

中大脳動脈閉塞症の急性期における 皮質動脈圧の測定

瓢子敏夫、武田利兵衛、中川原讓二、松崎隆幸
佐々木雄彦、田中靖通、中村順一、末松克美*

Measurement of Middle Cerebral Artery Perfusion Pressure in Patients with Middle Cerebral Artery Occlusion in the Acute Phase

Toshio HYOGO, Rihei TAKEDA, Jyoji NAKAGAWARA, Takayuki MATSUZAKI
Takehiko SASAKI, Yasumichi TANAKA, Jun-ichi NAKAMURA and
Katsumi SUEMATSU*

Department of Neurosurgery, Nakamura Memorial Hospital, Sapporo, Japan and
*Hokkaido Brain Research Foundation, Sapporo, Japan.

Summary : We measured the MCAP (middle cerebral artery pressure) and MCAP / MSBP (mean systemic blood pressure) ratio in 6 patients with middle cerebral artery occlusion who underwent acute cerebral revascularization. Five patients had proximal occlusion of the middle cerebral artery and one had trunk occlusion. In these acute stroke patients, average MCAP was 15.8 ± 5.8 mmHg (M \pm SD) and MCAP / MSBP ratio was 16.2 ± 5.4 (M \pm SD). These pressure values and ratios were much lower than those reported in chronic stroke patients.

It is concluded that the low MCAP and MCAP / MSBP ratio indicate decreased collateral flow capacity in the acute phase of the arterial occlusion. In patients with low MCAP and MCAP / MSBP ratio, the acute cerebral revascularization might be beneficial for preventing the development of cerebral infarction.

Key words :

- EC-IC bypass
- middle cerebral artery occlusion
- cortical arterial pressure
- acute phase

はじめに

閉塞性脳血管障害の急性期における病態の解明については、実験的に種々の事実が明らかになりつつあるが⁵⁾⁶⁾、臨床的には未解決の問題が山積しているのが現状である。とくに側副血行路の発達程度と、局所の灌流圧や残存脳血流量との関係を明らかにすることは、臨床例における脳虚血域の広がりや重症度を判定する際に、最も重要と考えられる。そこでわれわれは、急性期脳循環動態検索の一環として、急性期血行再建術を施行した中大脳動脈閉塞症の症例において、皮質動脈圧の測定を行ったので報告する。

対象及び方法

対象は、急性期に血行再建術として浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術を施行した中大脳動脈主幹部閉塞5例、および中大脳動脈分枝部閉塞1例の計6例。病巣部位は全例が右側で、性別は全例男性、年齢は47~75歳、平均年齢は59.2歳であった。発症から吻合までの時間は、中大脳動脈主幹部閉塞例で6時間以内1例、6-12時間1例、12-24時間3例、中大脳動脈分枝部閉塞の1例が31時間で、平均18.3時間であった。

なお、左内頸動脈眼動脈分枝部脳動脈瘤の症例に対し、左頸部内頸動脈結紮術と左浅側頭動脈-中大

脳動脈吻合術を施行した際にも、同様な方法を用いて中大脳動脈の皮質動脈圧を測定し、閉塞性脳血管病変を有しない、正常例での測定値を得ることができた。

皮質動脈圧 (MCAP) の測定は、Spetzler ら⁸⁾の方法に従い、術中に吻合予定部位の中大脳動脈皮質枝を、30G 針 (テルモ社特製) にて手術顕微鏡下に直接穿刺して測定し、これを皮質動脈圧とした

(Fig.1)。穿刺部位の孔は、これを拡大して吻合部位とした。

Transducer は、P-50 (STATHAM 社製) を使用し、水柱による補正曲線を用いて、低圧範囲での値、各 transducer 間の差異を補正した。全身血圧 (MSBP) は、橈骨動脈ないしは足背動脈に20Gのエラスター針を挿入し、同じく P-50 を用いて同時に測定した。



Fig.1 Needle in cortical branch of the middle cerebral artery for the measurement of the arterial pressure. The opening from the needle puncture is then enlarged for the actual anastomosis.

