

内胸動脈-橈骨動脈 I 型コンポジットグラフトを用いたオフポンプ冠動脈バイパス術を行い術後に冠動脈間交通の発生をみた 1 例

著者	谷 一浩, 湯浅 右人, 森本 保
雑誌名	三重医学
巻	50
号	1/2
ページ	17-21
発行年	2006-09-25
その他のタイトル	A Case of Inter-coronary Shunt after Off-pump Coronary Artery Bypass Grafting Using Internal Thoracic Artery and Radial Artery I-Composite Graft
URL	http://hdl.handle.net/10076/3384

内胸動脈-橈骨動脈 I 型コンポジットグラフトを用いたオフポンプ冠動脈バイパス術を行い術後に冠動脈間交通の発生をみた 1 例

谷 一浩, 湯浅 右人, 森本 保

独立行政法人国立病院機構三重中央医療センター心臓血管外科

A Case of Inter-coronary Shunt after Off-pump Coronary Artery Bypass Grafting
Using Internal Thoracic Artery and Radial Artery I-Composite Graft

Kazuhiro TANI, Uchito YUASA, Tamotsu MORIMOTO

Department of Cardiovascular Surgery National Hospital Organization Mie Chuo Medical Center

要 旨

上行大動脈に石灰化を有する不安定狭心症の 74 歳男性に対して体外循環を用いず有茎動脈グラフトだけで冠動脈バイパス手術を行った。バイパスは左内胸動脈を左前下行枝に吻合し、右内胸動脈と橈骨動脈を I 型 composite graft にして回旋枝鈍角枝-回旋枝後側壁枝-右冠動脈後下行枝に sequential 吻合した。脳合併症は認めなかった。術直後と術 1 年後の冠動脈造影で回旋枝後側壁枝からグラフトを介し右冠動脈に流れる冠動脈間交通を認めたがグラフトは開存していた。冠動脈間交通はグラフトと狭窄の軽い冠動脈の血流競合により発生したと考えられるが、本症例でグラフトの閉塞に至らなかった理由を考察した。

索引用語：I 型コンポジットグラフト, 血流競合, オフポンプ冠動脈バイパス術

Key Words: I-composite graft, flow competition, off-pump coronary artery bypass grafting

緒 言

脳合併症は、冠動脈バイパス手術の主要合併症であり、Roach ら¹⁾が行った多施設の体外循環を用いた冠動脈バイパス手術 2108 例の検討でその頻度は 6.1%と報告されている。脳合併症軽減のため現在では、体外循環を用いない冠動脈バイパス術 (off pump CABG) に Aorta no-touch technique を組み合わせて行う術式が行われている。Aorta no-touch technique は上行大動脈にグラフトの中枢側吻合を行わないため、多枝冠動脈病変に対しては composite graft を用いることになるが、グラフトの血流供給能力に対し吻合先の冠動脈の狭窄度が軽い場合に血流競合がおり、グラフト閉塞やバイパスとして機能しないグラフトとなる危険がある²⁾。

我々は上行大動脈石灰化を認めるなどの脳合併症発生リスクが高い症例に対し、内胸動脈と橈骨動脈を I 型の composite graft として用いる off

pump CABG を行っている。その中で血流競合によりグラフトの一部分が冠動脈間交通路となった症例を経験したので報告する。

症 例

症例は 74 歳男性で不安定狭心症を主訴に当院で精査を受けた。冠動脈危険因子は糖尿病を認めた。冠動脈造影所見で 5 番 50%, 6 番 90%, 12 番 90%, 13 番 75%, 1 番 90%の狭窄を認めた。術前の胸部単純 CT で上行大動脈に強い石灰化を認めた (図 1)。

手術方法は全身麻酔下に胸骨正中切開を行い、両側の内胸動脈を Harmonic Scalpel (Ethicon Endosurgery 社, シンシナティ) を用いて skeletonize 法で採取した。左橈骨動脈も同様の方法で採取した。心膜を開き左側のみ胸骨につりあげ、Lima suture を一糸かけ、Octopus IV スタビライザー (Medtronic 社, ミネアポリス) を用いて冠動脈を露出し、Retract-O-tape

