上行大動脈高度石灰化＋左鎖骨下動脈閉塞合併症例に対して 一期的に axillo-axillary bypass と *in situ* graft による 3 枝 off-pump CABG を施行した 1 例

伊 庭 裕 渡 邊 直 秋 本 剛 秀
阿 部 恒 平 小 柳 仁

症例は 74 歳，男性。息切れを主訴に来院し，心電図上変化を認めたため，カテーテル検査を施行したところ，3 枝病変を認め，大動脈造影では左鎖骨下動脈閉塞を認めた。また術前の胸部 CT で上行大動脈石灰化を認めたため，手術は一期的に axillo-axillary crossover bypass grafting と *in situ* graft による off-pump 冠動脈バイパス術 (CABG) を施行した。術中 axillo-axillary crossover bypass grafting 後の左内胸動脈 (LITA) の free flow は良好であり，術後造影では axillo-axillary bypass を経由して LITA が良好に造影された。術後経過は順調で術後 12 日目に退院した。上行大動脈高度石灰化を伴う症例に対しては，*in situ* graft の選択が望ましいと考えられるが，鎖骨下動脈閉塞を合併する症例でも適切な血行再建術後の内胸動脈 (ITA) の flow が良好な場合は，ITA は *in situ* graft として十分に使用可能であると考えられた。日心外会誌 33 巻 3 号：158-161 (2004)

Keywords：冠動脈バイパス術，鎖骨下動脈閉塞，腋窩-腋窩動脈バイパス術

Simultaneous Axillo-Axillary Crossover Bypass Grafting and Off-Pump CABG Using Bilateral Internal Thoracic Arteries in a Patient with Severe Atherosclerosis in Both the Ascending Aorta and Proximal Left Subclavian Artery

Yutaka Iba, Sunao Watanabe, Takehide Akimoto, Kouhei Abe and Hitoshi Koyanagi (Department of Cardiovascular Surgery, Heart Center, St. Luke's International Hospital, Tokyo, Japan) Combined surgery for left subclavian artery revascularization and CABG was performed in a 74-year-old man with diabetes mellitus. The preoperative coronary angiogram showed critical stenoses in all three major branches, and arteriography revealed obstruction at the left proximal subclavian artery. Severe atherosclerotic calcification was acknowledged circumferentially in the ascending aorta and in the aortic arch. For this patient axillo-axillary crossover bypass grafting was performed first using an expanded PTFE graft, followed subsequently by off-pump CABG using all *in situ* grafts (right internal thoracic artery-left anterior descending artery (RITA-LAD), left internal thoracic artery-diagonal branch (LITA-diagonal branch), gastro-epiploic artery-right coronary artery (GEA-RCA)). Postoperative recovery was smooth, with disappearance of significant pressure difference between both arms (preoperatively, 46 mmHg). An angiogram on the 7th postoperative day showed a widely patent axillo-axillary bypass graft along with good flow of all three coronary grafts, in which LITA was visualized well through the axillo-axillary bypass graft. For complex atherosclerotic disease of the proximal aorta and incipient portion of neck vessels associated with severe coronary sclerosis, this technique is a suitable option. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 33: 158-161 (2004)

近年の冠動脈バイパス (CABG) においては，手術年齢の高齢化に伴い，上行大動脈石灰化を有する症例が増加してきている。このような症例では aorta cross clamping, side-bite clamping による塞栓症発症のリスクを考慮し，*in situ* graft の使用など aorta no touch で施行することが望ましいと考えられる。一方で，鎖骨下動脈に狭窄・閉塞をあわせもつ症例では，内胸動脈 (ITA) をそのまま使用できないため，graft の選択が問題となりうる。

今回，われわれは上行大動脈石灰化に左鎖骨下動脈閉

塞を伴う 3 枝病変症例に対して，一期的に axillo-axillary crossover bypass grafting と *in situ* graft による 3 枝 off-pump CABG を施行し，良好な結果を得たので報告する。

