

両側性外傷性海綿動静脈洞瘻に対する staged bypass手術の経験

井出 渉、武田利兵衛、田中靖通、小林康雄
中村順一、末松克美*

Staged Bypass Procedure for Bilateral Traumatic Carotid-Cavernous Fistulas : Case Report

Wataru IDE, Rihei TAKEDA, Yasumichi TANAKA, Yasuo KOBAYASHI,
Jun-ichi NAKAMURA and Katsumi SUEMATSU*

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

Summary : We report a case with bilateral traumatic carotid-cavernous fistulas (CCFs), successfully treated by staged bypass operation and endovascular surgery.

Cerebral angiography demonstrated bilateral CCFs with high flow, and circulation delay of intracranial cerebral arteries.

SPECT with ^{99m}Tc -hexamethyl-propylene-amine revealed the marked hypoperfusion on both carotid systems during balloon matas test of both carotid arteries. Namely it was noted revascularization of the anterior circulation was necessary when the obliteration of CCF would be performed.

Firstly, trapping of left internal carotid artery and CCA-ICA bypass with interposed radial arterial graft was performed. After this procedure, detachable balloon embolization was tried on right side, but failed due to the angiospasm near the orifice of CCF. Secondly, trapping of right internal carotid artery and STA-MCA (M2) anastomosis was performed. Post-operative angiogram revealed disappearance of bilateral CCFs and excellent flow via bypass.

Problems associated with the management of bilateral traumatic CCFs are discussed.

Key words :

- carotid cavernous fistula
- bilateral bypass
- balloon matas occlusion
- ^{99m}Tc -hexamethyl-propylene-amine

はじめに

両側性外傷性海綿動静脈洞瘻は極めてまれであり、その報告も少なく、その治療についても問題点の多いところである。

今回我々は high flow type の両側性外傷性海綿動静脈洞瘻に対して、staged bypass手術を施行し脳

虚血症状を未然に防ぎ得た症例を経験した。その術前検査として balloon matas test 時に、 ^{99m}Tc -hexamethyl-propylene-amine (以下 Tc-HM-PAO) を用いて SPECT を行ったが、その脳血流分布画像は脳虚血の出現の予知という点で非常に有用であった。本症例の治療経過と両側性外傷性海綿動静脈洞瘻の問題点とを文献的考察を含めて報告する。

症 例

1) 現病歴：

19歳、男性。昭和62年7月17日、交通外傷にて市立函館病院に搬入された。搬入時意識レベルはJapan Coma Scaleにて200、右に大きい瞳孔不同、鼻出血を認め、CT上、general cerebral swellingを認めたため、barbiturate治療を開始した。同年7月25日より、眼球突出、眼球結膜充血、眼雑音を認め、以後、次第に増強、脳血管写上、両側性海綿動静脈洞瘻(以下CCF)を認め、endovascular surgeryを目的にて同年9月4日、当院に転院した。

2) 入院時現症：

意識レベルは3であり、著明なる眼球突出、眼球結膜充血、眼雑音を両側に呈し、瞳孔不同(右>左)、全外眼筋麻痺を認め、対光反射は右で消失し

ており、右は明暗弁を認めず、左は指数弁のみ可能であった。また錐体路症状は認めていない。

3) 脳血管写所見：

両側頸動脈写では左優位のhigh flow typeのCCFを認め、頭蓋内血管は造影されるが循環時間の遅延を認めた。このときの左右頸部内頸動脈のballoon occlusion testでは、stump pressureは右64mmHg、左33mmHgであり、また両側内頸動脈を同時にballoon occlusionした時のstump pressureは右15mmHg、左21mmHgであった。balloon occlusion時の椎骨動脈写では、両側前大脳動脈、中大脳動脈およびCCFへの造影剤の流入を認めた(Fig.1)。

