左腋窩動脈-左前下行枝バイパス術の臨床成績と グラフト血流評価の検討

藤 解 邦 生 洲 鎌 盛 一

静脈グラフトを用いた低侵襲冠動脈バイパス術は内胸動脈がグラフトとして不当である場合に有効とされるが、現在のところ静脈グラフトの開存率を含めた臨床成績は明らかにされていない。当施設で経験した大伏左静脈 (SVG) を用いた左腋窩動脈-左前下行枝 (LAD) バイパス術 5 例の臨床成績について検討した。年齢は平均 72.6 歳、患者背景は、心臓手術既往 2 例、脳血管障害 1 例、食道癌術後 (胸骨後再建) 1 例、腎不全 1 例であった。術式は、SVG を腋窩動脈から胸腔を通し LAD に吻合した。手術時間は平均 186 分であった。腎不全症例を除いた 4 例で術後冠動脈造影を施行しグラフト開存を確認、腎不全症例は経胸壁心臓超音波検査でグラフトと LAD の血流を認め、5 例とも退院した。術後平均 10.4 カ月の観察期間中、手術 6 カ月後にグラフト不全による死亡を 1 例認めた以外は冠動脈合併症なく経過した。グラフト経路が長いことによる血栓形成の予防が重要と考えられた。鎖骨下パルスドブラ法によるグラフト血流評価を行ったところ、グラフト径 (平均) 4.73 mm、収縮期最高血流速 (平均) 22.4 cm/s、拡張期最高血流速 (平均) 22.1 cm/s の結果であった。本法は経胸壁超音波検査によるグラフトの最高血流速を経時的に測定することでグラフト血流を評価することが可能であると考えた。ハイリスク症例に対する静脈グラフトを用いた低侵襲冠動脈バイパス術は有効であり、グラフト血流の評価に経胸壁超音波検査は有用であると考えられた。日心外会誌 35 巻 2 号 : 76-80 (2006)

Keywords : 低侵襲冠動脈バイパス術, 左腋窩動脈-左前下行枝バイパス術, 静脈グラフト, ドブラ法

Results and Assessments of Saphenous Vein Grafts Flow with Left Axillary to Left Anterior Descending Coronary Artery Bypass

Kunio Toge and Moriichi Sugama (Department of Cardiovascular Surgery, Makiminato Central Hospital, Urasoe, Japan)

Axillary artery-to-coronary artery bypass using a saphenous vein graft provides a simple and safe method of applying a minimally invasive coronary bypass grafting procedure when the internal thoracic artery is not an adequate conduit. Although this may allow use of a minimally invasive coronary bypass procedure, the patency of this technique is unknown. The purpose of this study was to review our experience in the clinical results and problems with left axillary artery to left anterior descending coronary artery bypass. Since 1999 we have applied this procedure in 5 patients (with a mean age of 72.6 years). All patients were high-risk candidates because of cerebral infarction, depressed renal function, previous heart operation, or previous surgical treatment of esophageal carcinoma. The saphenous vein was anastomosed to the left axillary artery, where it entered the thorax and continued to the left anterior descending coronary artery. The mean operation time was 3.1 h (range: 2.3 to 4.7 h). Angiography or thallium studies or Doppler echocardiography were performed to confirm graft patency. Postoperative angiography showed all grafts to be patent. All patients were discharged. During a mean follow-up period of 10.4 months, one patient in whom graft distributed over the subclavian vein died due to failure of the graft 6 months after the operation. Four patients were free from cardiac events. Axillary artery-to-coronary artery bypass using the saphenous vein is an effective and safe technique for high-risk patients if we pay attention to the course of the graft. In an effort to evaluate flow characteristics of the saphenous vein grafts (SVG) after the operation, we used transcutaneous ultrasound study with Doppler flow velocimetry of SVG. The diameter of the vessel, systolic peak velocity, diastolic peak velocity, and velocity ratio were recorded. Use of this may allow noninvasive identification of the bypassing grafts and comparison of their postoperative blood flow waveforms in patients following minimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB). It can also be performed repeatedly to monitor the patient's clinical course after surgery. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 35: 76-80 (2006)

表1 手術成績

症例	年齢/性	手術時間 (分)	術後グラフト 造影	合併症	病院 死亡	転帰
1	65/M	280	patent	—	—	グラフト不全により死亡
2	67/M	210	patent	気胸	—	生
3	79/M	140	patent	肺炎	—	生
4	76/M	150	patent	一過性心房細動	—	生
5	76/F	150	patent*	—	—	生

