

急性期破裂前交通動脈瘤に対する 血管内手術の治療成績

大石英則¹⁾ 山本宗孝¹⁾ 吉田賢作¹⁾ 清水 崇¹⁾ 堀中直明¹⁾ 新井 一¹⁾

Treatment results of endovascular surgery in the acute stage for ruptured anterior communicating artery aneurysms

Hidenori OISHI¹⁾ Munetaka YAMAMOTO¹⁾ Kensaku YOSHIDA¹⁾ Takashi SHIMIZU¹⁾ Naoaki HORINAKA¹⁾
Hajime ARAI¹⁾

1) Department of Neurosurgery, Juntendo University School of Medicine

●Abstract●

Background: There are few reports specifically evaluating endovascular surgery (endosaccular coil embolization) for acutely ruptured anterior communicating artery (ACoA) aneurysms. The objectives of this study were to evaluate the feasibility, safety, and efficacy of endovascular surgery in this setting.

Methods: Incidents of endovascular surgery for acutely ruptured ACoA aneurysms were retrospectively reviewed from medical records to evaluate technical results, clinical outcomes and angiographic images. The clinical outcomes were recorded at discharge or transfer to other hospitals according to the Glasgow Outcome Scale. Immediate and follow-up angiographic results were categorized as complete occlusion (CO), residual neck (RN) or residual flow (RF). Failure of coil placement within the aneurysm after placing the guiding catheter was defined as attempted embolization. Angiographic changes during the follow-up period were categorized as: unchanged, minor recurrence, major recurrence, and progressive thrombosis.

Results: Between August 2002 and June 2007, 82 patients with ruptured ACoA aneurysms were treated by endovascular surgery within 72 hours of the primary rupture. There were 49 females (59.8%) and mean age was 59.1 ± 12.3 years. The clinical outcomes of 77 endovascularly treated patients were good recovery and moderate disability in 68 (88.3%), severe disability/persistent vegetative state or dead in 9 (11.7%). Immediate angiographic outcomes demonstrated CO in 61 (74.4%), NR in 6 (7.3%) and RF in 10 (12.2%) patients. Attempted embolization occurred in 5 aneurysms (6.1%). Follow-up angiography (>3 months) was available for 56 patients and found to be unchanged in 32 (57.1%), minor recurrence in 14 (25%), major recurrence in 7 (12.5%), and progressive thrombosis in 3 (5.4%). Five aneurysms required 6 sessions of additional coil embolization due to a major recurrence. No patient that completed coil placement rebled from the treated aneurysm during the clinical follow-up period (mean, 16.8 mo). There were three procedural-related complications, all of which were intraoperative aneurysm ruptures (4.4%). One of them resulted in mortality, and the remaining 2 patients were asymptomatic.

Conclusion: Endovascular surgery for acutely ruptured ACoA aneurysms can be performed with excellent clinical results and promises a decreasing risk of future aneurysmal bleeding. We believe that this modality can become a primary alternative to surgical clipping.

●Key Words●

Acute stage, Anterior communicating artery, Cerebral aneurysm, Coil embolization, Subarachnoid hemorrhage

1) 順天堂大学医学部附属順天堂医院 脳神経外科
<連絡先: 〒113-8421 東京都文京区本郷2-1-1 E-mail: oisi@med.juntendo.ac.jp>

(Received February 7, 2008 : Accepted March 8, 2008)

緒 言

破裂脳動脈瘤の外科的治療法として、クリッピング術に対する血管内手術の優位性を証明したInternational Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) 研究¹⁰⁾の報告以降、破裂脳動脈瘤に対して血管内治療を行う施設が増加

している。我々は、当院および一部の関連施設において、破裂脳動脈瘤に対し血管内手術（コイルを用いた瘤内塞栓術）を第一選択治療法としており、前交通動脈瘤に対しても積極的に用いてきた。そこで、発症後72時間以内に血管内手術を行った急性期破裂前交通動脈瘤の治療成績について、若干の文献的考察を加えて報告する。

治療適応

我々は、当院を中心に、複数の関連施設からの破裂脳動脈瘤に対する血管内手術の要請に対し、24時間応援手術が可能な体制を整えている。原則、Hunt and Hess (H/H) grade V⁶⁾を除き、下記の条件を満たした場合に血管内手術の治療適応とした。

