

もやもや病に対する血行再建術の検討 — 症候側、血行力学的重症側、どちらから行うか? —

野呂秀策、大里俊明、中川原譲二、佐々木雄彦、瀬尾善宣
上山憲司、佐藤憲市、石井康博、杉尾啓徳、中村博彦

¹中村記念病院 脳神経外科、²中村記念南病院 脳神経外科、^{1,2}財団法人北海道脳神経疾患研究所

Surgical Treatment of "Moyamoya Disease" with Ischemic Symptoms - Which Factor is More Important, Recent Stroke Event or Hemodynamic State? -

¹Shusaku NORO, M.D., ¹Toshiaki OSATO, M.D., ¹Jyoji NAKAGAWARA, M.D., ¹Takehiko SASAKI, M.D., ¹Yoshinobu SEO, M.D., ²Kenji KAMIYAMA, M.D., ¹Kenichi SATO, M.D., ¹Hiroyasu ISHII, M.D., ¹Yoshinori SUGIO, M.D., and ¹Hirohiko NAKAMURA, M.D.

¹Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial Hospital, ²Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial South Hospital and ^{1,2}Hokkaido Brain Research Foundation

Abstract:

Objective: Moyamoya disease is well known to a bilateral disease. But it is not necessarily that both sides are same stage and same severity of hemodynamic state. There is no clear evidence of determining which side should be operated upon first, thus we report our criteria for determining priority of operation side in patients with symptoms of bilateral hemispheric involvement.

Methods: Between 1995 and 2005, twenty-three patients underwent superficial temporal artery to middle cerebral artery (STA-MCA) anastomosis with/without encephalo-myo-synangiosis (EMS). We classified them into three groups. Recent stroke side showed worse hemodynamic state in group A, same hemodynamic state in group B and better hemodynamic state in group C. All patients underwent surgical revascularization according to the policy of priority for recent stroke side treatment.

Result: There are eighteen cases in group A, four cases in group B and one case in group C. All the patients in group A were doing well. Only one case in group B developed contralateral cerebral infarction after operation. In group C, the only one case resulted in contralateral cerebral infarction after operation.

Conclusion: In principle, the severity of hemodynamic state is more important for determining the first operation side.

Key words: moyamoya disease, infarction, STA-MCA anastomosis

I. はじめに

もやもや病は、両側内頸動脈末端から前・中大脳動脈起始部にかけての狭窄・閉塞と脳底部異常血管網を認める疾患で、特に本邦での発生率が高いと言われている¹⁾。虚血発症例に対しては血行再建術の有効性が確立されており²⁻⁶⁾、現在までに直接血行再建法と間接血行再建法が多数報告され、その多くで脳血流改善効果が示されている⁷⁻⁹⁾。しかし、必ずしも両側同程度の病期、同程度の血行力学的重症度を呈しているとは限らず、手術側の優先順位を決定する上で時として迷う事もある。当院ではこれまで手術側の順位はrecent stroke側優先としてきたが、明確なエビデンスはない。今回我々は血行力学的には軽症であったがrecent strokeを起こした側を優先して血行再建術を施行し、術後、対側（血行力学的重症側）に脳梗塞を生じた症例を経験した。そこで、1995年以降の当院での虚血発症23例の周術期における虚血発作出現に関する検討を行い、これを基にした当院での術側優先順位決定について報告する。

II. 対象

対象は、1995年3月から2005年8月にかけて当院で脳血行再建術を施行した虚血発症のもやもや病23例。男性9例、女性14例。平均年齢は24.3歳（4-63歳）で、全例入院時のModified Rankin Scale (mRS) は0であった。当院での脳血行再建術は、原則浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術 (superficial temporal artery to middle cerebral artery anastomosis; STA-MCA anastomosis) に加え、EMS (encephalo-myosynangiosis) を行っている。また、この期間の手術側優先順位については、recent stroke側を優先させ、数ヶ月後に対側の手術を施行した。

