

1) 原著

2) 論文タイトル：動眼神経麻痺を合併した内頸動脈・後交通動脈分岐部動脈瘤に対する脳血管内治療の成績

3) 下田 健太郎¹⁾, 加納 利和¹⁾, 倉田 原哉²⁾, 金沢 優²⁾, 古市 眞¹⁾, 吉野 篤緒²⁾

4) ¹⁾川口市立医療センター 脳神経外科

²⁾日本大学医学部 脳神経外科学系神経外科学分野

5) 連絡著者の氏名・連絡先

氏名：下田健太郎

所属：川口市立医療センター 脳神経外科

住所：埼玉県川口市西新宿 180 番地

電話：048-287-2525, 内線 1332

6) posterior communicating artery aneurysms, oculomotor nerve palsy, coil embolization

7) 宣言「本論文を、日本脳神経血管内治療学会 機関誌 JNET 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ていないことを誓約致します」

要旨)

[目的] 動眼神経麻痺を生じた後交通動脈 (PComA: posterior communicating artery)瘤に対するコイリング術選択の良否は、まだ統一見解が得られていない。当院における動眼神経麻痺を合併した PComA 瘤に対するコイリング術の成績を検討した。

[方法] 2007 年から 2019 年までに当院にて動眼神経麻痺を生じた PComA 瘤に対して血管内治療を施行した連続 8 例を対象とした。動眼神経麻痺の発生から治療までの期間、合併症の有無、回復程度などを後方視的に検討した。

[結果]

動眼神経麻痺の完全回復は 4 例、部分回復は 4 例であった。部分回復の 4 例は、生活に困らない程度の眼球運動障害が後遺した。1 例で術翌日に放線冠の脳梗塞により片麻痺を生じたが、これは術後 1 年で完全回復した。動眼神経麻痺発生からコイリング術までの期間が遅延すればするほど、統計学的に有意に部分麻痺となった ($r=-0.83, p=0.01$)。

[結論]

動眼神経麻痺を生じた PComA 瘤における脳血管内治療は比較的安全であり、生活に支障を生じるほどの後遺症をきたす症例は少なく、許容できる治療方法である。

緒言)

動眼神経麻痺は、破裂または未破裂ともに後交通動脈 (Posterior Communicating Artery: PComA)瘤における一般的な合併症であり、PComA 瘤の 30%に発生する¹⁾。PComA 瘤によって生じた動眼神経麻痺は、破裂または再破裂の兆候であり、早急な治療が必要である。従来、動脈瘤による動眼神経への解剖学的な圧迫を軽減するために開頭クリッピング術が実施されてきた。今までの報告によると、開頭クリッピング術による動眼神経麻痺の完全回復率は、平均 76.4%であり比較的良好な経過を示している²⁻¹³⁾ (Table 1)。一方、過去の報告をまとめた結果、動眼神経麻痺を合併した PComA 瘤に対するコイリング術は、完全回復率で平均 46.1%、部分回復を含めた回復率で 90.7%とクリッピング術に匹敵する成績であるが、完全回復率は 0%であったという報告もあり、未だに統一見解が得られていない¹⁴⁻²⁴⁾ (Table 2)。さらに、治療によって解剖学的な圧迫の軽減が得られないにも関わらず、コイリングによる動眼神経麻痺が回復する機序も明らかにされていない。今回、当施設で経験した動眼神経麻痺を合併した PComA 瘤に対するコイリング術の成績を検討した。

対象・方法)

本研究では、PComA 瘤による動眼神経麻痺を発症し、コイリング術を施行された症例に対する動眼神経麻痺の回復率を調査した。

対象：川口市立医療センター脳神経外科で、2007 年 1 月から 2019 年 6 月までに、当院にて動眼神経麻痺を生じた PComA 瘤に対して血管内治療を施行した連続 8 例を対象とした。動脈瘤の状態、動眼神経麻痺の状態、動脈瘤のサイズ、動眼神経麻痺の発生から治療までの期

間、治療方法、体積塞栓率 (VER: volume embolization rate), 合併症の有無, 回復程度を後方視的に検討した. さらに, 回復程度がどのような因子と関係しているかを調べた.

