モヤモヤ病に合併した BA-SCA 動脈瘤に対する orbitozygomatic temporopolar approach の有用性

鎌田喜太郎, 今西 正巳*, 川口正一郎*
越前 直樹*, 徳永 英守*, 朴 永銖*

Orbitozygomatic Temporopolar Approach for Basilar Aneurysm Associated with Moyamoya Disease

Kitaro KAMADA, M.D., Masami IMANISHI, M.D.,* Shoichiro KAWAGUCHI, M.D.,*
Naoki KOSHIMAE, M.D.,* Hidemori TOKUNAGA, M.D.,* and Yong Su PARK, M.D.*

Department of Neurosurgery, Nara Prefectural Critical Care Center, Nara, and

**Department of Neurosurgery, Osaka Police Hospital, Osaka, Japan*

Summary : A case of basilar-superior cerebellar junction (BA-SCA) aneurysm associated with Moyamoya disease is reported. The patient was 60-year-old woman stricken by right intracerebral and intraventricular hemorrhage. Consequently, she complained of left hemiplegia and right oculomotor palsy. Operation was performed with orbitozygomatic temporopolar approach (OZT).

In the operation for aneurysm associated with Moyamoya disease in the end part of the basilar artery, it is necessary to keep the following in mind: 1) Difficulty in clipping, because of the interference by complicatedly intertwined abnormal vessels. 2) The necessity of employing an approaching method that protects the surrounding brain, which is essentially very weak against ischemia and compression.

In the approach used in our present case (OZT), it was possible to see, from below, all the blood vessels in the anterior half of the circle of Willis, including the "moyamoya" vessels. It was almost unnecessary to apply the spatula to the frontal lobe, and besides, it minimized contacts with abnormal vessels. At the same time, it makes it possible to have a wider operative space, thereby making the clipping easier.

We report on the usefulness of orbitozygomatic temporopolar approach for BA-SCA aneurysm associated with Moyamoya disease, in comparison with the other approaching methods (subtemporal and pterional).

Key words :

- basilar artery
- Moyamoya disease
- aneurysm
- orbitozygomatic temporopolar approach
- intracerebral hemorrhage

はじめに

モヤモヤ病に合併した脳動脈瘤は比較的まれではあるが、近年その報告例もふえてきている。諸家の報告によるモヤ

モヤ病に合併する脳動脈瘤は、1)モヤモヤ血管自身に見られるもの、2)本来のウィルス輪に認めるものに大別される。なかでもウィルス輪後半部、特に脳底動脈先端部動脈瘤の手術に際して、複雑に絡まる異常なモヤモヤ血管の妨げに

Fig. 1 Carotid angiogram shows stenosis of the carotid terminus and moyamoya vessels are seen at the basal ganglia region.
Right carotid angiogram (A: A-P view, B: lateral view).
Left carotid angiogram (C: A-P view, D: lateral view).

よる clipping の困難さ。元来虚血や圧排に対して非常に弱い周囲脳に対する配慮。を考慮にいれた手術接近法をとる必要がある。

今回我々は、モヤモヤ病に合併した脳底動脈上小脳動脈分岐部 (BA-SCA) 動脈瘤を経験し、これに対してその手術接近法として従来のこの部位の手術に対するよりもより頭蓋底部から到達する orbitozygomatic temporopolar approach (OZT) を採り、非常に有用であったので過去に施行したこの部位の自験例と諸家の他の接近法とを比較検討して、その優位性について文献的考察を加えて報告する。

症 例

＜患者＞ 60 歳、女性、主婦。

主 訴：左片麻痺 (上肢 1/5, 下肢 2/5), 右動眼神経麻痺。

現病歴：1991 年 1 月 27 日、トイレで突然頭痛、嘔吐にて発症、次第に左片麻痺に引続き意識低下をきたし近医に入院した。CT にて右脳内出血として内科的治療を行った。その後リハビリテーションのため転院したが、主治医が発症時から見られた右動眼神経麻痺に疑問を抱き、同年 4 月 1 日、精査のため大阪警察病院脳神経外科に入院した。

入院時所見：意識レベルは JCS I-3, 応答やや遅鈍, 右動眼神経麻痺, 左上下肢麻痺を認めた。CT では発症時にみられた血腫は吸収され大脳基底核に低吸収域を認め、当初に比し脳萎縮および脳室拡大を認めた。また造影剤増強では脳底槽の正中やや右寄りに異常に増強される像とその周辺に細い網の目状の造影が見られた。脳血管撮影で両側内頸動脈は C₂ での狭窄とモヤモヤ陰影を認め (Fig. 1), 椎骨動脈撮影では正常の椎骨脳底動脈が造影されるが、脳底動脈からの穿通枝は正常よりも多くモヤモヤ様を呈し、

Fig. 2 Vertebral angiogram (Left: lateral view, right: A-P view) shows an aneurysm of right basilar-superior cerebellar artery junction (↑).

