中大脳動脈閉塞症に対する急性期 STA-MCA 吻合術の効果 ——側副血行良好例での検討——

後 藤 恒 夫, 小鹿山 博之, 笹 沼 仁 一
佐々木 順孝, 後 藤 博 美, 渡 辺 一 夫

Clinical Effects of STA-MCA Anastomosis in the Acute Stage for Occlusion of the Middle Cerebral Artery with Sufficient Collateral Circulation

Tsuneo GOTOH, M.D., Hiroyuki OGAYAMA, M.D., Jin-ichi SASANUMA, M.D.,
Junkoh SASAKI, M.D., Hiromi GOTOH, M.D., and Kazuo WATANABE, M.D.

*Department of Neurosurgery, Southern TOHOKU Research Institute for Neuroscience,
Kohriyama, Japan*

Summary : During the past 5 years, 16 cases of middle cerebral artery occlusion with sufficient collateral circulation were admitted within 24 hours after onset. Among them, 8 patients were treated conservatively and the other 8 patients were treated with STA-MCA anastomosis in the acute stage. Sequential changes of motor function, speech function and CT findings were investigated in each group, and the clinical effects of acute cerebral revascularization were carefully evaluated.

In the surgical group, 7 out of 8 patients had excellent and good recovery, but only one patient had a fair result due to postoperative complication, which occurred 6 days after operation. On the other hand, half of the 8 patients treated conservatively were left with a severe neurological deficit.

Although no fatality occurred in either group, acute cerebral revascularization was more effective for recovery of motor and speech function in the patients of middle cerebral artery occlusion with sufficient collateral circulation.

Key words :

- middle cerebral artery occlusion
- STA-MCA anastomosis
- collateral circulation
- acute cerebral revascularization

はじめに

一般に、中大脳動脈閉塞症の生命予後は比較的良好であるが、その反面、機能予後は不良とされ^{25) 26)}、特に急性期の症例では、その重症度は leptomeningeal anastomosis による側副血行の発達程度によって大きく左右される^{7) 19)}。今回我々は、側副血行の発達が良好な中大脳動脈主幹部閉塞症について、保存的に治療した群と急性期に STA-MCA 吻合術を行った群で、その機能予後を比較検討したので報告する。

対象および方法

対象は、過去 5 年間で、発症 24 時間以内に入院した脳血栓症による中大脳動脈主幹部 (M₁) 閉塞例のうち、側副血行の発達が良好な 16 例である。全例、入院時に脳血管撮影が行われており、側副血行の発達程度は、デジタル医用画像データベース EFPACS-500 (富士電機社製) を使用し、中大脳動脈末梢枝を同定する Ring 法¹⁸⁾ を改変・応用して評価した。この方法は、すでに共著者の小鹿山ら¹³⁾ が報告しているので詳細は省略するが、16 例とも、脳血管写し上、leptomeningeal anastomosis を介して造影剤注入

Table 1 Summary of the cases treated conservatively

Case	Age, Sex	Clinical Presentation	Grade of * Consciousness Disturbance	Angiographic finding		Conduction** Time	Outcome
				Occlusion Side	Location		
1.	75 M	lt. hemiparesis	0	rt MCA	at origin	6 sec	good
2.	67 F	lt. hemiparesis	I - 2	rt MCA	at origin	5 sec	fair
3.	51 M	lt. hemiparesis dysarthria	0	rt MCA	at origin	7 sec	excellent
4.	61 F	lt. hemiparesis dysarthria	0	rt MCA	distal M ₁	6 sec	fair
5.	64 F	lt. hemiparesis	0	rt MCA	at origin	5 sec	fair
6.	56 M	rt. hemiparesis pure agraphia	I - 2	lt MCA	distal M ₁	5 sec	good
7.	65 M	rt. hemiparesis total aphasia	I - 3	lt MCA	distal M ₁	5 sec	fair
8.	78 M	rt. hemiparesis total aphasia	I - 3	lt MCA	distal M ₁	6 sec	good

*Grading according to the Japan coma scale, **Conduction time of contrast medium from the injection to the insular portion of the MCA, MCA=middle cerebral artery

後7秒以内に中大脳動脈が逆行性に insular segment までよく造影されており、側副血行の発達は良好と判定された。なお、脳血栓による中大脳動脈閉塞症は今回の対象から除外したが、脳血栓と脳塞栓の鑑別は、山口の脳塞栓診断基準²⁴⁾を参考にし、手術群では吻合術に際して、シルビウス裂を開放して中大脳動脈主幹部まで観察した¹⁷⁾。

