頭蓋内外に閉塞性病変を有するいわゆる tandem lesion に対する外科的療法の検討

小林 孝志, 上田 伸, 高瀬 憲作, 松本 圭蔵

Surgery in Patients with Occlusive Intra- and Extra-cranial Lesions (Tandem lesions)

Takashi KOBAYASHI, M.D., Shin UEDA, M.D., Kensaku TAKASE, M.D., and Keizo MATSUMOTO, M.D.

Department of Neurological Surgery, School of Medicine, The University of Tokushima, Tokushima, Japan

Summary : Eleven patients with occlusive intra- and extra-cranial lesions in the same cerebrovascular system (tandem lesions) were treated by a combination of carotid endarterectomy (CEA) and extra-intracranial bypass (EC/IC bypass). In this paper, we report on the therapeutic principles involved with these patients and a newly developed external shunt system used during CEA for preservation of blood flow in the external carotid artery when this procedure was preceded by an EC/IC bypass.

The eleven patients were divided into three groups based on the findings of preoperative cerebral angiography: Group A with a primary lesion in the cervical carotid artery (5 patients), Group B with intra- and extra-cranial lesions of similar degrees (3 patients), and Group C with a primary lesion in the intracranial cerebral artery (3 patients). The CEA preceded the EC/IC bypass in Groups A and B, but the EC/IC bypass was performed first in Group C. Three patients in Group A were subclassified as Group A' because of specific carotid lesions. In Group A', one patient with an occlusive cervical carotid lesion extending to the inferior margin of C₁ underwent an EC/IC bypass before the CEA, but the other two, with an occlusive lesion in the cervical internal carotid artery and narrowing of the external carotid artery, initially underwent a CEA of the external carotid artery. During the CEA in the four patients in whom the EC/IC bypass was performed first, the external shunt system we developed was used along with the conventional internal shunt system to preserve the blood flow in the external as well as internal artery system. Good surgical results were obtained, and the postoperative courses were favorable.

Key words :

- tandem lesion
- carotid endarterectomy
- STA-MCA anastomosis

はじめに

同一血管系に2つ以上の頭蓋内外閉塞性病変を有する、いわゆる tandem lesion の患者に、頸動脈内膜剥離術(以後 CEA)と頭蓋外内吻合術(以後 EC/IC bypass)を併せ行うことがある。この際、どちらの手術を先行させるか、症例によっては判断の難しいことがあり議論のあるところで

ある。

われわれは、過去10年間に頸部内頸動脈起始部狭窄(閉塞)と同側の頭蓋内脳動脈狭窄(閉塞)を併せもつ11症例に CEA および EC/IC bypass を行う機会を得た。これら症例を呈示し、tandem lesion 症例に対する、われわれの行っている治療方針について報告するとともに、一部の症例に用いた、われわれが独自に開発した外シャント・システ

Table 1 Summary of cases

Group	Case	Name	Age	Sex	Clinical symp.	Side	Lesion		Operation
							extracranial	intracranial	
A	1		64	M	Mn-CS	lt.	ICS 90% ul (+)	MCS 50%	E→B
	2		70	M	RIND	lt.	ICS 50% ul (+)	MCS 50%	E→B
A'	3		57	M	Mn-CS	rt.	ICS 80% ul (+)	MCS 30%	B→E
	4		56	M	Mj-CS	lt.	ICO+ECS	A ₁ S 30%	eE→B
	5		66	M	TIA	lt.	ICO+ECS	MCS 30%	eE→B
B	6		48	M	RIND	lt.	ICS 50%	C ₁ S 50%	E→B
	7		52	M	Mj-CS	rt.	ICS 54% ul (+)	MCO	E→B
	8		55	M	Mn-CS	rt.	ICS 54% ul (+)	MCO	E→B
C	9		56	M	Mn-CS	lt.	ICS 90%	MCO	B→E
	10		63	F	Mj-CS	lt.	ICS 50%	MCO	B→E
	11		68	M	Mn-CS	lt.	ICS 50%	MCO	B→E

ICS (O): internal carotid artery stenosis (occlusion), MCS (O): middle cerebral artery stenosis (occlusion), ul: ulcer, A₁: anterior cerebral artery A₁ portion, C₁: internal carotid artery C₁ portion, TIA: transient ischemic attack, RIND: reversible ischemic neurological deficit, Mn-CS: minor completed stroke, Mj-CS: major completed stroke, E: carotid endarterectomy, B: EC/IC bypass surgery, eE: external carotid endarterectomy.