動眼神経麻痺の完全麻痺は, 眼瞼下垂, 瞳孔散大, 上転, 内転, 下転の眼球運動障害すべての症状を呈した状態と定義した. 部分麻痺は, それら 3 症状のうちどれか一症状でも正常な状態と定義した¹⁰⁾.

動眼神経麻痺の完全回復は, 動眼神経麻痺の症状 (眼瞼下垂, 瞳孔散大, 眼球運動障害) がすべて消失した状態と定義した. 一方, 部分回復はそれらの症状が少しでも残存している状態と定義した¹⁰⁾. 回復の程度を, 脳神経外科の診療録から調査した. 全ての患者で完全回復するまで, または患者が来院しなくなるまでできる限り長期間フォローした.

動脈瘤体積, 体積塞栓率は以下の公式を利用した.

$$\text{動脈瘤体積(mm}^3\text{)}=4/3\pi\times(\text{length}/2)\times(\text{width}/2)\times(\text{height}/2)$$

$$\text{VER(\%)}=\Sigma\{\pi\times(\text{コイル径}/2)^2\times\text{コイル長}\}/\text{動脈瘤体積}\times 100$$

結果)

平均年齢は, 73 歳 \pm 13.0 歳, 男性 1 例, 女性 7 例, 動脈瘤の状態は全例未破裂であった. 動眼神経麻痺の発生から治療までの期間は平均値 13.9 \pm 11.6 日間, 術前完全麻痺 6 例, 部分麻痺 2 例であった. 治療方法は, バルーンアシスト 7 例, ステントアシスト 1 例であった. 動脈瘤サイズは平均値 7.1 \pm 1.4mm, VER は平均 29.9 \pm 5.7%であった. ステントアシストを行った 1 例で術翌日に放線冠の脳梗塞により片麻痺を生じたが, 術後 1 年で完全回復した. 動眼神経麻痺の完全回復は 4 例 (50.0%), 部分回復は 4 例 (50.0%)であった. 部分回復の 4 例は, 生活に支障をきたさない程度の眼球運動障害が後遺した. 完全回復した 4 例のうち, 3 例は術後 7 日目から 2 ヶ月目で完全回復となり, 1 例は完全回復に至るまでに 1 年を要した (Table 3).

また, 動眼神経麻痺発生からコイリング術までの期間が遅延すればするほど, 統計学的に有意に部分麻痺となった ($r=-0.83$, $p=0.01$, Figure 1). 症状発生から 1 週間以内にコイリング術を施行された 4 例は, 全例で完全回復の結果が得られた. 一方, VER が高くなるほど動眼神経麻痺は部分麻痺となる結果が得られたが統計学的に有意差は見られなかった ($r=-0.59$, $p=0.12$, Figure 2). VER35%以上の 2 例は部分麻痺となった.

年齢, 性別, 術前動眼神経麻痺の重症度, 動脈瘤サイズと動眼神経麻痺の回復程度に相関関係は認められなかった.

フォローアップ期間は治療後 6 カ月から 84 カ月であるが, 塞栓状態に変化はなく, 動脈瘤は再発せずに経過している.

代表症例)

72 歳男性, 未治療の高血圧症の既往あり, 入院 6 日前に突然の複視を認め受診した. 身体所見では, 右眼瞼下垂, 右眼球の瞳孔散大, 内転, 下転, 上転障害を認めた. 頭部 MRA で右

PComA の外側部と先端部に bleb を伴う 7mm 大の動脈瘤を認めた (Figure 3a). その他に、左前脈絡叢動脈部に 7mm 大と右前大脳動脈部に 2mm 大の脳動脈瘤が見られた (Figure 3b). 入院当日に右 PComA 瘤に対してバルーンアシストテクニックを用いてコイリング術を施行した(Figure 4a-c). ネックレムナント, VER 28%で終了とした. 術翌日には, 複視と眼球運動障害は改善し, 術後 7 日目には眼瞼下垂も改善し, 完全回復を達成した. 術後 1 日目の MRI では右頭頂葉・後頭葉に散在性梗塞が見られたが, 無症状であった (Figure 4d).

