

症 例

クリッピング/コイル塞栓術後再発脳動脈瘤に対する直達手術の治療戦略

吉川雄一郎^{1,2} 木村 辰規^{1,2} 寺西 亮雄^{1,2} 鈴木 海馬¹ 吉川信一郎¹
竹田理々子³ 小倉 丈司⁴ 池田 俊貴⁵ 大井川秀聡¹ 栗田 浩樹¹

Surgical Strategies of Direct Surgery for Recurrent Aneurysms after Clipping/Coiling

Yuichiro KIKKAWA, M.D., Ph.D.^{1,2}, Tatsuki KIMURA, M.D.^{1,2}, Akio TERANISHI, M.D.^{1,2}, Kaima SUZUKI, M.D., Ph.D.¹, Shinichiro YOSHIKAWA, M.D., Ph.D.¹, Ririko TAKEDA, M.D., Ph.D.³, Takeshi OGURA, M.D., Ph.D.⁴, Toshiki IKEDA, M.D., Ph.D.⁵, Hidetoshi OIGAWA, M.D., Ph.D.¹, and Hiroki KURITA, M.D., Ph.D.¹

¹Department of Cerebrovascular Surgery, Saitama Medical University International Medical Center, Hidaka, Saitama, ²Department of Neurosurgery, Saitama Cardiovascular and Respiratory Center, Kumagaya, Saitama, ³Department of Neurosurgery, Teikyo University Hospital, Mizonokuchi, Kawasaki, Kanagawa, ⁴Stroke Center, Bishinkai Kurosawa Hospital, Takasaki, Gunma, and ⁵Stroke Center, Sagami Hospital, Sagami, Kanagawa, Japan

Summary: Background: Direct surgery for recurrent aneurysms after coil embolization or clipping is difficult owing to various factors, such as adhesions to surrounding structures, fragility of the aneurysm wall, and mobility of previous coils or clips. Here, we report the surgical strategies and results for recurrent aneurysms after coil embolization or clipping.

Patients and methods: Sixteen patients with recurrent aneurysms, with a median age of 64 years (range, 46–80 years; seven females), were surgically treated between April 2012 and March 2019. The treatment results and clinical outcomes at six months were retrospectively analyzed.

Results: Among the aneurysms, 3 (19%), 4 (25%), 4 (25%), and 5 (31%) originated from the anterior, middle, internal carotid, and posterior circulation, respectively. Presentations at initial treatment included subarachnoid hemorrhage (SAH) in 14 (88%) cases and oculomotor nerve palsy in two (13%) cases. Presentations at retreatment were SAH in 5 (31%) cases, mass effect in 2 (13%) cases, and asymptomatic in 9 (56%) cases. The average period between the initial and final treatments was 52 (1–192) months. Surgical retreatment was performed using clipping in 11 cases (69%) and trapping of the aneurysm combined with extracranial-intracranial bypass in 5 (31%) cases. In three cases, the previous clip was removed; in two cases, the previous coil was partially removed; however, there were no cases in which the previous coil was completely removed. The elimination of blood flow into the aneurysm was confirmed in all patients after treatment. At 6 months, the modified Rankin scale score improved in 2 (13%) cases, remained unchanged in 13 (81%) cases, and worsened in 1 (6%) case.

Conclusions: In direct surgery for recurrent aneurysms, simple clipping can be performed without di-

Key words:

- recurrent aneurysm
- clipping
- coiling
- direct surgery

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 52: 223–230, 2024

¹埼玉医科大学国際医療センター 脳卒中外科, ²埼玉県立循環器・呼吸器病センター 脳神経外科, ³帝京大学医学部附属溝口病院 脳神経外科, ⁴美心会黒沢病院 脳卒中センター, ⁵相模原協同病院 脳卒中センター(受稿日 2022. 11. 25)(脱稿日 2023. 3. 20)[連絡先: 〒360-0197 埼玉県熊谷市板井 1696 埼玉県立循環器・呼吸器病センター 脳神経外科 吉川雄一郎] [Address correspondence: Yuichiro KIKKAWA, M.D., Ph.D., Department of Neurosurgery, Saitama Cardiovascular and Respiratory Center, 1696 Itai, Kumagaya, Saitama 360-0197, Japan]

rectly manipulating the aneurysm wall, which is weakened by inflammation around the coil or clip. However, since curability is strongly required in retreatment, aggressive treatment such as deconstructive methods or removal of the initial clip should be performed as needed, and it is important to make an accurate intraoperative judgment and prepare in advance.

