

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

No.	著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
①	伊藤彰、他 ※別刷りなし	高齢急性冠症候群の院内予後と予後規定因子の検討		循環器科	科学論評社	東京	2007	362-373
②	中村友之、伊藤彰、他	心肺停止で来院した若年心筋梗塞症の1例		J Jpn Coron Assoc		東京	2007	226-230
③	小川貢、土井潔、夜久均 ※別刷りなし	心筋バイアピリティー評価	松居喜郎	Circulation Visual Best 心臓血管外科テクニック	メディカ出版	大阪	2009	219

雑誌

No.	発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
①	Masashi Kawamura, Hiroyuki Nakajima, Junjiro Kobayashi, Toshihiro Funatsu, Yoritaka Otsuka, Toshikatsu Yagihara, Soichiro Kitamura	Patency rate of the internal thoracic artery to the left anterior descending artery bypass is reduced by competitive flow from the concomitant saphenous vein graft in the left coronary artery	EUROPEAN JOURNAL OF CARDIO-THORACIC SURGERY	VOL.34	833-838	2008
②	岩橋英彦、田代忠、森重徳継、林田好生、竹内一馬、伊藤信久、西見優、桑原豪、助弘雄太	DESの導入によるCABGの展望	J Jpn Coron Assoc	14巻1号	21-24	2008
③	伊藤信久、田代忠、森重徳継、岩橋英彦、西見優、林田好生、竹内一馬、桑原豪、助弘雄太	橈骨動脈を用いた冠動脈バイパス術の遠隔成績	J Jpn Coron Assoc	14巻3号	211-216	2008

No.	発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
④	岩橋英彦、田代忠、森重徳継、林田好生、竹内一馬、伊藤信久、西見優、桑原豪、助弘雄太	開存グラフとを有する症例における再冠動脈バイパス術	J Jpn Coron Assoc	14巻3号	217-220	2008
⑤	田代忠	糖尿病の冠動脈疾患に対する治療戦略;外科の立場から	J Jpn Coron Assoc	14巻3号	256-260	2008
⑥	西見優、田代忠	糖尿病患者に対する冠動脈バイパス術(CABG)	J Jpn Coron Assoc	14巻3号		
⑦	森重徳継、田代忠	冠動脈バイパス術-one-pump CABG	心臓血管外科テクニクⅢ 冠動脈・心筋疾患編		144-152	2008
⑧	Mitsugu Ogawa,Kiyoshi Doi,Keitarou Koushi,Hirotohi Itoh,Tsunehiko Nishimura,Hitoshi Yaku.	Postinfarction giant pseudoaneurysm in the inferior wall of the left ventricle	Asian Cardiovasc Thorac Ann	Vol.16	179-80	2008
⑨	Kiyoshi Doi,Hitoshi Yaku	Off-pump coronary artery bypass surgery:What was established, and still in controversy?	J Jpn Coron Assoc	Vol.14	62-65	2008
⑩	Okada S.,Makino H.,Nagumo A.,Sugisawa T.,Fujimoto M.,Kishimoto I.,Miyamoto Y.,Kikuchi-Taura A.,Soma T.,Taguchi A.,Yoshimasa Y. ※別刷りなし	Circulating CD34-positive cell number is associated with brain natriuretic peptide level in type 2 diabetes patients.	Diabetes Care	31(1)	157-158	2008
⑪	Kiyokuni M.,Kosuge M.,et al	Effects of pretreatment with statins on infarct size in patients with acute myocardial infarction who received fibrinolytic therapy.	Circ J	73	330-335	2009

No.	発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
⑫	Kosuge M.,Kimura K.,et al	Combined Prognostic Utility of White Blood Cell Count,Plasma Glucose,and Glomerular Filtration Rate in Patients Undergoing Primary Stent Placement for Acute Myocardial Infarction	Am J Cardial	103	322-327	2009
⑬	Nakayama N.,Kimura K.,et al	Current Status of Emergency Care for ST-Elevation Myocardial Infarction in an Urban Setting in Japan	Circ J	in press		2009
⑭	石橋和幸、山本文雄	縦隔炎と感染予防	胸部外科	VOL.61 No,8	644-648	2008-7 増刊
⑮	相田弘秋、加賀谷聡、山本文雄、山浦玄武	未破裂の心外型 Valsalva 洞動脈瘤	胸部外科	VOL.61 No,13	1134-1137	2008-12