(QUEST Medical 社, アレン) を吻合部中枢側にかけて冠動脈切開を行った. シャントチューブを切開部の冠動脈内に挿入し, 炭酸ガスブローで吻合部の止血と視野確保を行った. 回旋枝及び右冠動脈領域の吻合にはトレンデレンベルグ体位をとり Starfish Heart Positionar (Medtronic 社, ミネアポリス) を用いた. グラフトと冠動脈の吻合には 7-0 Pronova (Ethicon 社, サマービル) を用いた連続縫合で行い, 右内胸動脈と橈骨動脈の端々吻合 (I 型 composite graft) には 8-0 Pronova を用いた連続縫合で行った.

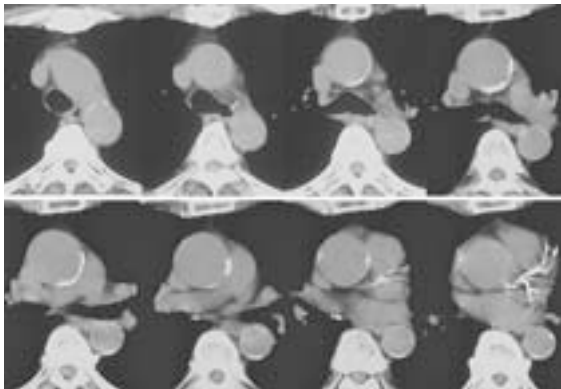


図1 胸部 CT

上行大動脈の右側壁, 左側壁と後壁に強い石灰化を認める. 左冠動脈にも強い石灰化を認める.

手術での冠動脈吻合の順序は, まず左内胸動脈を前下行枝に吻合し, 次いで橈骨動脈と右冠動脈後下行枝を端側に吻合し, 回旋枝後側壁枝, 回旋枝鈍角枝の順で橈骨動脈と側々吻合し, 最後に右内胸動脈と橈骨動脈の端側吻合を行った (図 2). 手術中の血行動態は安定しており, 術後 3 時間で覚醒し, 術後 3 日目に集中治療室から一般病室に移った. 輸血は必要なかった. 脳合併症は認めなかった. 術後 14 日目の冠動脈造影検査 (図 3, 4) では, 左内胸動脈と前下行枝の吻合は良好に開存していたが, 右内胸動脈と橈骨動脈の composite

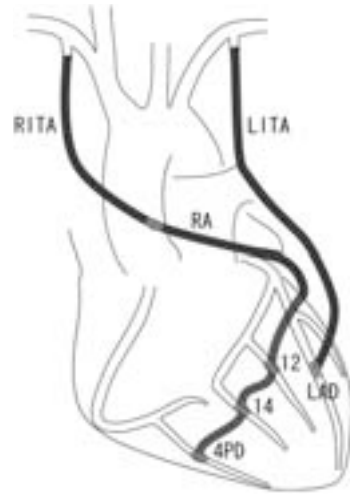


図2 バイパスシェーマ

LITA:左内胸動脈, RITA:右内胸動脈, RA: 橈骨動脈, LAD:前下行枝, 12:回旋枝鈍角枝, 14:回旋枝後側壁枝, 4PD:右冠動脈後下行枝

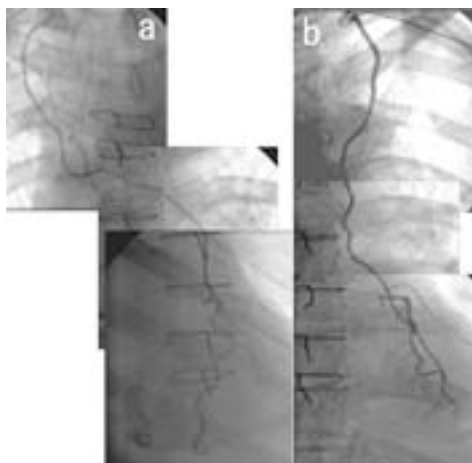


図3 術後グラフト造影

a: RITA+RA グラフトから鈍角枝と右冠動脈後下行枝が造影されるが後側壁枝は造影されない.
b: LITA グラフトから前下行枝の造影. 良好に開存している.