はじめに

クリッピング/コイル塞栓術後の再発脳動脈瘤に対する直達手術では、癒着、瘤壁の性状、以前のコイルやクリップによる可動性の制限といったさまざまな要因により、治療が難しくなる。

本稿では、コイル塞栓術ならびにクリッピング術後の再発脳動脈瘤に対して直達手術を行った16例から代表的な症例を提示し、治療戦略や手術上の問題点について検討する。

対象・方法

2012年4月から2019年3月までの7年間に、埼玉医科大学国際医療センターで行った脳動脈瘤治療は、開頭手術1,237例(破裂429例、未破裂808例)、血管内治療1,095例(破裂352例、未破裂743例)であった。このうち、開頭手術により治療を行った再発脳動脈瘤16例〔年齢中央値64歳(46–80歳)、男性9例、女性7例〕を対象とした。自施設での初回治療後の再発は11例(69%)、他施設からの紹介は5例(31%)であった。再治療までの期間、症状、術式、画像所見、合併症、術後6カ月における転帰を後方視的に解析した。転帰は、modified Rankin Scale(mRS)を用いて評価した。本研究は、埼玉医科大学国際医療センター臨床研究IRBにより、承認済みである(承認番号2022-070)。

再発脳動脈瘤に対する治療方針は、クリッピング、コイル塞栓術後いずれの再発症例に対しても、可能であればコイル塞栓術を第一選択とした。一方で、mass effectを伴う、コイル塞栓術後に再発を繰り返すなど、血管内治療に不向きな動脈瘤に対しては、直達手術を選択する、という方針をとった。なお、本研究期間における血管内治療による再発脳動脈瘤治療数は、54例であった(コイル塞栓術後再発47例、クリッピング後再発7例)。

結果

初回治療から再治療までの期間は平均52カ月(1–192カ月)、7例がコイル塞栓術後、8例がクリッピング術後、1例が両治療後の再発であった。発生部位は、前交通動脈3例、中大脳動脈4例、内頸動脈4例、後方循環5例であり、サイズは平均7.6 mm(3–20 mm)であった。初回治療時の発症形式は、くも膜下出血(subarachnoid hemorrhage :

SAH)が14例(88%)、動眼神経麻痺が2例(13%)であった。再治療時の発症形式は、SAHが5例(31%)、mass effectが2例(13%)、無症候が9例(56%)であった。11例(69%)で動脈瘤のクリッピングを、5例(31%)でバイパス併用下でのトラッピングを行った。初回クリッピングが行われた9例中、留置クリップを外したものは3例(33%)であった。初回コイル塞栓術が行われていた8例のうち、コイルの部分的な切断を2例(25%)で行ったが、コイルを完全に除去した症例はなかった。術後、全例で動脈瘤は描出されなかった。術後6カ月のmodified Rankin Scale(mRS)スコアは、1例で悪化、2例で改善を認め、13例で不変であった。症例の一覧をTable 1に示す。

代表症例

〈症例1〉72歳、女性。

未破裂左内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤に対し、コイル塞栓術が行われ、2年後に再開通を認めた(Fig. 1A, B)。ネックから後交通動脈(posterior communicating artery : Pcom)が分岐しているため、直達手術を選択した。動脈瘤本体はテント下に隠れており、テントの一部を切開し、動脈瘤のネックを露出した(Fig. 1D)。コイルが瘤壁越しに透見でき、ネックにコイルの逸脱がなかったため、Pcomを温存するようにネッククリッピングを行った(Fig. 1E)。術後CT血管造影で瘤内の血流消失を確認し、患者は神経学的悪化なく自宅退院した。

〈症例2〉69歳、男性。

破裂右中大脳動脈瘤に対するクリッピング術後15年で再発を認めた(Fig. 2A)。再発部分が右M2上行枝を巻き込んでいたため、コイルでは不完全な塞栓に終わる可能性が高く、直達手術を選択した。動脈瘤は2本の留置クリップに挟まれていたため、これらを除去する必要があった。また、M2の血流温存が難しい場合や、安全にクリップ除去ができない場合は、病変のトラッピングと血行再建術を行う方針とした。動脈瘤にはBent型のクリップを跨ぐように有窓のストレートクリップがかかっていたが、有窓クリップは瘤の増大によりスリップアウトし、外れていた(Fig. 2C)ため、容易に除去できた(Fig. 2D)。Bent型クリップのブレードには、結合織が巻きつくように癒着していたため、これをメスで鋭的に切離し、クリップを除去した(Fig. 2E)。新たな弱弯クリップを用いて、M2を形成す