Recent stroke側が対側に比して血行力学的により重症な症例をA群、両側同程度の症例をB群、recent stroke側の対側が血行力学的により重症な症例をC群と分類し検討した。

III. 結果

A群 (recent stroke側が血行力学的により重症) は18例あり、男性6例、女性12例、平均年齢は27.2歳（4-63歳）。Recent stroke側を優先させ、血行再建術を施行し

た。18例中13例は、術後特に問題なく経過した。18例中5例は、術後、四肢の脱力や構音障害などの術側大脳半球虚血に伴うTIA症状が出現したが、頭部MRI上、新たな脳梗塞を認めず、全例退院時のmRSは0であった。術前の頭部MRI (T2WI) にて脳梗塞を認めていた症例は11例あり、この内5例で、術後TIA症状を呈した。

B群 (血行力学的重症度が両側同程度) は4例あり、男性2例、女性2例、平均年齢は15.3歳（7-19歳）。術前の血行力学的重症度は、3例が両側Stage II、1例が両側Stage Iであった。Recent stroke側を優先させ、血行再建術を施行した。3例は術後特に問題なく経過し、退院時mRSは0であった。両側Stage IIの1例に、術後、対側の頭頂葉に新たな脳梗塞が出現し、片麻痺、失語症状を認めた。急性期の治療およびリハビリテーションにて、症状は軽減され、退院時のmRSは1であった。術後脳梗塞を呈した症例のみ、術前の頭部MRI (T2WI) にて両側皮質下白質に脳梗塞を認めていた。

C群 (recent stroke側の対側が血行力学的により重症) は、1例のみであったが、当院における術側優先順位について考えさせるに至った症例であり、次に呈示する。

IV. 症例

患者: 9歳、男児

主訴: 過呼吸に伴う四肢麻痺、右半身の脱力

現病歴: 平成16年8月頃より、過呼吸に伴う四肢麻痺が出現した。同年12月頃から、右半身の脱力発作（箸を落とすなど）が頻回に出現するようになり、12月28日当院外来を受診した。頭部MRI・MRA検査にて、もやもや病と診断され、抗血小板薬の服用を開始した。平成17年1月4日、当院精査入院となった。

既往歴: 特記事項なし

家族歴: 母・祖母～もやもや病

神経学的所見: 明らかな異常所見なし

神経放射線学的所見: 頭部MRI、CT検査 (Fig. 1) にて、両側前頭葉と左頭頂葉に陳旧性の皮質梗塞、左大脳皮質下に新たな脳梗塞を認めた。脳血管造影検査 (Fig. 2) では、両側とも鈴木の分類Stage IIIのもやもや病所見を認めた。脳血流SPECT (Fig. 3: IMP-SPECT, Fig. 4: SEE JET) では、Rt. MCA領域の安静時血流は23.0 ml/100g/min、acetazolamide負荷後の脳血流は24.0 ml/100g/minで、血行力学的重症度Stage IIであった。Lt. MCA領

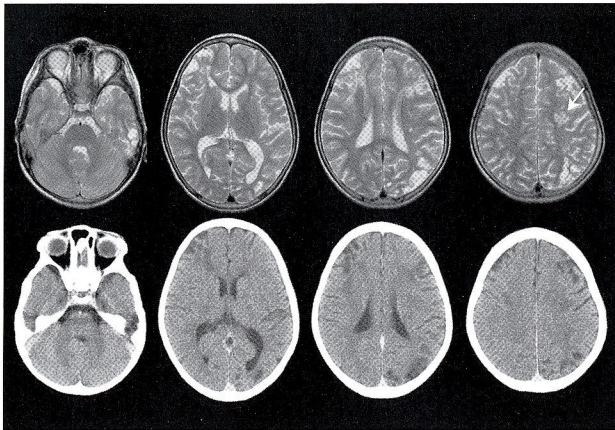


Fig. 1: Preoperative plain MRI and CT
Preoperative plain MRI (upper) and enhanced CT (lower) show new left frontal subcortical infarction (white arrow) with old cerebral infarction in bilateral frontal lobes and left parietal.