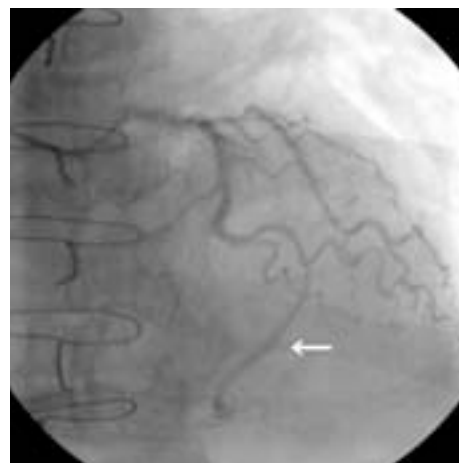


図4 術後造影 (左冠状動脈)

白矢印: 冠動脈間交通. 左冠状動脈造影で回旋枝の後側壁枝からグラフトを介して右冠動脈後下行枝に造影剤が流れている.

graft の造影では、グラフトは全長にわたって造影され開存しておりグラフトの狭小化も認めないものの、回旋枝後側壁枝がグラフトから造影されなかった。左冠動脈造影で回旋枝後側壁枝からグラフトを介して右冠動脈後下行枝への冠動脈間交通が見られた。術後は運動負荷を行っても狭心症状は認めず、26 日目に退院した。手術から1年後に再度冠動脈造影検査（図5）を行った。12番90%、13番75%、の狭窄は変化なかったが、6番は100%に、1番は99%に狭窄の進行を認めた。また冠動脈間交通は術直後の造影と同程度に認められた。またグラフトは開存しており、狭小化は認めなかった。

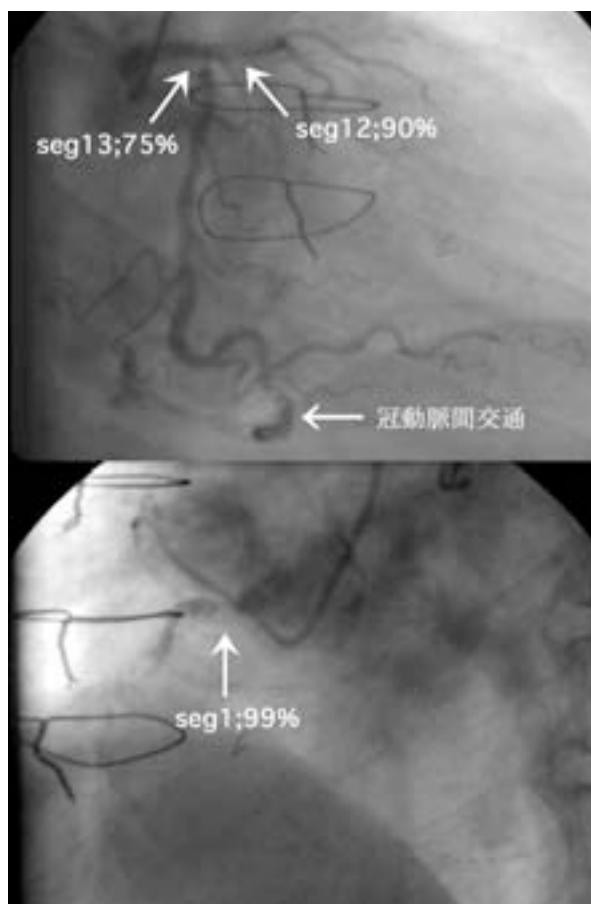


図5 術後造影
手術1年後の冠動脈造影。写真上は左冠動脈造影で12番に90%、13番に75%狭窄を認める。前下行枝は6番で閉塞している。後側壁枝からグラフトを介して右冠動脈後下行枝への冠動脈間交通がみられる。写真下は右冠動脈造影で1番に99%狭窄を認める。

