80歳以上の超高齢者破裂脳動脈瘤に対する GDC 塞栓術

入江 恵子, 河北 賢哉, 川西 正彦
新堂 敦, 長尾 省吾

Endovascular Treatment of Ruptured Intracranial Aneurysms Using Guglielmi Detachable Coils for Elderly Patients

Keiko IRIE, M.D., Kenya KAWAKITA, M.D., Masahiko KAWANISHI, M.D.,
Atsushi SHINDO, M.D., and Seigo NAGAO, M.D.

Department of Neurological Surgery, Kagawa Medical University, Kagawa, Japan

Summary: Endovascular treatment of intracranial aneurysms using Guglielmi detachable coils (GDCs) was performed on 10 patients aged 80–89. Preoperative Hunt and Kosnik grading revealed that 4 patients were in Grade II, 4 in Grade III, and 2 in Grade IV. The aneurysms were located in the internal carotid artery in 5 patients, in the anterior communicating aneurysm in 2, in the posterior inferior cerebellar artery in 2, and in the basilar artery in 1. The approach was transfemoral in 8 patients and transcarotid in 2. Intra-aneurysmal occlusion was performed in 10 patients with total occlusion in 4, subtotal occlusion in 5 and partial occlusion in 1. Procedure-related morbidity or mortality was not observed. All patients who were successfully treated, 4 patients in Grade II and 1 in Grade III had a good outcome (GR, MD), but the other 3 patients in Grade III and 2 patients in Grade IV had a poor outcome (SD, Dead). The follow-up period ranged from 6 to 22 months. No evidence of recurrent hemorrhage was noted during follow-up.

Endovascular coil embolization, done without craniotomy, may offer particular advantages in managing ruptured intracranial aneurysms in patients over 80 years of age, especially those in Hunt and Kosnik Grade II.

Key words:

- intracranial aneurysm
- subarachnoid hemorrhage
- elderly patient
- Guglielmi detachable coil
- endovascular treatment

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 30: 28–32, 2002

はじめに

本邦において人口の高齢化に伴い高齢者破裂脳動脈瘤に遭遇する機会が増えている。最近では、マイクロサージャリーなどの治療技術ならびに全身管理の進歩により破裂脳動脈瘤に対する手術適応の年齢の上限は飛躍的に拡大してきている。しかし、高齢者であるがゆえの脳の脆弱性や、全身合併症の問題などが存在することも事実であり⁴⁾⁷⁾¹⁴⁾,

またその自然歴を考慮すると、治療方針、手術適応に関して個々の症例において十分に検討しなければならない。特に80歳以上の超高齢者破裂脳動脈瘤に関しては直達術は侵襲的であり、一般的に外科的治療の成績が思わしくないため、その取り扱いに苦慮しているのが現状である。

一方、脳動脈瘤に対して Guglielmi detachable coil (以下 GDC) を用いた血管内治療が広く行われ、良好な治療成績が報告されている¹⁾²⁾¹²⁾¹⁶⁾¹⁹⁾。この治療法は、直達術に比

香川医科大学 脳神経外科 (受稿日 2001. 7. 9) [連絡先: 〒761-0793 香川県木田郡三木町池戸 1750-1 香川医科大学 脳神経外科 入江恵子] [Mailing address: Keiko IRIE, M.D., Department of Neurological Surgery, Kagawa Medical University, 1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kida-gun, Kagawa 761-0793, Japan]

Table 1 Summary of patients

Case	Age	Sex	Grade*	Fisher group	Location	Timing of the embolization	Result	Complication	GOS
1	86	F	II	3	VA-PICA	Day 10	subtotal	—	GR
2	89	F	III	2	IC-Pcom	Day 95	subtotal	pneumonia	SD
3	80	M	III	3	Acom	Day 1	total	NPH	MD
4	85	F	III	2	IC-Pcom	Day 44	subtotal	—	SD
5	83	F	IV	4	BA trunk	Day 14	partial	pneumonia	D
6	84	F	II	2	IC	Day 5	total	—	GR
7	84	F	II	1	IC-Pcom	Day 3	subtotal	—	GR
8	80	M	IV	3	VA-PICA	Day 90	subtotal	NPH	SD
9	89	F	III	3	IC-Pcom	Day 2	total	vasospasm	D
10	80	F	II	1	Acom	Day 2	total	—	GR