Table 1 Summary of seven cases of various CAP measurement during EC-IC bypass surgery for MCA occlusion in acute phase

Case	Age/Sex	Diagnosis	Interval* (hrs)	MCAP (mmHg)	MSBP (mmHg)	MCAP/MSBP (%)	PaCO ₂
							(mmHg)
1	52/M	Rt.MCA(M1)	38	18	93	19.4	37.0
2	59/M	〃	15	19	98	19.4	35.8
3	47/M	〃	18	13	86	15.1	36.0
4	62/M	〃	6	6	100	6.0	38.5
5	66/M	〃	12	23	109	21.1	39.0
6	75/M	Rt.MCA(M2)	21	31	93	33.2	39.6
7	47/F	Aneurysm	—	96	108	88.6	38.3

*time from onset to anastomosis

averaged	MCAP (mmHg)	MSBP (mmHg)	MCAP/MSBP (%)	PaCO ₂ (mmHg)
1 ~ 5	15.8 ± 5.8 (M ± SD)	97.2 ± 7.6	16.2 ± 5.4	37.3 ± 1.3
1 ~ 6	18.3 ± 7.8	96.5 ± 7.1	19.0 ± 8.1	37.7 ± 1.5

結 果

Table 1 に各症例の、年齢、性別、吻合までの時間、

平均皮質動脈圧 (MCAP)、平均全身血圧 (MSBP)、測定時の血中二酸化炭素濃度 (PaCO₂) と、その平均値を示す。また、MCAP/MSBP 比を求め、%表

示した。

皮質動脈圧は、中大脳動脈主幹部閉塞例で、6~23mmHg、MCAP/MSBP 比で6~21.1%で、平均値はそれぞれ、 15.8 ± 5.8 mmHg、 $16.2 \pm 5.4\%$ (M \pm SD)であった。最も低い皮質動脈圧は6mmHgで、発症から吻合までの時間が6時間と、症例中、最も短時間であった例での値であったが、全体としては、皮質動脈圧の値と、発症から吻合までの時間の間には、有意な差を認めなかった。分枝部閉塞例では31mm

Hg、33.2%と幾分高い値を示したが、1例のみの測定で、統計学的に有意な差は認めていない。皮質動脈圧の正常値を示すと考えられる、頭蓋内閉塞性病変を有しない症例7での測定結果は、96mmHg、88.6%であった。術中、皮質動脈圧測定時の全身血圧 (MSBP) と、PaCO₂については、 96.5 ± 7.1 mmHg、 37.3 ± 1.3 mmHg と、安定した一定条件下での測定が行われたことを示した。

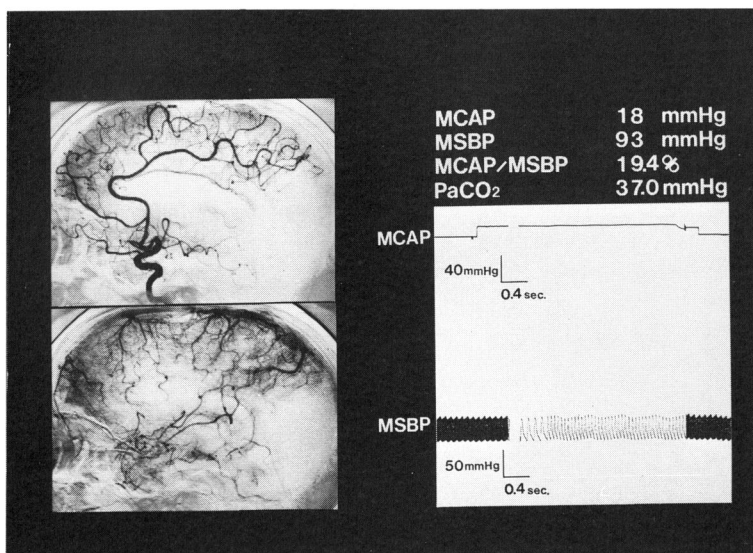


Fig.2 Case 1. Fifty-two years old male. The time from onset to anastomosis was 38 hours. Right internal carotid angiograms (lateral view) shows the right middle cerebral artery occlusion and leptomeningeal anastomosis from the right anterior cerebral artery. And the MCAP, MSBP, MCAP/MSBP, PaCO₂ was measured intraoperatively.