右 BA-SCA に嚢状動脈瘤を認めた (Fig. 2). 以上の所見よりモヤモヤ病に伴う BA-SCA 動脈瘤と診断し、同年 4 年 10 日、手術を施行した。

手術所見：体位は上半身を軽度挙上した仰臥位により開頭側である右側の肩の下に枕をいれ、頭位は左に 45° 回転し更に頸部に負担のかかり過ぎないようにしながら可及的に vertex down させた。皮膚切開は通常の pterional approach (PT) に準じて行い、ただ、頬骨弓より下方へ約 1.5 cm 延長する。開頭は図の網掛け部分のように頬骨弓と眼窩外側縁および側頭骨を一塊にしてはらず、更に側頭葉前極および側頭葉下面が十分に露出するまで側頭骨前外側底部の開頭を行う (Fig. 3)。硬膜切開時から硬膜動脈および leptomeningeal anastomosis の損傷に細心の注意を払うべく手術用顕微鏡を使用した。硬膜切開後まず temporal pole に張る bridging vein を凝固切断し、クモ膜切開は sylvian fissure の最も低い部分で行い、その延長で interpeduncular cistern が開放される。側頭葉極を軽く圧排すると術野の外側に動眼神経 (Fig. 4A: III), 内側には正常より細い内頸動脈 (Fig. 4A: IC) と本来は後交通動脈からの穿通枝が太くなった異常血管 (Fig. 4A: Ad) を下から覗くことになる。その異常血管の一部が閉塞して白く血栓化していることを確認しえた (Fig. 4A: At)。動脈瘤は術野中央に現れ (Fig. 4A: An), 動眼神経および SCA, PCA などの周囲血管とはかなり癒着していたがその剥離に際する操作に障害物がほとんどなく、さほど深さを感じなかった (Fig. 4A)。

この高さに位置する脳動脈瘤の処置には通常の pterional approach にても可能ではあるが、本症例のようにモヤモヤ病に伴うものではまず視神経 (Fig. 4B: II) と内頸動脈の間からの処置では Fig. 4B にみられるように異常血管網 (Fig. 4B: Ad) のために動脈瘤への到達さえも不可能であ

Fig. 3 Schematic illustration of the skin incision (—), the bone flap of craniotomy (stippled) and the craniectomy (hatched).

Fig. 4 Intraoperative photograph. A: Orbitozygomatic temporopolar approach. Aneurysm is seen directly, there are less obstacles on the way. B: Conventional pterional approach. There are intertwined abnormal vessels. Aneurysm can not be seen behind IC and abnormal vessels. IC: right internal carotid artery, ACA: anterior cerebral artery, MCA: middle cerebral artery, An: aneurysm, II: right optic nerve, III: the third cranial nerve, At: thromborized abnormal vessels, Ad: dilated tangled abnormal vessels (moyamoya vessels).

る。また内頸動脈の外側からでは側頭葉極を圧排し, trans-sylvian route のでできる限り頭蓋底から到達すれば手術は可能であるが, Fig. 4A に近い視野を得るためには拡張した異常なモヤモヤ血管を含めて内頸動脈を内側に, 側頭葉を外側かつ手前に引かねばならない。しかるに本症例のように頭蓋内内頸動脈の狭小化および部分的閉塞を伴い, その結果, 慢性的な乏血状態に置かれている脳組織に対して少しでも圧排が加われば脆弱な脳の血行障害が起こる。この方向から接近した諸家の報告⁶⁾¹¹⁾¹⁶⁾¹⁷⁾に見られるごとく, 動脈瘤の処置に際し側副血行路として拡張した異常血管や狭小化した主幹動脈の manipulation および前頭葉・側頭葉の圧排の結果, 術後合併症などかなりな問題を残している。したがって今回本症例に対して我々が採った OZT 法は頬骨弓と眼窩側壁を一塊にはずして, 顕微鏡のビームを可能な限り頭蓋底寄りから入れて interpeduncular cistern に直線的に到達することにより, 脳べらは側頭葉極にかけるだけで十分であり, 内側の異常血管網と内頸動脈 (Fig. 4A: IC, Ad) に対してはその隣接部位の手術操作時に血管を傷つけないように覆う目的で軽くかける程度でよく, 強く圧排する必要はなく, 前頭葉にはほとんど脳べらはかけていない。動脈瘤周囲の癒着を剥離した後 clipping は杉田 No. 4B で行った。