F: female, M: male, VA: vertebral artery, PICA: posterior inferior cerebellar artery, IC: internal carotid artery, Pcom: posterior communicating artery, Acom: anterior communicating artery, BA: basilar artery, NPH: normal pressure hydrocephalus, GI: gastrointestinal, GR: good recovery, MD: moderate disability, SD: severely disable, VS: vegetative state, D: dead, GOS: Glasgow Outcome Scale

*Grade: Hunt and Kosnik classification system

べて治療による侵襲が明らかに少ないという大きな利点を有しているため高齢者破裂脳動脈瘤の治療法として期待される。今回、80歳以上の超高齢者の破裂脳動脈瘤に対してGDCを用いた血管内治療を行い、その有用性、適応および問題点について検討したので報告する。

対象および方法

1997年3月より2001年3月までに当科でGDCを用いて塞栓術を行った脳動脈瘤60例のうち80歳以上の破裂脳動脈瘤10例を対象とした(**Table 1**)。性別は、男性2例、女性8例で、年齢は80-89歳(84歳)であった。術前のHunt and Kosnik gradeは付帯事項は考慮せず、Grade IIが4例、Grade IIIが4例、Grade IVが2例であった。FisherのCT分類では、Group 1が2例、Group 2が4例、Group 3が3例、Group 4が1例である。動脈瘤の部位は、内頸動脈が5例、前交通動脈が2例、椎骨後下小脳動脈が2例、脳底動脈が1例であった。動脈瘤のサイズは、すべて10 mm以下のsmallであった。血管内治療の施行時期は、発症より72時間以内の急性期に行われたものが4例(症例3, 7, 9, 10)で、5-14日が3例(症例1, 5, 6)で、これ以外の症例は破裂後44-95日目に施行した。

塞栓術は患者の体動予防や全身血圧管理のため全例全身麻酔下で行い、8例は大腿動脈経路で、2例は総頸動脈経路で行った。大腿動脈経路の場合は6Fr.のlong sheathを留置し、6Fr. guiding catheterを親動脈に留置後、全身のヘパリン化を行ったのち、Digital subtraction angiography (DSA)のロードマップ機能下microcatheterを瘤内に誘導した。microcatheter先端が瘤内に留置できたこと

を確認後、GDCを瘤内にゆっくりと誘導した。一方、総頸動脈経路の場合は4Fr.のshort sheathを用い、これをguiding catheterとしてmicrocatheterを瘤内に誘導した。術中は血栓形成による合併症を予防するためACT(activated clotting time)を頻回にモニターしながらヘパリンの追加投与を行った。

くも膜下出血の多い例では術前に持続腰椎ドレナージを行った。術後は5日間抗トロンビン剤を用いた抗凝固療法を行い、3カ月間の抗血小板剤の内服投与を行った。術後の輸液はhypovolemiaにならないように注意したが、induced hypervolemic hypertension therapyは施行せず、退院時の転帰はGlasgow Outcome Scaleを用いて判定した。

結 果

塞栓の結果を**Table 1**に示す。術直後の塞栓率は、total occlusion 4例、subtotal occlusion (90-99%)5例、partial occlusion (>90%)1例であった。術中、術後で塞栓手技の基づく合併症は認めていない。退院時のGlasgow Outcome ScaleはGR-4例、MD-1例、SD-3例、Dead-2例であった。術前gradeと転帰の関係を検討すると、予後良好(GRおよびMD)5例中4例は、いずれも術前のgradeがIIかIIIでも軽度の巣症状を呈する例であり、いずれも発症から10日目以内に塞栓術が行われていた(症例1, 3, 6, 7, 9, 10)。一方、予後不良(SD, Dead)の5例(症例2, 4, 5, 8, 9)はすべて術前gradeがIIIかIVの意識障害を伴う例であり、くも膜下出血による一次性脳損傷や経過中の脳血管攣縮、肺炎などの全身合併症が予後不良因子とな

った。

術後の脳血管造影による経過観察(6-22カ月)が可能であった6例(症例1, 3, 6, 7, 8, 10)で, coil compactionによる瘤の再開通や再出血は認めていない。

代表症例

〈症例1〉86歳, 女性。

突然の頭痛にて発症した。近医受診時は Hunt and

Fig. 1 Computed tomography (CT) scan on admission showing subarachnoid hemorrhage.