ムについても言及する。

対象および治療方針 (Table 1)

対象は昭和50年3月より昭和62年7月までに徳島大学脳神経外科に入院し、加療を行った同一脳血管系に2個以上の多発性病変を有し、CEA および EC/IC bypass 術を併せ行った11症例である。年齢は48歳から70歳(平均59.5±6.7歳)、男性10例・女性1例で、臨床診断は、major completed stroke (Mj-CS) 3例、minor completed stroke (Mn-CS) 5例、reversible ischemic neurological deficit (RIND) 2例、transient ischemic attack (TIA) 1例である。これら11例を、主血管病変が頸部頸動脈と考えたA群、両病変が同程度と思われるB群、主血管病変が頭蓋内にあるC群に大別した。Tandem lesion のどちらの血管病変が主病変で、どちらから手術を行うかを定めることは必ずしも容易でなく、4 vessel study, CT scan, SPECT (single photon emission CT) などの所見をもとに、個々の症例においてどちらの病変が臨床経過および脳循環動態により大きな影響をもつかを判定し、主病変を決定した。すなわち、頸部狭窄病変に潰瘍形成を認める症例では、近い将来 embolic attack が生じる危険性が大きいため、これを最重視した。またいずれの手術を先行させるかを考えるとき、病側への側副血行動態や、Willis circle の開存度も重要な要素となる。病側への側副血行路が乏しかったり、前交通動脈や病側の後交通動脈の発達が悪く、Willis circle が開存しない、いわゆる独立系を示すような血行動態の場合は EC/IC bypass を先行させるほうが望ましいと判断した。また、この分類では本来はA群に属するが、主病変である頸部閉塞性病変が頸椎 C₁下縁と高位まで延びている1症例、お

よび内頸動脈閉塞と外頸動脈起始部狭窄を認めた2症例はA'群とした。

われわれは、一応A群、およびB群ではCEAを先行させ、C群では、EC/IC bypassを先行させた。また、A'群のうち頸部病変が頸椎C₁まで伸びていた1例は、EC/IC bypassを先行させ、内頸動脈閉塞、および外頸動脈起始部狭窄を認めた2症例では、外頸動脈内膜剥離術をEC/IC bypassに先行させた。

症例および結果

術後経過は良好で、11症例全例、術中術後とも合併症は認めなかった。また術後行った脳血管写では、全例に狭窄部の改善および、bypassの良好なpatencyを認めた。以下代表的な症例を呈示する

A群の症例2 (Fig. 1) は、頭蓋内外病変とも50%狭窄を認めた。しかし、頸部狭窄病変部に明らかな潰瘍形成を認めたため、頸部病変が主病巣と考え、CEAを先行させた。CEA後5か月目の脳血管写で、頸部病変の改善は認めたが、中大脳動脈M₁遠位部の狭窄病変が徐々に悪化し、狭窄度が90%以上となったため、EC/IC bypassを施行した。EC/IC bypass術後のpatencyは良好で中大脳動脈の3/5領域を灌流していた。両手術後8か月目の現在再発は認めていない

B群の症例8 (Fig. 2) では、頭蓋外頸部内頸動脈に54%狭窄および潰瘍を認め、頭蓋内に、中大脳動脈M₁遠位部閉塞を認めた。潰瘍形成から考えると頸部病変が、また脳循環動態から考えると中大脳動脈病変が重要と考えられるが、前者のembolic attackの危険性を重視して、CEAを先行させ引き続き3か月後にEC/IC bypassを行った。両手術

Fig. 1 Case 2 (A Group) Lt carotid angiograms (CAG).

Upper and middle of A, B and C: A-P view of Lt CAG, Lower of A, B and C: Lateral view of Lt CAG.

Upper of D: A-P view of Lt CAG (digital subtraction angiogram, DSA), Lower of D: Lateral view of Lt CAG (DSA).

A: Preoperative angiograms. Fifty percents stenosis at M_1 distal portion of middle cerebral artery (MCA) and also 50% stenosis at bifurcation of cervical carotid artery are shown.
B, C: Postoperative angiograms at 5 and 6 months after carotid endarterectomy (CEA). The stenosis at lt internal carotid artery (ICA) is resolved, but the stenosis at M_1 distal portion of MCA is progressed to more than 90%.

D: Postoperative angiograms at 2 months after EC/IC bypass. Good patency of STA-MCA anastomosis is shown. Blood supply via donor artery covers 3/5 territories of lt MCA.