保存的治療群は8例で、その内訳は、男性5例、女性3例、年齢は51～78歳、平均65歳、閉塞血管は右側5例、左側3例であり、入院時の意識障害は軽度の症例が多かった。入院時の神経症状は、全例に片麻痺があり、全失語と構音障害がそれぞれ2例ずつみられ、純粋失書をきたした症例が1例あった (Table 1)。片麻痺の程度は Dejong の分類³⁾に従って評価したが、重度の片麻痺が4例、軽度～中等度の片麻痺が4例であった (Fig. 1)。またCT上入院時にすでに小さな低吸収域が認められた症例が4例あった (Table 3)。治療は、全例に低分子デキストラン 500 ml/day が7日間投与され、入院時のCTで低吸収域が認められなかった症例には、ウロキナーゼ6万単位が7日間併用された。

発症から24時間以内に STA-MCA 吻合術が行われた8例は、男性6例、女性2例、年齢は44～68歳、平均58歳で、右中大脳動脈閉塞4例、左中大脳動脈閉塞4例であった。入院時に意識障害の程度は、保存的治療群に比べて高度な症例が多かった。神経症状は全例に片麻痺がみられ構音障害が1例に、そして、感覚性失語と全失語がそれぞれ2例ずつみられた (Table 2)。片麻痺の程度は、重度3

Fig. 1 Sequential changes of motor function in the cases treated conservatively. Motor function was evaluated according to Dejong's classification. —: upper extremities, ---: lower extremities.

例、軽度～中等度が5例であった (Fig. 2)。入院時のCTでは、3例で基底核部に小さな低吸収域が認められた (Table 4)。STA-MCA 吻合術により血流が再開されるまでの時間は、6～20時間、平均10時間で、single anastomosis が5例に、double anastomosis が3例に行われている (Table 2)。術前の治療として、入院時に低分子デキストラン 500 ml と mannitol 500 ml を投与した。また術後は低分子デキストランのみを7日間使用した。なお、術後1週間から4週間にわたって行われた脳血管撮影で、8例とも bypass の開存が確認された。

Table 2 Summary of the cases treated with STA-MCA anastomosis

Case	Age, Sex	Clinical Presentation	Grade of Consciousness Disturbance	Angiographic finding		Conduction** Time	Time interval from Onset to Revascularization	Operative Mode	Site of Recipient Artery	Outcome
				Occlusion Side	Location					
1.	68 M	lt. hemiparesis	I - 2	rt MCA	at origin	7 sec	7 hours	single	T	excellent
2.	61 F	lt. hemiparesis	II - 10	rt MCA	at origin	5 sec	10 hours	double	F + T	excellent
3.	68 M	lt. hemiparesis dysarthria	0	rt MCA	at origin	5 sec	12 hours	single	T	excellent
4.	44 F	lt. hemiparesis	II - 10	rt MCA	distal M.	6 sec	11 hours	single	T	excellent
5.	55 M	rt. hemiparesis sensory aphasia	I - 1	lt MCA	distal M.	6 sec	9 hours	double	F + T	excellent
6.	55 M	rt. hemiparesis sensory aphasia	I - 2	lt MCA	at origin	6 sec	6 hours	single	T	excellent
7.	56 M	rt. hemiparesis total aphasia	I - 3	lt MCA	distal M.	5 sec	9 hours	single	T	good
8.	58 M	rt. hemiparesis total aphasia	I - 1	lt MCA	at origin	7 sec	20 hours	double	F + T	fair

*Grading according to the Japan coma scale, ** Conduction time of contrast medium from the injection to the insular portion of the MCA, STA=superficial temporal artery, MCA=middle cerebral artery, single=single anastomosis, double=double anastomosis, F=frontal branch of the MCA, T=temporal branch of the MCA.

Table 3 Change of CT findings in the cases treated conservatively

Case	On Admission	One Month after Admission
1.	normal	LDA of lt temporal lobe
2.	LDA of rt BG~CR	unchanged
3.	LDA of rt BG	unchanged
4.	LDA of rt BG~CR	unchanged
5.	normal	LDA of rt BG
6.	normal	LDA of lt parietal lobe
7.	normal	LDA of lt frontal and temporal lobe
8.	LDA of lt temporal	unchanged

LDA=low density area, BG=basal ganglia, CR=corona radiata.