閉頭は通常のごとくに行い, 骨弁は眼窩外壁を含めて一塊にして納め頬骨弓は miniplate で固定した。

なお, 本症例の脳内出血および脳室内出血の原因に関しては, 発症直後から右動眼神経麻痺を認めた点より動脈瘤の破裂を疑っていたが, 手術所見では動脈瘤に breb はみられたものの隣接脳の所見や周囲の癒着などを総合するとこれが出血源であるとは確証しがたかった。

術後経過: 術直後に計 5 回にわたる全身痙攣が見られ xylocain 2 mg/kg/hr にてコントロールできた。それ以後は全く痙攣発作はみられない。その他の経過は順調であり, 術後の VAG で動脈瘤は完全に clipping されている (Fig. 5)。術後 25 日目左上肢麻痺 (上肢 2/5, 下肢 3/5) 右動眼神経麻痺を残すが眼瞼挙上可能な回復状態で車椅子にてリハビリテーションのため転院し, 術後約 1 年を経過した 1992 年 5 月現在, 装具をつけて歩行し自宅にて身の回りのことはできる状態である。

考 察

モヤモヤ病に合併する脳動脈瘤の発生部位は, 1) モヤモヤ血管そのものに生じるもの, 2) 通常のウイリス脳底動脈輪に動脈瘤を認めるものに大別できる。両者はその発生機序, 臨床症状, 動脈瘤の組織所見などが異なるため手術を含めた治療にもおのずと差異を生じる⁹⁾¹⁰⁾¹²⁾¹⁸⁾。前者は脆弱なモヤモヤ血管自体に形成され, 仮性動脈瘤であるとい

Fig. 5 Left: Preoperative vertebral angiogram shows an aneurysm of right basilar-superior cerebellar artery junction. Right: Postoperative vertebral angiogram shows complete clipping of aneurysm.

う説が多く⁴⁾¹⁰⁾²⁸⁾, 破裂することにより脳内出血や脳室内出血の形をとる一方, 血流動態の変化により異常血管自体の血栓化¹¹⁾¹⁷⁾, 閉塞により自然消失を見たという報告もある⁹⁾¹⁰⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁴⁾²⁵⁾。我々も血栓化して白色に器質化して索状になった異常血管を手術時に確認している (Fig. 4A: At)。後者は内頸動脈の狭窄・閉塞によりウイリス輪前半領域への血流低下に伴い脳底動脈への hemodynamic stress が加わり発育増大する真性動脈瘤であり¹¹⁾¹²⁾¹⁸⁾²⁰⁾, 血行動態の関係からその約 60% が脳底動脈先端部に発生するといわれている⁹⁾¹⁰⁾。また, 経時的観察により動脈瘤の増大の報告もあり, モヤモヤ病を伴わない通常のこの部のものよりも手術の必要性は高くなる²⁾²⁰⁾。

モヤモヤ病に合併した脳底動脈先端部動脈瘤の報告例は脳底動脈分岐部 (BA top), 脳底動脈-上小脳動脈分岐部 (BA-SCA) に限定すると, 渉猟しえた限りでは自験例を含めて 18 例である^{1)6)8)11)~17)20)26)}。そのうち直達手術を行ったものはわずかに 9 例 (10 個) であり, 内訳は clipping 6 例, wrapping 3 例, 未処理 1 例である¹⁾⁶⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁶⁾¹⁷⁾²⁶⁾。手術接近法は subtemporal (ST) 3 例, pterional (PT) 5 例であり, 頬骨弓をはずして, より頭蓋底から到達しているのは自験例のみである (Table 1)。

脳底動脈先端部動脈瘤に対する手術接近法は大別して次の 3 つに分けられる。まず Drake による subtemporal approach (ST)²⁾ があまりにも有名であり, 次いで Yasargil や杉田らの pterional route (PT)²³⁾²⁷⁾ が普及しているが, 近年この部の特に high position の動脈瘤に対して, より前下方から到達する方法が工夫開発され, それぞれ多少の違いはあれ頬骨弓がらみの到達法として zygomatic approach (ZY) に分けることができる³⁾⁵⁾⁷⁾²¹⁾²²⁾。モヤモヤ病に合併したこの部の動脈瘤に対する諸家の報告例をみ