Table 1 Summary of the 16 cases

Year	Sex	Site	Initial presentation	1st/2nd treatment	Time to recurrence (months)	Presentation before surgery	Type of surgery	Pre-OP mRS	Post-OP mRS	Reason for improvement/deterioration
46	M	ACoA	SAH	Coiling	1	SAH	Clipping	2	2	
51	F	ACoA	SAH	Coiling	6	None	Clipping	0	0	
57	M	PCA	SAH	Coiling	6	None	Trapping/Bypass	1	1	
62	M	ACoA	SAH	Coiling	11	None	Clipping	0	0	
49	M	IC-AW	SAH	Coiling/Coiling	18	None	Trapping/Bypass	0	0	
61	F	BA-SCA	SAH	Coiling/Coiling	18	Mass effect	Clipping/Thrombectomy	2	1	Release of mass effect
72	F	IC-PC	III palsy	Coiling	60	None	Clipping	0	0	
67	M	MCA	SAH	Clipping	1	SAH	Clipping	4	4	
75	M	IC-PC	SAH	Clipping	1	SAH	Clipping	2	2	
62	M	MCA	SAH	Clipping	36	SAH	Trapping/bypass	0	0	
67	F	PCA	SAH	Clipping	46	None	Trapping/bypass	0	2	Cerebral infarction
70	F	MCA	SAH	Clipping	62	None	Clipping	0	0	
74	F	IC-PC	III palsy	Clipping	67	None	Clipping	0	0	
80	M	BA-top	SAH	Clipping	120	SAH	Clipping	2	2	
69	M	MCA	SAH	Clipping	180	None	Clipping	2	2	
56	F	PICA	SAH	Clipping/Coiling	144	Mass effect	Trapping/bypass	2	0	Release of mass effect

Pre-OP: preoperative, Post-OP: postoperative, mRS: modified Rankin Scale, ACoA: anterior communicating artery, SAH: subarachnoid hemorrhage, PCA: posterior cerebral artery, IC-AW: anterior wall of internal carotid artery, BA-SCA: bifurcation of basilar artery and superior cerebellar artery, IC-PC: bifurcation of internal carotid artery and posterior communicating artery, MCA: middle cerebral artery, BA: basilar artery, PICA: posterior inferior cerebellar artery

るようにクリッピングを行った (**Fig. 2F**)。術後 CT 血管造影で瘤内の血流消失を確認し (**Fig. 2B**)，患者は神経学的悪化なく自宅退院した。

〈症例 3〉 56 歳，女性。

破裂左遠位後下小脳動脈瘤に対し，開頭クリッピング術が行われたが，再増大したため，同年，再度追加クリッピングが行われた。その 12 年後に再々発したため，コイル塞栓術が行われた (**Fig. 3A**)。しかし，半年後に再増大を認め，軽度の右片麻痺と両下肢の感覚障害を呈するようになったため，当院に紹介された。動脈瘤はネックに再開通を認め (**Fig. 3B**)，コイル塊は延髄背側に食い込み，周囲に強い浮腫を認めた (**Fig. 3C**)。3 回目の再発であり，脳幹圧迫が著明であること，また，度重なる治療による強い癒着も予想されたため，安全性と根治性の観点から，動脈瘤そのものの操作は行わずに，病変のトラッピングならびに後頭動脈-後下小脳動脈 (occipital artery-posterior inferior cerebellar artery : OA-PICA) バイパスを用いた血行再建術を行う方針とした。手術は somatosensory evoked potential (SEP)/motor evoked potential (MEP) モニタリング

ならびに体外パージング装着下に行った。前回の正中皮膚切開を利用した hockey stick 状の皮膚切開を行い，左外側-正中後頭下開頭術を行った。大孔近傍の硬膜から留置クリップのヘッドが突き出ているのが確認できた。肥厚した硬膜とくも膜に埋もれたクリップ (**Fig. 3F**) を少しずつ露出し，動脈瘤の位置を同定した。さらに，動脈瘤の近位と遠位で PICA を確保した (**Fig. 3G**)。術中 indocyanine green (ICG) ビデオ造影で PICA の血流方向を確認した後，OA-PICA バイパス術を行った。さらに，病変をトラッピングし (**Fig. 3H**)，バイパス血流が良好に PICA に流れることを術中 ICG ビデオ造影で確認した (**Fig. 3I**)。術後，脳血管造影でバイパスの良好な描出を確認し (**Fig. 3D**)，神経学的悪化なく自宅退院した。

〈症例 4〉 67 歳，女性。

破裂右後大脳動脈 (posterior cerebral artery : PCA) P2 部動脈瘤に対し，側頭下アプローチで開頭クリッピング術が行われたが，再増大したため，当院に紹介された (**Fig. 4A, B**)。初回治療から 3 年 10 カ月が経過しており，初回クリップを外すことは容易でないと考えられた。また，前