* 腎不全症例のため造影施行せず。心筋シンチグラフィ、経胸壁心臓超音波検査でグラフト開存を確認した。

低侵襲冠動脈バイパス術 (minimally invasive direct coronary artery bypass: MIDCAB) は手術侵襲が少ないため、高齢者、腎不全、低左室機能などの合併症を有する症例に有効とされているが、静脈グラフトを用いた MIDCAB は適応症例が少なく、現在のところ十分な検討がなされていない¹⁾。左内胸動脈 (LITA) を使用した冠動脈バイパス術 (CABG) 既往、LITA 剥離時の血管損傷、血流不足などの理由によりグラフトとして LITA が不当である場合や、高齢者やハイリスク症例などには、静脈グラフトを用いて左腋窩動脈から左前下行枝へバイパスする術式は、簡便で有効な術式である¹⁻⁴⁾。今回、われわれは大伏在静脈 (SVG) を用いた左腋窩動脈-左前下行枝 (LAD) バイパス術 5 例の臨床成績とグラフト血流評価について検討した。

対象と方法

1999 年 8 月から 2005 年 2 月までの期間中に当施設で SVG を用いた左腋窩動脈-LAD バイパス術を施行した 5 症例を対象とした。症例の内訳は男性 4 例、女性 1 例、手術時年齢は平均 72.6 歳 (65~79 歳)、術後経過年数は 10.4 (4~18) カ月であった。

MIDCAB の適応とした患者背景は、心臓手術既往 2 例 (胸骨正中切開による CABG 1 例、人工弁置換術 1 例)、脳血管障害 1 例、食道癌術後 (胸骨後再建) 1 例、腎不全 1 例であった。

手術体位は仰臥位とし、下肢は SVG を採取しやすいようにやや外転させた。麻酔は両肺換気で行い、左肋間操作時に手技が困難な場合は適宜、手動換気にて調節した。SVG は、中枢側を左腋窩動脈に吻合後、1 例を除き鎖骨下静脈の下へ誘導し、胸腔内を經由し LAD へ吻合した。

グラフト血流評価には 8 MHz の高周波探触子を用いた経胸壁超音波検査を施行した。左鎖骨下アプローチによりグラフトを描出しグラフト径を計測、パルスドプラ法にて収縮期最高血流速、拡張期最高血流速と流速比 (拡張期最高血流速/収縮期最高血流速) を計測した。

表2 鎖骨下パルスドプラ法によるグラフト血流評価 (平均値)

グラフト径	4.73 (3.7~5.6) mm
収縮期最高血流速	22.4 (13.4~31.0) cm/s
拡張期最高血流速	22.1 (18.5~26.2) cm/s
流速比	1.07

結 果

1. 手術成績

手術時間：平均 186 (140~280) 分、術中出血量：平均 374 (60~600) ml であった。

術後合併症は気胸 1 例、肺炎 1 例、一過性心房細動 1 例認められ、在院死亡は 0 例であった (表 1)。

2. グラフト成績

腎不全症例を除く 4 例で術後冠動脈造影を施行した。全例でグラフト開存を確認した。腎不全症例は心筋シンチグラフィで心機能改善を認め、経胸壁心臓超音波検査ではグラフトと LAD の血流を確認し、グラフト開存が示唆された。術後平均 10.4 カ月の観察期間内にグラフト閉塞、冠動脈解離による死亡を 1 例認めた以外は冠動脈、グラフト合併症なく経過した (表 1)。

3. 鎖骨下パルスドプラ法によるグラフト血流評価

鎖骨下パルスドプラ法によるグラフト血流評価を行ったところ SVG の検出率は 100% (4/4 例) であった。術後平均 10.3 カ月後のグラフト径は平均 4.73 (3.7~5.6) mm、グラフトの収縮期最高血流速は平均 22.4 (13.4~31.0) cm/s、拡張期最高血流速は平均 22.1 (18.5~26.2) cm/s であった。流速比 (D/S) の平均は 1.07 であり、やや拡張期優位という結果を得た (表 2)。3 例 (75%) は拡張期優位の血流パターンを示した (図 1) が、1 例 (25%) で収縮期優位 (図 2) を認めた。

考 察

1. グラフト成績と問題点

MIDCAB は低侵襲で有効であるが、静脈グラフトを用いた場合、その開存率が大きな問題となる。今回の検討で

図1 拡張期優位の血流速波形

収縮期最高血流速 23.9 cm/s, 拡張期最高血流速 26.2 cm/s, 流速比 1.1.

図2 収縮期優位の血流速波形

収縮期最高血流速 31.0 cm/s, 拡張期最高血流速 18.5 cm/s, 流速比 0.60.

