胸骨前胃管再建術後の狭心症に左側開胸 off-pump 冠動脈バイパス術を施行した 1 例

石川 智啓* 畠田 和嘉* 半田 武巳
宮島 敬介 高橋 政夫

食道癌に対し胸骨前胃管再建術および放射線治療施行後 19 年目の労作性狭心症症例に対し off-pump で冠動脈バイパス術を施行し良好な結果を得た。症例は 71 歳男性。労作時胸痛と呼吸苦を主訴に冠動脈造影検査で LAD#6 に 90% 狭窄と RCA#4PD に完全閉塞を認めた。高度石灰化により経皮的冠動脈形成術は不成功であったため冠動脈バイパス術を施行した。麻酔は気管内挿管にて行った。手術は仰臥位で両側橈骨動脈を採取後に、右半側臥位とし胸骨前再建胃管を避けて左前側方開胸にて行った。左鎖骨下小切開にて左鎖骨下動脈へ橈骨動脈を側端吻合したのち、左前側方開胸創内で橈骨動脈を Y グラフト吻合した。それぞれを左前下行枝、右後下行枝に吻合した。術後経過は良好で術 5 年目に施行した造影検査でも良好なグラフト血流が確認された。日心外会誌 42 巻 4 号：316-319 (2013)

キーワード：冠動脈バイパス術，多枝バイパス，食道癌，胸骨前胃管再建，縦隔放射線治療

Double Off-Pump Coronary Artery Bypass Surgery via Lateral Thorocotomy in a Case with Pre-sternal Reconstruction after Esophageal Cancer Resection

Toshihiro Ishikawa*, Kazuyoshi Hatada*, Takemi Handa, Keisuke Miyajima and Masao Takahashi (Department of Cardiovascular Surgery, Hiratsuka Kyosai Heart Center, Hiratsuka Kyosai Hospital, Hiratsuka, Japan, and Present address: Department of Cardiovascular Surgery, Odawara Municipal Hospital*, Odawara, Japan)

A 71-year-old man with double vessel disease (left anterior descending artery and right coronary artery) was surgically treated by off-pump coronary artery bypass grafting. He had undergone pre-sternal subcutaneous gastric tube reconstruction and mediastinal radiation therapy 19 years previously due to esophageal cancer. The gastric tube prevented the median sternotomy that is commonly necessary for cardiac surgery. In cases with difficulties of median sternotomy, left anterolateral thoracotomy and the use of the subclavian artery as inflow root for bypass grafting are available. Both radial arteries were harvested as graft conduit, because of prospective severe adhesion of left internal thoracic artery due to previous radiation. The radial artery was anastomosed on the back side of the left subclavian artery with side-to-end fashion. Y-shaped composite graft was made with the other arterial graft. Both ends were anastomosed to the left anterior descending artery and the right posterior descending branch on the beating heart status without cardiopulmonary bypass. Intra-operative SPY images showed good patency of both bypass grafts. The post-operative course was eventful. The catheter angiography revealed all graft patency 5 years after the surgery. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 42: 316-319 (2013)

Keywords : off-pump CABG, multiple bypass grafting, esophageal cancer, pre-sternal reconstruction, post radiation therapy

胸骨前胃管再建による食道癌術後に心臓手術が必要になった場合、通常の胸骨正中切開アプローチは困難であり、リスクを伴う。左前側方切開による 2 枝バイパス術を施行

し良好な結果を得たので報告する。

症 例

症例：71 歳，男性。

主訴：労作時胸痛および労作時呼吸苦。

既往歴：19 年前に食道癌に対して食道全摘術・胃管による胸骨前胃管再建術，縦隔に放射線治療を受けた。

現症：労作時胸痛および労作時呼吸苦を認めるようになったため循環器内科にて冠動脈造影検査を行ったところ LAD #6 Just Proximal に 90% 狭窄の石灰化病変，RCA#4PD に慢性完全閉塞（LAD より Collateral）#4AV に 90% 瀾漫

2012 年 8 月 7 日受付，2013 年 2 月 15 日採用

Corresponding author: Masao Takahashi

平塚共済病院心臓センター心臓血管外科

〒 254-8502 平塚市追分 9-11

*現 小田原市立病院心臓血管外科

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない。
None of the authors of this manuscript has any financial or personal relationship with other people or organizations that could inappropriately influence their work.