- 1) 血管撮影により動脈瘤頸部を周囲血管から分離できる。
- 2) 安定してコイルを留置できる動脈瘤の形状である。
- 3) 血管蛇行および狭窄、閉塞によりカテーテルが動脈瘤に到達不可能な状況でない。
- 4) 開頭減圧術を必要とする脳実質内血腫を認めない。
- 5) 動脈瘤内に多量の血栓を認めない。
- 6) 脳血管用造影剤使用が禁忌でない。

対象と方法

2002年8月より2007年6月までの4年11ヵ月間に、当院および関連施設で、発症後72時間以内に血管内手術を行った急性期破裂脳動脈瘤233例のうち、前交通動脈瘤の破裂によりくも膜下出血を呈した82例を対象とした。性別は、女性49例(59.8%)、年齢は、59.1 ± 12.3歳、動脈瘤サイズ、治療直前のHunt and Hess grade⁶⁾およびFisherのCT分類⁴⁾をTable 1に示す。なお、対象期間内に急性期破裂前交通動脈瘤に対してクリッピング術を行った症例については、関連施設ごとにクリッピング術の治療適応が異なるため評価はできない。ただし、血管内手術を第一選択とする当院でクリッピング術を選択したのは16例中1例(6.3%)であり、その理由は、診断血管撮影上、著しい広頸であるためコイルの安定した留置ができないことが予想されたことによる。

手技は全身麻酔下に行い、頸動脈直接穿刺により治療を行った1例を除く全例で経大腿動脈アプローチを用いた。急性水頭症への対処および、くも膜下血腫の早期除去を目的として、全身麻酔導入後に腰椎ドレナージ、時に脳室ドレナージを留置して髄液の排出を行った。原則、ガイディングカテーテル、マイクロカテーテルを各1本ずつ用いる標準的治療法を行うが、十分な再出血予防効果を期待できる塞栓が困難な場合、バルーンカテーテルを用いたりモデリング法¹¹⁾や、ダブルマイクロカテーテル法¹⁵⁾を用いた。コイルは主にGuglielmi detachable

Table 1 Characteristics of 82 acute SAH patients due to rupture of ACoA aneurysm.

Characteristics	Value
Male/female ratio	33 : 49
Mean age (yrs)	59.1 ± 12.3
Hunt/Hess grade	
I	14 (17.1)
II	37 (45.1)
III	18 (22.0)
IV	11 (13.4)
V	2 (2.4)
Fisher CT group	
I	1 (1.2)
II	18 (22.0)
III	46 (56.1)
IV	17 (20.7)
Aneurysm size	
Mean (mm)	5.6 ± 2.5
<5mm	37 (47.8)
5-10mm	41 (48.7)
>10mm	4 (3.5)

#Value in parenthesis are percentages.

coil (GDC ; Boston Scientific, Natick, MA, USA) を用いたが、2例でGDCとTruFill detachable coil system (TruFill DCS ; Cordis, Miami Lakes, FL, USA)を組み合わせた。なお、リモデリング法では全例、HyperForm バルーンカテーテル (Micro Therapeutics, Irvine, CA, USA) を用いた。

抗凝固療法は、シースイントロデューサー穿刺部の止血確認後に、activated clotting timeをコントロール値の2~2.5倍に延長させ、手技中はその値を維持するように全身ヘパリン化を行った。ただし、脳実質内血腫を合併する症例では全身ヘパリン化は行わなかった。通常、手技終了後に全身ヘパリン化を中止するが、コイルの一部が親動脈内腔へ突出したり、著しい広頸の動脈瘤、また手技中に何らかの血栓塞栓症を示唆する所見が認められた場合には、術後に約10,000単位/日のヘパリン持続静注を24~48時間にわたり継続した。抗血小板剤の術前投与は行わず、術後2~3ヵ月間、アスピリン製剤の内服を継続した。

脳血管攣縮の予防法と治療法は関連施設間で異なるが、当院では治療翌日より塩酸フェスジルの静脈内投与を14日間行い、経過観察中に症候性脳血管攣縮を示唆する所見があればトリプルH療法¹⁾に加えて、適応があればバルーンカテーテルによる経皮的血管形成術あるいは塩酸パロペリンの動脈内注入を行った。

臨床転帰は、退院時ないし転院時の転帰をGlasgow

Outcome Scale (GOS) : death (DE), persistent vegetative state (VS), severe disability (SD), moderate disability (19), and good recovery (GR) で評価した⁷⁾.