は、術後6カ月目に緊急冠動脈バイパス術を要したグラフト閉塞例を1例認めた。1999年に施行した本症例はグラフト経路が鎖骨下静脈の上方を經由し、冠動脈解離を認め

た例であった。グラフト閉塞の要因は、グラフト圧迫による血栓閉塞か、もしくは原因不明の冠動脈解離によるグラフト血流の低下が考えられた。

図3 グラフト造影所見

2001年にMagovernらは鎖骨下静脈の下方を経由することでグラフト閉塞を予防できると報告⁵⁾しており、当施設においても、SVGが鎖骨下静脈の下方を経由した2003年以降の4症例はグラフト開存を維持し、良好な結果を得た。これらより、鎖骨下静脈の下方を経由する経路はグラフトへの圧迫も少なく、グラフト開存率の上昇につながると考えられた。

本法はグラフト経路がとりわけ長い(図3)ため、圧迫や捻れに留意することが重要である。

2. グラフト血流評価

近年、CABG後グラフト血流評価として低侵襲である超音波ドプラ法が注目されている⁶⁾が、MIDCABで使用したSVGに関する報告は少ない。

MagovernらはSVGのパルスドプラ波形は拡張期有意

の2相性であったと報告している⁵⁾が、当施設においても3例(75%)で同様の結果を得た。しかし、収縮期優位の波形を1例(25%)認めた。Tsaiらはグラフトの冠動脈吻合部により近いところで典型的な拡張期有意の2相波を示すと報告⁷⁾しており、当施設における収縮期優位の1例は、描出部位が腋窩動脈に近接していた可能性が示唆された。笹橋らも指摘するように⁸⁾、グラフトの血流パターンは描出部位で異なるため、これを一定にしなければ血流パターンを検討するうえで正確さを欠くものとなるであろう。

グラフト狭窄病変を有する場合、拡張期最高血流速は低下すると報告されており⁶⁾、収縮期優位の血流パターンを示した例はグラフトの狭窄病変を示唆している可能性があるが、グラフト造影にて開存を認めており否定的であった。グラフトの狭窄を示唆する所見としては、最高血流速の低下のほかにグラフト内径の縮小があげられ⁹⁾、今後もグラフト血流と血管内径を経時的に測定していくことで狭窄の有無を判定できると考えた。

MIDCABの対象となる患者は高齢者やハイリスク例が多く、反復する冠動脈造影が困難となる症例も少なくない。そのため、低侵襲であり、より簡便に行える静脈グラフトの血流評価法を確立することはハイリスク患者に大きな利益をもたらすと考えた。遠隔期開存率が未知である左腋窩動脈-LADバイパス術において、簡便で反復可能な経胸壁超音波検査はグラフト病変を把握するうえで大きな意義をもつと考えた。

結 語

当施設にて経験したハイリスク症例に対する静脈グラフトを用いた低侵襲冠動脈バイパス術(左腋窩動脈-LADバイパス術)について検討した。

低侵襲で反復可能な経胸壁超音波検査はグラフト血流評価に有用であると考えられた。

文 献

- 1) Knight, W. L., Baisden, C. E. and Reiter, C. G.: Minimally invasive axillary-coronary artery bypass. Ann. Thorac. Surg. **63**: 1776-1777, 1997.
- 2) 川田哲嗣, 阿部毅寿, 上田高士ほか: 左前下行枝への左内胸動脈グラフト開存, difficult descending aorta 下での回旋枝領域に対する心拍動下再冠動脈バイパス術. 胸部外科 **55**: 811-813, 2002.
- 3) Morishita, A., Shimakura, T., Miyagishima, M. et al.: Minimally invasive direct redo coronary artery bypass grafting. Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. **8**: 209-212, 2002.
- 4) Machiraju, V. R., Culig, M. II., Heppner, R. L. et al.: Value of reversed saphenous vein in minimally invasive direct coronary artery bypass graft procedures. Ann. Thorac. Surg. **65**: 625-627, 1998.

- 5) Magovern, J. A., Hunter, T. J. and Yoon, P. D. : Clinical results with left axillary to left anterior descending coronary artery bypass. *Ann. Thorac. Surg.* **71** : 561-564, 2001.
- 6) Chirillo, F., Bruni, A., Balestra, G. et al. : Assessment of internal mammary artery and saphenous vein graft patency and flow reserve using transthoracic Doppler echocardiography. *Heart* **86** : 424-431, 2001.
- 7) Tsai, 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.
- 8) 笹橋 望, 安藤史隆, 岡本文雄ほか : 冠状動脈バイパス術後の静脈グラフト血流評価—内胸動脈グラフト症例との比較. *胸部外科* **55** : 461-465, 2002.