

大動脈，大伏在静脈コネクターを用いた 冠動脈血行再建術に関する研究

—22例の短期成績—

村上貴志 穴戸英俊 小山 裕
徳田孝則 黒木慶一郎*

要旨 縫合不要な大動脈—大伏在静脈コネクター symmetry bypass system aortic connector (St. Jude Medical, St Paul, MN) の早期成績を検討した。2002年4月から2003年3月までの間に，大伏在静脈による血行再建を aortic connector を用いて行った22例を対象とした。大伏在静脈と上行大動脈の端側吻合は瞬時に施行され，全例で成功した。術後早期のグラフト造影は16例に行われ，大伏在静脈グラフト SVG の早期開存率は13/16 (81.3%) であった。1例は，aortic connector 部や SVG と冠動脈との吻合部には問題なく，aortic connector から約3 cm の部位で SVG が屈曲，閉塞していた。動脈グラフトはすべて開存していた。遠隔期に，2例に不安定狭心症として，冠動脈造影が行われた。1例は術後4ヵ月，aortic connector 部に高度の狭窄を認め，他の1例は，術後3ヵ月で SVG の閉塞を認めた。上行大動脈の遮断を必要とせずに大動脈—大伏在静脈吻合が可能な aortic connector は，限られた症例では有効と考えられるが，早期グラフト開存率の改善には手技上の慣れが必要であり，遠隔成績も未だ不明であるため，慎重な follow up が必要である。aortic connector は既に市場からなくなったが，今後使用される自動吻合のデバイスにも以上の経験は生かされるべきであると考えられた。

(キーワード：冠動脈バイパス術，静脈グラフト，オフポンプ)

Clinical Experience with Aortic : Saphenous Vein Graft Connector
: Short-term Results of 22 cases

Takashi Murakami, Eishun Shishido, Yutaka Koyama,
Takanori Tokuda and Keiichirou Kuroki

Abstract Clinical Experience With Aortic-Saphenous Vein Graft Connector. We studied 22 consecutive patients who received the Symmetry Bypass System aortic connector at the time of coronary artery bypass grafting (CABG). A total of 23 proximal vein graft anastomoses were performed with this device. All patients had off-pump coronary revascularization. All proximal anastomoses were successfully completed with this device. There was no operative mortality, or stroke. One patient developed perioperative myocardial infarction due to the kinking of the saphenous vein graft. Two patients were readmitted with chest pain consistent with unstable angina 3 and 4 months after CABG, respectively. One saphenous vein bypass graft containing aortic connector was found to have severe stenosis. Initial clinical experience with a sutureless proximal saphenous vein graft to aorta anastomosis performed with a mechanical connector demonstrates safety and ease of use, but there is some concern with early patency results and some technical consideration should be required. Long term patency results with this device is still in question.

(Key Words : Off-pump coronary artery bypass grafting, saphenous vein graft, aortic connector)

国立病院機構岩国医療センター 心臓血管外科
*国立病院機構福山医療センター 心臓血管外科
別刷請求先：村上貴志 国立病院機構岩国医療センター
〒740-0041 岩国市黒磯町 2-5-1
(平成17年10月12日受付)
(平成17年11月18日受理)

人工心肺を用いない冠動脈バイパス術 off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB) は、高齢者などの high-risk の患者において脳梗塞などの合併症を減少させる可能性が示唆されている。しかしながら、中枢側吻合部を上行大動脈に求める場合、大動脈部分遮断が必要となり、大動脈の損傷や、脳塞栓症の危険が危惧される¹⁾²⁾。

近年日本でも臨床使用可能となった、縫合不要な大動脈-大伏在静脈コネクタ：symmetry bypass system aortic connector (St. Jude Medical, St. Paul, MN) は、上行大動脈遮断を必要とせず、上記の合併症のリスクを増すことなく OPCAB を遂行できると考えられる³⁾⁴⁾。今回当院で使用した aortic connector の短期成績を検討した。

対 象

2002年4月から2003年3月までの間に行った冠動脈バイパス術67例のうち、大伏在静脈による血行再建を aortic connector を用いて行った22例を対象とした。年齢は54-84歳(平均72歳)、性別は男性13人、女性9人であった。12例が急性心筋梗塞あるいは不安定狭心症に対する緊急手術で、5例に術前より IABP が挿入されていた。全例、OPCAB の予定で手術を開始したが、下大静脈を損傷した1例で、人工心肺を要した。術前の合併疾患は、多岐にわたっており(表1)、低左心機能の症例も多く、比較的重症な症例と考えられた。