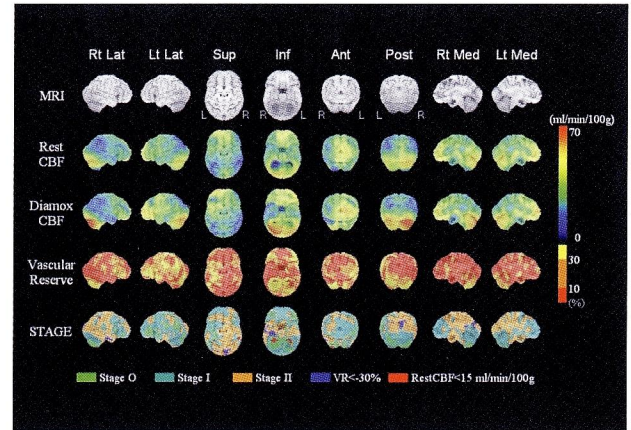


Fig. 4: Preoperative SEE JET
SEE JET presents hemodynamic state Stage II in Rt. MCA territory and Stage I in Lt. MCA territory.

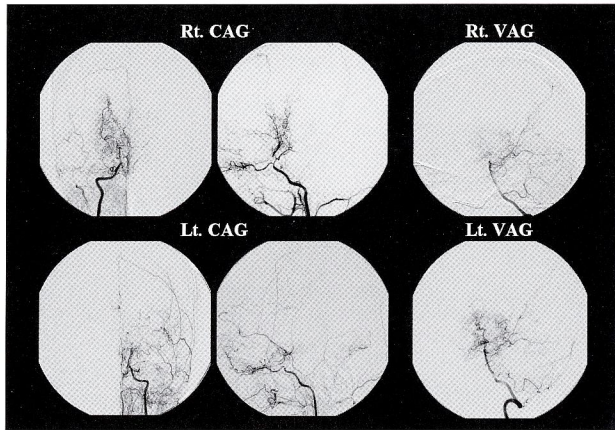


Fig. 2: Preoperative Angiogram
Angiogram demonstrates Moyamoya vessels originated from bilateral terminal ICA and VA (bilateral Stage III based on SUZUKI's criteria).

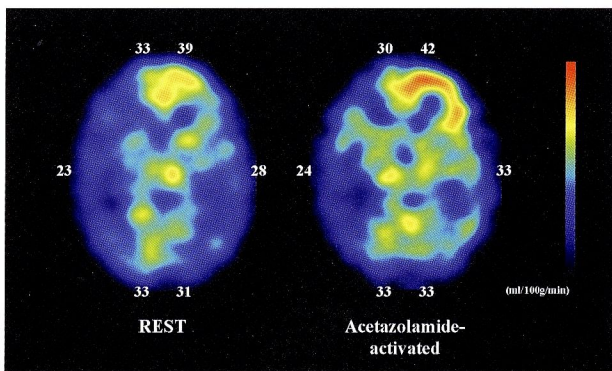


Fig. 3: Preoperative ^{123}I -IMP SPECT
Left: Rest, Right: Acetazolamide-activated (Dual table ARG method).
 ^{123}I -IMP SPECT presents hemodynamic state Stage II in Rt. MCA territory and Stage I in Lt. MCA territory.

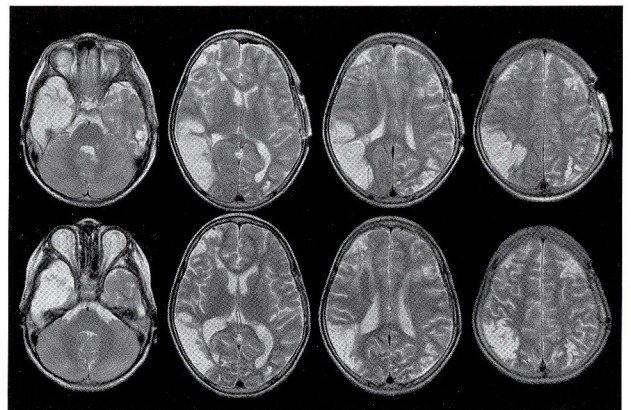


Fig. 5: Postoperative plain MRI
Upper: Day 1, Lower: Day 40
The cerebral edema of the right temporo-occipital infarction was improved 40 days after the onset.

