Pterional approach における静脈処理の問題点 — Fronto-temporal bridging vein の考察 —

斉藤 文男, 原岡 襄, 伊東 洋
西岡 宏, 稲葉 泉, 山田 裕二

Venous Complications in Pterional Approach: About Fronto-temporal Bridging Veins

Fumio SAITO, M.D., Jo HARAOKA, M.D., Hiroshi ITO, M.D., Hiroshi NISHIOKA, M.D.,
Izumi INABA, M.D., and Yuji YAMADA, M.D.

Department of Neurosurgery, Tokyo Medical College, Tokyo, Japan

Summary: It is often unavoidable to cut the bridging veins via the frontal base to the superficial sylvian vein (fronto-temporal bridging vein, FTBV) in the pterional approach to the cerebral aneurysms and complications rarely occur. We analyzed approximately 300 cases who underwent the pterional approach over the past 5 years retrospectively, by intraoperative VTR and postoperative CT scan of each case. Eight cases (2.6%) had changes that were considered to be the venous system-related infarction, excluding retraction injury (43 to 78 years old, mean 58; IC-PC: 6 cases; Acomm.: 1 case; basilar tip: 1 case). The area of venous infarction ranges from ipsilateral deep frontal white matter to the basal ganglia, which was presumed to be the area of a first segment of basal vein of Rosenthal. Two of the 8 cases produced intracerebral hematoma in a basal ganglia, one died from pneumonia and heart failure 1 month later, and temporary motor aphasia was observed in the other one. The remaining 6 patients showed an uneventful course or a transient mild disorientation. We reviewed anatomical variations of cerebral veins and presumed that FTBV in those cases could be anastomotic veins of superficial and deep venous drainage system. We discuss some methods of preventing such complications.

Key words:

- aneurysm surgery
- pterional approach
- venous complication
- skull base surgery

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 26: 237-241, 1998

はじめに

脳動脈瘤に対する pterional approach において, シルビウス裂を可及的に開き, less retraction にて良い術野を得ることは脳動脈瘤手術の基本と思われるが, このためにはある程度の静脈処理が必要なことが多い. 一般的に superficial sylvian vein (SSV) は supratemporal gyrus の ante-

rior margin を下降し, いわゆる “temporal tip” 部の bridging vein として sphenoparietal sinus (SPS) に流入する. この際 frontal lobe 底面から SSV に合流する bridging vein (fronto-temporal bridging vein=FTBV) はやむを得ない場合は切断可能とされ, 実際にこのための complication はまれであると考えられる. しかしながら今回われわれは, この静脈を切断したために生じたと思われる術後変

東京医科大学 脳神経外科 (受稿日 1997. 11. 11) [連絡先: 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-7-1 東京医科大学 脳神経外科 斉藤文男] [Mailing address: Fumio SAITO, M.D., Department of Neurosurgery, Tokyo Medical College, 6-7-1 Nishi-shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 160-0023, Japan]

Table 1 Summary of eight cases

	Sex & Age	Onset	Site of aneurysm approach	Postop. CT scan (days after op.)	Neurological deterioration	Outcome (GOS)
Case 1	female, 54	incidental	lt. IC-PC lt. pterional	LDA in frontal white matter and basal ganglia (7 days)	none	GR
Case 2	female, 75	grade 3 SAH	rt. IC-PC rt. pterional	ICH in basal ganglia (7 days)	comatose and lt. hemiparesis	D
Case 3	male, 50	grade 1 SAH	lt. IC-PC lt. pterional	LDA and small ICH in basal ganglia (5 days)	motor aphasia (transient)	GR
Case 4	female, 60	grade 3 SAH	lt. IC-PC lt. pterional	LDA in frontal white matter and basal ganglia (2 days)	none	GR
Case 5	female, 78	grade 3 SAH	lt. IC-PC lt. pterional	LDA in frontal white matter and basal ganglia (4 days)	somnolence and rt. hemiparesis	MD
Case 6	female, 49	grade 2 SAH	rt. IC-PC rt. pterional	LDA in basal ganglia (6 days)	none	GR
Case 7	male, 43	grade 2 SAH	A-comm. rt. pterional	LDA in frontal and temporal operculum region (1 day)	disorientation (transient)	GR
Case 8	male, 55	grade 1 SAH	basilar tip rt. pterional	LDA in frontal white matter, temporal operculum and basal ganglia (2 days)	none	GR

