原 著

離脱型コイルを用いた内頸動脈眼動脈分岐部動脈瘤の血管内治療

入 江 恵 子 滝 和 郎 中 原 一 郎
坂 井 信 幸 井 坂 文 章 菊 池 晴 彦

Endovascular Treatment for Internal Carotid-ophthalmic Aneurysms using Detachable Coils

by

Keiko Irie, M.D., Waro Taki, M.D., Ichiro Nakahara, M.D., Nobuyuki Sakai, M.D.,
Fumiaki Isaka, M.D., and Haruhiko Kikuchi, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Kyoto University

Internal carotid-ophthalmic (IC-oph) aneurysms account for 1.5-8.0% of all intracranial aneurysms. They are difficult to treat by direct surgery, and the surgical results are poor compared with those for other types of aneurysm. We report on the treatment of 4 patients with IC-oph aneurysms using interlocking detachable coils (IDC) and immediately detachable coils (IEDC) via an endovascular approach. The patients were 2 men and 2 women who ranged in age from 44 to 55 years. The aneurysms were small in 3 patients and large in 1. Immediately after embolization, 90-100% obliteration of the aneurysms was achieved in all patients. In the patient with a large aneurysm, more than 90% obliteration was achieved. Follow-up angiography 13 days to 6 months after embolization showed no coil compaction. There were no complications during or after the procedure. Clinical follow-up findings indicated good recovery in all patients.

(Received July 24, 1996 ; accepted December 9, 1996)

Key words : IC-ophthalmic aneurysm, detachable coils, endovascular treatment

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 6 : 363-368, 1997

はじめに

脳動脈瘤に対する血管内治療は離脱式バルーン⁷⁾⁸⁾¹³⁾¹⁴⁾に始まり、最近では各種のコイルが開発され⁴⁾⁵⁾¹⁰⁾¹¹⁾、優れた臨床成績が報告されている。現在、多くの施設での脳動脈瘤の塞栓術の適応は、直達手術が困難か全身合併疾患による全身麻酔のリスクの高い症例に限られているが、MR アンギオグラフィーや脳ドックの普及により未破裂動脈瘤も多く見つかるようになり、動脈瘤の発生部位や状況により、クリッピング術以外にも種々の治療選択を迫られるようになってきた。そこで本稿では、内頸動脈眼動脈分岐部動脈瘤 (internal carotid-ophthalmic

aneurysm ; IC-oph aneurysm) に注目し、離脱型コイルを用いた血管内治療の有用性と問題点を検討した。

対 象

対象は1995年6月～1996年4月までにIDC (interlocking detachable coil) およびIEDC (immediately electrically detachable coil) を用いて塞栓術を行った4例4個の未破裂のIC-oph aneurysmである。IC-oph aneurysm は、内頸動脈に発生する動脈瘤のうち、眼動脈起始部から後交通動脈分岐部までに発生したものとした。内訳は、男性2例、女性2例で、年齢は44～55歳で

京都大学医学部脳神経外科〔連絡先：入江恵子，〒761-07 香川県木田郡三木町池戸1750-1 香川医科大学脳神経外科〕
Address reprint requests to: Keiko Irie, M.D., Department of Neurological Surgery, Kagawa Medical School, 1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kita-gun, Kagawa 761-07, Japan

Fig. 1 Case 1

- A, B: Selective left internal carotid artery angiogram. Anteroposterior (A) and lateral (B) views show a small internal carotid-ophthalmic aneurysm.
C, D: Left internal carotid artery angiogram immediately after embolization. Anteroposterior (C) and lateral (D) views show that the aneurysm is totally occluded.

平均 50 歳であった。術前症状は視力障害 1 例、頭痛 2 例で 1 例は無症状であった。動脈瘤の大きさは 14mm 以下の small が 3 例、15~24mm の large が 1 例であった。

手術手技

塞栓術は局所麻酔下に両側大腿動脈にシースを挿入し、ヘパリン 100 単位/kg を静脈内投与し、ACT (activated clotting time) を経時的に測定しながら全身ヘパリン化を行い施行した。2 つの動脈ルートは一方は塞栓術に用い、他方は確認の脳血管造影または補助に利用した。内頸動脈に 7Fr または 5-7Fr-coaxial guiding catheter を挿入後、この中にダブルマーカーの Tracker-18MX microcatheter® (Target Therapeutics) を挿入し、ガイドワイヤーで誘導し、カテーテルの先端を動脈瘤内に留置した。その後、IDC が動脈瘤内に完全にあること、マイクロカテーテルから完全に出ていることを脳