考 察

脳梗塞は冠動脈バイパス手術の重大な合併症の一つであるが、この対策として off pump CABG に上行大動脈にグラフトの中枢側吻合を行わない Aorta no-touch technique を組み合わせて行う術式が行われ、実際に脳梗塞などの中枢神経系合併症発生率が減少することが報告されている³⁾。多枝冠動脈病変にこの術式を適応するには、in situ グラフトである内胸動脈に橈骨動脈をつないで composite graft として使用する必要がある。広く用いられている composite graft の形態は、左内胸動脈の途中に橈骨動脈を側端吻合する Y 型の composite graft で Y の一方の脚である内胸動脈を前下行枝領域に吻合し、他方の脚である橈骨動脈を回旋枝領域から右冠動脈領域へ sequential bypass で血流再建する形態であり、多数の報告でその有用性が支持されている^{4,5)}。

しかし冠動脈の三つの領域に一つの in situ グラフトで血液供給することにはグラフト全体の血液供給能力において疑問点もあり、Nakajima ら⁶⁾は composite graft の橈骨動脈の吻合数が多いほど血流競合が多くみられたと報告している。また Y 型の composite graft では、内胸動脈と橈骨動脈の吻合形態や内胸動脈と橈骨動脈の内径のアンバランスにより composite 吻合部から末梢の2本のグラフトの血流供給能力に差が生じ、これに血液供給先の冠動脈の狭窄度が軽くグラフトと冠動脈の血流競合がおこるとグラフト閉塞をきたすリスクが高いと考えられる。これに対し I 型の composite graft では吻合部狭窄さえ起こさなければ内胸動脈と橈骨動脈の吻合形態や内胸動脈と橈骨動脈の内径の違いを考慮する必要がないと考えられ、Nakajima ら²⁾は I 型 composite graft の優位性を指摘している。我々はこの観点から上行大動脈石灰化などの所見があり手術による脳合併症リスクの高い症例に対して、内胸動脈に橈骨動脈を端々吻合して延長する I 型 composite graft を12例に用いている（表1）。この I 型 composite graft での吻合数は1吻合4例、2吻合5例、3吻合3例であった。これらの症例ではグラフト閉塞は認めていない。また脳合併症も認めなかった。今回の報告症例はこれらの症例中最もバイパス吻合数が多い症例であり、冠動脈間交

表1 RITA+RA の I 型 composite graft 使用例の内訳

前下行枝の吻合形態	I 型 composite graft の吻合部位と順序		症例数
LITA→LAD	RITA+RA→1 吻合	14	3 例
		4 PD	1 例
LITA→LAD	RITA+RA→2 吻合	4 PD→14	1 例
		10→12	1 例
		12→14	2 例
		12→4 AV	1 例
LITA→LAD	RITA+RA→3 吻合	12→14→4 PD	1 例
		12→4 AV→4 PD	1 例
		9→14→4 PD	1 例