後3か月目に行った脳血管写では、頸部狭窄病変は改善され、また、EC/IC bypassのpatencyもまずまずで中大脳動脈の2/5領域を灌流していた。

C群の症例9 (Fig. 3)は、頸部に90%狭窄を認め、頭蓋内には中大脳動脈 M_1 近位部の閉塞を認めた。C群ではCEAの際、穿通枝領域および中大脳動脈皮質枝末梢の循環障害の悪化が考えられるため、EC/IC bypassを先行させた。術後の経過は良好であった。

A'群の症例3 (Fig. 4)では、頸部内頸動脈に潰瘍を伴う80%狭窄を認め、頭蓋内では、中大脳動脈に30%狭窄を認めた。しかし、頸部狭窄病変が頸椎 C_1 下縁まで延びており、CEAの際に長時間の血流遮断が予想され、血流遮断による新たな脳虚血巣発生の予防目的で、EC/IC bypassをCEAに先行させた。両手術後の経過は順調で頸部の狭窄病変は改善され、bypassのpatencyは良好で中大脳動

脈3/5領域を灌流していた。術後6か月目の現在再発はみられていない。

このように、EC/IC bypass術を先行させたC群およびA'群(症例3)では、CEAを行う際、外頸動脈系の血流温存が大切と考え、われわれは独自に開発した外シャント・システムを用い、外頸動脈系の血流の温存を図った。

A'群のうち症例4, 5では、頭蓋外病変は、内頸動脈閉塞および外頸動脈起始部狭窄を認め、かつ頭蓋内の中大脳動脈ないし前大脳動脈に狭窄を合併する症例で、外頸動脈系の血流を増やす目的で、まず外頸動脈内膜剝離術を先行させ、その後EC/IC bypassを行った。症例5をFig. 5に呈示したが、初回脳血管写では、頸部内頸動脈に99%以上の狭窄と、外頸動脈起始部狭窄を認め、また頭蓋内では中大脳動脈に30%狭窄を認めた。脳血管撮影後2週間目にCEAを行ったが、術中、内頸動脈狭窄部は完全閉塞へと

Fig. 2 Case 8 (B Group) Rt CAG.

Upper of A and B: A-P view, Lower of A and B: Lateral view. Upper of D: A-P view (DSA), Lower and middle of D: Oblique view (DSA).

A: Preoperative angiograms. Fifty-five percents stenosis with ulceration at rt cervical ICA and total occlusion at M₁ proximal portion of MCA are shown.

B: Postoperative angiograms at 2 months after CEA. Stenosis at bifurcation of cervical ICA is resolved.

C: Postoperative angiograms at 3 months after CEA. Good patency of STA-MCA anastomosis is obtained and 2/5 territories of MCA is fed by donor STA.

進展していたため、内頸動脈の stumpectomy を行ったのち、外頸動脈内膜剝離術を行い、その後 EC/IC bypass を行った。術中術後とも合併症もなく、術後3か月目の脳血管写では外頸動脈の狭窄は消失し、EC/IC bypass の patency はきわめて良好で中大脳動脈の5/5領域を灌流していた。術後10か月現在再発はみられていない。

考 察

上述のような tandem lesion を有する症例で、頭蓋内外どちらの病変も手術を必要とした場合、どちらの病変を優先するか、手術順位の決定には、議論の多いところである。内頸動脈狭窄症では、ときにいわゆる pseudo-tandem lesion と呼ばれる現象が生じることが報告されている³⁾。そのような症例では CEA を先行させれば術後頭蓋内の狭窄病変が消失し、単に、内頸動脈の perfusion pressure の低

下が、血管写上頭蓋内脳動脈の狭窄あるいは閉塞像をもたらしたことが証明されている。また、pseudo-tandem lesion でなく、明らかな閉塞像を示した例でも CEA の術後その閉塞が解除されたという報告²⁾もみられる。欧米では中大脳動脈閉塞ないし狭窄が心疾患か頸部頸動脈病変に由来する embolic な変化による症例が多いので、特にそのことが強調される傾向がある。しかし、本邦人における、頭蓋内内頸動脈や中大脳動脈の狭窄性病変は動脈硬化性変化に基づくことが多いので、欧米に比べ recanalization の生じる率は少ない。このような現状も CEA を先行させるか、EC/IC bypass を先行させるかの議論の1つになっている。

Day²⁾ は、31例の中大脳動脈閉塞性病変患者を報告し、そのなかで初回行った脳血管写で認めた中大脳動脈閉塞性病変の患者に2度目の脳血管写を行ったところ、44%に閉塞性病変の改善を認め、少なくとも6週間後の再血管写が

Fig. 3 Case 9 (C Group) Rt CAG.

Upper of A and B: A-P view, Lower of A and B: Lateral view, C: Lateral view (intraoperative angiogram).

A: Preoperative angiograms. Ninety percents stenosis at bifurcation of rt cervical ICA and total occlusion at M₁ proximal portion of rt MCA are shown.

B: Postoperative angiograms at 1 month after EC/IC bypass. Blood flow through donor STA supplies 4/5 territories of rt MCA.