血管造影で確認後、機械的に離脱した。同様に、IEDC はコイルの全長が良好な状態で瘤内へ押し出されたことを確認後、300 kHz の高周波電流をワイヤーの近位端より通電して離脱させた。塞栓終了時に硫酸プロタミンでヘパリンを一度中和した後、シースを抜去し、病棟に帰室後ヘパリンを 10,000 単位/日持続点滴し、5 日間で漸次減量し中止した。これに伴い経口的に抗血小板剤 (アスピリン 500mg) を 3 カ月投与した。

結 果

治療直後の動脈瘤の閉塞状態は完全閉塞 2 例、90~99 % の不完全閉塞 2 例であった。塞栓手技に関連する合併症は認めず、術後 13 日~6 カ月目の脳血管造影でも閉塞度は不変で coil compaction はみられなかった。術後 21 日~10 カ月目の臨床経過も全例良好であった。

Fig. 2 Case 2

A, B: Selective left internal carotid artery angiogram. Anteroposterior (A) and lateral (B) views show a large internal carotid-ophthalmic aneurysm.
C, D: Left internal carotid artery angiogram immediately after embolization. Anteroposterior (A) and lateral (B) views show that the aneurysm is more than 90% occluded.

症 例

【症例 1】

患 者：48 歳，男性

言語障害で近医へ入院した。頭部 CT で右前頭葉に小さな皮質下出血を認め、検査のため当院に紹介入院となった。脳血管造影で左内頸動脈の内側やや下後方向きの小さな saccular type の動脈瘤を認めた (Fig. 1A, B)。大腿動脈経由に Tracker-18MX microcatheter® を動脈瘤内に誘導し、IDC を合計 3 本、全長 22 cm を用いて瘤内塞栓を行った。動脈瘤は茎部まで完全に塞栓され、内頸動脈も温存された (Fig. 1C, D)。術後 13 日目の脳血管造影でも動脈瘤の完全閉塞が確認された。

【症例 2】

患 者：53 歳，女性

左視力障害で発症し、脳血管造影で左内頸動脈眼動脈

分岐部に上方やや外向きの大きな saccular type の動脈瘤を認めた (Fig. 2A, B)。動脈瘤の茎部は 6 mm であった。大腿動脈経由に Tracker-18MX microcatheter® を動脈瘤内に留置し、IDC を合計 6 本、全長 168 cm, IEDC を合計 5 本、全長 74 cm を用いて瘤内塞栓を行った。以上の塞栓で動脈瘤の内腔は 90% 以上閉塞したが、茎部近傍にわずかに残存腔が存在した (Fig. 2C, D)。この部位に対してさらにコイルを用いて塞栓術を試みたが、コイルが内頸動脈内に逸脱するため中止した。術後 2 カ月目の脳血管造影でも残存腔の拡大は認められなかった。

【症例 3】

患 者：55 歳，女性

頭痛を自覚し、近医の MR アンギオグラフィーで左 IC-oph aneurysm が疑われ、当院に紹介入院となった。脳血管造影で左内頸動脈眼動脈分岐部に上方やや外向きの小さな動脈瘤を認めた (Fig. 3A, B)。大腿動脈経由に

Fig. 3 Case 3

- A, B: Selective left internal carotid artery angiogram. Anteroposterior (A) and lateral (B) views show a small internal carotid-ophthalmic aneurysm.
 C, D: Left internal carotid artery angiogram immediately after embolization. Anteroposterior (C) and lateral (D) views show that the aneurysm is totally occluded.

Tracker-18MX microcatheter® を動脈瘤内に留置した。IDC を合計 3 本、全長 24 cm を用いて塞栓術を行った。動脈瘤は茎部も含めて完全に塞栓され、内頸動脈も温存された (Fig. 3C, D)。術中・術後の合併症もなく、術後 17 日目の脳血管造影でも動脈瘤の完全閉塞が認められた。

考 察

脳動脈瘤の治療にあたっては従来数多くの治療法^{2)3)6)~8)}が試みられてきたが、現時点では顕微鏡下によるクリッピング術が最良の治療法とされている。しかし近年、血管内治療の手技、カテーテルやガイドワイヤーおよび塞栓材料のめざましい発達により、動脈瘤の塞栓術の有用性が報告され、その適応範囲も著しく広がっている。現時点におけるわれわれの塞栓術の適応基準は、直達手術が困難で術者の手術手技の熟練を要する部位、