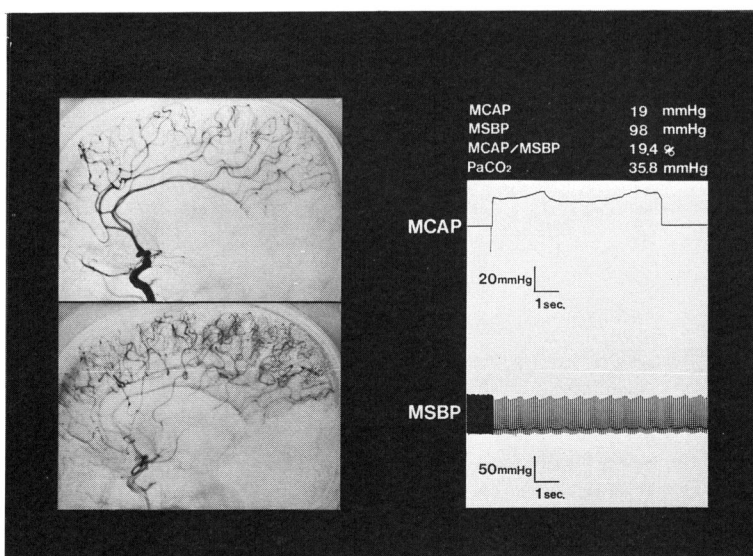


Fig.3 Case 2. Fifty-nine years old male. The time from onset to anastomosis was 15 hours. Right internal carotid angiograms (lateral view) shows the right middle cerebral artery occlusion and leptomeningeal anastomosis from the right anterior cerebral artery. And the MCAP, MSBP, MCAP/MSBP, PaCO₂ was measured intraoperatively.

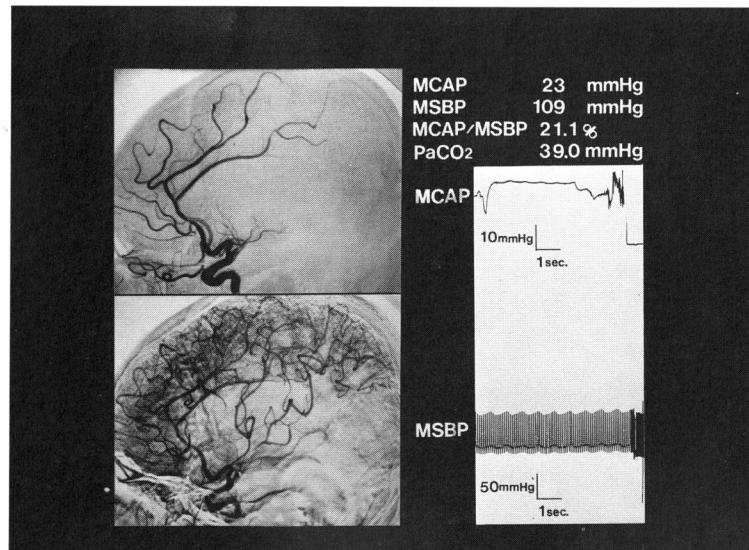


Fig.4 Case 5. Sixty-six years old male. The time from onset to anastomosis was 12 hours. Right internal carotid angiograms (lateral view) shows the right middle cerebral artery occlusion and leptomeningeal anastomosis from the right anterior cerebral artery. And the MCAP, MSBP, MCAP/MSBP, PaCO₂ was measured intraoperatively.