考察)

本研究で, 動眼神経麻痺を生じた PComA 瘤に対するコイリング術は, 全例で動眼神経麻痺を回復させることが確認された. 半数が完全回復を達成し, 残りの半数も生活に支障をきたすことのない後遺症にとどまった. 完全回復群は, 動眼神経麻痺症状出現から 1 週間以内に治療されていることが判明した. 35%以上の VER は部分回復となる傾向が見られたが, 統計学的に有意差は見られなかった. コイリング術がクリッピング術に比べて同等に近い回復率を呈した理由はいくつか考えられる. 一つは, コイリング術を行うことによって動眼神経への拍動性圧迫が減弱することである. 動脈瘤によって動眼神経麻痺を生じる原因は拍動性の圧迫が一つの原因として考えられている^{25,26}. コイリング術はクリッピング術と違い, 動脈瘤自体を縮小できないが, コイルを瘤内に充填することによって動眼神経への拍動が消失し, 機能障害が改善されるのではないかと考えられる. また, クリッピング術とは異なり, コイリング術は動脈瘤に対して非侵襲的な行為であることが回復経過に良い影響を及ぼしていると考えられる. 一方, クリッピング術は動脈瘤と神経との剥離操作を行うため, その行為自体が術後の回復に悪影響を及ぼす可能性がある.

治療の時期が動眼神経麻痺の回復程度に影響を及ぼすと考えられる. 本研究で治療開始時期が遅延するほど動眼神経麻痺の回復率が下がることが判明した. とくに, 症状発生後 1 週間を過ぎた症例全例が部分回復を呈した. McCracken らは, 動眼神経麻痺を合併した PComA 瘤において, 自験例と過去の報告をまとめた 321 例を解析した結果, 完全回復した症例の治療時期は症状発生から中央値 4 日, 部分回復症例のそれは 7 日と統計学的に有意に完全回復症例のほうが早期に治療されていたと報告している²⁷. われわれの結果でも, 7 日未満の症例で全例完全回復を達成したことから, 症状発生後 1 週間未満の治療介入が完全回復を達成するうえでキーポイントとなるかもしれない. 一方, 他の報告でも早期治療が完全回復の予測因子として挙げられている^{19,20,26,28}.

本研究では, VER が 35%以上の症例で部分回復であったことから, 過剰な tight packing は回復程度を低下させる可能性が示唆された. 本例のように脳神経に接しているような病変の場合, 術後, 脳神経障害の回復を遅延させるおそれがあるため, 再発は危惧されるものの過剰な tight packing とならないように心がけるべきである. 一方, tight packing を避ければ再発のリスクが上がり, 再発した場合は再び動眼神経麻痺が悪化する場合があることも念頭にに入れて治療すべきである. また, コイルの充填位置も動眼神経に影響を及ぼす可能性があ

る。動脈瘤の先端部に発生した bleb が動眼神経麻痺を生じると考えられている²⁹⁾。bleb を含めて tight packing した場合、コイル充填が bleb 縮小の妨げとなり、神経への圧迫が軽減せず、回復程度を低下させるおそれがある。したがって、動脈瘤先端部の bleb を含めた tight packing はできる限り避け、dome 内 packing を心がけたほうがよいであろう。本研究において、VER が 35%以上で部分麻痺であった 2 例は、症状出現から治療開始までの期間が平均よりも長かったことから、tight packing と治療開始遅延両方の影響を受けた結果と考えられる。

本研究では、術前の麻痺程度や動脈瘤サイズは、術後の回復程度と相関関係が見られなかった。一方、複数の論文で、治療様式に関係なく、術前の麻痺程度が軽症であれば完全回復に至りやすいという報告がされている^{4,8,17,20,21,23,24,30)}。本研究においても、症例数が増えればこのような結果が得られる可能性があると考えられた。動脈瘤サイズが大きくなればなるほど、動眼神経への解剖学的な圧迫が強くなるため動眼神経麻痺は回復しづらいつと考えられる。しかしながら、瘤サイズと動眼神経麻痺の回復程度に相関関係を示すような報告は見られないため、瘤サイズよりもむしろ瘤の成長方向のほうが動眼神経麻痺に強く関係していると思われる²⁹⁾。