結 果

退院時の転帰を次の5段階で評価した。すなわち, excellent: 正常生活, good: 軽度の神経脱落症状はあるが社会生活可能, fair: 社会生活は不能であるが, 独力で家庭生活可能, poor: 家庭生活要介助, dead: 死亡, であ

Fig. 2 Sequential changes of motor function in the cases treated surgically. Motor function was evaluated according to DeJongs' classification. —: upper extremities, ---: lower extremities.

る。保存的治療群の成績は, excellent: 1例, good: 3例, fair: 4例であり (Table 1), STA-MCA 群では, excellent: 6例, good: 1例, fair: 1例で (Table 2), 両群とも poor や dead の症例はなかった。STA-MCA 群で fair となった1例は, 術後6日目に, 補液管理の不手際から失血によるショックをきたして血圧が低下し, これを契機に広

Table 4 Change of CT findings in the cases treated surgically

Case	Preoperative	One Month after Operation
1.	normal	LDA of rt BG
2.	normal	normal
3.	LDA of rt BG~CR	unchanged
4.	normal	LDA of rt BG
5.	normal	normal
6.	LDA of lt BG	unchanged
7.	normal	LDA of lt frontal lobe
8.	LDA of lt BG	LDA of lt frontal and temporal lobe

LDA=low density area, BG=basal ganglia, CR=corona radiata.

範な脳梗塞をきたして、重大な神経脱落症状を残した症例である。

保存的治療群の入院時のCT所見は、低吸収域が認められないものが4例、穿通枝領域の小さな低吸収域が3例にみられ、皮質枝領域の小梗塞を示したものが1例であった。1カ月後のCTでは、入院時すでに低吸収域がみられた4例に変化はなかったが、残りの4例では新たに低吸収域が認められており、穿通枝領域の小梗塞が1例、皮質枝領域の梗塞が3例で、このうち1例では広範な梗塞巣が認められた(Table 3)。一方、STA-MCA群では、術前のCTで3例に穿通枝領域の小さな低吸収域が認められた。術後1カ月目では、入院時のCTで低吸収域が認められなかった5例のうち、double anastomosisが行われた2例は全く虚血性の変化を示さず、single anastomosisが行われた残りの3例で新たに低吸収域の出現を認めたが、このうち2例は穿通枝領域、1例は皮質枝領域の小梗塞であった。fairとなった1例は、基底核部の小梗塞から前頭葉～側頭葉に拡がる大梗塞に移行していた(Table 4)。

次に、保存的治療群の運動機能の推移をFig. 1に示す。入院時に軽度から中等度の障害を呈した症例では運動機能の回復は良好であるが、入院時に重篤な麻痺が認められた症例では、運動機能の改善傾向は認められず、特に上肢の機能回復は不良であった。STA-MCA群では、1例を除きたとえ入院時に重度の運動麻痺が認められても、上肢・下肢ともに実用的な段階にまで回復していた。特に下肢の運動機能の改善は著しく、術後早期に認められ、上肢の回復はやや遅れる傾向にあった(Fig. 2)。

最後に、失語症や純粋失書がみられた左中大脳動脈閉塞症7例について、保存的治療群3例と、STA-MCA群4例

Fig. 3 Sequential changes of speech function. Speech function was evaluated by total score of Standard Language Test of Aphasia (SLTA).
○—: patients treated conservatively
●—: patients treated surgically

で、標準失語症検査(SLTA)の総得点の推移を比較した(Fig. 3)。STA-MCA群では、術後管理に問題があった1例を除いた3例のうち、感覚性失語をきたした2例は正常にまで改善し、全失語を呈した残りの1例も日常会話が可能にまで回復していた。一方、保存的治療群では、全失語をきたした2例は言語療法を行っても全く改善はみられず純粋失書をきたした1例も、SLTAでは高い得点を獲得しているが、書字障害はほとんど改善されないままであった。

考 察

EC-IC bypassによる脳梗塞予防効果は薬物療法の成績を越えない⁵⁾、と報告されて以来、EC-IC bypassの適応や手術時期に関して再検討がなされている。このような状況の中で、脳組織が虚血状態より梗塞へと移行・進展するのを防止し、神経症状の改善を図る目的で、種々の急性期血行再建術が報告されるようになった^{4) 6) 7) 9) 16) 17) 19) 21)}。最近ではbarbiturate²²⁾やmannitol²³⁾の投与、血液希釈療法¹⁴⁾など、血流再開までの脳保護やcritical timeの延長を図る補助療法も開発され、臨床に応用されて効果をあげている。しかし、急性期の血行再建術は、つねに出血性梗塞の発生や、脳浮腫を助長する危険性があり^{2) 8) 11) 16)}、その適応は慎重に決定されなければならない。