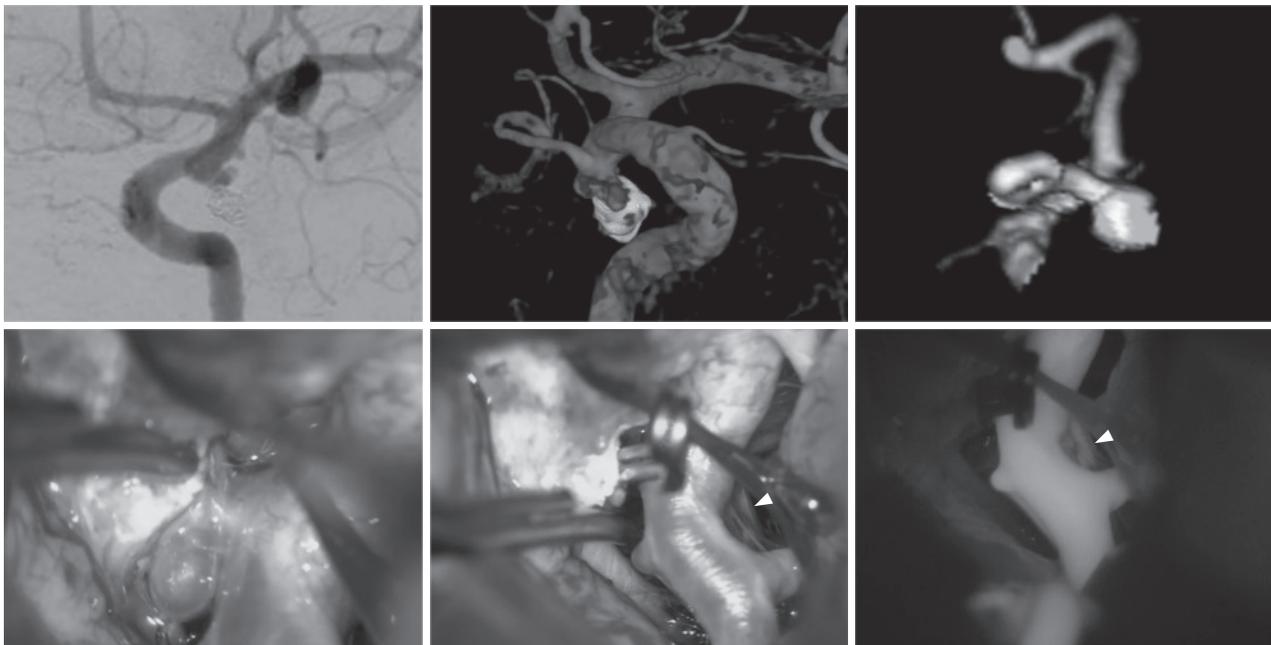


Fig. 1 **A, B:** Preoperative left carotid angiogram showing recanalization and aneurysm regrowth.
C: Postoperative computed tomography angiogram shows complete obliteration of the aneurysm.
D-F: Intraoperative photographs. The greater part of the aneurysm is hidden behind the tentorium (**D**). Neck clipping is performed to preserve the origin of the posterior communicating artery (Pcom, arrowhead) after partial resection of the tentorium (**E**). Obliteration of the aneurysm and preservation of the Pcom were confirmed using indocyanine green videoangiography (**F**).