C: Intraoperative angiogram just after CEA. Atheromatous plaque is removed sufficiently by surgery.

必要であると報告している。また、13例の中大脳動脈閉塞患者のうち10例に手術療法を行い、4例はCEAを、5例はEC/IC bypassを行い、1例はCEAの後EC/IC bypassを施行した。CEAの1例はその術前に、他の1例は術後に中大脳動脈病変のrecanalizationを示し、bypassの2例は術後にrecanalizationを示した。彼らは、いわゆるtandem lesionの5例すべてにCEAを先行させており、他の血管へembolusが飛ぶことの予防を重視している。

今回のわれわれのシリーズではpseudo-tandem lesionは認めなかったが、同側の頭蓋内外に閉塞性病変を有する症例では、pseudo-tandem lesionの場合も念頭におき、主病変が頸部頸動脈であるA群および両病変が同程度であるB群では、頸部頸動脈病変の手術を先行すべきと考えた。また、これらの症例では、CEA後に必ず脳血管写を行いpseudo-tandem lesionを否定し、その後、EC/IC bypassを行うべきである。

当然のことではあるが、CEAやEC/IC bypass術を行う際には血流遮断を必要とする。その際、症例によってはWillis circleを含めcollateral flowの乏しい症例もあり、特に、CEA術中の血流遮断では、新たな脳虚血巣が出現する可能性があり、このような症例では、EC/IC bypassを先行させ、さらに外頸動脈系の血流温存をはかりつつ、CEAを行うほうがよいと考えている。CEAの際、できるだけ血流遮断時間を短くすることは当然のことであり、われわれは内頸動脈系には、Brenner¹⁾のInternal T-shaped shunt tubeを使用し、外頸動脈系には、われわれが独自に作成した外シャント・システム^{5) 6)} (External T-shaped shunt tube ハナコメディカル社製)を用いて、外頸動脈の血流を温存しつつCEAを行っている。Fig 6にその写真(Fig. 6A)と術中シェーマ(Fig. 6B,C)を示した。このシェーマで示すように1つのシャント・システムで行う場合(Fig. 6B)と、内シャント・システムと併用する場合(Fig.

Fig. 4 Case 3 (A' Group) Lt CAG.

Upper of A and B: A-P view, Lower of A and B: Lateral view, C: Intraoperative angiogram.

A: Preoperative angiograms. Eighty percents stenosis with ulceration at cervical ICA and 30% stenosis at A₁ portion of Lt anterior cerebral artery is revealed. This stenosis extended to as highly as lower margin of C₁ vertebra.

B: Postoperative angiograms at 1 month after EC/IC bypass. Good patency of STA-MCA anastomosis is obtained.

C: Intraoperative angiogram just after CEA. High position ICA stenosis is resolved completely.

Fig. 5 Case 5 (A' Group) Lt CAG.

A and B: Lateral view.

A: Preoperative angiograms. Ninety-nine percents stenosis at Lt cervical ICA and mild stenosis at origin of external carotid artery are noticed.

B: Postoperative angiograms at 3 months after EC/IC bypass and external CEA with stumpectomy of ICA. Good patency of STA-MCA anastomosis is obtained and stump of ICA disappears.

Fig. 6 Internal and external shunt tubes.

A: Internal and external shunt tubes.

B, C: Diagrams of two methods for intraoperative shunting using internal and external shunt tubes.

6C)がある。

これらのシステムをC群およびA'群計6例のうち4例に使用した。4例とも術後の新たな脳虚血巣を生じることにはなかった。

う際に外頸動脈系の温存も必要で、われわれが独自に作成した外シャント・システムを用い有用であった。

文 献

ま と め

1. Tandem lesion の11症例について、報告した。
2. Tandem lesion を、頸蓋内外の閉塞性病変の程度により、A, B, Cの3群に大別した。主病変が頸部頸動脈にあるA群、および、両病変が同程度と考えられるB群では、CEAを先行させた。一方、主病変が頸蓋内脳動脈にあるC群ではEC/IC bypassを先行した。
3. EC/IC bypass術を先行させた症例では、CEAを行

- 1) Brener BJ: A T-shaped carotid shunt. Arch Surg **110**: 1249-1250, 1975
- 2) Day AL: Indication for surgical intervention middle cerebral artery obstruction. J Neurosurg **60**: 296-304, 1984
- 3) Little JR: Pseudo-tandem stenosis of the internal carotid artery. Neurosurgery **7**: 574-577, 1980
- 4) 上田 伸: 頸部頸動脈血行再建術. 日独医報 **29**: 310-335, 1984
- 5) 上田 伸: TIA の治療—外科側から. 循環科学 **4**: 706-804, 1984