本研究の限界は、後方視的研究であり、症例数も少ないことからさまざまなバイアスが掛かっている可能性が考えられる。フォローアップ期間が症例ごとに異なることは、本研究の欠点と思われる。本研究において、完全回復した 4 例のうち 3 例は発症後 7 日から 2 ヶ月月以内に完全回復した。Chen や Hanse とも完全回復した症例は、動眼神経麻痺発症後 6 ヶ月から 12 ヶ月月以内に全例で完全回復したと報告をしている^{4,17)}。一方、術後 1 年間のフォローアップ期間で、動眼神経麻痺が回復したという報告も散見される^{26,28)}。本研究でも 1 例のみで術後 1 年を経過して完全回復に至った症例が確認された。Chalouhi らは、35 例の動眼神経麻痺を生じた PComA 瘤を解析した結果、統計学的に有意差はなかったが、長期フォローが完全回復の予後因子となりうると報告している²³⁾。また、彼らの研究では、術後 1 年以降に 2 例で完全回復となったと報告している。これらの報告から、本研究における、部分回復 4 例のフォローアップ期間は 15 ヶ月から 36 ヶ月であるが、今後も長期のフォローアップにより、完全回復が見込める可能性がある。長期フォローアップにより回復が見込めるかどうかを検証するためには、動眼神経麻痺発症の PcomA 瘤患者の大規模前向き研究が必要である。

結語)

動眼神経麻痺を合併した PComA 瘤に対するコイリング術は、半数で完全回復、半数で部分回復を達成した。部分回復全例で生活に支障をきたすほどの後遺症は残存しなかった。症状発生から 1 週間未満に治療された 4 症例全例で完全回復を達成した。コイリング術は、クリッピング術に比べて完全回復率はやや劣るが、早期に治療介入することにより完全回復率をクリッピング術のそれに近づけることができると考えられた。コイリング術は比較的

安全な治療であり、生活に支障をきたすほどの後遺症は見られないことが多いことから許容できる治療方法であると考えられた。

利益相反開示)

筆頭著者および共著者全員が利益相反はない。

- 1) Kyriakides T, Aziz TZ, Torrens MJ. Postoperative recovery of third nerve palsy due to posterior communicating aneurysms. *Br J Neurosurg* 1989;3:109-11.
- 2) Yanaka K, Matsumaru Y, Mashiko R, et al: Small unruptured cerebral aneurysms presenting with oculomotor nerve palsy. *Neurosurgery* 2003;52:553-557.
- 3) Dimopoulos VG, Fountas KN, Feltes CH, et al. Literature review regarding the methodology of assessing third nerve paresis associated with non-ruptured posterior communicating artery aneurysms. *Neurosurg Rev* 2005;28:256-260.
- 4) Chen PR, Amin-Hanjani S, Albuquerque FC, et al. Outcome of oculomotor nerve palsy from posterior communicating artery aneurysms: comparison of clipping and coiling. *Neurosurgery* 2006;58:1040-1046.
- 5) Ahn JY, Han IB, Yoon PH, Kim SH, et al. Clipping vs. coiling of posterior communicating artery aneurysms with third nerve palsy. *Neurology* 2006;66:121-123.
- 6) Yang MQ, Wang S, Zhao YL, et al. Postoperative recovery from posterior communicating aneurysm complicated by oculomotor palsy. *Chin Med J* 2008;121:1065-1067.
- 7) Yerramneni VK, Chandra PS, Kasliwal MK, et al. Recovery of oculomotor nerve palsy following surgical clipping of posterior communicating artery aneurysms. *Neuro India* 2010;58:103-105.
- 8) Javalkar V, Cardenas R, Nanda A. Recovery of third nerve palsy following surgical clipping of posterior communicating artery aneurysms. *World Neurosurg* 2010;73:353-356.
- 9) Park J, Kang DH, Chun BY. Superciliary keyhole surgery for unruptured posterior communicating artery aneurysms with oculomotor nerve palsy: maximizing symptomatic resolution and minimizing surgical invasiveness. *J Neurosurg* 2011;115:700-706.
- 10) Güresir E, Schuss P, Setzer M, et al. Posterior communicating artery aneurysm-related oculomotor nerve palsy: influence of surgical and endovascular treatment on recovery: single center series and systematic review. *Neurosurgery* 2011;68:1527-1534.
- 11) Chang SI, Tsai MD, Wei CP. Posterior communicating aneurysm with oculomotor nerve palsy: clinical outcome after aneurysm clipping. *Turkish Neurosurg* 2014;24:170.
- 12) Patel K, Guilfoyle MR, Butlers DO, et al. Recovery of oculomotor nerve palsy secondary to posterior communicating artery aneurysms. *Br J Neurosurg* 2014;28:483-487.
- 13) Briguei M, Chauvet D, Clarencon F, et al. Recovery from oculomotor nerve palsy due to posterior communicating artery aneurysms: results after clipping versus coiling in a single-center series.