症 例

症例：74 歳，男性。

主訴：動悸，息切れ。

既往歴：40 歳代から糖尿病を指摘され，経口糖尿病薬を使用中。70 歳時に両側内頸動脈狭窄（頭蓋内・外病変）を指摘され，脳神経外科に通院中で，また，72 歳時から間歇性跛行を認めていた。

現病歴：2000 年 12 月ごろから動悸，息切れが出現し，

2002年1月循環器内科を受診，2月にダブルマスター負荷心電図を施行したところ V_{4-6} でST低下を認めた。

入院時現症：身長160.3 cm，体重63.2 kg，血圧は上肢で左右差を認め，右上肢130/58 mmHgに対し，左上肢84/64 mmHgと圧較差46 mmHgを認め，左上肢に軽度のしびれを認めた。

胸部X線写真：心胸郭比48%，心陰影，肺野に異常所見は認めなかった。

血液生化学検査：Hb 12.7 g/dl，Ht 38.6%と軽度貧血を認めた。HbA1c 6.9 g/dlと糖尿病コントロールは比較的良好で，ほかの異常所見は認めなかった。

心電図：洞調律，心拍数54/分， I ， aV_L ， $V_{5,6}$ 誘導で平坦T波を認めた。異常Q波は認めなかった。

心臓超音波検査：心拡大なし。左室壁運動は正常であった。

胸部CT検査（図1）：上行大動脈から弓部大動脈に高度石灰化を認めた。

脳血管MRA：両側内頸動脈に狭窄を認めた。

心臓カテーテル検査：冠動脈造影（図2）では左冠動脈造影で左前下行枝（LAD）に#6：75%，#7：90%，#9（対角枝：D1）：90%のそれぞれ狭窄，左回旋枝（LCX）は#11：100%，高位側壁枝（HL）：90%の狭窄，右冠動脈（RCA）は#1：90%，#2：75%，#4 AV：90%のそれぞれ狭窄を認めた。左室造影では左室拡張末期容積係数（LVEDVI）90 ml/m²，左室収縮末期容積係数（LVESVI）17 ml/m²，左室駆出率（LVEF）は79%で左室壁運動は正常であった。

大動脈造影（図3）で左鎖骨下動脈閉塞を認めた。腕頭動脈から右鎖骨下動脈にかけては狭窄を認めなかった。また，手術3日前に左上腕動脈から左内胸動脈（LITA）造影を施行し，十分な径を確認した。両内胸動脈の起始部近傍に石灰化や狭窄所見を認めなかった。また下肢血管造影

では，両側浅大腿動脈にびまん性の壁不整像を認めた。

手術所見：手術は仰臥位で，全身麻酔にて行った。本症例では，両側内頸動脈に狭窄を認めていることから，術中の脳血流維持を考慮し，まず大動脈内バルーンポンピング（IABP）を挿入，駆動したのちに，胸骨正中切開を行った。それから両側鎖骨下にそれぞれ約5 cmの皮切を加えたのちに，腋窩動脈を露出し，ePTFE graft（8 mm 径）を用いて axillo-axillary bypass grafting を施行した。その後，LITA，右内胸動脈（RITA），右胃大網動脈（GEA）の順にグラフトを剥離・採取した。このとき，

図1 胸部CT写真
上行から弓部大動脈にかけて高度石灰化を認めた。

図2 術前冠動脈造影
LADは#6：75%，#7：90%，#9：90%の狭窄，LCXは#11：100%，HL：90%の狭窄，RCAは#1：90%，#2：75%，#4 AV：90%の狭窄を認めた。

LITA の遠位側を切離して, axillo-axillary bypass 後の LITA の free flow が十分あることを確認した。その後, 心膜切開, 深部心膜牽引法による視野確保のうえ, スタビライザーを用いて吻合部術野を固定し, 内シャントチューブを使用して止血を図るとともに, 冠動脈血流を維持しつつ, RITA → LAD #8, LITA → D1 #9, GEA → #4 PD の順に吻合した。吻合後の flow 測定で RITA-LAD 50 ml/min, LITA-D1 30 ml/min と良好であり, 止血操作後に, 閉胸し, 手術を終了した。