A	B	C
D	E	F

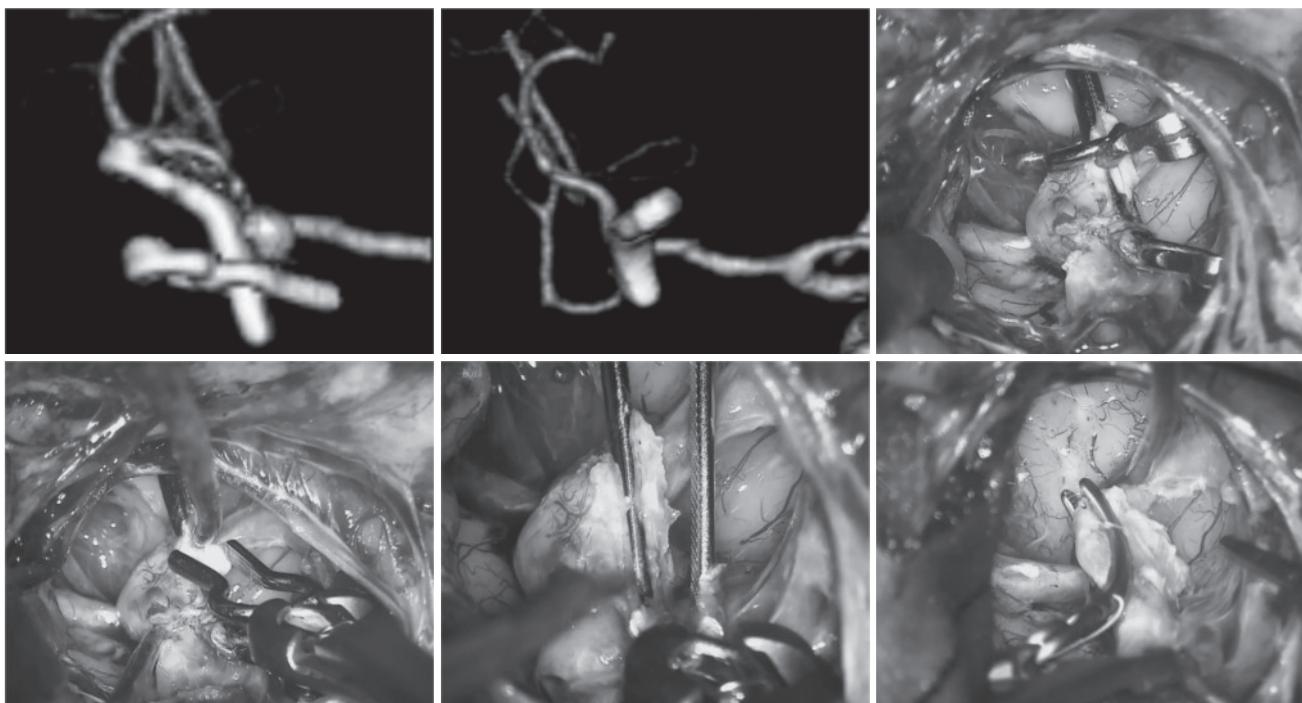


Fig. 2 **A, B:** Pre- and postoperative computed tomography angiogram. The recurrent aneurysm between previous clips was completely obliterated by a new clip.
C-F: Intraoperative photographs. The recurrent aneurysm grew and pushed out the previously fenestrated clip. The aneurysm was clipped preserving the M2 of the middle cerebral artery after removing the previous clips.

A	B	C
D	E	F

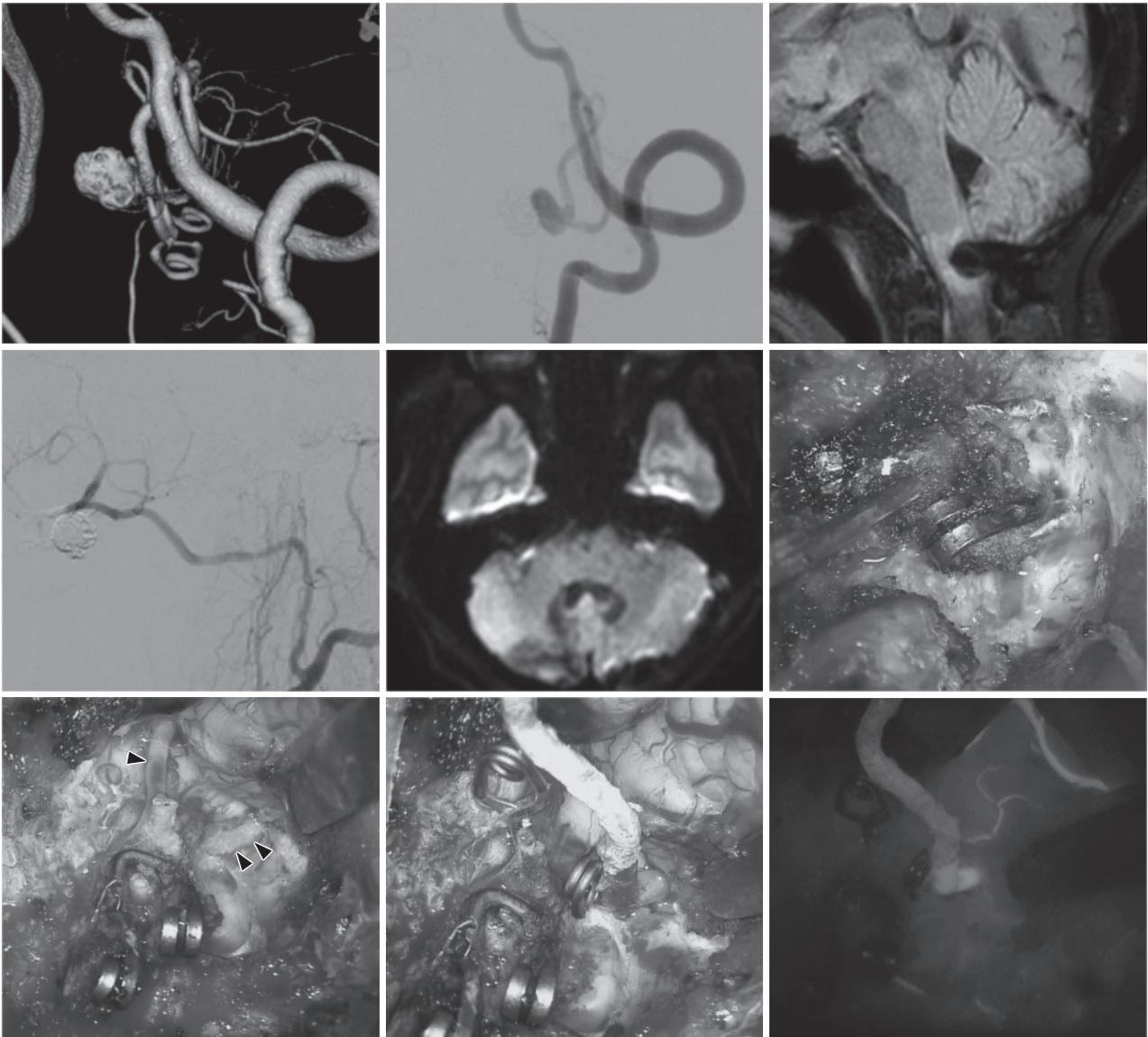


Fig. 3 A: Left vertebral angiogram just after coil embolization for the recurrence after clipping surgery shows the obliteration of the aneurysm.