使用したグラフトは、動脈グラフトが28本、30吻合に、大伏在静脈グラフト(SVG)は23本、37吻合に使用された。SVG の中枢側はすべて aortic connector で上行大動脈に接続された。SVG は12例で sequential anastomosis を行われ、そのうち8例は2吻合、3例は3吻合の sequential anastomosis を行った。吻合部位は、主に右冠動脈および回旋枝であった(表2)。動脈グラフトは、左内胸動脈が17例に、右内胸動脈が7例に、右胃大網動脈が4例に使用された。1症例あたりの平均吻合部数は3.0吻合であった。

術後早期のグラフト造影は16例に行われた。

結 果

使用した aortic connector のサイズは、4.5-5.5 mm 17個、5.0-5.5 mm 4個、5.5-6.0 mm 2個であった。大伏在静脈のマウントには、5分から10分を要した。大伏在静脈と上行大動脈の端側吻合は瞬時に施行され、全例で成功した。術中の device failure はなく、吻合部からの出血も認めなかったため、追加針も必要としなかった。

手術死亡は無く、術後の合併症は周術期心筋梗塞、一過性脳虚血発作、低心拍出症候群、心嚢液貯留、せん妄、心房細動、創感染などを認めた(表3)。このうち、周術期心筋梗塞は、aortic connector により吻合した SVG の閉塞によるものであった。

退院前のグラフト造影は16例に行われ、SVG の早期開存率は13/16 (81.3%) であった(表4)。早期閉塞した1例は、周術期心筋梗塞を合併し、術翌日に経皮的冠動脈形成術(PCI)を要した。この症例では、aortic connector 部や SVG と冠動脈との吻合部には問題なく、Aortic connector から約3cmの部位で SVG が屈曲、閉塞していた(図1)。他の2例では、閉塞した理由ははっきりしない。動脈グラフトはすべて開存していた。

退院後、2例に不安定狭心症として、冠動脈造影が行われた(表4)。1例は透析患者で、退院前のグラフト造

表 1 患者背景

診断	狭心症	6	陈旧性心筋梗塞	4
	急性心筋梗塞	4	不安定狭心症	8
術前状態	うっ血性心不全			1
	低左心機能 (LVEF < 30%)			4
	左主幹部病変			4
	術前 IABP			5
術前合併症	再手術			1
	糖尿病	4	閉塞性動脈硬化症	3
	胸部大動脈瘤	1	腹部大動脈瘤	1
	肺線維症	1		

表 2 大伏在静脈末梢側吻合部位

前下行枝	1
対角枝	5
鈍縁枝	10
後側壁枝	5
右冠動脈	16

表 3 術後合併症

周術期心筋梗塞	1
一過性脳虚血発作	1
低心拍出症候群	1
心嚢液貯留	2
せん妄	2
心房細動	1
創感染	1

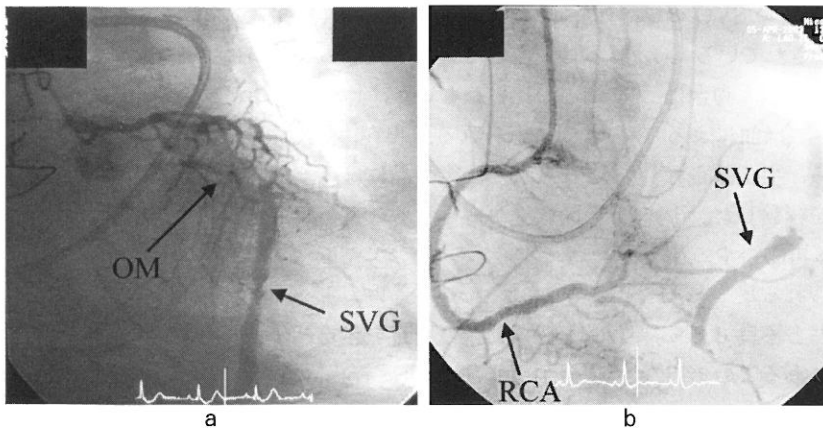


図 1 手術翌日の造影検査

SVGは sequential bypass で、上行大動脈-OM-AV-PDA と吻合された。SVG 造影では、aortic connector から 3 cm のところで閉塞していた。

a) 左冠動脈造影では、OM から SVG の末梢側が造影された。

b) 右冠動脈に対する PCI 後の右冠動脈造影では、逆行性に SVG が造影された。

SVG : saphenous vein graft, OM : obtuse marginal branch, AV : atrioventricular branch, PDA : posterior descending artery, PCI : percutaneous coronary intervention