塞栓結果は、多方向からの血管撮影において、動脈瘤体部および柄部にまったく造影剤の流入が認められないものを完全閉塞 : complete occlusion (CO), 造影剤の流入が柄部にのみ認められるものを柄部残存 : residual neck (RN), 体部にまで造影剤の流入が認められるものを体部造影 : residual flow (RF) とした^{14, 16, 19, 20)}. 頭部 magnetic resonance angiography (MRA) での評価も血管撮影に準じた. ガイディングカテーテルを目的血管に留置したが、何らかの理由でコイル留置にまで至らず手技を終了した場合を企図 : attempted (AT) とした. 治療後の放射線学的フォローアップでは、塞栓状況が無変化であるものを unchanged, 追加治療を必要としない程度の再開通を minor recurrence, 追加治療を必要とする程度の再開通を major recurrence, 進行性血栓化を progressive thrombosis とした¹⁸⁾.

結 果

82例中77例 (93.9%) で血管内手術による動脈瘤処置が行われ、5例 (6.1%) で血管内手術が企図に終わり、全例速やかにクリッピング術を施行された. 企図に終わった理由は、3例は小型かつ低いドームネック比のためにコイルを挿入したが、再破裂を十分に予防できる塞栓結果が得られないと判断し、残る2例はアクセスルートの血管蛇行のために動脈瘤内に安全にマイクロカテーテルを誘導できなかったことによる. 手技の内訳は、標準的治療法64例 (83.1%), リモデリング法12例 (15.6%), ダブルカテーテル法1例 (1.3%) であった.

企図症例を除く77例の臨床転帰をFig. 1に示す. 全体ではGRおよびMDの転帰良好群は68例 (88.3%), SD, VSおよびDEの転帰不良群は9例 (11.7%) であった. 発症時のH/H grade I~IIIでは転帰良好群は93.8%であり、H/H grade IV~Vでも転帰良好群は58.3%であった. また企図に終わった5例の臨床転帰は、GR 4例, SD 1例であった.

治療直後の塞栓結果および放射線学的フォローアップをTable 2に示す. 治療直後の塞栓結果は、CO 74.4%, RN 7.3%, RF 12.2%, AT 6.1%であった. 治療より3ヵ月以降に脳血管撮影ないし頭部MRAにより塞栓状況変化を追跡できたのは56例 (72.7%) で、平均観察期間19.1ヵ月 (3.4~56.7ヵ月), 結果は、unchanged 57.1%,

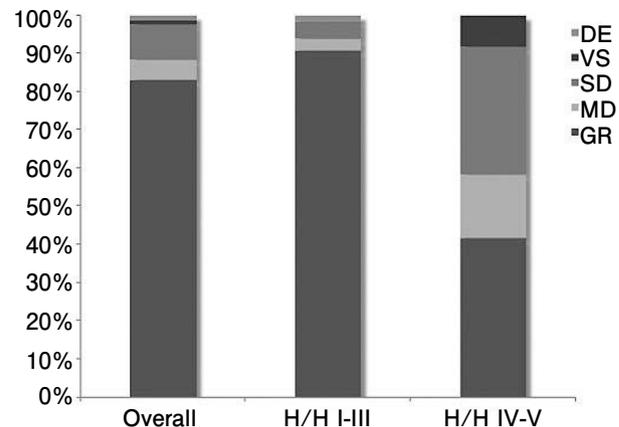


Fig. 1 Bar graph showing clinical outcome according to the Hunt and Hess grade.

Table 2 Immediate angiographic results and radiological follow-ups.

Immediate angiographic results	Value
Complete occlusion	61 (74.4)
Residual neck	6 (7.3)
Residual flow	10 (12.2)
Attempted	5 (6.1)
Radiological follow-ups (>3 months, 56 aneurysms)	
Unchanged	32 (57.1)
Minor recurrence	14 (25.0)
Major recurrence	7 (12.5)
Progressive thrombosis	3 (5.4)

#Value in parenthesis are percentages.

minor recurrence 25%, major recurrence 12.5%, progressive thrombosis 5.4%であった. 追加塞栓術は5例に対して6セッションを行い、開頭クリッピング術を行った症例はなかった. 死亡例を除く症例の平均臨床的観察期間は16.8ヵ月であり、治療を行った動脈瘤より再出血をきたした症例は認めなかった.