LITA:左内胸動脈, RITA:右内胸動脈, RA:橈骨動脈, LAD:前下行枝, 12:回旋枝鈍角枝, 14:回旋枝後側壁枝, 4 PD:右冠動脈後下行枝

上記の 12 例で中枢神経系の術後合併症は認めなかった。

通はこの 1 例のみに認められた。

Maniar ら⁷⁾ は橈骨動脈を内胸動脈に吻合し Y 型 composite graft として用いた 1022 例の手術で術後冠動脈造影を行った 109 例のうち 12 例で内胸動脈との吻合部から回旋枝への吻合部までの橈骨動脈が閉塞し, sequential 吻合を行った回旋枝吻合部から部分的に開存した橈骨動脈を介して右冠動脈に血流がシャントし冠動脈間交通路を形成していたと報告した。Maniar の報告例との相違点は彼らの症例が Y 型 composite graft で Y 脚の片側の内胸動脈が前下行枝に, もう片方の橈骨動脈が回旋枝と右冠動脈領域にバイパスされており, 我々の症例は I 型 composite graft で回旋枝と右冠動脈領域だけに吻合されていた点である。また我々の症例ではグラフトの閉塞は無く 12 番と 4 PD に対してはグラフトとして機能していることである。ここで本報告例の術後冠動脈造影を詳しく観察すると, 冠動脈間交通の血流源の回旋枝の狭窄は 75% で, 冠動脈間交通の流入先の右冠動脈の狭窄は 90% である。回旋枝からグラフトに入る血流は, グラフトの中枢側には逆流せずグラフトの末梢側に向かってのみ流れ, グラフトの血流と合流し右冠動脈に流入している。Nakajima ら²⁾ は sequential 吻合の近位側吻合を行った冠動脈の狭窄度が高度で遠位側吻合の冠動脈の狭窄度が軽度である場合にはグラフト内に逆流血流が起こりグラフト閉塞をおこす確率が高いとし, 狭窄度の軽い冠動脈との吻合は sequential 吻合の近位側に行うべきであると主張している。我々の症例でも強い狭窄を持つ冠動脈との吻合が sequential 吻合の遠位側にあったため競合血流が

遠位側方向のみに流れグラフトの狭小化や閉塞に至らなかったと考えられる。また I 型 composite graft を回旋枝と右冠動脈の 2 つの領域だけに用いたことも血流供給能力の観点からグラフトの狭小化や閉塞に至らなかった理由と考えられる。

血流競合の問題はグラフトの長さや血管径による血流供給能力と血流供給先の冠動脈の狭窄度, 血管径, 吻合部の大きさなどが複雑に関連する問題である⁸⁾。従って個々の症例にあわせたバイパスデザインをする必要がある。Aorta no-touch technique でのバイパスデザインとして左内胸動脈を前下行枝領域に用い, 右内胸動脈に橈骨動脈を端々吻合して延長し sequential 吻合で回旋枝領域と右冠動脈領域をバイパスする戦略は, 多数例で長期成績を検討する必要があるが, 優れた方法の一つと考えられる。

文 献

- 1) Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, Newman M, Nussmeier N, Wolman R, Aggarwal A, Marschall K, Graham SH, Key C. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group and the Research and Education Foundation Investigators. *N Engl J Med.* 335: 1857-1863 (1996)
- 2) Nakajima H, Kobayashi J, Tagusari O, Bando K, Niwaya K, Kitamura S. Functional angiographic evaluation of individual, sequential, and composite arterial grafts. *Ann Thorac Surg.* 81:807-814 (2006)

- 3) Patel NC, Deodhar AP, Grayson AD, Pullan DM, Keenan DJ, Hasan R, Fabri BM. Neurological outcomes in coronary surgery: independent effect of avoiding cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* **74**:400-405 (2002)
- 4) Muneretto C, Bislei G, Nagri A, Manfredi J, Carone E, Morgan JA, Metra M, Cas LD. Left internal thoracic artery-radial artery composite grafts as technique of choice for myocardial revascularization in elderly patients: A prospective randomized evaluation. *J Thoracic Cardiovasc Surg.* **127**:179-184 (2004)
- 5) Sundt TM 3rd, Barner HB, Camillo CJ, Gay WA Jr. Total arterial revascularization with an internal thoracic artery and radial artery T graft. *Ann Thorac Surg.* **68**:399-404 (1999)
- 6) Nakajima H, Kobayashi J, Tagusari O, Bando K, Niwaya K, Kitamura S. Competitive flow in arterial composite grafts and effect of arrangement in off-pump coronary revascularization. *Ann Thorac Surg.* **78**:481-486 (2004)
- 7) Maniar HS, Sundt TM, Barner HB, Prasad SM, Peterson L, Absi T, Moustakidis P. Effect of target stenosis and location on Radial artery graft patency. *J Thorac Cardiovasc Surg.* **123**:45-52 (2002)
- 8) 保浦賢三, 岩塚靖, 湯浅毅, 大原康壽, 川口レオ, 松浦昭雄, 岡本浩. 動脈グラフトによる sequential bypass は機能するか?理論モデルからの動脈グラフトの機能判定. *胸部外科.* **56**:667-671(2003)
(受付: 2006. 5. 15)
(受理: 2006. 7. 31)