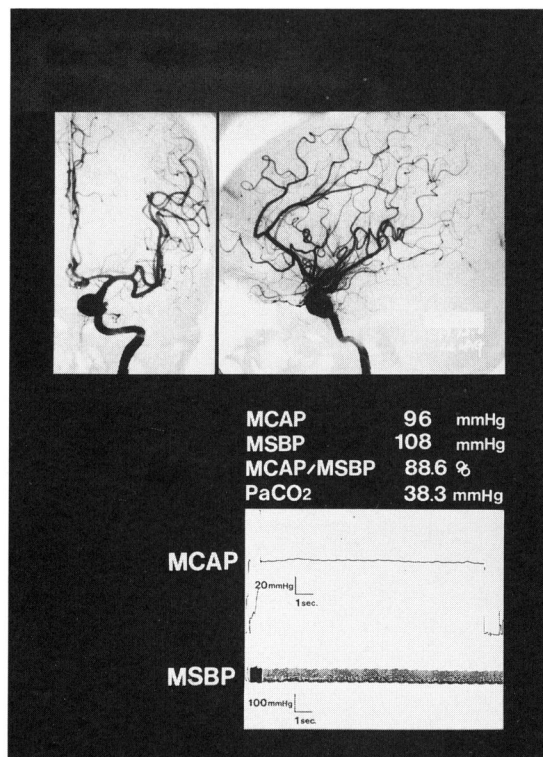


Fig.5 Case 7. Forty-seven years old female, left internal carotid angiograms (left : A-P view, right : lateral view) shows left internal carotid aneurysm at the origin of the left ophthalmic artery. She was underwent left internal carotid ligation and left STA - MCA anastomosis. The MCAP, MSBP, MCAP/MSBP, PaCO₂ was measured intraoperatively, these were estimated as a normal pressure values and ratio in case without any intracranial occlusive disease.

考 察

中大脳動脈閉塞症は、前交通動脈や後交通動脈といった Willis 輪を介しての順行性の側副血行路が期待できる場合の内頸動脈閉塞症に比べ、前大脳動脈、後大脳動脈からの逆行性側副血行路のみが、血流補助の供給路となるため、血行力学的には非常に重篤な疾患と考えられる。

われわれは、この中大脳動脈閉塞症に対し、前大脳動脈、あるいは後大脳動脈からの側副血行の状態が比較的良好であり、CT上、低吸収域が認められないか、皮質下に限局するとの条件の下で、浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術による、血行再建術を施行して、梗塞巣の進展阻止に有用であるとの結果を得ている⁴⁾⁹⁾。皮質動脈圧の測定は、この急性期血行再建術に際して行われ、発症早期における脳循環動態検索の一環として、急性期の脳灌流圧の測定、側副血行路の開存の状態の評価を、その目的とした。

浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術に際しての中大脳動脈の皮質動脈圧の測定法については、浅側頭動脈の分枝を用い、中大脳動脈の皮質動脈圧、ならびに、浅側頭動脈の動脈圧を測定する方法と^{1)~3)7)}、今回、われわれが採用した、直接穿刺による方法⁸⁾とが報告されている。前者は、中大脳動脈の皮質動脈圧と、浅側頭動脈の動脈圧を同時に測定できる長所があるが、分枝への canulation といった複雑な操作や、浅側頭動脈の拡張による圧の reduction などの問題点を有している。一方、直接穿刺による方法も、穿刺の際の皮質動脈内皮の損傷の問題や、穿刺した針の固定の問題があり、両者とも一長一短がある。いずれの方法でも、皮質動脈圧は比較的低い値をとることが予想され、transducer の精度、特に、低圧範囲での精度が問題となるので、水柱などによる補正が必要であり、重要である。

皮質動脈圧の測定値に関しては、いままでにいくつかの報告がなされている^{1)~3)7)8)}。Spetzler ら⁸⁾は、種々の閉塞性脳血管障害について、直接穿刺による、中大脳動脈皮質動脈圧の測定を報告しており、TIA における pathophysiological な面での、hypoperfusion の重要性について述べている。中大脳動脈閉塞症での皮質動脈圧については、内頸動脈閉塞症などの、他の閉塞性脳血管障害と比較して、最も低い値として示され、皮質動脈、全身血圧比 (MCAP/MSBP) で約35%との結果を出している。

一方、河瀬ら¹⁾は、皮質動脈圧と浅側頭動脈圧の較差に注目し、浅側頭動脈血流量や、術中の

fluorescein angiography、術後血管造影の結果で評価される bypass の flow distribution との相関を報告している。対象とされた20例の閉塞性脳血管障害の中で、中大脳動脈閉塞症については4例で測定がなされており、30、45、65、75mmHg の絶対値が得られている。

また、鳥ら⁷⁾は、皮質動脈圧と共に、電磁血流計を用いて anastomotic blood flow を測定しており、3例の中大脳動脈閉塞症で、それぞれ38±11mmHg、33±10ml/min と報告している。

以上、いずれも、慢性期における中大脳動脈閉塞症に対する、浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術に際しての測定値であるが、発症24時間以内といった、急性期における皮質動脈圧の測定に関しては、未だ報告はみられていない。