すなわち内頸動脈領域では海綿静脈洞部、眼動脈分岐部、椎骨脳底動脈領域では脳底動脈先端部の動脈瘤は血管内治療の適応となる症例が多く、特に同部位の大および巨大動脈瘤に対しては血管内治療を第一選択としている。

内頸動脈に発生する動脈瘤のうち、眼動脈起始部から後交通動脈分岐部までの間に発生する IC-oph aneurysm は、頭蓋内動脈瘤の 1.5~8.0%⁶⁾ と比較的稀な動脈瘤である。しかし、IC-oph aneurysm の直達手術にあたっては、動脈瘤が頭蓋底に位置し、前床突起、視神経、海綿静脈洞に近接するという解剖学的特殊性により、その手術成績は他の動脈瘤に比べて悪い¹⁾¹¹⁾。それは、動脈瘤のクリッピングの際に、前床突起および遠位内頸動脈、視神経により視野が妨げられ¹⁾³⁾、広い視野を得ることが困難であること、頭蓋内で近位内頸動脈の確保が困難であるためである。直達術に際しては、しばしば頭蓋底部硬膜切開や前床突起の削除や視束の開放⁶⁾ も必要で、動脈瘤が大きくて茎部が海綿静脈洞にまで及んでいる場

合は海綿静脈洞の開放¹⁾も必要となる。これに伴い、視神経や他の脳神経損傷、髄液瘻を併発する危険がある。

血管内治療では、Romodinov ら⁹⁾は3例の IC-oph aneurysm において離脱型バルーンを用いて塞栓術を行っている。2例で瘤内塞栓を行い、他の1例で瘤内塞栓および親動脈閉塞を行い、いずれも塞栓術による神経症状は認めず、良好な成績を報告している。さらに、Hieshima ら⁸⁾は同様に離脱型バルーンを用いて大きな IC-oph aneurysm の瘤内塞栓を行い、良好な結果が得られた1例を報告している。自験例においても、4例全例で瘤内塞栓が可能であり、全例とも塞栓術による神経症状を認めず、独歩退院可能であった。血管内治療の最大の利点は、通常局所麻酔下で行うため開頭術に比較し患者に与える負担が少なく、術中・術後の患者管理も容易な点である。根本ら¹²⁾は、プラチナコイルを用いて16例の IC-Oph aneurysm に対して塞栓術を行い、13例で完全閉塞が可能であったと報告している。IC-oph aneurysm の塞栓術における解剖学的な利点として、動脈瘤が内頸動脈の intradural portion の最も近位側に位置するため、選択的カテーテル法でアプローチしやすく、また内頸動脈は他の部位の動脈瘤の親動脈に比較して太く、狭窄および閉塞が起こりにくい。また、眼動脈は側副血行路が発達しており、万一起始部から閉塞しても、症状の出現の可能性が少ないことより血管内治療のよい適応であると報告している。

脳動脈瘤の瘤内塞栓術における治療成績は茎部の大きさに左右される。Zubillaga ら¹⁵⁾は、79例の頭蓋内動脈瘤を Guglielmi detachable coil (GDC) を用いて治療し、瘤内塞栓の程度と茎部の大きさについて検討している。それによると、4mm は茎部の大きさを小か大か区別するのに決定的な役割を果たし、4mm 以下の小さな動脈瘤での塞栓率は85%で、4mm 以上の茎部の大きな動脈瘤では15%であったと報告しており、茎部径の大きい動脈瘤の治療の困難性を強調している。IC-oph aneurysm も他の部位の動脈瘤と同様で、動脈瘤の茎部が広い場合は、コイルが動脈瘤からはみ出すために塞栓が行えない場合があり、このような場合は親動脈閉塞に終わらざるを得ない。したがって、瘤内塞栓が不可能な動脈瘤に対しては、術前に balloon occlusion test を行い、tolerance を検討しておくべきである。

コイルを用いた動脈瘤に対する血管内手術は、electrically detachable coil が開発されて以来、離脱型コイルによる瘤の閉塞が行われるようになってきた⁴⁾⁵⁾¹⁵⁾。過去に用いられた離脱式バルーンやプラチナコイルに比較し、離脱型コイルの利点は、離脱するまでは引き抜きが

可能であることや、押し出されたコイルが望ましい形状になるように操作できることである。しかし、いずれのコイルも柔らかくできているため、経過観察中に血流により押し固められて小さくなり、これにより動脈瘤の一部が再開通してくることもあるので、術後は定期的な経過観察が必要である。