4) SPECT 所見：

両側頸部内頸動脈のballoonによる閉塞時のTc-HM-PAO SPECTでは、両側内頸動脈系に著しいhypoperfusionを生じた(Fig.2)。

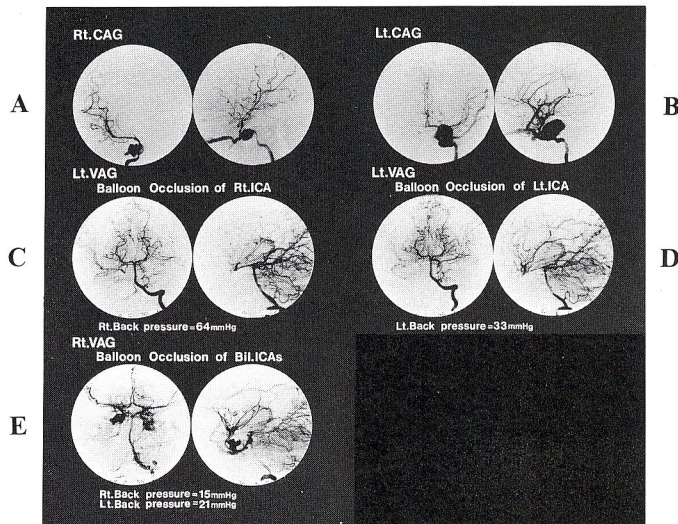


Fig. 1 A, B : Bilateral carotid angiograms revealed bilateral carotid cavernous fistulas with direct shunt between internal carotid artery and cavernous sinus. C, D : On balloon occlusion of each internal carotid artery, left vertebral angiogram demonstrated retrograde filling of carotid trees via posterior communicating artery and each back pressure of internal carotid artery showed 64mmHg on right side, 33mmHg on left one. E : On bilateral balloon occlusion of internal carotid arteries, each back pressure showed 15mmHg on right side, 21mmHg on left one.

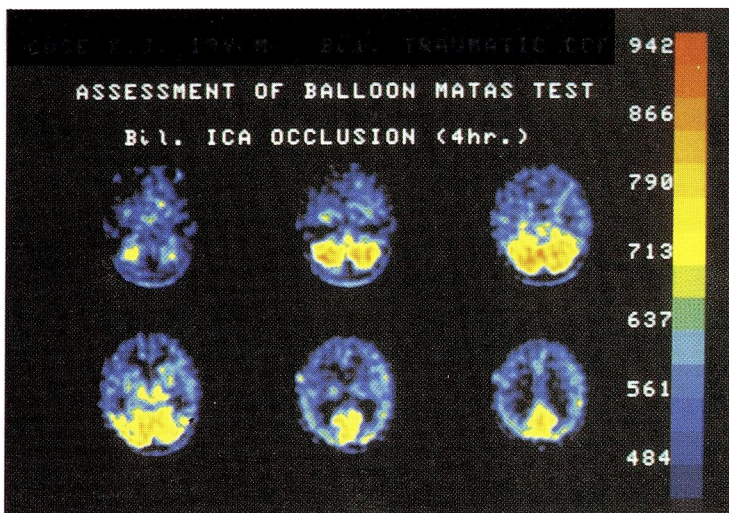


Fig. 2 Tc-HM-PAO-SPECT study showed marked hypoperfusion area of bilateral carotid territory on bilateral balloon occlusion test.

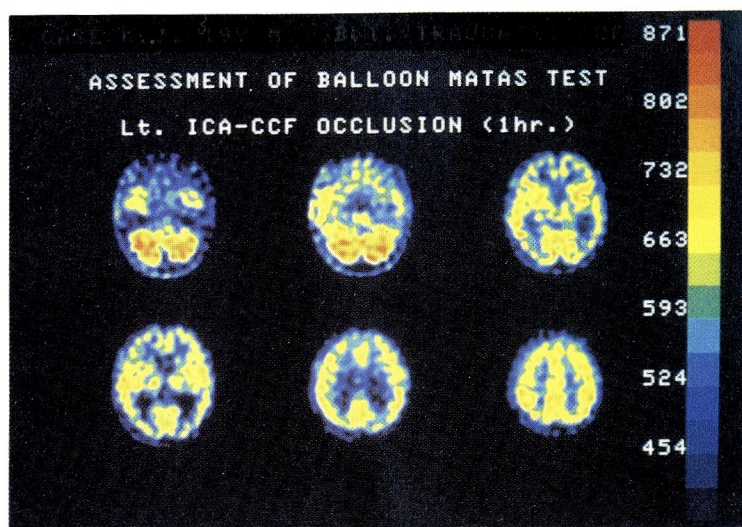


Fig. 3 Tc-HM-PAO-SPECT study showed mild hypoperfusion area of left frontal lobe on balloon occlusion of left internal carotid artery adjacent to CCF orifice.