域の安静時血流は28.2 ml/100g/min、acetazolamide負荷後の脳血流は33.4 ml/100g/minでStage Iであり、recent stroke側である左大脳半球よりも右大脳半球の安静時血流の方が著明に低下していた。

治療および経過: Recent strokeが大脳左側の脳虚血に起因していること、経過観察中にMRI上新たな脳梗塞が大脳皮質下に出現していることから、左側 (recent stroke側) の血行再建術 (STA-MCA anastomosis+EMS) を施行した。術中、術直後は特に問題なく経過し、ICUに入室し、軽度の鎮静を行っていた。同日夜、親がいないのに気づき泣き出したため、ホリゾン3mg静注にて更に鎮静したが、一時、 PCO_2 は20mmHg台に低下した。術翌日のMRI上、右側頭頭頂葉に広範な脳梗塞を認め (Fig. 5)、オザグレルNa、低分子デキストラン、グリセ

オールによる治療を開始した。一過性に意識障害を呈したが、その後状態は改善し、軽度半盲を残すのみであった。3ヶ月後、右側の血行再建術を施行した。

V. 考 察

もやもや病に対する血行再建術は、これが基本的に両側性の疾患であるため、両側に行うことが多い。両側半球症状を呈する場合にはまず一側を行い、その数ヶ月後に対側を行うのが原則である。両側半球症状を呈する患者に対して、そのどちらを先に手術するかを判断することは、その機能予後を向上させるうえで、重要な因子であると思われる。この点に関してKarasawaら¹⁰⁾は、1. 原則として優位半球（左側）から行う。2. 劣位半球（右側）から行う場合は、a. 左半球症状が、major strokeで、かつCT上広範囲な低吸収域があり、右半球症状が強くない場合、b. 左右の症状ともminor strokeだが、右半球症状の方が強い場合、c. その他、両側のstroke亜急性期で、左半球にCT上enhanced lesionのある場合、また運動障害、言語障害、感覚障害では差がなくても、その他の神経症状（視野障害、不随意運動、痙攣など）や、補助診断にて右半球のより強い障害が示唆される場合、と報告している。Recent stroke側と血行力学的重症側が一致する場合には、術側決定にそれ程迷うことはないが、recent stroke側と血行力学的重症側が異なる場合、術側優先順位を決定するのは難しく、未だ明確にされていない。

今回、recent stroke側の対側が血行力学的により重症な症例を経験し、当院における現在の術側順位決定方式を以下のようにした。①Recent stroke側が血行力学的により重症（A群）な場合、recent stroke側（血行力学的重症側）を優先、②血行力学的重症度が同程度（B群）の場合、recent stroke側を優先、③Recent stroke側の対側が血行力学的により重症（C群）な場合、recent stroke側の対側（血行力学的重症側）を優先させる。すなわち、recent stroke側か否かを問わず、原則血行力学的重症側を優先させる。ただし、両側とも血行力学的に重症な症例の場合には、周術期に対側半球症状が増悪する可能性があり、特に注意が必要である。

周術期の危険因子に関するこれまでの報告は少なくなく、啼泣^{11,12)}、脱水¹²⁾、低炭酸ガス血症¹³⁻¹⁵⁾、術中尿量が少ない¹⁶⁾、術後のヘモグロビン値・ヘマトクリット値

の低下¹⁷⁾などが挙げられる。Sato, et al¹⁶⁾はまた、術前のCTにおける低吸収域の有無が、術後の虚血合併症の有無に関係していることから、術前のCTにて低吸収域がある患者には特に注意して観察することを薦めている。今回我々が経験した症例も、啼泣・低炭酸ガス血症を呈してしまったことにより、対側の脳梗塞を生じた。また、術前頭部MRIにて陳旧性の脳梗塞を認めた症例において、術後TIA症状を認めた。これらの危険因子をいかに予防できるかが小児例では特に重要であると思われる。