B: Vertebral angiogram obtained 6 months after coil embolization showing recanalization of the aneurysm.

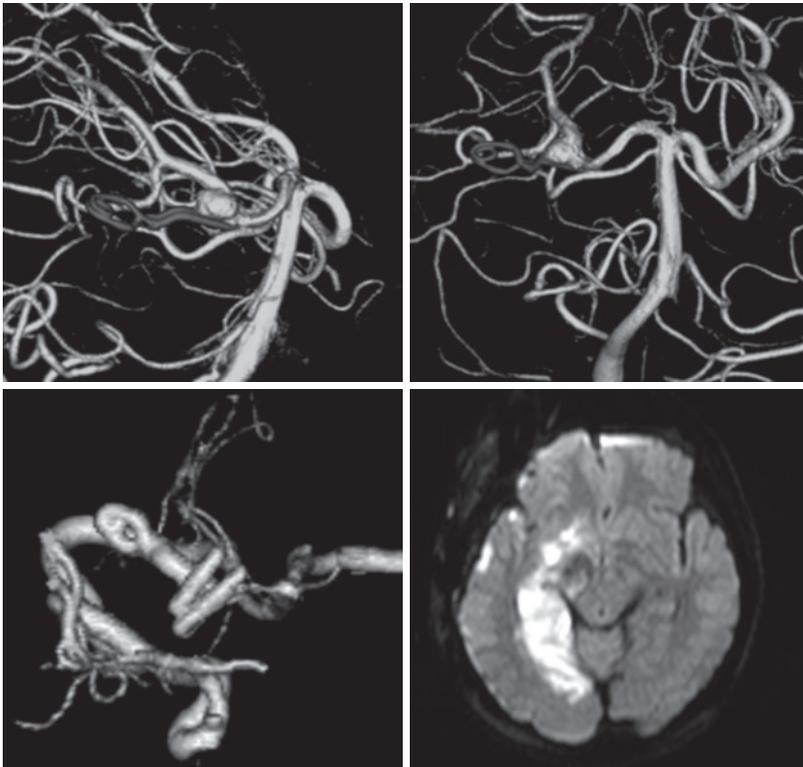
C: Fluid-attenuated inversion recovery magnetic resonance imaging (MRI) shows a coil mass buried in the medulla oblongata and peripheral edema.

D: Postoperative left external carotid angiogram showing obliteration of the aneurysm and sufficient bypass blood flow.

E: Postoperative diffusion weighted MRI shows no ischemic complications.

F-I: Intraoperative photographs. The previous clips are buried in the thickened dura mater and strongly adhere to surrounding tissues (**F**). Proximal (arrowhead) and distal (double arrowheads) part of posterior inferior cerebellar artery (PICA) were identified after exposing the previous clips (**G**). The aneurysm was trapped after the occipital artery was placed in the PICA anastomosis (**H**). Complete obliteration of the aneurysm and patency of the bypass were confirmed using indocyanine green videoangiography (**I**).

A	B	C
D	E	F
G	H	I



A|B
C|D

Fig. 4 **A, B:** Preoperative computed tomography angiogram shows regrowth of the aneurysm.
C: Postoperative computed tomography angiogram shows disappearance of the aneurysm by trapping.
D: Postoperative diffusion-weighted MRI showing an infarction extending to the territories of the posterior cerebral artery and perforating arteries of the thalamus.

回と同じアプローチでは、クリップが邪魔になり、動脈瘤がみえない可能性が高いと判断し、再手術は、orbitozygomatic osteotomy を行い、経シルビウス裂アプローチを用いた。動脈瘤を剝離し、クリップブレードを瘤本体から切離することができた。動脈瘤のクリッピングを試みたが、PCAの動脈硬化のため、ブレードの閉鎖によりPCAの血流が低下した。PCAを一部切開し、ブランク切除と血管縫合を行ったが、血流が改善せず、この部分のPCAを切除し、PCAの端々吻合を行った。しかし、良好な血流が得られず、最終的にこの部位を含めて動脈瘤をトラッピングし、手術を終了した。

術後、動脈瘤の描出は消失したが(Fig. 4C)、右後頭葉から視床にかけて脳梗塞が出現し、強い左片麻痺を認めた(Fig. 4D)。術後36日目にリハビリテーション病院へ転院した。

