vries J, et al. MRA versus DSA for follow-up of coiled intracranial aneurysms: a meta-analysis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014; 35:1655-1661.
 12. Gonzalez N, Sedrak M, Martin N, et al. Impact of anatomic features in the endovascular embolization of 181 anterior communicating artery aneurysms. *Stroke* 2008; 39:2776-2782.
 13. Choi DS, Kim MC, Lee SK, et al. Clinical and angiographic long-term follow-up of completely coiled intracranial aneurysms using endovascular technique. *J Neurosurg* 2010; 112:575-581.
 14. Kwon SC, Kwon OK; the Korean Unruptured Cerebral Aneurysm Coiling (KUCAC) Investigators. Endovascular coil embolization of unruptured intracranial aneurysms: a Korean multicenter study.

Acta Neurochir (Wien) 2014; 156:847-854.

15. Murakami T, Nishida T, Asai K, et al. Long-term results and follow-up examinations after endovascular embolization for unruptured cerebral aneurysms. AJNR Am J Neuroradiol 2019; 40:1191-1196.
16. Oishi H, Yamamoto M, Shimizu T, et al. Endovascular therapy of 500 small asymptomatic unruptured intracranial aneurysms. AJNR Am J Neuroradiol 2012; 33:958-964.
17. Feng X, Wang L, Guo E, et al. Progressive occlusion and recanalization after endovascular treatment for 287 unruptured small aneurysms (<5mm): a single-center 6-year experience. World Neurosurg 2017; 103:576-583.

Figure 1. 症例選択のフローチャート

Figure 2. MRAによる塞栓評価分類(上段はMIP画像、下段はMRA元画像)

AとB:完全閉塞画像を示す。CとD:残存ネック画像を示す。EとF:残存瘤画像を示す。

サークルはコイル塊位置を示す。矢印は血流信号を示す。

<図表の説明>

Table1. 患者背景 (n=50)

平均年齢(中央値), yrs	65
女性、n (%)	27 (54.0)
未破裂、n (%)	35 (70.0)
動脈瘤部位	
ACoA、n (%)	42 (84.0)
A1A、n (%)	2 (4.0)
DACA、n (%)	6 (12.0)
瘤最大径(中央値), mm	5.3
瘤ネック径(中央値), mm	3.0
瘤高さ径(中央値), mm	4.3
dome/neck 比(中央値)	1.8
aspect 比(中央値)	1.5
形状不整・ブレブ、n (%)	28 (56.0)
治療手技	
シンプル、n (%)	30 (60.0)
バルンアシスト、n (%)	10 (20.0)
ダブルカテーテル、n (%)	8 (16.0)
ステント、n (%)	2 (4.0)
手技に伴う合併症、n (%)	6 (12.0)
血栓、n (%)	2 (4.0)
頭蓋内出血、n (%)	3 (6.0)

機材関連、n (%)	1 (2.0)
転帰に影響した合併症、n (%)	1 (2.0)
初回塞栓結果	
CO	42 (84.0)
RN	7 (14.0)
RA	1 (2.0)
再治療、n (%)	2 (4.0)

Table 2. 再開通群と安定群での比較

	再開通 (n=7)	安定 (n=43)	P value
年齢, yrs	50	65	0.294
女性	3	24	0.689
未破裂	4	31	0.415
部位			0.685
ACoA	7	35	
A1A	0	2	
DACA	0	6	
瘤最大径, mm	4.3	5.8	0.017
瘤ネック径, mm	2.9	3.1	0.747
瘤高さ径, mm	3.7	4.3	0.035
dome/neck 比	1.7	1.7	0.25
aspect 比	1.5	1.4	0.643
不整・ブレブ	5	23	0.711
シンプル手技	3	27	0.26
手技に伴う合併症	1	5	1
初回塞栓結果			0.431
CO	7	35	
RN	0	7	
RA	0	1	

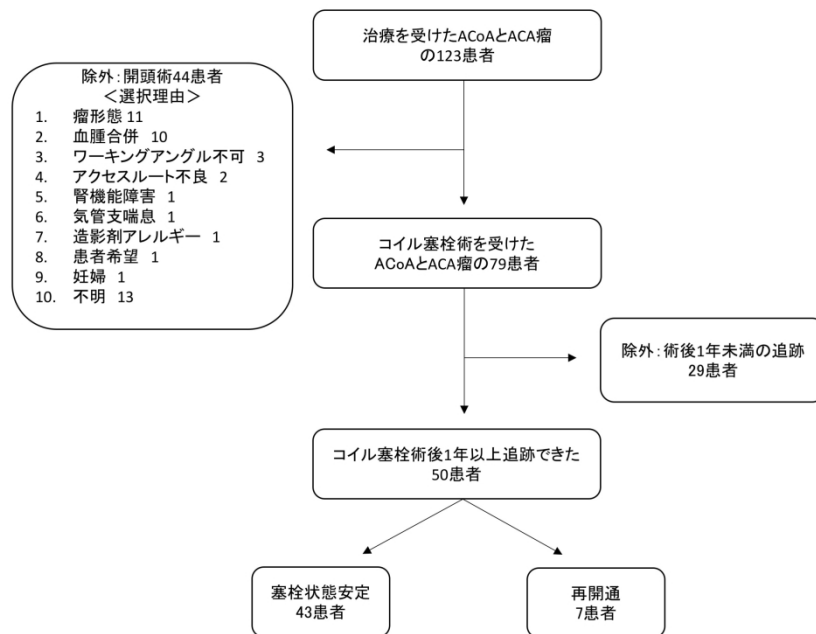


Figure 1. 症例選択のフローチャート

1055x791mm (72 x 72 DPI)