- Acta Neurochir (Wien) 2014;156:879-884.
- 14) Kim DJ, Kim DI, Lee SK, et al. Unruptured aneurysms with cranial nerve symptoms: efficacy of endosaccular Guglielmi detachable coil treatment. *Korean J Radiol* 2003;4:141-145.
 - 15) Stiebel-Kalish H, Maimon S, Amsalem J, et al. Evolution of oculomotor nerve paresis after endovascular coiling of posterior communicating artery aneurysms: a neuro-ophthalmological perspective. *Neurosurgery* 2003;53:1268-1273.
 - 16) Mansour N, Kamel MH, Kelleher M, et al. *Surg Neurol* 2007;68:500-504.
 - 17) Hanse MC, Gerrits MC, van Rooij WJ, et al. Recovery of posterior communicating artery aneurysm-induced oculomotor palsy after coiling. *AJNR Am J Neuroradiol* 2008;29:988-990.
 - 18) Santillan A, Zink WK, Knopman J, et al. Early endovascular management of oculomotor nerve palsy associated with posterior communicating artery aneurysms. *Interv Neuroradiol* 2010;16:17-21.
 - 19) Kassis SZ, Jouanneau E, Tahon FB, et al. Recovery of third nerve palsy after endovascular treatment of posterior communicating artery aneurysms. *World Neurosurg* 2010;73:11-6.
 - 20) Zhang SH, Pei W, Cai XS, et al. Endovascular management and recovery from oculomotor nerve palsy associated with aneurysms of the posterior communicating artery. *World Neurosurg* 2010;74:316-319.
 - 21) Ko J, Kim Y. Oculomotor nerve palsy caused by posterior communicating artery aneurysms: evaluation of symptoms after endovascular treatment. *Intervent Neuroradiol* 2011;17:415-419.
 - 22) Panagiotopoulos V, Ladd SC, Gizewski E, et al. Recovery of ophthalmoplegia after endovascular treatment of intracranial aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 2011;32:276-282.
 - 23) Chalouhi N, Theofanis T, Jabbour P, et al. Endovascular treatment of posterior communicating artery aneurysms with oculomotor nerve palsy: clinical outcomes and predictors of nerve recovery. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013;34:828-32.
 - 24) Patel K, Guilfoyle MR, Bulters DO, et al. Recovery of oculomotor nerve palsy secondary to posterior communicating artery aneurysms. *Br J Neurosurg* 2014;28:483-487.
 - 25) Birchall D, Khangure MS, McAuliffe W. Resolution of third nerve paresis after endovascular management of aneurysms of the posterior communicating artery. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999;45:189-195.
 - 26) Leivo S, Hemesniemi J, Luukkonen M, Vapalahti M. Early surgery improves the cure of aneurysm-induced oculomotor palsy. *Surg Neurol* 1996;45:430-434.
 - 27) McCracken DJ, Lovasik BP, McCracken CE, et al. Resolution of oculomotor nerve palsy secondary to posterior communicating artery aneurysms: comparison of clipping and coiling. *Neurosurgery* 2015;77:931-936.
 - 28) Giombini S, Ferraresi S, Pluchino F, et al. Orbital pain and unruptured carotid posterior communicating artery aneurysms: the role of sensory fibers of the third cranial nerve. *Acta*

Neurochir (Wien) 1993;120(1-2):7-11.

- 29) Kang CW, Kwon HJ, Jeong SJ, et al. Intentional sparing of daughter sac from coil packing in the embolization of aneurysms causing the third cranial nerve palsy: initial clinical and radiological results. J Korean Neurosurg Soc 2010;48:115-8.
- 30) Zhong W, Zhang J, Shen J, et al. Posterior communicating aneurysm with oculomotor nerve palsy: Predictors of recovery. J Clin Neurosci 2019;59:62-67.