SAH: subarachnoidal hemorrhage, GOS: Glasgow outcome scale, LDA: low density area, ICH: intracerebral hematoma, SAH grade uses a Hunt & Hess grading scale

化を経験したので解剖学的側面，対処法を含め報告する．

対象および方法

1991年11月から1996年10月にかけて経験した脳動脈瘤 pterional approach 約300例を，retrospective に検討した．検討方法は，まず個々について手術 VTR にて静脈の処理状況をチェックした．さらに術後CTスキャンにてアプローチ側の術後変化に問題のあったものに関して経過，脳血管写，手術記載などを詳細に手術 VTR と，また術者の印象を参考に検討した．こうして明らかな retraction injury，穿通枝障害，脳血管攣縮による脳梗塞が推定されるものを除外し，術中静脈処理にかかわる術後変化と考えられるものと区別し，今回は FTBV 処理に起因すると思われる術後悪化例を抽出し検討した．

結 果

約300例の半数程度に FTBV の切断が行われていた．また temporal tip の SPS への bridging vein を切断していたものは26例(8.6%)であった．

術後アプローチ側の何らかの異常 (brain damage) を示

していたのは42例(14%)であった．多くは retraction injury と考えられたが，FTBV 切断例で術後静脈循環障害と思われたものは8例(2.6%)であった．8例は男：女＝3：5，43-78歳(平均58歳)であり，IC-PC 6例(うち1例は未破裂)，A comm 1例，basilar tip 1例であった．また，術後CTスキャンの施行時期は，原則として術直後に行われていたが，その所見を最も顕著に呈していたのは術後1-7日目(平均4.3日)であった(**Table 1**)．手術では全例術野にて内頸動脈の前面を走行する FTBV の全部あるいは一部の切断を行っていた．術後CTではいずれの症例も前頭葉深部の低吸収域，限局性の脳腫脹などを呈し，2例では基底核部の脳出血を生じていた．出血例のうち高齢の1例は死亡し，1例に軽い運動失語をみたが，他の6例は，無症状ないし一過性の失見当識程度で経過した．また，死亡例を含む出血例2例を除く6例では，退院時の follow up CT スキャンではほぼ完全に，あるいは顕著にその低吸収域は改善していた．CT上の変化の領域から，basal vein of Rosenthal first segment (Huang ら⁶⁾)の灌流域が推定された．また temporal tip の SPS への bridging vein を切断していたもののうち1例(3.8%)で deep middle

Fig. 1 Operative view of Case 1: Left trans-sylvian exposure of the left internal carotid artery (ICA). FTBV (arrow) was running just above the ICA in the operative field, from frontal base to spheno-parietal sinus. aneurysm (An), oculomotor nerve (III).

Fig. 2 Case 1. Postoperative CT scan (7 days) demonstrates a wide low density area in deep frontal white matter and basal ganglia of operated side, presumed venous infarction (A, B), a subsequent CT scan, performed one month later, revealed a disappearance of those low density areas (C, D).

cerebral vein の領域に静脈性梗塞を生じていた。

また, sylvian vein と静脈洞への流入静脈が非常に発達した2症例では unusual な vein を温存するために, orbitotomy を追加し supraorbital にアプローチし, 無理のない clipping が可能であった。

代表症例

〈症例1〉54歳女性。脳ドックにて脳動脈瘤と診断され当科入院し脳血管造影施行, 左内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤との診断下に手術を行った。左pterional approachにて, distal より trans-sylvian に exposure してゆくと, 内頸動脈の直前に接して frontal base から temporal tip bridging vein の硬膜流入部付近に bridge する比較的太い FTBV を認めた (Fig. 1)。動脈瘤は内頸動脈-後交通動脈分岐部に直径 3 mm で認められたが clipping 不能で, Dacron Felt と Sugita rectangle clip を用いて wrap-clipping とした。この際に当該静脈を焼却切断した。術直後 CT スキャンでも問題なく経過良好であったが, 術後7日目の CT スキャンにて前頭葉深部白質を中心に広範な低吸収域が出現していた。その後も幸い non-episodic に経過し, 1ヵ月後の CT スキャンにてその低吸収域は消失していたことから, 静脈性の変化が示唆された (Fig. 2)。