表 4 グラフト不全を来した症例

退院前のグラフト造影	退院後のグラフト造影	推定される原因
1 閉塞	—	グラフトの屈曲
2 閉塞	—	不明
3 閉塞	—	不明
4 開存	AC 部の高度狭窄 (術後 4 ヶ月)	AC 部の内膜肥厚
5 施行せず	閉塞 (術後 3 ヶ月)	中枢側吻合部またはグラフト屈曲

影では問題なかったが、術後 4 ヶ月、aortic connector 部に高度の狭窄を認め (図 2)、冠動脈に PCI が施行された。他の 1 例は、術後 3 ヶ月で SVG の閉塞を認め、やはり冠動脈に PCI を施行された。冠動脈造影上、冠動脈から吻合した SVG が一部逆行性に造影され、末梢側吻合部には問題なく、グラフトの屈曲、または中枢側吻合部の問題が示唆された。

考 察

aortic connector は静脈グラフトの中枢側吻合を短時間で sutureless に行いうるデバイスである。大動脈に部分遮断鉗子をかける必要なく大伏在静脈の中枢側吻合が可能であり、塞栓症¹⁾の危険を減らしうる可能性が示唆される⁶⁾。また、OPCAB において上行大動脈に部分遮断を行った場合に稀に報告される大動脈解離²⁾を回避できる。また、上行大動脈の性状が悪い場合、アテロマを避けてピンポイントで吻合が可能である。冠動脈再手術例の場合、

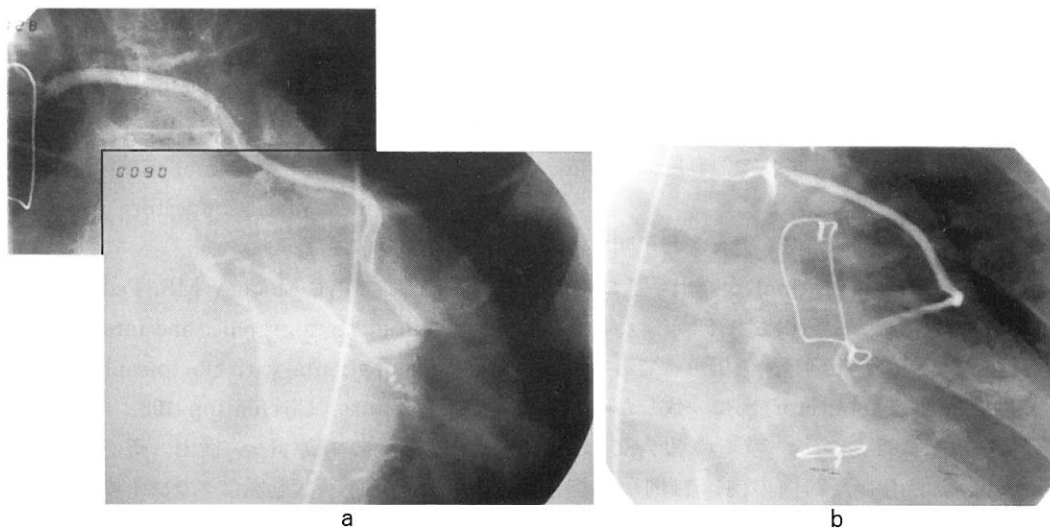


図 2 術後早期および術後 4 ヶ月の SVG 造影検査

a) 術後早期の SVG 造影では、aortic connector 部および末梢側吻合部は開存していた。

b) 術後 4 ヶ月目には、aortic connector 部に高度の狭窄を認めた。

SVG : saphenous vein graft

以前の SVG の血流を遮断することなく新しい SVG の吻合が可能であることも有用性として報告されている⁴⁾。

大伏在静脈のデバイスへのマウントは容易で、吻合は一瞬で終了する。吻合の failure はなく、出血による追加針を必要としなかった。しかしながら、引っ張られると吻合部が外れかけそうになった 1 例を経験した。少数例ではあるが、misdeployment による再吻合や、出血に対して追加針を要した例の報告が見られる⁴⁾。