Table 1 Surgical cases of basilar aneurysm associated with Moyamoya disease

Author	Age	Sex	Location	Procedure	Approach
Kodama (1978)	42	M	BA-SCA	wrapping	subtemporal
Adams (1979)	35	F	1) BA top	clipping	subtemporal
	45	F	2) BA top (PCA)	wrapping clipping	subtemporal
Nagamine (1981)	36	M	BA top (PCA) (Pcom)	impossible impossible clipping	pterional
Yabumoto (1983)	42	F	BA top (PCA)	clipping clipping	pterional
Kawano (1986)	42	F	BA-SCA	clipping	pterional
Hanakita (1988)	54	F	BA top BA-SCA	clipping wrapping	pterional
Muizelaar (1988)	34	M	BA top	clipping	pterional
Kamada (1991)	60	F	BA-SCA	clipping	orbitozygomatic

BA: basilar artery, PCA: posterior cerebral artery, SCA: superior cerebellar artery, Pcom: posterior communicating artery.

ても 1980 年以前は ST 法が採られ、それ以後はすべて PT 法によっている。しかしながら動脈瘤に到達するまでのモヤモヤ血管が手術の妨げとなり、元来正常よりも脆弱な脳や異常血管の manipulation や圧排のため脳浮腫や脳梗塞、更には脳出血などの合併症をきたし、その結果は決して満足なものではなく、多発症例においてもウイリス輪前半部や PCA など動脈瘤の処理はできても、目的の脳底動脈先端部動脈瘤に対してはさらに奥への到達を断念したり、露出しえてもモヤモヤ血管が妨げとなり clipping などの処置不能との報告例もあり、かなりの苦勞がうかがえる⁶⁾¹¹⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。

今回我々は ZY 法のなかでも眼窩外側壁を外してより内側から到達する OZT 法を採り好結果を得た⁷⁾。本来 OZT 法は高位脳底動脈先端部動脈瘤に対する接近法として工夫されたものであり、他の接近法(ST, PT)よりも前方かつ base 寄りから進入するため、動脈瘤への到達距離が短く途中に障害物が少ない点が最大の利点である。このことが脳の圧排や周囲の重要血管に対する接触を最少限にし、広い空間が採れて clipping が容易となる。以上の優位性を最大限に活用して今回我々の採った接近法では、モヤモヤ血管を含むウイリス輪前半部の血管を経由することなく、すべて下面から見の形となり、前頭葉にはほとんど脳べらをかけず、その上異常血管への接触を最少限にして動脈瘤の clipping が可能となる格好の方法といえる。

Muizelaar は良好な結果を得ているものの、その考察のなかで彼が行った PT 法での手術の困難さを述べ、藤津の文献³⁾を引用して zygomatic approach を採ればこの困難さは解消できるであろうと記述し、いみじくも ZY 法の有用性を示唆している⁶⁾。

結 語

60 歳、女性。右大脳基底核部脳内出血および脳室穿破にて発症し、両側モヤモヤ病に合併した右脳底動脈-上小脳動脈分岐部動脈瘤の 1 手術例を報告した。

モヤモヤ病に合併した脳底動脈先端部動脈瘤の過去の報告例は 17 例であり、うち直達手術は 8 例である。その手術接近法は subtemporal 3 例、pterional 5 例である。

我々は本来高位脳底動脈先端部動脈瘤に対する接近法として工夫された orbitozygomatic temporopolar approach (OZT) をとり好結果を得、他の接近法(ST 法, PT 法)における問題点を解消しうる優位性を強調した。

文 献

- 1) Adams HP, Kassell NF, Wiscoff HS, *et al*: Intracranial saccular aneurysm and moyamoya disease. *Stroke* **10**: 174-179, 1979
- 2) Drake CG: Treatment of aneurysm of the posterior cranial fossa. *Prog Neurol Surg* **9**: 122-144, 1979
- 3) Fujitu K, Kuwabara T: Zygomatic approach for lesions in the interpeduncular cistern. *J Neurosurg* **62**: 340-343, 1985
- 4) 古瀬清次, 松本茂男, 田中泰明, ほか: Moyamoya 病に合併した仮性脳動脈瘤. 1 治療例と文献的考察. *脳神経外科* **10**: 1005-1012, 1982
- 5) 白馬 明, 田中清明, 西村周郎, ほか: Combined infra-temporal epidural and medial triangle approach による脳底動脈先端部動脈瘤の手術. *脳卒中の外科* **19**: 359-364, 1991
- 6) 花北順哉, 三宅英則, 長安慎二, ほか: モヤモヤ血管をとった脳動脈瘤, Arterial ectasia 3 症例の治療経験. *脳卒中の外科* **16**: 175-179, 1988
- 7) Ikeda K, Yamashita J, Hashimoto M, *et al*: Orbitozygomatic temporopolar approach for a high basilar tip aneurysm associated with a short intracranial internal carotid artery: A new surgical approach. *Neurosurgery* **28**: 105-110, 1991