VI. 結 語

血行力学的には軽症であったが、recent stroke側の血行再建術を優先し、術後、対側（血行力学的重症側）に脳梗塞を生じた症例を報告した。Recent stroke側と血行力学的重症側とが一致する場合には、術側優先順位の決定に問題が生じることはなく、血行力学的重症側であるrecent stroke側が優先される。Recent stroke側の対側が血行力学的重症側である場合も稀ながら認められ、このような症例においても、原則的に血行力学的重症側を優先させることが望ましいと思われる。

文 献

- 1) 西川 詮: もやもや病. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 1979; 19: 221-228.
- 2) 宝金 清博, 石川 達也, 高橋 明弘ほか: 小児もやもや病外科治療上の問題点—残された問題は何か? *脳卒中の外科*, 1998; 26: 35-44.
- 3) 宝金 清博, 中川 翼, 上山 博康ほか: もやもや病に対する血行再建術. *脳外*, 1999; 27: 211-224.
- 4) Matsushima Y, Takasato Y, Fukumoto T, et al: A case of internal carotid artery occlusion successfully treated by encephalo-duro-arterio-synangiosis. *Child's Nerv Syst*, 1985; 1: 363-366.
- 5) 松島 善治: 脳血管の間接的吻合術. *脳外*, 1990; 18: 15-23.
- 6) 松島 善治: もやもや病に対する間接的血管吻合術. *脳外*, 1998; 26: 769-786.
- 7) Matsushima T, Inoue T, Suzuki S, et al: Surgical treatment of moyamoya disease in pediatric patients:

- Comparison between the results of indirect and direct revascularization procedures. *Neurosurgery*, 1992; 31: 401-405.
- 8) Matsushima Y, Fukai N, Tanaka K, et al: A new surgical treatment of moyamoyadisease in children: a preliminary report. *Surg Neurol*, 1981; 15: 313-320.
 - 9) Suzuki J, Kodama N: Moyamoya disease: a review. *Stroke*, 1983; 14: 104-109.
 - 10) Karasawa J, Touho H, Kawaguchi M: Moyamoya disease: Diagnosis and treatment. *Neurosurg Quart*, 1996; 6: 137-150.
 - 11) Matsushima Y, Aoyagi M, Suzuki R, et al: Perioperative complications of encephalo-duro-arterio-synangiosis: Prevention and treatment. *Surg Neurol*, 1991; 36: 343-353.
 - 12) Sakamoto T, Kawaguchi M, Kurehara K, et al: Risk factors for neurologic deterioration after revascularization surgery in patients with moyamoya disease. *Anesth Analg*, 1997; 85: 1060-1065.
 - 13) Iwama T, Hashimoto N, Yonekawa Y: The relevance of hemodynamic factors to perioperative ischemic complications in childhood moyamoya disease. *Neurosurgery*, 1996; 38: 1120-1125.
 - 14) 奥 史郎, 奥村 福一郎, 菊池 晴彦ほか: 小児もやもや病患者麻酔中のhypercapniaおよびhypocapniaによる脳血流と脳機能の変化. *日臨麻誌*, 1985; 5: 136-144.
 - 15) 安田 智津子, 角田 俊信, 飯島 正久ほか: 小児もやもや病の麻酔経験. *麻酔*, 1989; 38: 809-812.
 - 16) Sato K, Shirane R, Yoshimoto T: Perioperative factors related to the development of ischemic complication in patients with moyamoya disease. *Childs Nerv Syst*, 1997; 13: 68-72.
 - 17) 上之郷 真木雄, 市倉 明男, 山下 弘己ほか: モヤモヤ病に対する間接的血行再建術の検討—術後管理および長期予後に関して—. *小児の脳神経*, 1995; 20: 185-191.