手術手技に関連した合併症は、術中破裂3例 (3.7%) を経験し、すべて標準的治療法であった. このうち予後に影響したのは、死亡した1例で、残る2例は予後に影響しなかった. 虚血性合併症は認めなかった. 症候性脳血管攣縮は9.1%に発生し、1例で塩酸パパペリン動注法および経皮的血管形成術を行った. 髄液シャント留置術を必要とするくも膜下出血後水頭症は、31.2%に認めた.

症例呈示

1. 症例 1

65歳女性. 突然の激しい頭痛で発症したくも膜下出血 (Fisher CT 分類 : group III). 脳血管撮影で破裂前交通

動脈瘤と診断した (Fig. 2A). 治療直前のH/H grade IIであった。6Frのガイディングカテーテル (Envoy; Cordis, Miami Lakes, FL, USA) を左内頸動脈に留置し、マイクロカテーテル (Excelsior SL-10; Boston Scientific, Natick, MA, USA) をマイクロガイドワイヤー (GT wire; Terumo, Tokyo, Japan) の誘導下に、マイクロカテーテルを先行させて動脈瘤内の適切な位置に留置した。2本のGDC 10 ウルトラスソフト (2.5mm/6cm, 2mm/3cm) を挿入留置し動脈瘤の完全閉塞を得た (Fig. 2B 2C). 術後経過は順調であり、何ら神経学的脱落症候を残すことなく独歩退院した。治療2年後の血管撮影によるフォローアップで再開通は認めていない (Fig. 2D).

2. 症例 2

59歳男性。突然の激しい頭痛で発症したくも膜下出血 (Fisher CT 分類: group III). 脳血管撮影で破裂前交通動脈瘤と診断した (Fig. 3A). 治療直前のH/H grade IIであった。6Frおよび5Fr, 2本のガイディングカテーテル (Envoy) を右内頸動脈に留置し, 6FrガイディングカテーテルからHyperFormバルーンカテーテルを挿入し, バルーンが動脈瘤頸部を覆うように留置した (Fig. 3B). その後, 5Frガイディングカテーテルから塞栓用マイクロカテーテル (Excelsior SL-10) をマイクロガイドワイヤー (GT wire) の誘導下にマイクロカテーテルを先行させて動脈瘤内の適切な位置に留置した。バルーンを拡張しつつ, 三次元形状のGDC 10 3D 5mm/8cmを挿入してフレーミングを形成した。その後は, 6本のGDC 10 (19cm) を, 適宜バルーンを拡張しながら挿入留置し動脈瘤の完全閉塞を得た (Fig. 3C). 術後経過は順調であり, 何ら神経学的脱落症候を残すことなく独歩退院した。治療2年後の血管撮影によるフォローアップで再開通は認めていない (Fig. 3D).

考 察

破裂脳動脈瘤において前交通動脈瘤が占める割合は, 約29%と報告されている⁵⁾。しかし, クリッピング術, 血管内手術, いずれでも治療可能と診断した破裂脳動脈瘤によるくも膜下出血の症例を対象とするISAT研究で, 前交通動脈瘤が占める割合は45.4%と著しく高かった。このことは, 前交通動脈瘤がいずれの治療法でも処理可能なことが多いことを示唆しており, 治療法の選択は施設の方針によるところが大きい。

臨床転帰について, ISAT研究ではModified Rankin

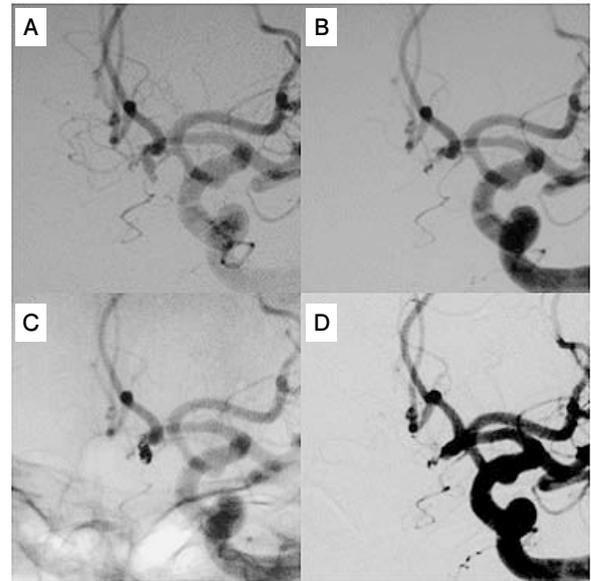


Fig. 2 A : Left internal carotid artery angiogram showing an anterior communicating artery (ACoA) aneurysm. B : Left ICA angiogram after complete aneurysm occlusion with 2 GDCs. C : Unsubtracted angiogram. D : Left ICA angiogram obtained 2 years posttreatment showing complete occlusion of the aneurysm.