- 8) 井沢正博, 仙頭 茂: Moyamoya 病に合併した脳底動脈瘤. 脳神経外科 **9**: 365-370, 1981
- 9) 郭 隆璣, 伊東正太郎, 山本信孝, ほか: モヤモヤ病に合併した頭蓋内動脈瘤の意義(第1報) 通常の嚢状動脈瘤との差異—文献的考察—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **24**: 97-103, 1984
- 10) 郭 隆璣, 江守 巧, 中村 勉, ほか: モヤモヤ病に合併した頭蓋内動脈瘤の意義(第2報) 動脈瘤の分類と出血様式—文献的考察—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **24**: 104-109, 1984
- 11) 河野輝昭, 福島政昭, 森 和夫, ほか: モヤモヤ病に見られた脳底動脈瘤の1手術例. 脳卒中の外科 **15**: 285-289, 1987
- 12) 児玉南海雄, 峰浦一喜, 鈴木二郎, ほか: 脳血管 Moyamoya 病の後脈絡叢動脈末梢部動脈瘤について. 脳神経外科 **4**: 985-991, 1976
- 13) Konishi Y, Kadowaki C, Hara M, *et al*: Aneurysms associated with Moyamoya disease. *Neurosurgery* **16**: 484-491, 1985
- 14) 松海信彦, 石光 宏, 西本 健, ほか: もやもや病に合併した脳底動脈瘤の1症例. 医療 **40**: 1147-1151, 1986
- 15) 門間文行, 古和田正悦, 菊地顕次, ほか: 脳底動脈瘤を合併した脳血管 Moya Moya 病の1例. 臨床放射線 **24**: 285-288, 1979
- 16) Muizelaar JP: Early operation of ruptured basilar artery aneurysm associated with bilateral carotid occlusion (moyamoya disease). *Clin Neurol Neurosurg* **90**: 349-355, 1988
- 17) Nagamine Y, Takahashi S, Sonobe M: Multiple intracranial aneurysms associated with moyamoya disease. Case report. *J Neurosurg* **54**: 673-676, 1981
- 18) 岡本順二, 向井完爾, 榎原道治, ほか: Moyamoya 血管に破裂脳動脈瘤を合併した Moyamoya 類似病の1例. 脳神経外科 **10**: 897-903, 1982
- 19) 大熊晟夫, 木下裕夫, 船越 孝, ほか: 脳 Moyamoya 血管内に生じた動脈瘤の1例 脳血管写中破裂および自然消失. 脳神経外科 **8**: 181-185, 1980
- 20) 佐藤 透, 山本祐司, 浅利正二, ほか: Moyamoya 病に合併した脳底部多発性脳動脈瘤追跡脳血管撮影上, 脳動脈瘤の縮小・消失, および増大と新たな発生を認めた1例. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **23**: 216-222, 1983
- 21) 佐野公俊, 加藤庸子, 丹治英明, ほか: 高位 basilar bifurcation aneurysm の手術に対する transzygomatic subtemporal approach について, 脳卒中の外科 **15**: 76-81, 1987
- 22) Shiokawa Y, Saito I, Aoki N, *et al*: Zygomatic temporopolar approach for basilar artery aneurysm. *Neurosurgery* **25**: 793-797, 1989
- 23) Sugita K, Kobayashi S, Shintani A, *et al*: Microneurosurgery for aneurysms of the basilar artery. *J Neurosurg* **51**: 615-620, 1979
- 24) 竹山英二, 松森邦昭, 杉森忠貫, ほか: 前脈絡動脈動脈瘤を合併した脳底部異常血管網症の1例. 脳神経外科 **4**: 1075-1080, 1976
- 25) 田中泰明, 竹内一夫, 小柏元英, ほか: 脳動脈瘤を伴った Moyamoya 現象. 脳と神経 **30**: 687-695, 1978
- 26) Yabumoto M, Funahashi K, Fujii T, *et al*: Moyamoya disease associated with intracranial aneurysms. *Surg Neurol* **20**: 20-24, 1983
- 27) Yasargil MG, Antic J, Lagica R, *et al*: Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. *Surg Neurol* **6**: 83-91, 1976
- 28) Yuasa H, Tokito S, Izumi K, *et al*: Cerebrovascular moyamoya disease associated with an intracranial pseudoaneurysm. Case report. *J Neurosurg* **56**: 131-134, 1982