著者らの測定結果は、主幹部閉塞群で、MCAP が15.8±5.8mmHg (M±SD)、MCAP/MSBP 比が16.2±5.4% (M±SD) と、上述の慢性期例における結果と比較して著しく低い値を示した。これは、発症24時間以内の急性期での測定値であることが、大きな要因であり、十分に開存していない、前大脳動脈、後大脳動脈からの逆行性側副血行路の状態を反映するものと考えられた。

灌流圧の観点からみた急性期血行再建術は、こうした低い灌流圧の状態にありながらも、機能的には reversible である虚血部位に対して、灌流圧の改善による脳血流の増加をもたらす、梗塞巣の進展を阻止する手段として有効と考えられる。しかし、こうした急性期脳虚血症例の病態に関しては、側副血行路の発達程度およびその開存度の把握と、その具体的評価方法の問題、低灌流圧下での脳組織の reversibility と、その時間的要素、すなわち acute ischemic penumbra の評価の問題など、急性期血行再建術の有効性を確立するために、解明されなければならない多くの問題点が存在する。こうした観点から、今回の急性期中大脳動脈閉塞症における皮質動脈圧の測定は、病態解明への一方法としての臨床的意義を有するものと思われた。

ま と め

中大脳動脈閉塞症6例の急性期における血行再建術に際し、皮質動脈圧 (MCAP)、ならびに MCAP/MSBP 比を測定し、平均18.3±7.8mmHg、19.0±8.1%と、従来報告のあった慢性期のそれと比較して著しく低値を得た。

これらの結果は、中大脳動脈閉塞症の急性期にお

ける側副血行路の開存が十分でない事を示す具体的事実と考えられ、中大脳動脈領域の灌流圧が極めて低い状態にあると推察された。

文 献

- 1) Kawase T, Tazawa T : The pressure gradient and flow distribution of STA-MCA bypass. Spetzler RF, Carter LP, Selman WR, Martin NA : Cerebral revascularization for stroke, New York, Thieme - Stratton Inc., 1985, pp 143-147
- 2) 松崎隆幸, 水上公宏, 河瀬 斌, 田沢俊明 : Capacity of the collateral circulation. 喜多村孝一, 加川瑞夫 : 第9回脳卒中の外科研究会講演集, 東京, にゅーろん社, 1980, pp 64-67
- 3) Mizukami M, Kin H, Sakuta Y, Nishijima M, Araki G : Cortical arterial pressure in occlusive cerebrovascular disease and results of bypass surgery. Schmiedek P : Microsurgery for stroke. New York, Springer - Verlag, 1977, pp 233-239
- 4) Nakagawara J, Nakamura J, Takeda R : Acute cerebral revascularization ; Correlation between preoperative CBF, collateral flow and surgical outcome.(Abstract), 8th international symposium on microsurgical anastomosis for cerebral ischemia, 1986, Florence, Italy
- 5) Shapiro HM, Stromberg DD, Lee DR, Wiederhielm CA : Dynamic pressure in the pial arterial microcirculation. Am J Physiol 221 : 279-283, 1971
- 6) Shima T, Hossmann KA, Date H : Pial arterial pressure in cats following middle cerebral artery occlusion. Stroke 14 : 713-719, 1983
- 7) Shima T, Okada Y, Matsumura S, Yamada T, Hatayama T : Physiologic study in cerebrovascular occlusive disease during bypass surgery. Spetzler RF, Carter LP, Selman WR, Martin NA : Cerebral revascularization for stroke, New York, Thieme-Stratton Inc, 1985, pp 197-201
- 8) Spetzler RF, Roski RA, Zabramski J : Middle cerebral artery perfusion pressure in cerebrovascular occlusive disease : Stroke 14 : 552-555, 1983
- 9) 武田利兵衛, 中村順一, 中川原譲二, 松崎隆幸, 田中靖通, 末松克美 : 急性期 recanalization その3, 急性期血行再建術の適応と問題点. 佐野圭司, 半田 肇, 斎藤 勇, 端 和夫 : 脳虚血病変の治療と予防. The Mt. Fuji Workshop on CVD vol.3 東京, 小玉株式会社出版部, 1985, pp 73-80