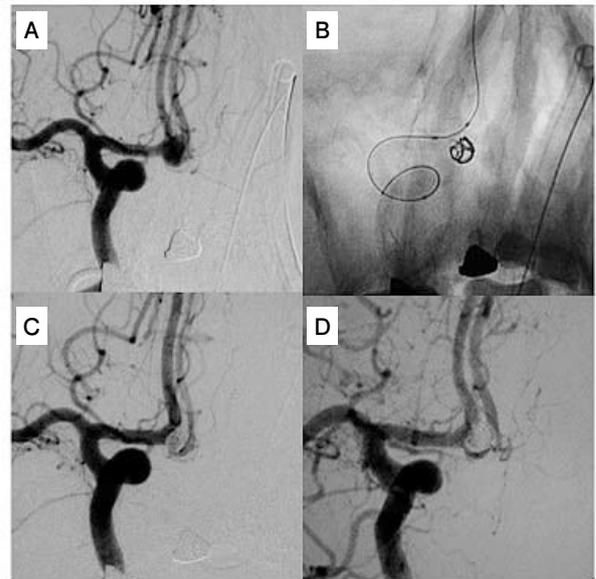


Fig. 3 A : Right ICA angiogram showing a wide-neck ACoA aneurysm. B : Unsubtracted angiogram of the right ICA angiogram after balloon-assisted placement of the three-dimensional GDC showing a stable frame that covers the neck. C : Posttreatment right ICA angiogram showing a satisfactory aneurysm occlusion. D : Right ICA angiogram obtained 2 years posttreatment showing complete occlusion of the aneurysm.

Scale 0～2の転帰良好群は74.6%，3～6の転帰不良群は25.4%であった¹⁰⁾。Birknesらは、血管内手術を選択した前交通動脈瘤123例（未破裂瘤10例および血管内手術が企図に終わった12例を含む）で、退院時の臨床転帰を、神経症候の改善ないし無変化79.6%，増悪4.8%，死亡15.4%と報告している²⁾。我々の症例では、Glasgow Outcome Scaleによる評価での転帰良好群（GR-MD）は88.3%，転帰不良群（SD-DE）は11.7%であり、満足すべき結果であった。また、当院における急性期破裂前交通動脈瘤に対するクリッピング術は、調査可能であった1994年より本研究の対象期間内までに14例施行され、その臨床転帰はGR 8例（57.1%），MD 4例（28.6%），SD 2例（14.3%）であった。術者が一定でないこと、脳血管攣縮や水頭症に対する治療法などに違いがあることなどから単純比較はできないが、血管内手術の導入は当院における治療成績の向上をもたらしていると思われる。

治療直後の塞栓結果について、Moretらは36例の前交通動脈瘤に対して血管内手術を行い、完全閉塞63.9%，部分閉塞16.7%，企図19.4%と報告した¹²⁾。Proustらは37例の前交通動脈瘤に対して血管内手術を行い78.4%で完全閉塞を得たとしている¹⁷⁾。Birknesらの報告では、完全塞栓88%，部分塞栓2.4%，企図が9.7%であった²⁾。我々は、82例のうち完全閉塞および柄部残存が81.7%で、体部造影は12.2%，企図が6.1%と諸家の報告に劣らない結果であった。

Birknesらは、血管内手術後の前交通動脈瘤51例で平均8.6ヵ月のフォローアップの血管撮影を行い33%に何らかの再開通を認め、不完全閉塞で終わった破裂瘤の1例で、治療24日後に再出血を認めている²⁾。我々の症例では33.9%で再開通を認めたが、追加治療を必要とする程度の再開通は12.5%であり、また経過観察期間中に治療した動脈瘤から再出血をきたした症例は経験していない。