急性期血行再建を企図する場合、脳の損傷の程度、つまり、虚血に陥った脳組織が可逆性か否か¹⁾が問題であり、

発症よりの時間と虚血の程度¹¹⁾²¹⁾が重要な因子となる。虚血巣が機能的可逆性を有しているかどうかを検査するために、EEG¹⁰⁾、SEPやSPECT¹⁵⁾、dynamic CT¹²⁾などによる評価が行われており、さらにPETやMRIの応用も期待されているが²⁶⁾、いまのところ、残存血流量や代謝の変化の程度を短時間のうちに測定することは、困難である²¹⁾。そこで我々は、もっとも簡単に虚血の程度を推定できる方法として、脳血管撮影上の側副血行の発達程度に着目し⁶⁾¹⁶⁾¹⁹⁾、側副血行の発達が良好な主幹動脈閉塞例では、脳血流量はcritical flow levelに保たれていることを示し、このような症例が急性期血行再建術の最も良い適応であることを報告した⁷⁾。側副血行の発達度を評価する方法として、Saito *et al*²⁰⁾は、内頸動脈サイフォン部が造影されてから、中大脳動脈のinsular portionが造影されるまでの時間をIC-M₂ timeとし、これが5秒以内のものを側副血行良好としている。一方、齋木ら¹⁹⁾は、脳血管撮影所見と局所脳循環(rCBF)、SEPなどとの相関を検討し、循環時間が7秒以内のものを側副血行良好とした。我々の検討でも造影剤注入後から、leptomeningeal anastomosisを介して、逆行性にinsular portionが造影されるまでの時間が7秒以内の症例では、CBFの低下は正常の40%にとどまっております⁷⁾、このような症例を側副血行良好と判定した。

吉本ら²⁵⁾²⁶⁾によれば、中大脳動脈閉塞症では、全体的に生命予後は良好であるが、機能予後は不良であり、80%の症例は病前の生活に復帰できないとしている。脳血栓症による中大脳動脈閉塞症に限ってみても、50%以上の症例でなんらかの神経脱落症状を残している²⁶⁾。今回我々が検討した側副血行の発達が良好な中大脳動脈閉塞症でも、保存的治療では運動機能、言語機能とも、入院時に重篤な障害をきたしていた症例では、その回復は不良であった。一方、急性期にSTA-MCA吻合術により血行再建が行われた症例では、1例を除いて神経症状の著しい回復を認めた。また、CT所見を比較してみても、保存的治療群では発症1カ月後にはすべての症例で虚血性変化がみられたのに対し、STA-MCA群では、なんら異常が認められない症例が2例存在し、画像上も、側副血行良好な中大脳動脈閉塞症に対するSTA-MCA吻合術の有効性が示された。以上の結果から、中大脳動脈主幹部閉塞症に対する急性期STA-MCA吻合術の最もよい適応は、発症24時間以内で神経症状は明確であるが、意識障害は2けた以内に保たれており、CT上低吸収域がないか、あっても軽度で、脳血管撮影上側副血行の発達が良好な症例と考えられる。

結 語

1. 側副血行の発達が良好な中大脳動脈閉塞症に対する急

性期STA-MCA吻合術の効果を保存的に治療を行った群と比較した。

2. STA-MCA吻合術を行った8例のうち7例は社会復帰しており、失語症を呈した4例のうち3例は日常会話が可能にまで改善した。
3. 保存的治療群8例中4例は、重篤な運動機能障害を残し、失語症や純粹失書もほとんど改善されなかった。
4. 両群とも死亡例はなく、側副血行の発達が良好な中大脳動脈閉塞症の生命予後は良好であるが、機能予後に関しては、急性期にSTA-MCA吻合術を行った群で良好であった。