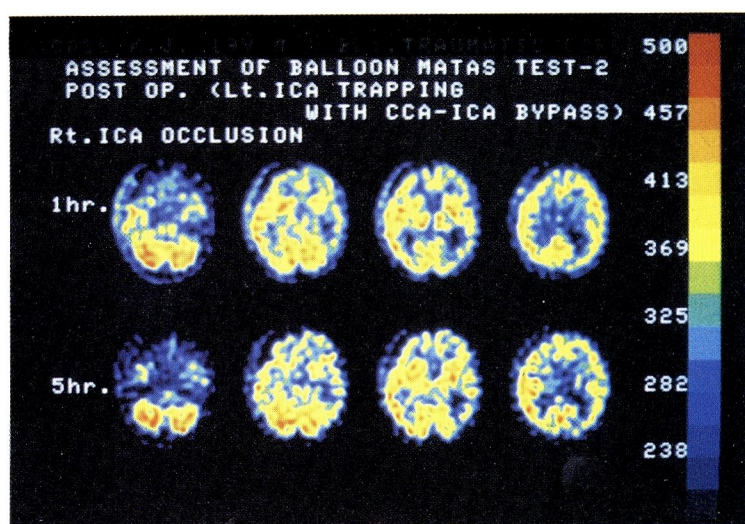


Fig. 4 Tc-HM-PAO-SPECT study showed mild hypoperfusion area of right frontal and temporal lobe on balloon occlusion of right internal carotid artery after left ICA trapping with CCA-ICA bypass.

また non-detachable balloon catheterにて左側 CCF orifice部で内頸動脈を閉塞した時のSPECTでは、左前頭葉に軽度のhypoperfusionを認めるのみであった (Fig.3)。

5) 治療経過：

本例ではCCFが両側性であり、対側からのshunt flowのために、一側からのfistula内へのballoon catheterの進入が困難であり、母血管のpatencyを保ちながら、両側性CCFを閉塞することが不可能であったため、第一段階の治療として、左内頸動脈のtrappingを行い、同日、総頸動脈と頭蓋内内頸動脈 (C1- portion)との間にradial artery graftによるbypass手術を施行した。

2週間後、bypassがpatencyであることを確認し、右CCFに対してdetachable balloonによるfistula閉塞を試みた。一時的にfistulaでの閉塞が可能であったが、CCF近位部の狭窄部でangiospasmを生じ、この

時点でdetachable balloonによる治療を断念した。同時に施行したballoon occlusion test時におけるTc-HM-PAO SPECTでは右CCFへのshuntが存在するため右前頭葉、側頭葉にmild hypoperfusionが認められた (Fig.4)。

これらより第2段階の治療として、右内頸動脈のtrappingとSTA-MCA proximal (M2) bypassを施行した。術後、僅かに残存する左外頸動脈からのfeederについてはpolyvinyl alcohol stripにてembolizationを行いCCFの消退を認めた (Fig.5)。これら治療後、右動眼神経麻痺は残存するものの、右は明暗弁可能、左は1m指数弁まで可能となった。錐体路症状は認めず、退院した。

考 察

両側性外傷性CCFはまれな病態で、外科的治療が施行され得たものは、我々の知り得るところでは本症例も含めて文献上16例の報告をみるのみで (Table

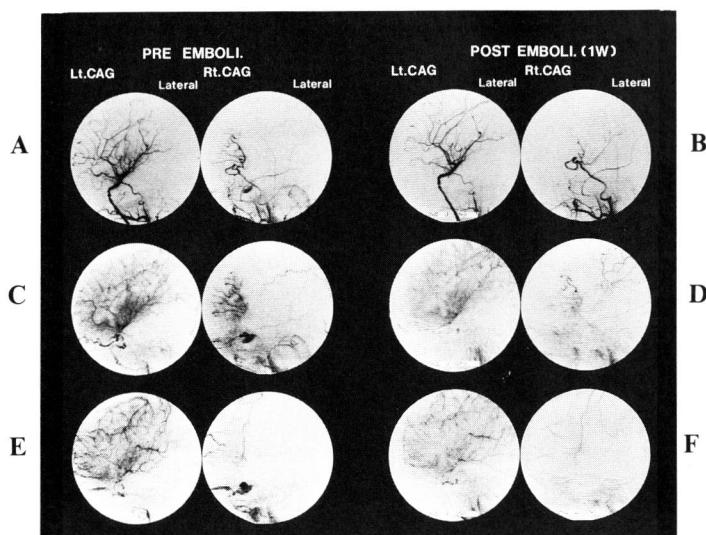


Fig. 5 Three serial bilateral carotid angiograms.

A, B, C : Minimal residual CCF via left external carotid artery was demonstrated after bilateral ICA trapplings with bypass procedures.