研究成果の刊行物・別刷

心肺停止で来院した若年心筋梗塞症の1例

中村 友之¹, 伊藤 彰¹, 藤本 浩平¹, 柚木 佳¹, 小松 龍士¹,
成子 隆彦¹, 土師 一夫¹, 南村 弘桂²

症例は23歳男性、生来健康。職場への通勤中に駅のベンチに座り、うなだれているところを発見され、心肺停止状態で救急搬送された。蘇生に成功したが、ショック状態であり、経皮的な心肺補助装置(percutaneous cardio-pulmonary support; PCPS)を導入した。集中治療により徐々に血行動態は改善し、第3病日にPCPSを離脱、第6病日には人工呼吸器からも離脱できた。虚血性脳障害なく、経口摂取可能まで改善していたが、第11病日に突然ショック状態となり、PCPSを再導入した。冠動脈造影を施行したところ3枝病変であったため、緊急冠動脈バイパス術(coronary artery bypass graft; CABG)を施行した。CABG後、徐々に心機能は改善し、第17病日にはPCPSを離脱できた。若年者においても心肺停止の原因として虚血性心疾患を常に念頭において診断、治療をすすめる必要がある。

KEY WORDS: acute myocardial infarction, cardiac arrest, PCPS, young adult

Nakamura T, Itoh A, Fujimoto K, Yunoki K, Komatsu R, Naruko T, Haze K, Minamimura H: A case of acute myocardial infarction complicated with cardiac arrest in a young adult. J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 226-230

I. 症 例

症例：23歳 男性

既往歴：特記事項なし

家族歴：特記事項なし

背景：職業：会社員(営業)、喫煙歴：なし、飲酒歴：機会飲酒

現病歴：2005年3月16日7時59分、出勤中に駅の構内で座位でもたれかかっているところを歩行人に発見され、救急隊に連絡された。呼びかけに対して、「いつもの貧血で休んでいるんです。」と答えた。8時5分に救急隊が到着し、患者が顔面蒼白であったため仰臥位にしたところ、意識レベルが低下し、JCS 300となり、8時7分に心肺停止状態となったため、直ちに心肺蘇生が開始された。一時的に心拍が再開したがすぐに心室細動となり、1回電気的除細動を施行したところ、PEA(pulseless electrical activity)となった。8時13分に現地を出発し、8時19分に当院救急外来に到着した(心肺停止時間：約12分間)。

来院時現症身長165cm、体重59kg、心肺停止、瞳孔：径5mm左右差なし、対光反射なし、体温36.4℃、脈拍触知せず、四肢：末梢冷感著明

来院後経過：来院時は心静止の状態であり、胸部レントゲン(Fig. 1)にて軽度の肺うっ血像を認めていた。気管挿管を行い人工呼吸を開始し、心臓マッサージとノルアドレ

ナリン 0.5 mg の投与により 8 時 28 分に自己心拍再開し、収縮期血圧は 110 mmHg と上昇した。意識レベルは、JCS100 となったため、低体温療法を行わず経過をみることにした。しかし、循環動態が不安定であり、8 時 53 分に収縮期血圧が 40 mmHg と低下したため、再び心臓マッサージを開始した。その後、ノルアドレナリンを 0.5 mg の投与を 5 回繰り返すも収縮期血圧は 40 mmHg とショック状態が持続したため、ノルアドレナリンを 0.5γ の持続投与を開始し、血圧が 64/34 mmHg となった。心臓マッサージを中止し、循環動態が不安定であり循環動態の維持のため、9 時 20 分に右鼠径部より PCPS、10 時 10 分に左鼠径部から大動脈内バルーンポンプ(intraaortic balloon pumping: IABP)を導入し、循環動態は安定した。入院時の循環補助下での心電図(Fig. 2)では、I, II, III, aVF, V5, V6 の ST 低下、VI-V3, aVR, aVL の ST 上昇がみられた。原因として、血液検査(Table 1)、心筋逸脱酵素の推移(Table 2)、心電図所見(Fig. 2)から急性心筋梗塞症も考えられたが、若年であり、ST の早期基線復帰(Fig. 3)と、心臓超音波検査(心室中隔：8 mm、後壁：9 mm、左室拡張末期径：60 mm、左室収縮末期径：52 mm、左室駆出分画：26%)での左室のびまん性高度壁運動低下から、急性心筋梗塞症より急性心筋炎または拡張型心筋症の急性増悪と考え、この時点では緊急冠動脈造影は施行しなかった。入院後は心室頻拍が頻回に出現し、キシロカイン 100 mg を投与したが無効で、塩酸ニフェカラン 50 mg の投与で心室頻拍は出現しなくなったため、塩酸ニフェカラン 10 mg/時間の持続投与を開始したところ、心室性期外