術後経過: 術後 5 時間で人工呼吸器から離脱した。術後の CK は max 523 U/l (CK-MB 25 U/l) であった。術後 2 日目に一般病棟へ転室した。術後の血圧は右上肢 114/62 mmHg, 左上肢 110/58 mmHg と圧較差はほぼ消失した。術後 7 日目に術後造影 (図 4) を施行したが, 右鎖骨下動脈からの造影で, axillo-axillary bypass から左鎖骨下動脈を介して, LITA が造影され, D1 へのバイパスの開存を確認でき, また, ほかの RITA-LAD, GEA-#4 PD も開存を確認した。術後経過は順調で術後 12 日目に退院した。

図3 術前大動脈造影
左鎖骨下動脈閉塞を認めた。

考 察

近年, バイパス患者の高齢化, 腎不全患者の増加により, 強い動脈硬化病変を有する症例も増加してきている。なかでも上行大動脈に石灰化のみられる症例では, 脳合併症を防ぐ意味からも上行大動脈に遮断やカニューレーション, グラフト中枢側吻合を行わずに, バイパス手術を施行することが望ましい。この場合, 両側内胸動脈 (LITA, RITA), 右胃大網動脈 (GEA) などの *in situ* graft の使用や composite graft の作製をし, off-pump で行うことにより, aorta no touch でバイパス手術が可能である。しかし, 大動脈石灰化を伴うような動脈硬化の強い症例のなかには, 弓部分枝血管にも狭窄・閉塞性病変を合併することもある。とくに ITA の中枢側にあたる鎖骨下動脈に狭窄・閉塞を認めた場合には, 1) 順行性の flow が少なく, ITA 自体の flow が期待できない, 2) 狭窄側の内胸動脈をバイパスグラフトとして使用したいに, 冠動脈から内胸動脈を逆流し, 鎖骨下動脈への血流が生じ, いわゆる coronary-subclavian steal syndrome と呼ばれる病態をひき起こすことがある¹⁻⁴⁾, という問題が生じ, 狭窄側の内胸動脈をそのままバイパスグラフトとして使用できず, グラフトの選択を考慮する必要がある。

そこで, 本症例のように, 上行大動脈石灰化に加え, 左鎖骨下動脈閉塞を合併する症例に対するグラフトの選択については, 1) free graft を採取し, RITA や GEA を inflow とする composite graft を作製する, 2) 中枢側吻合を弓部大動脈や右鎖骨下動脈として長い静脈グラフトを使用する, 3) 左鎖骨下動脈血行再建後に内胸動脈を使用する, などが考えられる。1) に関しては絶対的な血流量が少なくなるという点と血流分配が受動的になってしまう懸念が生じ, 2) ではバイパスの長期開存に問題がある。また, 3) の場合には individual に動脈グラフトでバイパスできる利点がある一方, 鎖骨下動脈の血行再建の方法とその信頼性, 予後が問題となる。

図4 術後造影
右鎖骨下動脈からの造影で, axillo-axillary bypass から左鎖骨下動脈を介して, LITA が造影された。

左鎖骨下動脈閉塞性病変に対する血行再建法には大きく分け、経皮的血管形成術 (PTA) とバイパス手術がある。PTA は low risk ではあるが、病変が long region の場合には困難であり、また、再狭窄率も比較的高い⁵⁾。バイパス手術には、carotid-subclavian bypass⁶⁾, subclavio-subclavian bypass⁷⁾, axillo-axillary bypass^{8,9)} などのほかに、開胸下に行う aorto-axillary bypass¹⁰⁻¹²⁾ などがある。しかし、aorto-axillary bypass は今回のように上行～弓部大動脈に石灰化を有する症例には困難であり、carotid-subclavian bypass では脳合併症、神経損傷のリスクが高い¹⁾。このため、手技の簡便性、合併症の頻度が低いことから現在では axillo-axillary bypass が多く用いられており、その開存率についても、Mingoli ら⁵⁾ によると5年で88.1%、10年で84.3%、Chang ら⁹⁾ によると10年で91%と遠隔成績も良好である。このため、同術式で血行再建後、ITA の断端からの free flow を確認し、これが良好ならば、LITA を *in situ* で使用することは可能であると考えられる。