Table 1. Effect of surgical clipping for patients with oculomotor nerve palsy induced by PCom A aneurysms

Table 2. Effect of coiling for patients with oculomotor nerve palsy induced by PCom A aneurysms

Table 3. Patient characteristics

VER: volume embolization rate

Figure 1. 動眼神経麻痺の回復程度と動眼神経麻痺発生から治療までの期間との関係
動眼神経麻痺発生からコイルリング術までの期間が延長すればするほど、部分麻痺となる ($r=-0.83, p=0.01$). 症状発生から1週間以内の症例は、全例で部分回復の結果となった。

CR: complete recovery, PR: partial recovery

Figure 2. 動眼神経麻痺の回復程度と体積塞栓率との関係
体積塞栓率が上がれば上がるほど、部分麻痺となる傾向は見られたが、統計学的有意差は得られなかった ($r=-0.59, p=0.12$). 体積塞栓率が35%以上となった2症例は部分回復であった。

CR: complete recovery, PR: partial recovery

Figure 3. 代表症例 (Patient No.7)の術前 MRA: a) 右 PCom に外側部と先端部に bleb を伴った 7mm 大の脳動脈瘤を認める. この他に右 A1 にも 2mm 大の脳動脈瘤を認めた. b) 左前脈絡叢動脈部に 7mm 大の脳動脈瘤を認める.

Figure 4. 術中・術後所見: a) 3DDSA, b) DSA, 右 PCom に外側部と先端部に bleb を伴う 7.6mm × 5.2mm 大の脳動脈瘤を認める. c) バルーンアシストテクニックで、コイル5本を用いてネックレムナントで塞栓を行った. 先端部の bleb 部分はなるべく tight packing とならないように注意した (黄矢印). d) 術後 MRI: 頭頂・後頭葉に無症候性の散在性梗塞が見られた.

Table 1 Effect of surgical clipping for patients with oculomotor nerve palsy induced by PcomA aneurysms.

Authors/Year	Number of patients	Complete recovery (%)	Partial recovery (%)	No recovery (%)
Yanaka 2003 (2)	16	7 (43.8)	6 (37.5)	3 (1.8)
Dimopoulos 2005 (3)	5	4 (80)	1 (20)	0
Chen 2006 (4)	7	6 (85.7)	1 (14.3)	0
Ahn 2006 (5)	7	3 (42.9)	4 (57.1)	0
Yang 2008 (6)	74	67 (90.5)	7 (9.5)	0
Yerramneni 2010 (7)	13	10 (76.9)	3 (23.1)	0
Javalkar 2010 (8)	26	15 (57.7)	5 (19.2)	6 (23.1)
Park 2011 (9)	13	12 (92.3)	1 (7.7)	0
Güresir 2011 (10)	4	4 (100)	0	0
Chang 2014 (11)	10	7 (70)	3 (30)	0
Patel K 2014 (12)	9	5 (55.6)	4 (44.4)	0
Brigui 2014 (13)	7	6 (85.7)	1 (14.3)	0
Total	191	146 (76.4)	36 (18.8)	9 (4.7)

Table 2 Effect of coiling for patients with oculomotor nerve palsy induced by PcomA aneurysms.

Authors/Year	Number of patients	Complete recovery (%)	Partial recovery (%)	No recovery (%)
Kim 2003 (14)	3	0	3 (100)	0
Stiebel 2003 (15)	11	0	8 (72.7)	3 (27.3)
Chen 2006 (4)	6	2 (33.3)	3 (50)	1 (16.7)
Ahn 2006 (5)	10	6 (60)	3 (30)	1 (10)
Mansour 2007 (16)	7	6 (85.7)	0	1 (14.3)
Hanse 2008 (17)	21	8 (38.1)	11 (52.4)	2 (9.5)
Guresir 2009 (10)	7	3 (42.9)	4 (57.1)	0
Santilan 2010 (18)	11	7 (63.6)	2 (18.2)	2 (18.2)
Kassis 2010 (19)	20	7 (35)	12 (60)	1 (5)
Zhang 2010 (20)	13	7 (53.8)	6 (46.2)	0
Güresir 2011 (10)	7	3 (42.9)	4 (57.1)	0
Ko 2011 (21)	10	7 (70)	1 (10)	2 (20)
Panagiotopoulos 2011 (22)	10	3 (30)	6 (60)	1 (10)
Chalouhi 2013 (23)	37	14 (37.8)	19 (51.4)	4 (10.8)
Brigui 2014 (13)	14	11 (78.6)	2 (14.3)	1 (7.1)
Patel K 2014 (24)	9	6 (66.7)	3(33.3)	0
Present study	8	4 (50)	4 (50)	0
Total	204	94 (46.1)	91 (44.6)	19 (9.3)

Patient No.