〈症例2〉75歳女性。Hunt & Hess grade III の SAH にて発症, 脳血管造影にて左内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤を認め, 同日緊急手術を行った。左pterional approach にて比較的大型瘤の clipping に際し, やはり内頸動脈前面を走行する FTBV を焼却切断した。術後は混迷状態であった

が、7日めのCTスキャンにて前頭葉深部白質ならびに大脳基底核部に低吸収域と後者への出血を認めた(Fig. 3). 保存的に加療したが、約1ヵ月後に肺炎、心不全で失った。

考 察

脳動脈瘤手術の静脈系の問題点は前交通動脈瘤に対する

Fig. 3 Case 2. Preoperative CT scan [A, B]. Postoperative CT scans of the seventh day after SAH demonstrate the intracerebral hematoma in the right basal ganglia [C, D].

Fig. 4 Schematic drawing of computer graphic demonstrates unusual anastomosis (arrow) between basal vein (BVR) and sphenoparietal sinus (SPS).

interhemispheric approachにおける frontal bridging vein, 脳底動脈瘤に対する subtemporal approachにおける vein of Labbéの検討に比較して pterional approachのものは少ない. 成書においては Willis ringの十分な exposureのためにはシルビウス近位のFTBVあるいは temporal tipのbridging veinの切断は可能とされ, それによる神経症状の出現はまれとされている¹⁾¹⁰⁾¹¹⁾.

transsylvian approachにてしばしば遭遇する内頸動脈前面を走行するFTBVは特に大型内頸動脈瘤などの場合 clipping操作が複雑で長時間を要するものではやむなく切断したり, あるいは温存していても tensionによって血栓化してしまうことがあると思われる. このような場合われわれの大部分の症例でも問題なかったが, 全症例中8例(2.6%, FTBV切断例の約5.3%)に静脈切断に由来すると思われる術後変化を生じた. 特にわれわれの経験した8例ではCTスキャン上, basal vein of Rosenthalの first segmentの灌流領域の障害が考えられた.

Huangらによると通常 basal veinは Galenic systemに drainageされるが, 主に sphenoparietal sinusに流入するもの(common vertical trunk), またその血流がuncal veinとして側頭葉内側部で海綿静脈洞に直接流入するものがあるという⁶⁾. また Seegerは unusual variantとして basal vein first segmentとSSVとの anastomotic vein (Fig. 4)の存在を記している⁸⁾. basal vein系は通常 pterional approachではみることはないと思われるが, このような場合は内頸動脈近傍に走行すると考えられる. また症例1に代表される自験例は多くがSSVが発達しており, basal veinの Galenic veinへの drainageが prominentでな

く、われわれはこのような大脳深部と浅部の venous variation の一部を切断することによって静脈還流障害が生じたのではないかと考えている。

また、このような変化を生じた8例中6例までがIC-PC junctionであった。そのうち4例は比較的大型瘤で broad neck ゆえにICに平行にclipをapplyするためにIC-bifurcationのかなり高位までの部の剝離を要したり、またfenestrated clipを挿入する際に静脈切断を必要としたもので、このような例でFTBVの焼却切断を考える機会が多いものと考えられた。

また静脈系の循環障害とbrain retractionとは密接な関係があるといわれる。静脈還流障害にretraction damageが加わりいっそう強いbrain damageを生じるということは容易に想像され、実際、術後のbrain damageをretraction injuryであるか、あるいは静脈性の変化かどうかを判定するのは困難と思われる。われわれが今回の症例を抽出する段階においても迷うcaseは存在したが、その変化の領域がほぼ静脈環流域に一致していること、brain spatulaが直接その部分に長時間かかっていないかどうかなどをVTRと術者の印象を参考にし決定した。しかしながらFTBVに限らず静脈切断を行ったときはその後のretractionには注意を要する。Kageyamaらは、pterional approachにおける静脈還流のパターンを3型に分類し、そのうち前、側頭葉の血流が主にSSVに優位に還流されているもの(sylvian pattern)で術後のbrain damageが有意に多かったとして、静脈とretraction damageの関係を強調している⁷⁾。特にSSVの発達した症例では静脈処理の有無にかかわらずintermittent retractionの徹底¹²⁾、短時間で操作を終了するなど、よりいっそうのbrainに対する愛護的操作が要求されると思われる。