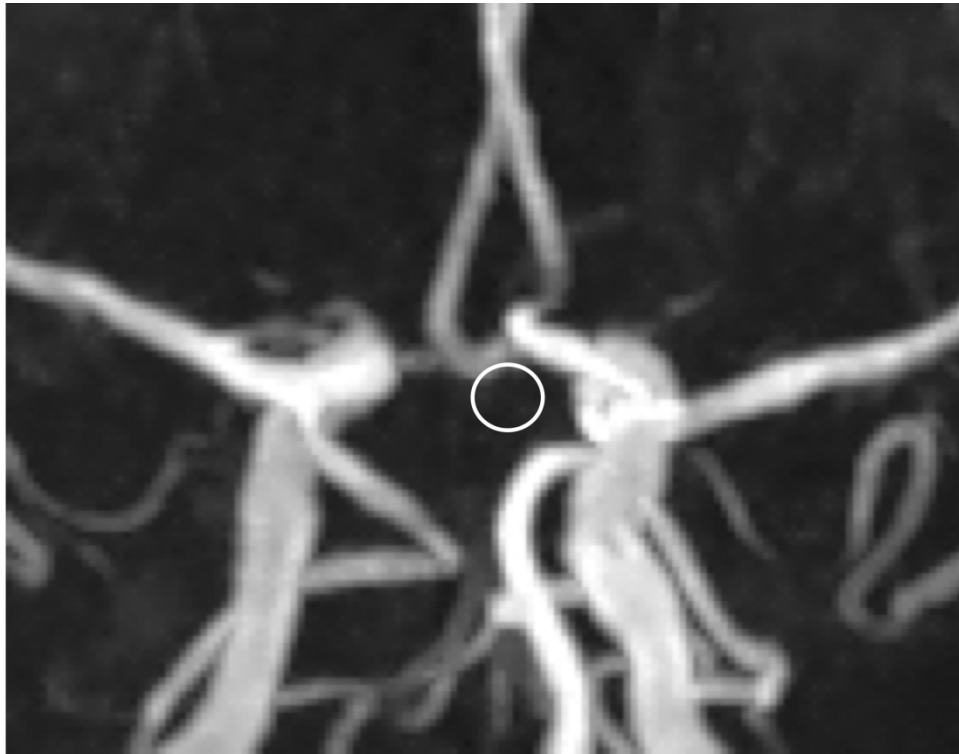


Figure 2A. 完全閉塞のMIP画像

1055x791mm (72 x 72 DPI)



Figure 2B. 完全閉塞の元画像
1055x791mm (72 x 72 DPI)

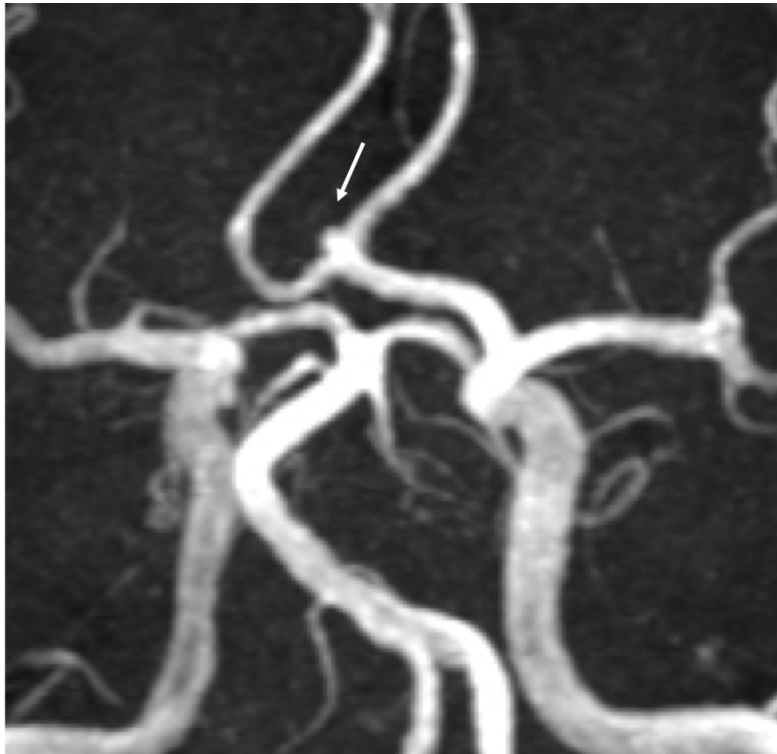


Figure 2C. 残存ネックのMIP画像

1055x791mm (72 x 72 DPI)