Patient No.	age/sex	Status of aneurysm	Angiographic size(mm)	Third nerve palsy	Duration of third nerve palsy before coiling (d)	Method of treatment	VER (%)	Complication	Recovery of nerve palsy	Duration of complete recovery after coiling	Follow up (mo)
1	83/F	Unrupture	7.0 × 5.5	Complete	4	Balloon assist	20.2	No	Complete	1 month	84
2	89/F	Unrupture	5.5 × 3.4	Complete	30	Balloon assist	29.6	No	Partial	-	36
3	73/F	Unrupture	6.2 × 3.6	Complete	8	Balloon assist	26.8	No	Partial	-	36
4	74/F	Unrupture	8.2 × 4.3	Complete	29	Balloon assist	37.4	No	Partial	-	21
5	82/F	Unrupture	9.9 × 9.1	Partial	5	Stent assist	26.7	Right hemiparesis	Complete	12 months	22
6	51/F	Unrupture	5.3 × 2.8	Complete	2	Balloon assist	30.5	No	Complete	2 months	6
7	72/M	Unrupture	7.6 × 5.2	Complete	6	Balloon assist	28.7	Asymptomatic cerebral infarction	Complete	7 days	10
8	52/F	Unrupture	7.1 × 3.2	Partial	27	Balloon assist	39.3	No	Partial	-	15

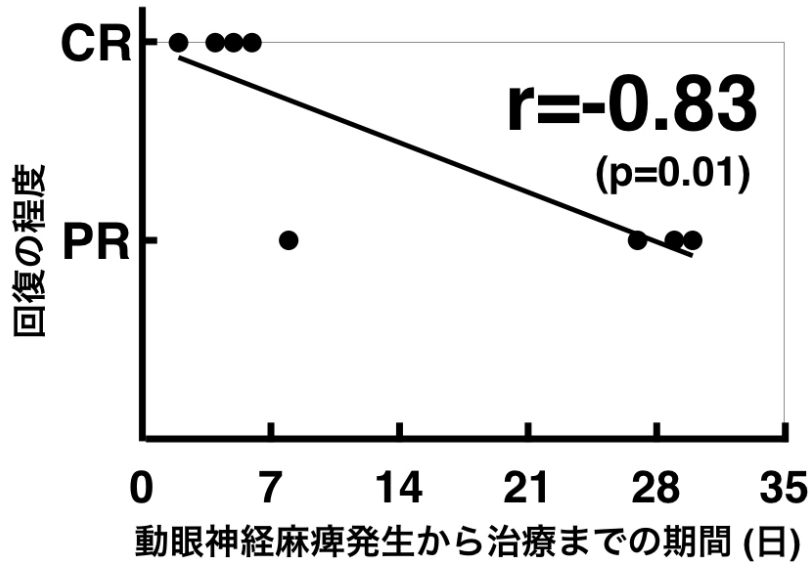


Figure 1. 動眼神経麻痺の回復程度と動眼神経麻痺発生から治療までの期間との関係
 動眼神経麻痺発生からコイリング術までの期間が延長すればするほど、部分麻痺となる ($r=-0.83$, $p=0.01$).
 症状発生から1週間以内の症例は、全例で部分回復の結果となった。

CR: complete recovery, PR: partial recovery

361x270mm (72 x 72 DPI)