¹ 大阪市立総合医療センター循環器内科、² 同心臓血管外科(〒534-0021 大阪市都島区都島本通 2-13-22) (2007.9.10 受付、2008.6.12 受理)

収縮が単発で出現する程度となり、3月18日にはアミオダロン400mg/日を開始した。3月18日からは血行動態は安定し、PCPSを抜去することができた。心エコーでは、左室はびまん性に壁運動低下は認めるものの、左室駆出分画35%と心機能の改善がみられた。3月19日から、ハンブ

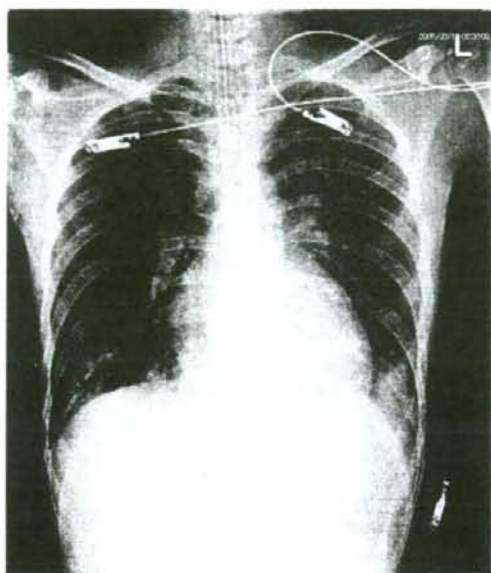


Fig. 1 胸部単純X線
入院時の胸部X線写真、心胸郭比：57%、肺うっ血が軽度認められた。

0.03γの投与とラシックスの投与を行い、心不全の加療を行った。3月21日には意識は清明となり呼吸、循環動態はともに安定したため、IABPを抜去し、人工呼吸から離脱できた。3月25日には心室頻拍のコントロールもついたため、塩酸ニフェカントを中止し、ハンブも中止した。その後、虚血性脳障害も認めず、食事摂取も可能となるまで回復していたが、3月26日に家族と面会中に突然、意識レベルが低下しショック状態となった。心電図モニターでは心室細動であったため、電気的除細動と二次的救命処置を開始するとともに、右鼠径部よりPCPS、左鼠径部よりIABPを再導入し、血行動態の維持に努めた。血行動態がやや安定した3月28日に冠動脈造影を施行した。左前下行枝は#6に99%狭窄あり、#7、#8にもびまん性の高度狭窄病変がみられた。左回旋枝では#12-2に75%の狭窄がみられ、回旋枝から右冠動脈への側副血行路がみられた(Fig. 4a)。右冠動脈は#1に75%狭窄、#2に完全閉塞病変がみられた(Fig. 4b)。しかし、川崎病に特徴的な冠動脈瘤はみられなかった。入院後の経過をFig. 5に示す。重症3枝病変による心筋虚血がショック、心室細動の原因と考えられ、同日に緊急冠動脈バイパス術を施行した(左内胸動脈-対角枝-前下行枝、大伏在静脈グラフト-鈍縁枝-後側壁枝、大伏在静脈グラフト-右冠動脈の5枝バイパス)。術後4日目にPCPSを離脱することができた。術中に上行大動脈の一部を採取し、病理学的検討をしたが、壊死性血管炎や大動脈炎症候群を示唆する所見はなかった。