血管内手術を行う上で、前交通動脈瘤と他部位の動脈瘤を比較した場合、前交通動脈瘤は、周辺血管の構築にバリエーションが豊富なため血管撮影での理解が難しい²¹⁾、動脈瘤が小さいことが多く術中破裂のリスクが高い^{8,23,25)}、動脈瘤への到達経路に屈曲蛇行が強いことが多く、マイクロカテーテルの追従性や操作性に支障が生じやすい^{21,27)}、などがあげられる。我々も、動脈瘤に至るまでの血管蛇行が強い2例で、マイクロカテーテルの瘤内への安全な留置ができず、3例で、動脈瘤が非常に小さい（3 mm未満）

上に、血管内手術に適さないドームネック比のため企図となった。しかし、近年のデバイスの進歩により治療可能な動脈瘤は増加している。特に、非常に軟らかいバルーンを有するHyperFormバルーンカテーテルが使用可能になり、広頸の動脈瘤やドームネック比が低い動脈瘤に対しても、リモデリング法を用いることによって治療が可能となっている。我々がリモデリング法を行った12例の治療直後の塞栓結果は、完全閉塞および柄部残存が83.3%と良好であり、このバルーンカテーテルに関連した合併症は経験しなかった。

破裂脳動脈瘤に対する血管内手術の代表的合併症は、術中破裂と血栓塞栓症である。一般的な術中破裂リスクは、2～5%程度と報告されているが^{22,25)}、Birknesらは、前交通動脈瘤に対する血管内手術の周術期合併症を4.9%に認め、術中出血3.3%と報告している。我々は、標準的治療法を行った3例（3.7%）に術中出血を経験し、そのうち1例が不帰の転帰をとったが、残り2例は臨床転帰に影響しなかった。虚血性合併症に関しては、Birknesらは0.8%と報告したが、我々は経験しなかった。我々の症例では、手技に関連したmorbidityはなく、mortality rateは1.2%と低かった。

Murayamaらは破裂急性期に血管内手術を行った69例中23%に症候性脳血管攣縮を認め、クリッピング術に比して血管内手術は不利ではないとし¹³⁾、Dehdashtiらも、急性期破裂脳動脈瘤98例をクリッピング術群と血管内手術群に分けて比較した結果、前者22%，後者15%に症候性脳血管攣縮を認めたが有意差はなかったとしている³⁾。本研究では症候性脳血管攣縮の定義および治療法に関連施設間のばらつきがあるため比較はできないが、その頻度は9.1%と低かった。一般的にクリッピング術後の症候性脳血管攣縮の発症率は20～50%程度と報告されており^{1,9,24)}、前交通動脈瘤においても、血管内手術がクリッピング術に対して不利とは思われない。

結 語

急性期破裂前交通動脈瘤に対する血管内手術は、安全な治療法で良好な臨床転帰が期待できるうえに、短中期的には再破裂予防効果も高い。したがって症例を選択すれば、血管内手術はクリッピング術に代わりえる治療法になると考えられた。