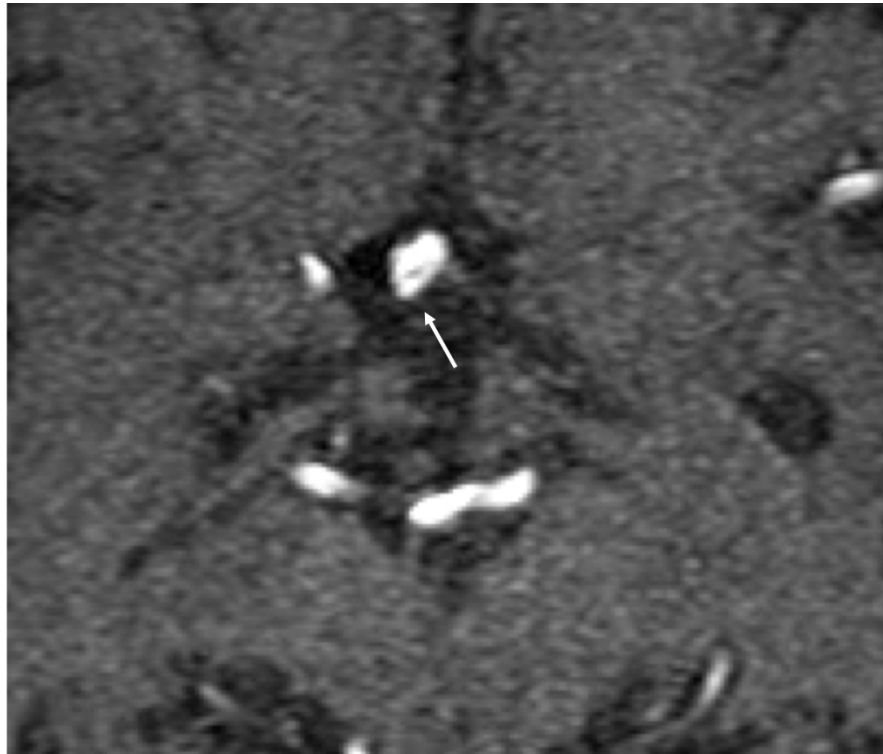


Figure 2D. 残存ネックの元画像
1055x791mm (72 x 72 DPI)

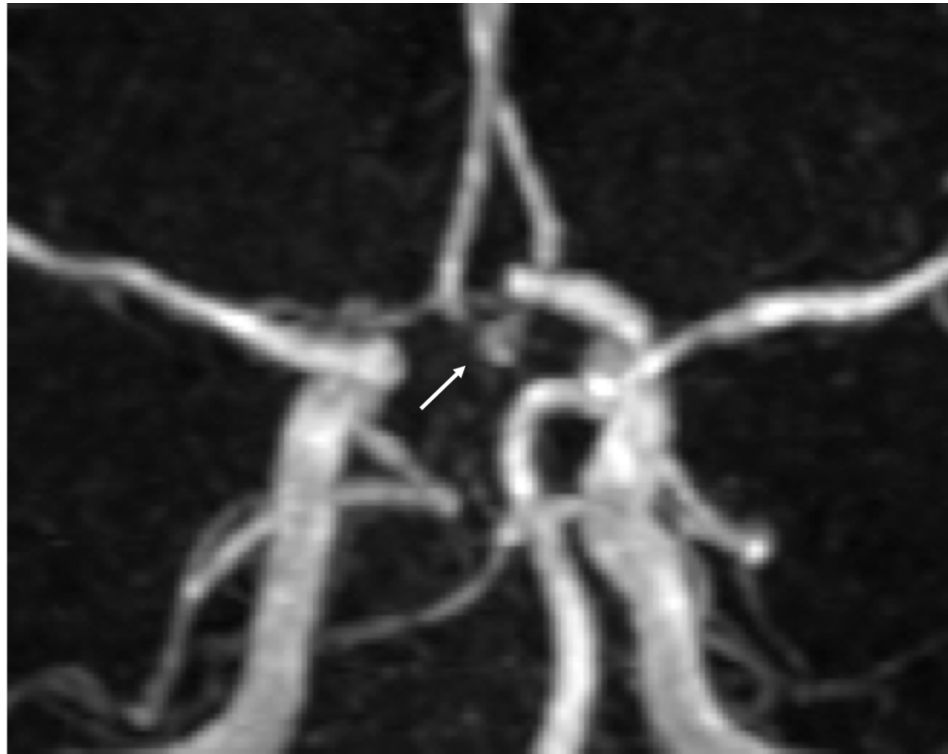


Figure 2E. 残存瘤のMIP画像
1055x791mm (72 x 72 DPI)



Figure 2F. 残存瘤の元画像

1055x791mm (72 x 72 DPI)