われわれの早期グラフト開存率は 81.3% と不良であった。早期グラフト開存率悪化の原因となりうるこのデバイスの問題点として、中枢側吻合を先行させる必要がある点と、吻合部が上行大動脈に垂直となる点が上げられる。

中枢側吻合を先行させる方法は、われわれの通常の吻合手順とは逆であり、いくつかの技術上の変更が必要であった。とくに SVG は回旋枝や右冠動脈へのバイパスに使用され、OPCAB において心臓を持ち上げた状態では、適切なグラフト長を決定するのが難しかった。短すぎるとテンションがかかり、吻合が外れる可能性があり、長すぎると、グラフトが屈曲する危険がある。中枢側吻合部はテンションがかかると容易に外れるため、それを怖れるあまり、グラフトが長くなる傾向が認められた。

吻合部が上行大動脈に垂直となることも、グラフトの屈曲の原因となりうる。われわれは、諸家らに勧められている通り³⁾⁻⁵⁾、左冠動脈へのバイパスには肺動脈近傍に、右冠動脈へは右心耳を越えるルートを通るように、上行大動脈の側面に吻合し、屈曲がおこりにくいように努めた。しかしながら、われわれの経験した早期閉塞例の 1 例は、SVG と冠動脈との吻合部には問題なく、aortic connector から約 3 cm の部位で SVG が屈曲、閉塞していた。この 1 例は周術期心筋梗塞を合併し、冠動脈への PCI を要した。aortic connector ひとつに sequential bypass graft として多くの冠動脈領域を依存するのは危険と考えられた。

このデバイスの遠隔期開存率に関しては未だ不明である。SVG および大動脈内腔に nitinol が露出しており、同部位での内膜増殖反応などが危惧される^{4) 5)}。われわれの経験した遠隔期閉塞例の 1 例は、透析患者であったが、術後 4 ヶ月で aortic connector 部に一致した同心円状の狭窄を認めた。Traverse 等⁵⁾ の報告では、aortic connector を使用した 74 例の内、11 例が平均 6 ヶ月後に不安定狭心症で再入院となっており、造影検査では 19 個の aortic connector を含む 20 本の SVG の

内、12 本は aortic connector 部で高度の狭窄を呈し、6 本は閉塞していた。従来の手縫いによる中枢側吻合の成績との比較はないが、比較的高率に狭窄を来しているように思われる。現在、Aortic connector は発売中止となったが、後発品には、上記の点が改善され、より良い開存率が得られることが期待される。

結 語

上行大動脈の遮断を必要とせずに大動脈—大伏在静脈吻合が可能な aortic connector は、上行大動脈の性状の悪い場合にも、合併症のリスクを増すことなく OPCAB を遂行できる可能性があり、限られた症例では有効と考えられるが、早期グラフト開存率は不良であった。遠隔成績はいまだ不明であり、慎重な follow up が必要と考えられた。

文 献

- 1) Barbut D, Lo YW, Gold JP et al : Impact of embolization during coronary artery bypass grafting on outcome and length of stay. *Ann Thorac Surg* **63** : 998-1002, 1997
- 2) Chavonon O, Carrier M, Cartier R et al : Increased incidence of acute ascending aortic dissection with off pump aorto-coronary bypass surgery? *Ann Thorac Surg* **71** : 117-121, 2001
- 3) Antona C, Acrofan R, Lemma M et al : Assessment of an aortosaphenous vein graft anastomotic device in coronary surgery, clinical experience and early angiographic results. *Ann Thorac Surg* **74** : 2101-2105, 2002
- 4) Mack MJ, Emery RW, Ley LR et al : Initial experience with proximal anastomoses performed with a mechanical connector. *Ann Thorac Surg* **75** : 1866-1871, 2003
- 5) Traverse JH, Mooney MR, Pedersen WR et al : Clinical, angiographic, and interventional follow-up of patients with aorto-saphenous vein graft connectors. *Circulation* **108** : 452-456, 2003
- 6) 三沢幸辰, 萩原賢一, 横山 齊 : Aortic connector を用いて下行大動脈にグラフト中枢側吻合をおいた左開胸心拍動下冠動脈バイパス術. *日心外会誌* **33** : 224-226, 2004