文 献

- 1) Awad IA, Carter LP, Spetzler RF, et al: Clinical vasospasm after subarachnoid hemorrhage: response to hypervolemic hemodilution and arterial hypertension. *Stroke* 18:365-372, 1987.
- 2) Birknes JK, Hwang SK, Pandey AS, et al: Feasibility and limitations of endovascular coil embolization of anterior communicating artery aneurysms: morphological considerations. *Neurosurgery* 59:43-52; discussion 43-52, 2006.
- 3) Dehdashti AR, Mermillod B, Rufenacht DA, et al: Does treatment modality of intracranial ruptured aneurysms influence the incidence of cerebral vasospasm and clinical outcome? *Cerebrovasc dis (Basel, Switzerland)* 17:53-60, 2004.
- 4) Fisher CM, Kistler JP, Davis JM: Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery* 6:1-9, 1980.
- 5) Forget TR Jr, Benitez R, Veznedaroglu E, et al: A review of size and location of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 49:1322-1325; discussion 1325-1326, 2001.
- 6) Hunt WE, Hess RM: Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 28:14-20, 1968.
- 7) Jennett B, Bond M: Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* 1:480-484, 1975.
- 8) Levy E, Koebbe CJ, Horowitz MB, et al: Rupture of intracranial aneurysms during endovascular coiling: management and outcomes. *Neurosurgery* 49:807-811; discussion 811-813, 2001.
- 9) Miyaoka M, Sato K, Ishii S: A clinical study of the relationship of timing to outcome of surgery for ruptured cerebral aneurysms. A retrospective analysis of 1622 cases. *J Neurosurg* 79:373-378, 1993.
- 10) Molyneux A, Kerr R, Stratton I, et al: International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet* 360:1267-1274, 2002.
- 11) Moret J, Cognard C, Weill A, et al: [Reconstruction technic in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms. Long-term angiographic and clinical results. Apropos of 56 cases]. (in French) *J Neuroradiol* 24:30-44, 1997.
- 12) Moret J, Pierot L, Boulin A, et al: Endovascular treatment of anterior communicating artery aneurysms using Guglielmi detachable coils. *Neuroradiology* 38:800-805, 1996.
- 13) Murayama Y, Malisch T, Guglielmi G, et al: Incidence of cerebral vasospasm after endovascular treatment of acutely ruptured aneurysms: report on 69 cases. *J Neurosurg* 87:830-835, 1997.
- 14) Murayama Y, Nien YL, Duckwiler G, et al: Guglielmi detachable coil embolization of cerebral aneurysms: 11 years' experience. *J Neurosurg* 98:959-966, 2003.
- 15) Nakahara T, Kutsuna M, Yamanaka M, et al: Coil embolization of a large, wide-necked aneurysm using a double coil-delivered microcatheter technique in combination with a balloon-assisted technique. *Neurol Res* 21:324-326, 1999.
- 16) Ng P, Khangure MS, Phatouros CC, et al: Endovascular treatment of intracranial aneurysms with Guglielmi detachable coils: analysis of midterm angiographic and clinical outcomes. *Stroke* 33:210-217, 2002.
- 17) Proust F, Debono B, Hannequin D, et al: Treatment of anterior communicating artery aneurysms: complementary aspects of microsurgical and endovascular procedures. *J Neurosurg* 99:3-14, 2003.
- 18) Raymond J, Guilbert F, Weill A, et al: Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke* 34:1398-1403, 2003.
- 19) Raymond J, Roy D, Bojanowski M, et al: Endovascular treatment of acutely ruptured and unruptured aneurysms of the basilar bifurcation. *J Neurosurg* 86:211-219, 1997.
- 20) Roy D, Milot G, Raymond J: Endovascular treatment of unruptured aneurysms. *Stroke* 32:1998-2004, 2001.
- 21) Serizawa T, Saeki N, Yamaura A: Microsurgical anatomy and clinical significance of the anterior communicating artery and its perforating branches. *Neurosurgery* 40:1211-1216; discussion 1216-1218, 1997.
- 22) Shanno GB, Armonda RA, Benitez RP, et al: Assessment of acutely unsuccessful attempts at detachable coiling in intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 48:1066-1072; discussion 1072-1074, 2001.
- 23) Sluzewski M, Bosch JA, van Rooij WJ, et al: Rupture of intracranial aneurysms during treatment with Guglielmi detachable coils: incidence, outcome, and risk factors. *J Neurosurg* 94:238-240, 2001.
- 24) Solomon RA, Onesti ST, Klebanoff L: Relationship between the timing of aneurysm surgery and the development of delayed cerebral ischemia. *J Neurosurg* 75:56-61, 1991.
- 25) Tummala RP, Chu RM, Madison MT, et al: Outcomes after aneurysm rupture during endovascular coil embolization. *Neurosurgery* 49:1059-1066; discussion 1066-1067, 2001.

要 旨

【目的】 急性期破裂前交通動脈瘤に対する血管内手術（コイル瘤内塞栓術）の妥当性を評価する。**【方法】** 2002年8月より2007年6月までの期間に、当院および複数の関連施設で、発症後72時間以内に血管内手術を行った急性期破裂前交通動脈瘤82例（女性59.8%、平均年齢59.1±12.3歳）を対象として、臨床転帰、塞栓結果、手技に関連する合併症を中心に検討した。**【結果】** Glasgow Outcome Scaleによる臨床転帰は、良好群（good recoveryとmoderate disability）：88.3%、不良群（severe disabilityとdeath）：11.7%であった。治療直後の塞栓結果は、完全閉塞74.4%、柄部残存7.3%、体部造影12.2%、企図6.1%であった。手技に関連する合併症は、術中破裂3例（3.7%；1例：死亡、2例：無症候）を生じた。臨床的経過観察期間中（平均16.8ヵ月）に再出血は認めなかった。**【結論】** 急性期破裂前交通動脈瘤に対する血管内手術は、良好な臨床転帰および十分な再破裂予防効果が期待できるため、症例を選択すればクリッピング術に代わりえる治療法になる。