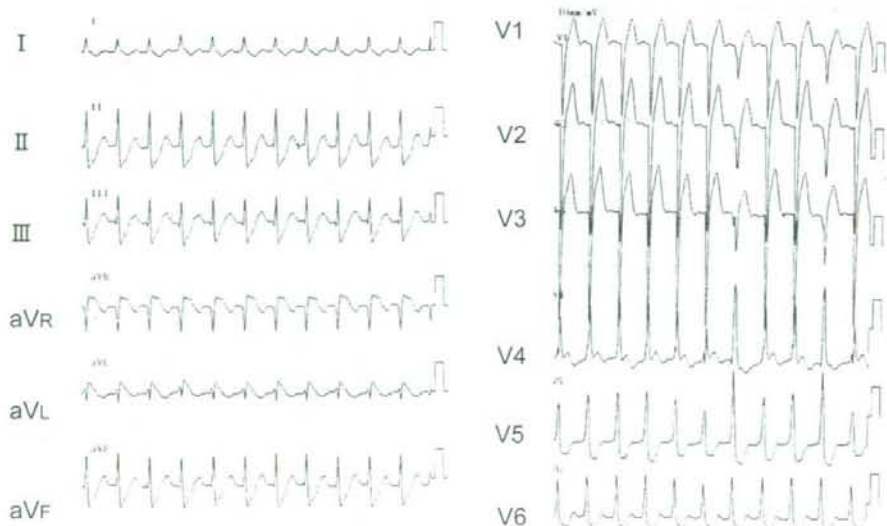


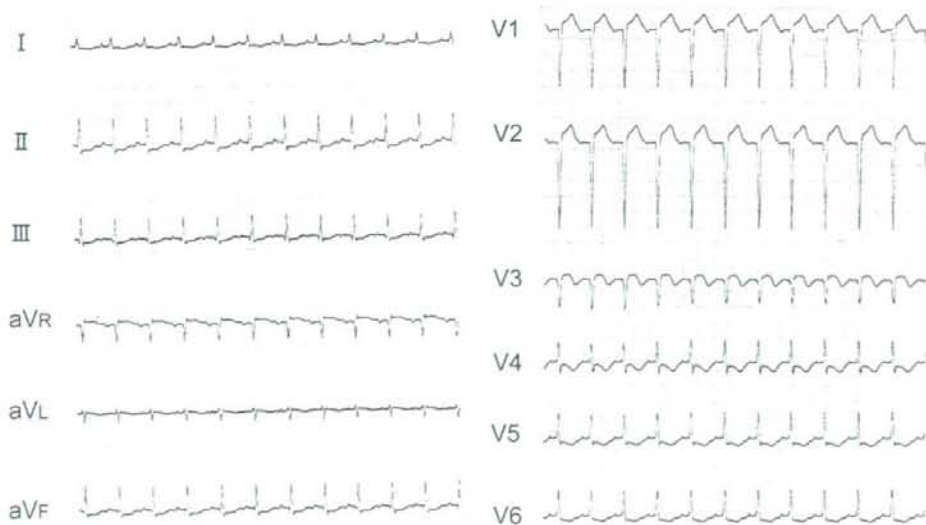
Fig. 2 来院時の心電図所見
HR: 150 bpm. V1, V2, V3: QS pattern. ST上昇, aVL, aVRのST上昇, I, II, III, aVF, V5, V6でST低下を認めた。

Table 1 血液検査結果

【血液ガス】		室内気		【生化学】	
pH	6.929	AST	151 IU/l	BUN	12.9 mg/dl
PaCO ₂	73 mmHg	ALT	156 IU/l	Cre	1.21 mg/dl
PaO ₂	20.3 mmHg	LDH	413 IU/l	Na	139 mEq/l
BE	-19 mmol/l	γ-GTP	85 IU/l	K	3.3 mEq/l
		T-Bil	0.7 mg/dl	Cl	97 mEq/l
		TP	6.8 g/dl	CRP	8.62 mg/dl
【血算】		Alb	3.7 g/dl	BS	235 mg/dl
WBC	9600/mm ³	Ch-E	166 IU/l	Fbg	511 mg/dl
Neut	33.1%	AMY	127 IU/l	FDP	4.9 μg/dl
Lymph	57.6%	T-Cho	206 mg/dl	ATIII 活性	79%
Mono	6.4%	CK	202 IU/l		
Eosino	2.3%	CKMB	30 IU/l		
Baso	0.6%	トロポニン T	(+)		
RBC	4.05×10 ⁹ /mm ³	H-FABP	(-)		
Hb	12.6 g/dl				
Ht	38.9 %				
Pit	14×10 ⁴ /mm ³				

Table 2 心筋逸脱酵素の推移

	3月16日 8:18	3月16日 16:58	3月16日 19:21	3月17日 7:00	3月18日 7:00	3月22日 7:00	3月26日 7:00	12:30	15:00
CK	202	4422	4130	3181	2584	942	125	137	551
CKMB	30	391	319	113	95	24	5	33	56

Fig. 3 第1病日心電図
PCPS, IABP 挿入後の心電図所見.