また、通常の axillo-axillary bypass は、皮下トンネルを作製し、人工血管を胸骨前面に通すことにより非開胸下に施行でき、手技上も簡便に行えるが、美容上の問題も存在する¹¹⁾。本症例のように開心術と同時に行う場合は、胸骨切開後に縦隔内から確認しながら、胸膜を開けずに胸骨後面を安全に人工血管を通過させることができるため、今回は人工血管を胸骨後面に通過させた、この場合、閉胸後に、グラフトの長さがやや余るようになるため、グラフトの長さ、走行に注意する必要がある。

結 語

上行大動脈石灰化+左鎖骨下動脈閉塞を伴う3枝病変症例に対して、一期的に axillo-axillary bypass と *in situ* graft による3枝 off-pump CABG を施行し良好な結果を得た。鎖骨下動脈閉塞を合併した症例に対する CABG においても、適切な血行再建術後の ITA の flow が良好な場合は、*in situ* graft として十分に使用可能であると考えら

れる⁶⁾。また、このさいに LITA の血流は axillo-axillary bypass に依存する部分が大きいため、今後も左右上肢血圧差の測定など、注意深い経過観察が必要であると考えられる。

文 献

- 1) Marshall, W. G., Miller, E. C., Kouchoukos, N. T. et al.: The coronary-subclavian steal syndrome: report of a case and recommendation for prevention and management. *Ann. Thorac. Surg.* **46**: 93-96, 1988.
- 2) Breall, J. A., Kim, D., Baim, D. S. et al.: Coronary-subclavian steal: an unusual cause of angina pectoris after successful internal mammary-coronary artery bypass grafting. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* **24**: 274-276, 1991.
- 3) Saydjari, R., Upp, J. R., Wolma, F. J. et al.: Coronary subclavian steal syndrome following coronary artery bypass grafting. *Cardiology* **78**: 53-57, 1991.
- 4) McIvor, M. E., Williams, G. M., Brinker, J. et al.: Subclavian-coronary steal through a LIMA-to-LAD bypass graft. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* **14**: 100-104, 1988.
- 5) Mingoli, A., Sapienza, P., Feldhaus, R. J. et al.: Long-term results and outcomes of crossover axilloaxillary bypass grafting: A 24-years experience. *J. Vasc. Surg.* **29**: 894-901, 1999.
- 6) Mingoli, A., Feldhaus, R. J., Ferina, C. et al.: Comparative results of carotid-subclavian bypass and axillo-axillary bypass in patients with symptomatic subclavian disease. *Eur. J. Vasc. Surg.* **6**: 26-30, 1992.
- 7) Finkelstein, N. M., Byer, A. and Rush, B. F., Jr. et al.: Subclavian-subclavian bypass for the subclavian steal syndrome. *Surgery* **71**: 142-145, 1972.
- 8) Stipa, S., Cavallaro, A., Sciacca, V. et al.: Cross-over axillary by-pass. *Int. Angiol.* **6**: 421-427, 1987.
- 9) Chang, J. B., Stein, T. A., Lie, J. P. et al.: Long-term results with axillo-axillary bypass grafts for symptomatic subclavian artery insufficiency. *J. Vasc. Surg.* **25**: 173-178, 1997.
- 10) Ochi, M., Fujii, M., Saji, Y. et al.: Coronary bypass surgery using the internal thoracic artery after reconstruction of occluded subclavian artery. *J. Jpn. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **48**: 524-527, 2000.
- 11) 大橋重信：鎖骨下動脈閉塞症に対する血行再建術。手術 **41**: 297-302, 1987.
- 12) Ochi, M., Yamauchi, S., Yajima, T. et al.: Simultaneous subclavian artery reconstruction in coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* **63**: 1284-1287, 1997.