D, E, F : No carotid cavernous fistula was opacified after embolization with polyvinyl alcohol strip.

Table 1 Summary of the management for Bilateral Traumatic CCF

Author	Patient	Treatment	Outcome
1 .Guillaume 1952	23F	R:Hunterian ligation L:division of ophthalmic vein	complete recovery
2 .Mason 1954	18M	R:trapping L:Hunterian ligation	bil.6th nerve palsies lt.V1,2 anesthesia
3 .Penzholz 1954	26M	R:trapping L:Hunterian ligation	lt.6th nerve palsy
4 .Zander 1959	19M	R:trapping + embolization L:embolization	bil.6th nerve palsies
5 .Hamby 1966	59M	R:trapping L:none	ocular movement dis. bil.bruit & proptosis.
6 .Khilko 1968	22M	One side:trapping Other side:trapping + embolization	complete recovery
7 .Taptas 1971	45F	R:Hunterian ligation + emboli. L:embolization	rt.ptosis & hyperreflexia
8 .Curl 1972	43F	R:embolization L:none	lt.fistula unchanged
9 .Mullan 1974	19M	R:venous occlusion L:embolization	detail unknown
10.Rossen 1975	19M	R:trapping (emboli.-failed) L:embolization-failed	rt.amaurosis
11.Conley 1975	14F	R:trapping + venous occlusion L:venous occlusion	rt.amaurosis ocular movement dis.
12.Dardenne 1975	51M	R:Hunterian-lig. (emboli.-failed). L:embolization	motor ahasia rt.hemiparesis
13.Graziussi 1977	37M	R:trapping (emboli.-failed) L:none	rt.amaurosis lt.hemiparesis
14.Donnell 1978	39F	R:none L:trapping + embolization	dead
15.Matui 1987	39M	R:ICA balloon occlusion + bypass L:embolization (balloon)	detail unknown
16.Our Case	19M	R:trapping + STA-MCA bypass L:trapping + CCA-ICA bypass with interposed radial artery graft	rt.oculomotor palsy

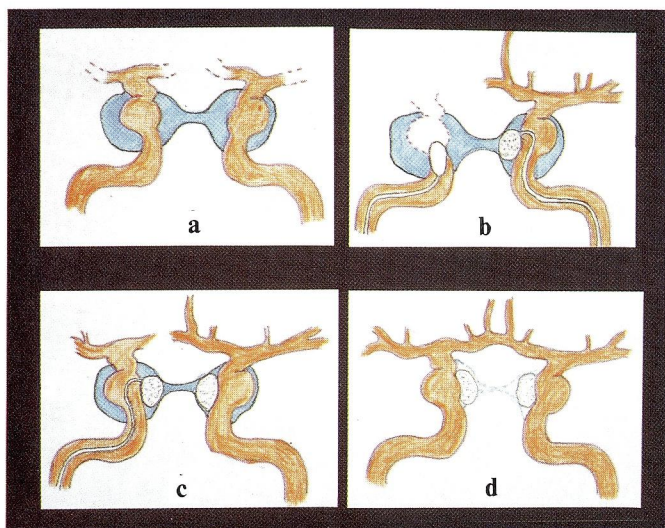


Fig.6 multi-balloon catheter method

1)、このうち12例が両側に治療を施行されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾¹¹⁾。

一般的に外傷性CCFはhigh flow typeのCCFであり、これらに対してはdetachable balloonによるfistula閉塞が理想的な治療であるが、最も重要である母血管のpatencyを保つことはDebrunの外傷性CCF 54例の検討で59%⁹⁾、また両側に治療が施行された両側性外傷性CCF 12例の検討では、24血管中、9血管(37.5%)のみで母血管のpatencyが保たれているにすぎない。またこれら両側性外傷性CCFにおいてはdetachable balloonによるembolizationの報告も少なく治療の困難さを物語っている。この一つの理由として、本例のごとく、両側性病変の場合、特に両側ともhigh flow typeである場合では対側からのshunt flowが存在するため、一側の内頸動脈とCCFとの間には圧勾配が存在せず、sump効果も不十分となるため、balloonによるfistula単独の閉塞が困難となり、母血管も犠牲にせざるを得ない場合も少なくない。さて、このように母血管のpatencyが保ち得ない場合、いかに脳虚血を予知し得るか重要であるが、最も知られた方法としてballoon matas testがある。balloon occlusionにより、脳血管写上の側副血行路の血行動態上の変化、臨床症状の変化、EEG、SEPなどの変化を見る方法、などが報告されているが、本例においてはTc-HM-PAOを用いてその脳虚血の程度を客観的に評価した。その所見を参考に、虚血の予防として左側でhigh flow bypassとしてのradial artery graftを使い血行を再建し、一方、右側においてSTA-MCA proximal bypassを行い、一部残存したCCFに対しendovascular surgeryを行うことで良好な結果を得ることが可能となった。