Kosnik Grade II, CT分類では, Fisher group 2 (Fig. 1)で脳血管造影で右椎骨後下小脳動脈瘤 (Fig. 2A)を認めた。直達術を予定していたが, 患者の希望もあり当科紹介入院となった。第10病日に全身麻酔下に 6Fr. guiding catheterを右椎骨動脈に留置し, microcatheterを瘤内に誘導した。合計 21 cmの GDCを用いて瘤は subtotal occlusion (Fig. 2B)され, 術後の経過は良好で独歩退院した。6カ月後の follow up angiographyで coil compactionは認めていない。現在も独立した日常生活を営んでいる。

〈症例10〉80歳, 女性。

突然の激しい頭痛で発症した。近医受診時は, Hunt and Kosnik Grade IIであったが, 頭部CTで明らかにも膜下出血所見が認められなかったため, 腰椎穿刺を行い血性髄液が採取されたためにも膜下出血と診断した。脳血管造影では前交通動脈瘤 (Fig. 3A)を認め第1病日に塞栓術を施行した。大腿動脈経由で左内頸動脈に 6Fr. の guiding catheterを留置後, microcatheterを瘤内に誘導した。合計 38 cmの GDCを用いて瘤は完全に消失した (Fig. 3B)。塞栓術2日後より独歩可能な状態となり, 6カ月後の follow up angiographyで coil compactionは認めず, 現在も独立した日常生活を送っている。

考 察

人口の高齢化および脳神経外科領域における診断技術の進歩により, 高齢者の脳動脈瘤に遭遇する機会は増えている⁶⁾¹⁷⁾。何歳以上が高齢者であるかの明確な基準はないが, 最近ではマイクロサージャリーなどの治療技術ならびに全身管理の進歩により 70歳以上を対象として論議されるこ

Fig. 2 Case 1. left: Right vertebral angiogram, anteroposterior view, showing a small aneurysm of the vertebral artery. Posterior inferior cerebellar artery divided just proximal to the neck. right: Right vertebral angiogram immediately after embolization showing subtotal occlusion of the aneurysm.

Fig. 3 Case 10. *left:* Left carotid angiogram, anteroposterior view, showing a small aneurysm of the anterior communicating artery. *right:* Right carotid angiogram immediately after embolization demonstrating total occlusion of the aneurysm.

とが一般的である⁷⁾²²⁾。従来より高齢者の破裂脳動脈瘤は若年者と比較して重症例が多く、その転帰は不良であると報告されてきた⁵⁾⁶⁾⁷⁾¹¹⁾¹⁵⁾¹⁷⁾²¹⁾²²⁾。しかし、近年の治療技術の進歩により、Grade IからIIIの症例においては比較的転帰が良好であるため、これらの症例に対しては急性期に直達手術が行われている⁷⁾²²⁾。その反面、80歳以上の破裂脳動脈瘤患者において直達手術が行われる頻度はきわめて少ない⁸⁾。

確かに高齢になればなるほど全身合併症を多く伴うことや、直達術により、脳の脆弱性、予備能の低下など高齢者特有の因子により予後不良となる可能性も考慮しなくてはならない⁷⁾¹⁴⁾。また、術前 grade のよい例においても年齢のみで治療に消極的になってしまっていることも否めない。高齢者破裂脳動脈瘤に対して保存的加療を行った場合の転帰はきわめて不良であり⁷⁾²⁰⁾²²⁾、軽症例でも治療を選択しなかったために、再破裂などきたし転帰不良となる場合もある。したがって、80歳以上の破裂脳動脈瘤患者の治療に関しても確固たる対応が迫られている。

脳動脈瘤に対する血管内手術はGDCの普及により急速な進歩を遂げ良好な治療成績をあげている¹⁾²⁾¹²⁾¹⁶⁾¹⁹⁾。血管内治療は、直達術に比べ非侵襲的な治療法であり、術後管理も比較的容易で早期離床が可能¹⁰⁾¹⁸⁾²¹⁾であるため、高齢者破裂脳動脈瘤に対する有用な治療法として期待される。さらに血管内治療は、非侵襲的であるがゆえに破裂急性期という脳循環動態の不安定な時期でも良好な結果をもたらす可能性がある。