文 献

- 1) Almeida GM, Shibata MN, Bianco E: Carotid ophthalmic aneurysms. *Surg Neurol* 5: 4-15, 1976.
- 2) Aymad A, Gobin VP, Hodges JE: Endovascular occlusion for vertebral arteries in the treatment of unclippable vertebro-basilar aneurysms. *J Neurosurg* 74: 393-398, 1991.
- 3) Benedetti A, Carri P: Direct attack in carotid ophthalmic and large internal carotid aneurysm. *Surg Neurol* 8: 49-54, 1977.
- 4) Guglielmi G, Vinuela F, Dion J, Duckwire G: Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 2: Preliminary clinical experience. *J Neurosurg* 75: 8-14, 1991.
- 5) Guglielmi G, Vinuela F, Duckwiler G, Dion J, Lylyk P, Berenstein A, Strother C, Graves V, Halbach V, Nivhols D, Hopkins N, Ferguson R, Sepetka I: Endovascular treatment of posterior circulation aneurysms by electrothrombosis using electrically detachable coils. *J Neurosurg* 77: 515-524, 1992.
- 6) Guidetti B, La Torre E: Management of carotid-ophthalmic aneurysms. *J Neurosurg* 42: 438-442, 1975.
- 7) Higashida RT, Halvach VV, Dowd C, Barnwell SL, Dormandy B, Bell J, Hieshima G: Endovascular detachable balloon embolization therapy of cavernous carotid artery aneurysms: Results in 87 cases. *J Neurosurg* 72: 857-863, 1990.
- 8) Hieshima GB, Higashida RT, Halbach VV, Cahan L, Goto K: Intravascular balloon embolization of a carotid-ophthalmic artery aneurysm with preservation of the parent vessel. *AJNR* 7: 916-918, 1986.
- 9) Romodinov AP, Shcheglov VI: *Advances and technical standards in neurosurgery*. New York, Wien, Springer-Verlag, 1982, vol. 9, pp. 25-48.
- 10) Kneuekey NW, Hass R, Jenkins R, Epstein M: Thrombosis of difficult intracranial aneurysms by the endovascular placement of platinum-Dacron microcoils. *J Neurosurg* 77: 43-50, 1992.
- 11) Nakao S, Kikuchi H, Takahashi N: Successful clipping of carotid-ophthalmic aneurysms through a contralateral pterional approach: Report of two cases. *J Neurosurg* 54: 532-536, 1981.
- 12) 根本 繁, 真柳佳昭, 岩間淳一, 桐野高明: 内頸動脈眼動脈分岐部動脈瘤の血管内治療. 第25回日本脳卒中の外科研究会抄録集, 1996, p. 211.
- 13) Serbinenko FA: Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg* 41: 25-29, 1977.
- 14) Taki W, Nishi S, Yamashita K, Sadato A, Nakahara I, Kikuchi H: Selection and combination of various

endovascular techniques in the treatment of giant aneurysms. *J Neurosurg* 77: 37-42, 1992.

- 15) Zubillaga AF, Guglielmi G, Vinuela F, Duckwiler GR: Endovascular occlusion of intracranial aneurysms with electrically detachable coils: Correlation of

aneurysm neck size and treatment results. *AJNR* 15: 815-820, 1994.

— 要 旨 —

離脱型コイルを用いた内頸動脈眼動脈分岐部動脈瘤の血管内治療

入江 恵子 滝 和郎 中原 一郎 坂井 信幸

井坂 文章 菊池 晴彦

脳動脈瘤に対してクリッピング術を行うか、コイルを用いた塞栓術を行うか議論の分かれるところであるが、動脈瘤の発生部位、大きさにより治療法の利点、欠点が異なる。本稿では、手術手技の熟練を要する動脈瘤の一つである internal carotid-opthalmic (IC-oph) aneurysm に注目し、血管内治療の有用性と問題点について検討した。

IDC および IEDC プラチナコイルを用いて瘤内塞栓を行った IC-oph aneurysm 4 例を対象とした。動脈瘤の大きさは 3 例が small aneurysm で、1 例が large aneurysm であった。術後 90~100% の塞栓率が認められ、術中・術後に塞栓手技による神経症状は認められなかった。さらに、内頸動脈は温存され追跡の血管造影で coil compaction は認められなかった。IC-oph aneurysm は血管内治療のよい適応であると考えられる。

— 脳外誌 6: 363-368, 1997 —