Fig. 1

性狭窄を認めた。RCA に対して PCI が試みられたが不成功に終わっている。これに対して冠動脈バイパス術目的に紹介となった。

血液生化学検査：特記事項なし。

胸部レントゲン・胸部 CT：右肺上葉に肺線維化を認めた。また胸骨前の胃管再建の CT 所見を示す (Fig. 1)。

心電図：II, III, aVF, V₃₋₆ で ST-T 低下を認めた。

冠動脈造影所見：左前下行枝 #6 に 90% 狭窄病変，右冠動脈 #4 後下行枝に慢性完全閉塞病変を認めた，左内胸動脈造影では高度蛇行と若干の血流遅延所見を認めた。

前腕超音波検査：両側橈骨動脈の良好な血流が確認され，動脈硬化性変化は認めなかった。

麻酔：気管内挿管管理にて全身麻酔を行った。麻酔導入時の混入により再建胃管内の空気による膨張を認めた。胃管の部位確認ができたためマーキングを行った。その後は用手圧迫にて容易に脱気しえた (Fig. 2)。皮膚切開はそのマーキングより左外側にて施行した。

手術：先に仰臥位にて両橈骨動脈グラフトを Skeletonize にて採取し閉創した。体位を右半側臥位に変換したのち，胸骨前再建食道を避けて，第 5 肋間にてやや大きめ (約 16 cm) に左前側方開胸アプローチで開胸した。心膜を切開し，目標とする冠動脈を確認した。胸腔内・心膜内ともに癒着は軽微であった。左鎖骨下を 5 cm 程度皮膚切開して左鎖骨下動脈を剥離したのち，左鎖骨下動脈背面に橈骨動脈グラフトを側端吻合にて 7-0 polypropylene 糸で

Fig. 2

吻合し Inflow とした。第一肋間に直径 1 cm 程度の通路を鈍的に作製し，そこを貫通させて胸腔内に橈骨動脈グラフトを通した。冠動脈吻合部位を確認した後，残りの橈骨動脈グラフトを用いて胸腔内開胸部付近で 8-0 polypropylene 糸にて Y 字グラフトを作製した。

鎖骨下動脈からのグラフト (延長なし，長さ約 21cm) は直接に左前下行枝へ，側管 Y-グラフトは右後下行枝 ④ にそれぞれ 8-0 polypropylene 糸にて吻合した。

術中造影を SPY 造影装置にて行い良好なグラフト血流を確認した^{1,2)}。

手術時間 5 時間 3 分，出血 200 ml，麻酔時間 6 時間 3 分，総輸液量 1,300 ml，自己血輸血 400 ml (総量 800 ml，残 400 ml は ICU 帰室後に使用) のみであった。

術後経過：術後経過は良好で，術 19 日目に退院した。その後の経過も良好で，5 年目のバイパス造影においても良好な開存が確認されている (Fig. 3)。

考 察

近年食道癌の手術成績が向上し，長期予後が改善されるにつれ，虚血性心疾患を発症し冠動脈バイパス術 (CABG) が適応となる症例は増加すると考えられる。CABG には胸骨正中切開が標準的なアプローチとして定着しているが，われわれは正中切開困難例などに対し，左前側方小切開による低侵襲冠動脈バイパス術 MIDCAB: minimally invasive direct coronary artery bypass を行い^{3,4)}，その応用として左鎖骨下動脈を Inflow のひとつとした MIDCAB 多枝バイパスも積極的に行っている。食道癌切