一方で静脈の温存では、静脈の可動性を持たせるためのくも膜の可及的dissection、brainのpial resection⁴⁾、切断した静脈の再吻合⁵⁾などの手技上の工夫が報告されており、さらに最近では洗練された頭蓋底外科的手法を用いextraduralからsylvian veinならびにtemporal tipのbridging veinごと側頭葉をretractすることによって温存しdistal basilar aneurysmへアプローチする手法が紹介される²⁾など、関心は深まっている。頭蓋底外科手技を脳底動脈瘤、巨大動脈瘤といった困難な動脈瘤の手術に応用した報告は多いが、通常の動脈瘤にも応用したものも散見する³⁾⁹⁾。われわれもSSVが非常に発達したWillis輪前半部動脈瘤でこのような手法を用い、良い結果を得た。まだ少ない経験ではあるが、静脈温存という目的のためにも有用な方法と考えられる。

ま と め

大多数の症例がある程度の静脈処理を行っても問題なく、また静脈を温存するあまり、極端に狭いworking spaceとなりクリップの入る角度などが制限を受け、かえって大きな合併症を招くことも事実であろう。しかし自験例からは、さらなる手術成績の向上のためにはこのようなvenous variationを念頭に置くことは重要と考えられる。症例1のごとき脳動脈瘤の予防的手術は今後も増加すると思われることから、1本の静脈も犠牲にしないような考え方も必要と思われ、そのためにはmicrosurgical dissectionの習熟のみならず、頭蓋底外科的手技をoptionとして加えることなども必要と思われた。

文 献

- 1) Batjer HH, Samson DS: Basilar apex aneurysms. *In*: Apuzzo MLJ (ed), Brain Surgery, Complication Avoidance and Management, New York, Churchill Livingstone, 1993, pp1048-1082
- 2) Day JD, Giannotta SL, Fukushima T: Extradural temporopolar approach to lesions of the upper basilar artery and infrachiasmatic region. *J Neurosurg* **81**: 230-235, 1994
- 3) 原岡 襄, 伊東 洋, 斉藤文男, ほか: 脳動脈瘤手術への頭蓋底手術の応用. *脳卒中の外科* **23**: 375-381, 1995
- 4) Heros RC: Brain resection for exposure of deep extracerebral and paraventricular lesions. *Surg Neurol* **34**: 188-195, 1990
- 5) Houkin K, Takikawa S, Sawamura Y, *et al*: Intracranial vein reconstruction. *In*: Hakuba A (ed), Surgery of the Intracranial Venous System, Springer-Verlag, Tokyo, 1996, pp375-379
- 6) Huang YP, Wolf BS: The basal vein and its tributaries. *In*: Newton TH, Potts DG (eds), Radiology of the Skull and Brain: Angiography, Vol 2, Book 3, Mosby, Saint Louis, 1974, pp2111-2154
- 7) Kageyama Y, Fukuda K, Kobayashi S, *et al*: Cerebral vein disorder and postoperative brain damage associated with the pterional approach in aneurysm surgery. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **32**: 733-738, 1992
- 8) Seeger W: Draining veins on the cranial base and superficial veins of the cortex. *In*: Seeger W (ed), Microsurgery of Cerebral Veins, Springer-Verlag, Wien, 1984, pp362-405
- 9) Sekhar LN, Kalia KK, Yonas H: Cranial base approaches to intracranial aneurysms in the subarachnoid space. *Neurosurgery* **35**: 472-483, 1994
- 10) Yasargil MG: General operative techniques. *In*: Yasargil MG (ed), Microneurosurgery, vol 1, Microsurgical Anatomy of the Basal Cisterns and Vessels of the Brain, Diagnostic Studies, General Operative Techniques and Pathological Considerations of the Intracranial Aneurysms, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1984, pp208-271
- 11) Yasargil MG: Complications of aneurysm surgery. *In*: Yasargil MG (ed), Microneurosurgery, vol 2, Clinical Considerations, Surgery of the Intracranial Aneurysms and Results, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1984, pp331-339
- 12) Yokoh A, Sugita K, Kobayashi S: Intermittent versus continuous brain retraction. *J Neurosurg* **58**: 918-923, 1983