考 察

コイル塞栓術後再発に対する直達手術では、動脈瘤のネックに十分なスペースがあり、単純なネッククリッピングが可能であれば、それが望ましい⁸⁾¹⁴⁾。しかし、留置コイルの存在により、動脈瘤の変形・可動性が得られにくくなり、動脈瘤の向こう側の確認が難しくなる場合もしばしばある¹⁾⁵⁾。また、瘤内のコイルの状況によっては、ネックにかろうじてクリップがかかっても、クリップが留置コ

イルに押されて母血管側にスリップインし、母血管や分枝の狭窄・閉塞をきたす可能性もある¹³⁾。そうした場合、単純なネッククリッピングは難しく、留置コイルを部分的に取り出す、もしくは完全に除去するなどして、十分な周囲の観察を行ったり、クリップの挿入スペースを確保したりする必要が生じる⁵⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁴⁾。一方で、コイル除去は予後不良につながるともいわれており、治療リスクが高くなる¹⁰⁾。コイルそのものの操作より、血行再建術を行い、トラッピングしたほうが安全な場合もある。症例1では、前回の留置コイルがネック近傍には存在せず、クリップをかける十分なスペースがネックに得られるとともに、Pcomの温存も可能であったため、単純なクリッピングを行うことができた。症例3では、コイル塊が延髄に深く埋没しており、著明な浮腫と延髄の索路徴候が出現していたため、動脈瘤を剝離したり、コイル塊を除去したりするような操作は、致命的となる可能性があった。したがって、動脈瘤には触れずに、トラッピングにより完全な血流遮断を図り、mass effectの消失を期待した。

クリッピング後再発に対する直達手術では、留置クリップの周囲は肥厚した癒痕組織に覆われていることが多いため、瘤全体を把握することが困難な場合もしばしばあり、動脈瘤の十分な剝離や留置クリップの露出に難渋する可能性がある³⁾⁶⁾⁹⁾。留置クリップと再発部位との位置関係によっては、有窓クリップを使用するなどして、留置ク

リップを外すことなくクリッピングすることが可能な場合もある³⁾⁹⁾。しかし、実際は、留置クリップと周囲組織との癒着により、動脈瘤の可動性が制限されたり⁴⁾¹⁵⁾、新しいクリップの挿入方向が制限されたりすることもあり、留置クリップの除去が必要となることも少なくない³⁾⁶⁾。症例2では、留置クリップ周囲の癒着が強くなかったことから、クリップを除去することができ、自由度の高いクリッピングを行うことができた。症例3では、2本の留置クリップは、大孔レベルでクリップヘッドの一部が硬膜外に露出しており、本体は硬膜内に埋没し、肥厚した硬膜やくも膜と強固に癒着していた。本症例ではトラッピングを行ったが、動脈瘤の位置を同定するには、これらのクリップを露出する必要がある。クリップブレードの真上で鋭的剝離により、金属と周囲組織の剝離面を追跡し、全体を露出した。

直達手術では、留置クリップやコイルの除去を行うことが可能であり、場合によっては、トラッピングによって完全に血流を遮断し、血行再建術を行うことも可能である。直達手術には、こうした根治性を最大限に追求することができるというメリットがある一方で、不確定要素が多いのも事実である。壁の脆弱性や剝離操作の危険性など、術前画像からは予測できない要素が多いためである。したがって、留置クリップやコイルを除去するか否か、血行再建術を行うか否か、クリッピングかトラッピングか、といった最終的な治療選択には、的確な術中判断が求められる⁴⁾¹⁰⁾。そのためには、再発動脈瘤に対する直達手術においては、動脈瘤を一時的にトラップできるように母血管を確保することや¹⁾¹¹⁾、遮断による虚血に備えて血行再建術の準備を行うことが大切である。

こうした再発動脈瘤治療の難しさを考慮したうえで、われわれは、クリッピング、コイル塞栓術後のいずれの再発症例に対しても、まずコイル塞栓術が可能かどうかを検討し、可能であればコイル塞栓術を選択している。一方で、mass effectを伴う、コイル塞栓術後に再発を繰り返す、といった、血管内治療に不向きな動脈瘤に対しては、直達手術を選択している。コイル塞栓術後再発に対する再治療では、われわれと同様にコイル塞栓術を選択するという報告が多い²⁾⁷⁾¹²⁾。しかし、コイル塞栓術後再発に対する再コイル治療では、再開通が高率に生じることも知られている⁷⁾。Dorferら²⁾は、コイルコンパクションに対しては血管内治療を、再増大に対しては可能なかぎり直達手術という方針を採用し、良好な治療成績を収めている。再発の病態に基づいて治療を選択することもまた大切であると考えられる²⁾⁸⁾¹²⁾¹⁴⁾。

結 語

再発脳動脈瘤に対する直達手術の治療成績と治療戦略について報告した。再発脳動脈瘤に対する直達手術は、安全性と根治性を両立させることが重要であり、術前に治療選択肢を十分に検討するとともに、的確な術中判断が求められる。