Fig. 3

除食道再建後の冠動脈バイパス術では、胸骨正中切開アプローチは再建腸管の損傷やそれに伴う縦隔炎が危惧されることより左側開胸が第一選択と考えられる。食道癌切除食道再建後の冠動脈バイパス術の報告例は比較的稀であり、検索しえたかぎりすべてが後胸骨再建症例であり、すべて左側開胸にて手術施行されていた⁵⁻¹⁰⁾。胸骨前食道再建が行われている症例に対する心臓手術については右側開胸による弁置換術が散見されるのみ¹¹⁾で、冠動脈バイパス手術の報告はこの報告のみであった。また縦隔への放射線治療を受けた既往のある患者では、冠動脈バイパス術後の縦隔洞炎の発生率が高いとされており¹²⁾、さらに内胸動脈が強固な線維組織に埋没していたり、内胸動脈がバイパス術後早期に閉塞した報告¹³⁾もあり、剥離可能な状況であっても内胸動脈の使用に関しても慎重に行うべきであると考えられた。報告例では Table 1 に示すとおり、放射線治療後に LITA を使用したのは Safi らのみ⁵⁾であり、毛利らの報告では食道手術前の放射線治療のみで癒着により LITA は使用できなかったとしている¹⁴⁾。

使用グラフトおよび Inflow については報告症例では LITA 使用は 3 例^{5, 7, 10)}、大動脈を Inflow としたものが 4 例^{6, 8-10)}で使用グラフトは SVG, RA, IEA などであった。左鎖骨下動脈を Inflow としたものはなかった。左鎖骨下動脈を Inflow とすることに関しては利点として左鎖骨下皮膚小切開にて良好な視野で安全に Inflow を作製できることや内胸動脈への分枝グラフトに比して十分な血流量が得

Table 1 Reported cases of CABG through left thoracotomy before/after surgery of esophageal cancer

Author	Year	Reconstruction	Post esophageal surgery	Radiation therapy	LITA use	Used grafts	Position during surgery	CPB
Safi	1994	Poststernal colon	11 years	Yes	Yes	LITA-LAD	Right lateral recumbent	Cardiac arrest
Francesca	1995	Poststernal colon	8 years	Not mentioned	No	Des. Ao-SVG-LAD	Not mentioned	Cardiac arrest
Hirose	1999	Poststernal gastric tube	3.5 years	Not mentioned	Yes	LITA-LAD-y IEA-D-SVG-PL	Not mentioned	Off-pump
Iemura	2000	Poststernal gastric tube	9 years	Yes	Difficult to harvest	Asc. Ao-SVG-D, Des. Ao-SVG-PL, Des. Ao-SVG-PD	Right lateral recumbent	Cardiac arrest
Kato	2002	Poststernal gastric tube	11 years	Not mentioned	Difficult to harvest	Asc. Ao-RA-LAD-y-SVG-OM	Right semi-lateral recumbent	Cardiac arrest
Sogawa	2004	Poststernal gastric tube	5 years	Not mentioned	Easy	LITA-LAD, Des. Ao-SVG-PD	Right semi-lateral recumbent	Off-pump
Mohri	2002	Before reconstruction	(-)	Yes	Difficult to harvest	Des. Ao-SVG-LAD-y-SVG-PD	Right lateral recumbent	Off-pump
Us	2004	Presternal gastric tube	19 years	Yes	No	Lt. subclav. A-SVG-LAD-y-SVG-PD	Right semi-lateral recumbent	Off-pump

LITA, left internal thoracic artery ; LAD, left anterior descending branch ; Ao, aorta ; SVG, saphenous vein graft ; y, y-shaped branch ; D, diagonal ; PL, postero-lateral branch ; PD, posterior descending branch ; CPB, cardio-pulmonary bypass.

られること、また LITA とほぼ同じ位相でバイパス血流が得られると推測され下行大動脈や右胃大網動脈を使用する場合に比べて有利であると考えられる¹⁵⁾等があげられる。欠点として下大動脈からのグラフトに比して長いグラフトが必要になることや術前に左鎖骨下動脈の評価が必要なことなどがあげられる⁴⁾。右半側臥位での左前側方開胸では上行大動脈や弓部大動脈への吻合は術野も狭く深いため手縫いでの吻合は困難であり、下行大動脈は心臓の後ろにあり、ほとんどアプローチできないことなどから、われわれは MIDCAB では大動脈からの Inflow 作製は行っていない。この症例では LITA 造影では蛇行や血流遅延を認めたことより周囲の癒着が懸念されたこと、再建胃管のため胸骨左縁まで皮切できないこと、PD への吻合時の下壁展開を考慮した第五肋間開胸のために中枢側 LITA 剥離操作が困難になること、放射線治療の影響で開存率が不明であることなどより LITA の使用を避け、剥離も行わなかった。また特に第 5 肋間アプローチでの前側方切開では上行大動脈や下行大動脈へのアプローチは非常に困難であるので Inflow としてそれらは考慮しなかった。また胃管再建術後であるので GEA など腹腔の動脈からの Inflow は使用不可能と判断した。そういった考慮の結果、両側 RA を Y-composite で用い鎖骨下動脈を Inflow としたことで安定したグラフト再建を施行しえた。人工心肺の使用については報告数が少ないので明らかではないが off-pump バイパスの普及とともに off-pump で行われる傾向があると思われた。