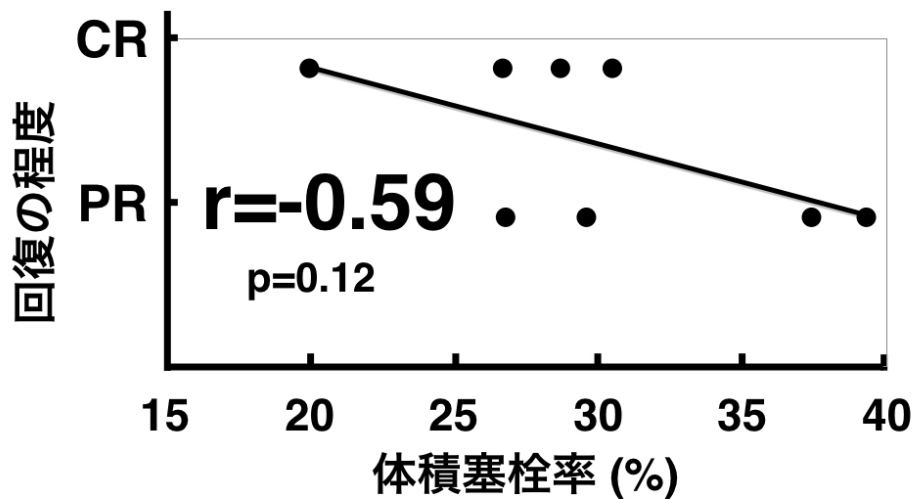


Figure 2. 動眼神経麻痺の回復程度と体積塞栓率との関係
 体積塞栓率が上がれば上がるほど、部分麻痺となる傾向は見られたが、統計学的有意差は得られなかった ($r = -0.59$, $p = 0.12$). 体積塞栓率が35%以上となった2症例は部分回復であった.

CR: complete recovery, PR: partial recovery

361x270mm (72 x 72 DPI)

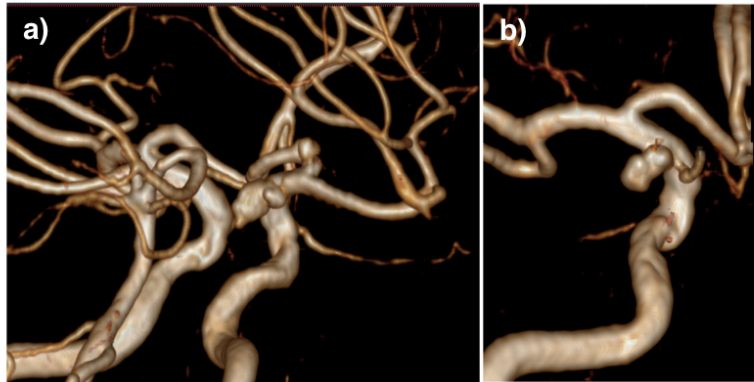


Figure 3. 代表症例 (Patient No.7)の術前MRA: a) 右PComに外側部と先端部にblebを伴った7mm大の脳動脈瘤を認める. この他に右A1にも2mm大の脳動脈瘤を認めた. b) 左前脈絡叢動脈部に7mm大の脳動脈瘤を認める.

361x270mm (72 x 72 DPI)

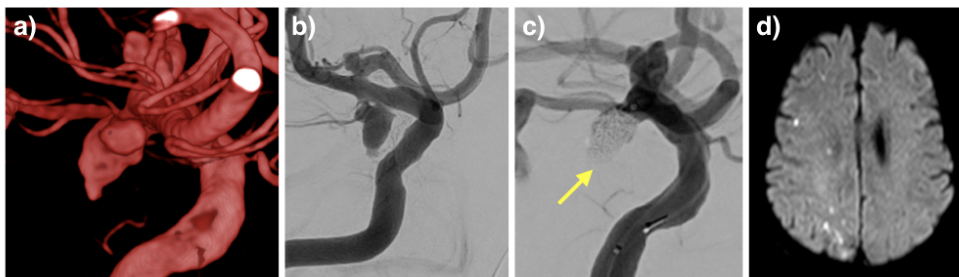


Figure 4. 術中・術後所見 : a) 3DDSA, b) DSA, 右PComに外側部と先端部にblebを伴う7.6mm×5.2mm大の脳動脈瘤を認める. c) バルーンアシストテクニックで、コイル5本を用いてネックレムナントで塞栓を行った.先端部の bleb部分はなるべくtight packingとならないように注意した (黄矢印). d) 術後MRI: 頭頂・後頭葉に無症候性の散在性梗塞が見られた.

361x270mm (72 x 72 DPI)