今回、当科で血管内手術を行った80歳以上の破裂脳動脈瘤10例の転帰について検討すると、術前にGrade IIで

あった4例と軽度の巣症状を呈したGrade III 1例は、いずれも独歩退院し日常生活に復帰している。一方、術前に意識障害を呈したGrade III 3例と、IV 2例はいずれも転帰不良であった。若年層における破裂脳動脈瘤に対する塞栓術では、急性期(第3病日以内)の施行例で良好な治療結果が報告されているが¹⁹⁾、われわれの症例に関しても転帰が良好であった5例中いずれも術前 grade がIIかIIIでも軽度の巣症状を呈する例で、うち4例は発症から72時間以内に塞栓術を行っている。杉浦ら¹⁸⁾は、80歳以上の破裂脳動脈瘤患者に対してGDCを用いた血管内治療を行い、術前自立した生活を送り重篤な合併症のない例は、良好な転帰が期待でき血管内治療のよい適応であると述べている。今回のわれわれの検討でも同様の結果を得た。

しかし、高齢者においては加齢による動脈硬化性変化の進行とともに、catheterの瘤への到達の困難さも指摘されている¹⁰⁾。良好な塞栓結果を得るためには安定した瘤内へのmicrocatheterの留置が重要なポイントであるが、動脈硬化による著しい血管蛇行のためmicrocatheterやguide wireが思わぬ動きをする場合があり、種々の合併症を引き起こす危険もあるのでcatheterの誘導には細心の注意をはらう必要がある。さらに、親動脈内の安定したguiding catheterの留置も重要である。通常、われわれは6Fr.と4Fr.のcatheterをcoaxialにして親血管に誘導しているが、大腿動脈経由でのguiding catheterの誘導が困難な場合は無理をせず、総頸動脈や上腕動脈穿刺を行いsheathを留置することが必要である。また、当科では体動を防ぎ、循環動態を安定させるため、破裂脳動脈瘤の塞栓術はすべて全身麻酔下に行っているが、特に総頸動脈穿

刺の場合は患者の心理的影響も考慮すると全身麻酔が不可欠である。総頸動脈穿刺を行ったのは2例で他は大腿動脈経由の塞栓術が可能であった。

高齢者における脳血管攣縮の頻度が若年者と比べ低いか否か結論は得られていないが^{7) 11) 14)}、一度生じると重症となりやすいといわれている⁷⁾。特に、80歳以上の高齢者ではhypervolemia-hypertension therapyなどの循環負荷を要する治療は困難なことが多いため、脳血管攣縮は転帰を左右する重要な因子の1つとなる。血管内手術における脳血管攣縮の発現頻度については、脳槽ドレナージを併用した直達術より低いか、もしくは差がなかったとする報告もあれば¹³⁾、くも膜下血腫の除去を併用した直達術よりも高かったとする報告³⁾もある。われわれは、くも膜下血腫の多い例では持続腰椎ドレナージを行っているが、症候性脳血管攣縮は10例中1例であり、直達術よりも低い印象を受けた。小林ら⁹⁾は、血管内手術で症候性脳血管攣縮の発現が低い根拠として、開頭術と異なりくも膜下腔の解剖学的構築が保たれるため、髄液循環に変化が起きにくく血腫の洗い出しが良好であるためと述べている。しかし、いずれにしても、術前の意識障害の程度の強い例は若年者、高齢者においても直達術、血管内治療を問わず一般に転帰不良である^{12) 16)}。したがって、80歳以上の超高齢者の場合、特に術前に意識障害を伴う例の治療はより一層困難と思われる。

最後に、高齢者破裂脳動脈瘤では、長期臥床による呼吸器や循環器合併症や痴呆症状などをきたす場合が多く、このような合併症を予防するためにも術後は早期離床の必要性が強調されている^{7) 10) 15)}。今回の検討でも、術前に意識障害が認められる例(症例2, 4, 8)では、いずれも他施設で待機による直達術が予定され保存的に加療されていたが、種々の合併症の併発により全身状態が悪化し直達術が不可能となり、発症から長期間経過して血管内治療のため当科に紹介入院となった例である。このような症例では塞栓術により再出血は予防できても患者の予後は不良であった。したがって、現時点では、術前の意識状態が良好で、病前に自立した日常生活を送り、重篤な合併症がなければ80歳以上の高齢者破裂脳動脈瘤といえども積極的に血管内治療を行うべきであると考えられる。一方、術前に意識障害を伴う例においては、治療後の患者の受け入れといった家庭環境なども十分考慮して治療適応を検討すべきである。