さてTc-HM-PAOはその脳内kineticsの特徴とし

て、静注後、initial brain uptakeにおいて30秒～1分後にピークとなり、その後はプラトーになり、また投与後の脳内各部位の集積度の減衰については、freeの^{99m}Tcの半減期に一致して減衰することが知られている。以上の特徴より、Tc-HM-PAO SPECTによるballoon occlusion test時の脳血流分布検査においては、brain uptakeが30秒～1分であること、また再分布現象を認めないことより、occlusion直後の投与にて、1～2分間後にballoon occlusionの解除が可能であり、投与後の脳血流分布が、投与後数時間の間、観察可能であることを示唆している。これらよりballoon matas testにおけるTc-HM-PAO SPECTは主幹動脈閉塞時の局所脳虚血の評価という点で有用であり、また閉塞時の血行遮断が短時間で済み、安全に行い得る方法と考えられる⁹⁾。

最後に本例のごとき両側性外傷性CCFに対するendovascular surgeryの一つの方法として、対側CCFのorificeにてnon-detachable balloonにより閉塞をおこない、対側からのshunt flowを減少させ、一側の内頸動脈からCCF内にdetachable balloonを挿入し閉塞を試みるmulti-balloon-catheterによる方法が考えられ(Fig.6)、治療方法の選択に関しては今後の検討を要すると思われた。

まとめ

Traumatic bilateral CCFに対してstaged bypass手術を施行し脳虚血症状出現を未然に防止し得た症例を報告した。

① 術前検査としてballoon matas testの際、^{99m}Tc-HM-PAO SPECTを行い、その脳血流分布画像より脳虚血の出現を予知し得た。② ICA ligationに伴う

広汎な脳血流低下に対して、STA-MCA proximal bypass, CCA-ICA high flow bypass with interposed radial artery bypassが有用であった。③ 両側性病変では圧勾配より balloonによる fistula閉塞が困難な症例が存在し、新たな工夫を要すると思われる。

文 献

- 1) Charles GH, West : Bilateral carotid cavernous fistulae: A Review. Surg Neurol 13 : 85-90, 1980
- 2) Conley FK, Hamilton RD, Hosobuchi Y : Successful surgical treatment of bilateral carotid-cavernous fistulas. J Neurosurg 43 : 357-356, 1975
- 3) Curl FD, Harbert JC, Luessenhop MD : Radionuclide cerebral angiography in a case of bilateral carotid-cavernous fistula. Radiology 102 : 391-392, 1972
- 4) Dardenne GJ : Bilateral traumatic carotid-cavernous fistulae. Surg Neurol 3 : 105-107, 1975
- 5) Debrun G, Lacuer P, Vinuela F, Fox A : Treatment of 54 traumatic carotid-cavernous fistulas. J Neurosurg 55 : 678-692, 1981
- 6) Donnell S, Larson SJ : Traumatic bilateral carotid-cavernous sinus fistulas with progressive unilateral enlargement. Surg Neurol 10 : 115-118, 1978
- 7) 松井豊, 山田和雄, 早川徹 : 両側性外傷性内頸動脈海綿動静脈洞瘻の一例. Neuro Med Chir 27 : 447-450, 1987
- 8) Mullan S : Treatment of carotid-cavernous fistulas by cavernous sinus occlusion. J Neurosurg 50 : 131-144, 1979
- 9) 中川原譲二, 武田利兵衛, 井出 涉, 瓢子敏夫 : ^{99m}Tc -HM-PAO SPECT による Balloon Occlusion Test 施行時の局所脳循環動態の評価について. 第4回血管内手術研究会抄録集, 名古屋, 1987
- 10) Roosen K, Grote W : Diagnosis and treatment of bilateral traumatic carotid-cavernous fistula. Neurochirurgia 18 : 175-189, 1975
- 11) Vliet AM, Rwiza HT, Thijssen HOM : Bilateral direct carotid-cavernous fistulas of traumatic and spontaneous origin : two case reports. Neuroradiology 29 : 565-569, 1987