結 語

今回、食道癌切除胸骨前胃管食道再建の狭心症患者に対し、特殊なアプローチにて LAD, 4PD に対し MIDCAB 2 枝を行い、良好な結果を得たので報告した。つねに患者サイドに立って、より安全で低侵襲な手術を目指すことが肝要であると考えます。

文 献

1) Takahashi, M., Ishikawa, T., Higashidani, K. et al. : SPY™ : An innovative intra-operative imaging system to evaluate graft patency during off-pump coronary artery bypass grafting. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* **3** : 479-483,

2004.
2) Waseda, K., Ako, J., Hasegawa, T. et al. : Fluorescence imaging system for on-site assessment of off-pump coronary artery bypass graft. *JACC Cardiovasc. Imag.* **2** : 604-612, 2009.
3) Takahashi, M., Yamamoto, S., Tabata, S. et al. : Immobilized instrument for minimally invasive direct coronary artery bypass : MIDCAB doughnut. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **114** : 680-682, 1997.
4) Takahashi, M., Watanabe, G., Furuta, H. et al. : Grafts for left main trunk lesion using "MIDCAB DOUGHNUT" on beating heart. *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* **8** : 114-117, 2000.
5) Safi, H.J., Barnett, M.G., Turner, W. et al. : Coronary artery bypass after substernal colon interposition for carcinoma of the esophagus. *Cardiovasc. Surg.* **2** : 415-417, 1994.
6) Francesca, S.I., Ruvolo, G., Grece, E. et al. : Left thoracotomy bypass for coronary revascularization after esophagoplasty with substernal colon interposition. *Tex. Heart Inst. J.* **22** : 200-201, 1995.
7) Hirose, H., Amano, A., Yoshida, S. et al. : Coronary artery bypass graft after esophagogastrrectomy. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **15** : 729-731, 1999.
8) Iemura, J. and Oku, H. : Coronary artery bypass grafting following substernal gastric interposition. *Jpn. Circ. J.* **64** : 404-405, 2000.
9) Kato, Y., Miyamoto, S., Minamimura, H. et al. : A case of coronary artery bypass grafting through the left thoracotomy after substernal gastric interposition for carcinoma of the esophagus. *Jpn. J. Cardiovasc. Surg.* **32** : 276-279, 2003.
10) Sogawa, M., Namura, O., Shimada, K. et al. : Coronary artery bypass grafting facilitated with aortic connector. *Niigata Med. J.* **118** : 209-212, 2004.
11) Kawase, Y. and Watanabe, G. : Anterolateral right thoracotomy for mitral valve replacement for treating infectious endocarditis in a case with esophagus reconstructed by presternal colonic interposition for previous esophagogastrrectomy. *Jpn. J. Cardiovasc. Surg.* **37** : 291-294, 2008.
12) Handa, N., McGregor, C.G., Danielson, G.K. et al. : Coronary artery bypass grafting in patients with previous mediastinal radiation therapy. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **117** : 1136-1143, 1999.
13) Schulman, H.E., Korr, K.S. and Myers, T.J. : Left internal thoracic artery occlusion following mediastinal radiation therapy. *Chest* **105** : 1881-1882, 1994.
14) Mohri, M., Tedoriya, T., Nakai, M. et al. : Off-pump coronary artery bypass grafting via left thoracotomy in a patient with esophageal cancer. *Jpn. J. Cardiovasc. Surg.* **31** : 408-410, 2002.
15) Tasai, T.P., Ueng, K.C., Yu, J.M. et al. : Comparison of the postoperative blood flow waveforms of the bypassing grafts in patients following minimally invasive direct coronary artery bypass. *Chest* **121** : 951-956, 2002.