文 献

- 1) Byrne JV, Adams CBT, Kerr RSC, *et al*: Endovascular treatment of inoperable intracranial aneurysms with platinum coils. *Br J Neurosurg* 9: 585-592, 1995
- 2) Cognard C, Weil A, Castaing L, *et al*: Intracranial berry

- aneurysms: angiographic and clinical results after endovascular treatment. *Radiology* 206: 499-510, 1998
- 3) Gruber A, Ungersbok K, Reinprecht A, *et al*: Evaluation of cerebral vasospasm after early surgical and endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 42: 258-268, 1998
- 4) 平井伸治, 小野純一, 山浦 晶, ほか: 高齢者破裂脳動脈瘤急性期手術例の検討—非高齢者例との比較から—。脳卒中の外科 24: 45-50, 1996
- 5) Hugosson R: Intracranial arterial aneurysms: considerations on the upper age limit for surgical treatment. *Acta Neurochir* 28: 157-164, 1973
- 6) Inagawa T, Yamamoto M, Kamiya K, *et al*: Management of elderly patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* 69: 332-339, 1988
- 7) 北原孝雄: 高齢者のクモ膜下出血。総合臨床 42: 3285-3289, 1993
- 8) 甲州哲二, 溝井和夫, 日下康子: 宮城県における高齢者破裂脳動脈瘤患者の実態: 過去5年間の症例の検討。 *Geriatr Neurosurg* 4: 80-84, 1991
- 9) 小林繁樹, 影山雄介, 佐藤 章, ほか: 破裂脳動脈瘤に対する急性期脳動脈瘤塞栓術—開頭ネッククリッピング術症例との比較—。脳卒中の外科 28: 31-38, 2000
- 10) 黒岩輝壮, 山田 誠, 浮田 透, ほか: 高齢者破裂脳動脈瘤に対するGDC塞栓術。脳卒中の外科 29: 114-118, 2001
- 11) Lanzino G, Kassel NF, Germanson TP, *et al*: Age and outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: why do older patients fare worse? *J Neurosurg* 85: 410-418, 1996
- 12) Malisch TW, Guglielmi G, Vinuela F, *et al*: Intracranial aneurysms treated with the Guglielmi detachable coil: midterm clinical results in a consecutive series of 100 patients. *J Neurosurg* 87: 176-183, 1997
- 13) Murayama Y, Malish 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) 長澤史朗, 大槻宏和, 米川泰弘, ほか: 高齢者破裂脳動脈瘤60例の検討。脳神経外科 16: 17-21, 1988
- 15) Ohmoto T, Mino S, Nishimoto A, *et al*: Operative results of ruptured intracranial aneurysms in aged patients. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 20: 721-728, 1980
- 16) Richling B, Bavinski G, Gross C, *et al*: Early clinical outcome of patients with ruptured cerebral aneurysms treated by endovascular (GDC) or microsurgical techniques: a single center experience. *Intervent Neuroradiol* 1: 19-27, 1995
- 17) 鈴木明文, 安井信之, 波出石弘, ほか: 高齢者破裂脳動脈瘤急性期手術例の転帰不良因子。 *Neurol Med Chir (Tokyo)* 28: 1157-1162, 1988
- 18) 杉浦康仁, 平松久弥, 宮本恒彦, ほか: 80歳以上の高齢者破裂脳動脈瘤に対するPlatinum Coilを用いた血管内治療。脳神経外科 27: 147-154, 1999
- 19) Vinuela F, Duckwiler G, Maward M: Guglielmi detachable coil of acute intracranial aneurysm: perioperative, anatomical and clinical outcome in 403 patients. *J Neurosurg* 86: 475-482, 1997
- 20) 和田太郎, 石川朗宏, 山下晴央, ほか: 80歳以上の高齢者の破裂脳動脈瘤の治療。脳外誌 5: 346-351, 1996
- 21) 八木伸一, 貫井英明, 西ヶ谷和之: 高齢者破裂脳動脈瘤直達手術例の転帰の予後。脳卒中の外科 27: 210-215, 1999
- 22) 安井敏裕, 矢倉久嗣, 小宮山雅樹, ほか: 高齢者破裂脳動脈瘤の治療方針。脳神経外科 20: 651-656, 1992