本論文の要旨は第50回日本脳卒中の外科学会(2021年3月)において発表した。

著者全員は日本脳神経外科学会へのCOI自己申告を完了しており、本論文に関して開示すべきCOIはない。

文 献

- 1) Arnaout OM, El Ahmadieh TY, Zammar SG, *et al*: Microsurgical treatment of previously coiled intracranial aneurysms: Systematic review of the literature. *World Neurosurg* 84: 246-253, 2015
- 2) Dorfer C, Gruber A, Standhardt H, *et al*: Management of residual and recurrent aneurysms after initial endovascular treatment. *Neurosurgery* 70: 537-553; discussion 553-534, 2012
- 3) el-Beltagy M, Muroi C, Roth P, *et al*: Recurrent intracranial aneurysms after successful neck clipping. *World Neurosurg* 74: 472-477, 2010
- 4) Hokari M, Kazumara K, Nakayama N, *et al*: Treatment of recurrent intracranial aneurysms after clipping: A report of 23 cases and a review of the literature. *World Neurosurg* 92: 434-444, 2016
- 5) Horowitz M, Purdy P, Kopitnik T, *et al*: Aneurysm retreatment after Guglielmi detachable coil and nondetachable coil embolization: report of nine cases and review of the literature. *Neurosurgery* 44: 712-719; discussion 719-720, 1999
- 6) 石川達哉, 上山博康, 瀧澤克己, ほか: 以前にかけたClipを外すテクニック. *脳卒中の外科* 33: 132-134, 2005
- 7) Kang HS, Han MH, Kwon BJ, *et al*: Repeat endovascular treatment in post-embolization recurrent intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 58: 60-70; discussion 60-70, 2006
- 8) Owen CM, Montemurro N, Lawton MT: Microsurgical management of residual and recurrent aneurysms after coiling and clipping: An experience with 97 patients. *Neurosurgery* 62 (Suppl 1): 92-102, 2015
- 9) Sakaki T, Takeshima T, Tominaga M, *et al*: Recurrence of ICA-PCoA aneurysms after neck clipping. *J Neurosurg* 80: 58-63, 1994
- 10) Shtaya A, Dasgupta D, Millar J, *et al*: Outcomes of microsurgical clipping of recurrent aneurysms after endovascular coiling. *World Neurosurg* 112: e540-e547, 2018
- 11) Thornton J, Dovey Z, Alazzaz A, *et al*: Surgery following endovascular coiling of intracranial aneurysms. *Surg Neurol* 54: 352-360, 2000
- 12) 豊田真吾, 藤田祐也, 菅野皓文, ほか: コイル塞栓術後再発瘤に対するクリッピング術. *脳卒中の外科* 44: 431-438, 2016
- 13) Veznedaroglu E, Benitez RP, Rosenwasser RH: Surgically treated aneurysms previously coiled: lessons learned. *Neurosurgery* 62: 1516-1524, 2008

- 14) Waldron JS, Halbach VV, Lawton MT: Microsurgical management of incompletely coiled and recurrent aneurysms: trends, techniques, and observations on coil extrusion. *Neurosurgery* 64: 301-315; discussion 315-307, 2009
- 15) Wermer MJ, Rinkel GJ, Greebe P, *et al*: Late recurrence of subarachnoid hemorrhage after treatment for ruptured aneurysms: patient characteristics and outcomes. *Neurosurgery* 56: 197-204; discussion 197-204, 2005

要 旨

クリッピング/コイル塞栓術後再発脳動脈瘤に対する直達手術の治療戦略

吉川雄一郎, 木村 辰規, 寺西 亮雄, 鈴木 海馬, 吉川信一郎
竹田理々子, 小倉 丈司, 池田 俊貴, 大井川秀聡, 栗田 浩樹

再発脳動脈瘤に対する直達手術は, さまざまな要因により治療が難しくなる. 今回, 過去7年間に直達手術により再治療を行った再発脳動脈瘤16例を対象とし, 治療戦略と成績について後方視的検討を行った.

7例がコイル塞栓術後, 8例がクリッピング術後, 1例が両治療後の再発であった. 初回治療時の症状は, くも膜下出血(SAH)が14例, 動眼神経麻痺が2例であった. 再発時の症状は, SAHが5例, mass effectが2例, その他は無症候であった. 初回治療から再治療までは, 平均52カ月(1-192カ月)であった. 11例でクリッ

ピング, 5例でバイパス併用下でのトラッピングを施行した. 留置クリップは3例で除去し, 留置コイルは2例で部分的に切断した. 術後, 動脈瘤は全例で描出されず, mRSは1例で悪化, 2例で改善を認めた.

再発脳動脈瘤に対する直達手術では, 安全性に加え, 高い根治性が求められるため, しばしば留置クリップ/コイルの除去や血行再建術を併用した母血管遮断が必要となる. また, 的確な術中判断も重要である.