文 献

- 1) Astrup J, Siesjö BK, Symon L: Thresholds in cerebral ischemia—The ischemic penumbra. *Stroke* **12**: 723–25, 1981
- 2) Crowell RM: Emergency cerebral revascularization. *Clin Neurosurg* **33**: 281–305, 1986
- 3) Dejong RN: The Neurological Examination, ed 4, Harper and Row, Hagerstown, Md, 1979, pp 334–374
- 4) Diaz FG, Ausman JI, Mehta B, *et al*: Acute cerebral revascularization. *J Neurosurg* **63**: 200–209, 1985
- 5) EC/IC Bypass Study Group: Failure of extracranial-intracranial arterial bypass to reduce the risk of ischemic stroke. Results of an international randomized trial. *N Engl J Med* **313**: 1191–1200, 1985
- 6) 遠藤俊郎, 神山和世, 岡 伸夫, ほか: 脳梗塞急性期の治療—特に頸部内頸動脈高度狭窄例に対する急性期CEAの意義について. *脳卒中* **12**: 623–626, 1990
- 7) 後藤恒夫, 須田良孝, 小鹿山博之, ほか: 急性期脳梗塞に対する外科的治療. 第47回日本脳神経外科学会抄録集, 1988, p 22
- 8) Gratzl D, Schmiedek P, Spetzler R, *et al*: Clinical experience with extra-intracranial arterial anastomosis in 65 cases. *J Neurosurg* **44**: 313–324, 1976
- 9) 畑中光昭, 藤田聖一郎: 脳塞栓急性期例に対するtPA動注法とtPA静注法の比較検討. *脳卒中* **12**: 611–617, 1990
- 10) Ito Z, Suzuki A: The emergency STA-MCA bypass evaluated by the induced functional EEG analysis in acute ischemic stroke. *In*: Peerless SJ, Mc Cormic CW (eds), *Microsurgery for Cerebral Ischemia*, Springer, New York, 1980, pp 117–122
- 11) Jones Th, Morawetz RB, Crowell RM, *et al*: Thresholds of focal cerebral ischemia in awake monkeys. *J Neurosurg* **54**: 773–782, 1981
- 12) Kaneko M, Murai M, Yamamoto T, *et al*: Clinical experience with revascularization for major stroke due to embolism in the acute stage. *In*: Handa H, Kikuchi H, Yonekawa Y (eds), *Microsurgical Anastomosis for Cerebral Ischemia*, Igaku Shoin, New York/Tokyo, 1985, pp 31–35
- 13) 菊地顕次, 古和田正悦, 小鹿山博之, ほか: 脳血管閉塞例における脳血管像の合成処理. *脳卒中* **12**: 222–230, 1990
- 14) 頃末和良, 石田和彦, 浜野聖二, ほか: 血液希釈療法を併用した急性期血行再建術の臨床的検討. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **28**: 791–797, 1988
- 15) Kuroda S, Kamiyama H, Abe H, *et al*: Drug-induced hypotension SEP test and acetazolamide test using ¹³³Xe SPECT in patients with occlusive carotid disease—Selection of candidates for extracranial-intracranial bypass.

- Neurol Med Chir (Tokyo) **31**: 7-12, 1991
- 16) Meyer FB, Piepgras DG, Sundt TM Jr, *et al*: Emergency embolectomy for acute occlusion of the middle cerebral artery. J Neurosurg **62**: 639-647, 1985
 - 17) 小川 彰, 吉本高志, 溝井和夫, ほか: Progressing Stroke に対する急性期血行再建術. 脳卒中 **12**: 627-630, 1990
 - 18) Ring BA: Angiographic recognition of occlusions of isolated branches of the middle cerebral artery. Am J Roentgenol **89**: 391-397, 1963
 - 19) 斎木 巖, 久保直彦, 金谷春之: 脳梗塞急性期の治療—特に側副血行と STA-MCA 吻合術の効果について. 脳卒中 **12**: 618-622, 1990
 - 20) Saito I, Segawa H, Shiokawa Y, *et al*: Middle cerebral artery occlusion: Correlation of computed tomography and angiography with clinical outcome. Stroke **18**: 863-868, 1987
 - 21) 鎮目研吾: 脳主幹動脈閉塞および狭窄症の超急性期におけるウロキナーゼ動注療法. 脳卒中 **10**: 85-93, 1988
 - 22) Spetzler RF, Selman WR, Roski RA, *et al*: Cerebral revascularization during barbiturate coma in primates and humans. Surg Neurol **17**: 111-115, 1982
 - 23) Suzuki J, Yoshimoto T, Kodama N, *et al*: A New therapeutic method for acute brain infarction: Revascularization following the administration of mannitol and perfluorochemicals—A preliminary report. Surg Neurol **17**: 325-332, 1982
 - 24) 山口武典: 心疾患と神経症状. 内科 **62**: 659-667, 1982
 - 25) 吉本高志: 脳梗塞急性期の外科的処置. 脳神経外科 **17**: 603-607, 1989
 - 26) Yoshimoto T, Ogawa A, Seki H, *et al*: Clinical course of acute middle cerebral artery occlusion. J Neurosurg **65**: 326-330, 1986