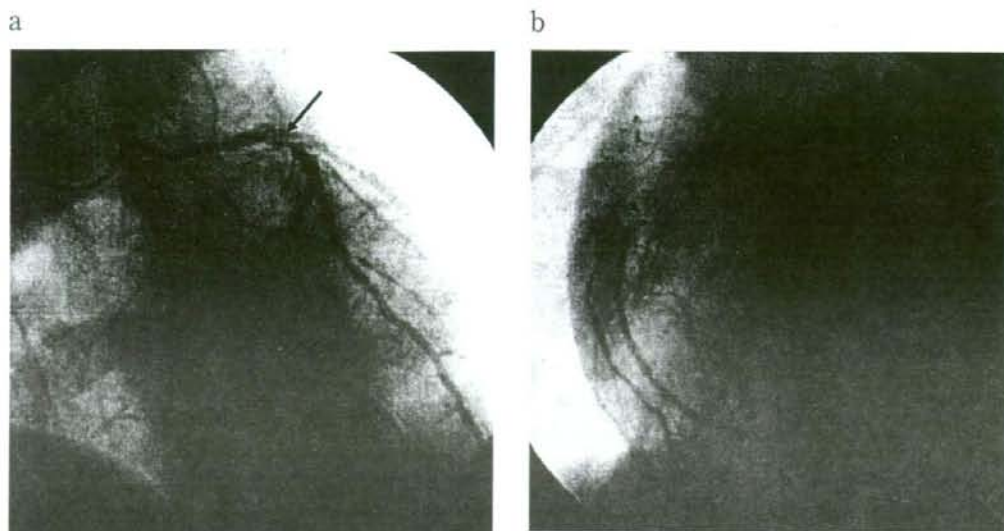


Fig. 4 冠動脈造影

左冠動脈(a)では左前下行枝#6に99%狭窄(矢印)あり、#7、#8にもびまん性の高度狭窄がみられた。左回旋枝では#12-2に75%の狭窄がみられ、右冠動脈への側副血行路がみられた。右冠動脈(b)では#1に75%狭窄、#2に完全閉塞病変(点線矢印)がみられた。

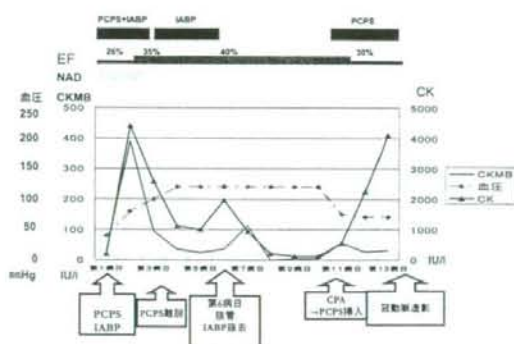


Fig. 5 入院経過

3月16日入院時、VT、VFで心肺停止状態であったが、除細動、蘇生により心拍再開。収縮期血圧40 mmHg台と低く、心エコー所見から心機能低下もありPCPS、IABPを挿入。原因としてはCRPの上昇があったため心筋炎、もしくは拡張型心筋症による不整脈が考えられた。低心機能に対してノルアドレナリン、ハンプ、利尿剤を併用し循環管理を行った。PVC頻発、VTがみられたため、シンビット投与を開始。第3病日、PCPS低流量であっても、収縮期血圧100 mmHg台、EF 35%であり心機能が改善してきたため、PCPSを抜去。心室性不整脈に対してアンカロンを開始。第6病日、呼吸循環動態も安定し、意識も清明になってきたため、抜管、IABPを抜去。以降、食事も摂れるようになるまで回復してきたが、第11病日に家族と面会中に突然意識消失し心室細動となった。心肺蘇生を行い、PCPSを留置し、経過観察。第13病日に心肺停止の原因検索のため、冠動脈造影を施行。

II. 考 察

虚血性心疾患の発症は、一般的に60歳代以降で多くみ

られ、動脈硬化の影響が大きい。Framingham研究などから、古典的な冠危険因子として男性、加齢、高脂血症、高血圧、耐糖能異常、喫煙、家族歴があげられている¹⁾。若年の心筋梗塞の原因としても、高脂血症、喫煙は重要な危険因子であるが^{2,3)}、非動脈硬化性疾患である大動脈炎症候群、抗リン脂質抗体症候群、川崎病、膠原病、冠動脈解離なども発症因子として考慮する必要がある。冠動脈病変としては、一般的に高齢者は左主幹部病変、多枝病変が多く、若年者では0-1枝病変が多いといわれている⁴⁾。若年者で多枝病変を呈する例は、高脂血症を伴っていることが多く、高脂血症が重度であれば冠動脈病変も重症度が増すと報告されている⁵⁾。また、30歳以下の若年者の心臓突然死については、心筋症、不整脈、伝導障害、先天性心疾患、若年性糖尿病、ハイリスク行動(覚醒剤、薬剤、摂食障害など)と虚血性心疾患以外に多様な原因がある⁶⁾。本症例は、来院時の血液検査と心電図所見から急性心筋梗塞症の可能性は否定できなかった。しかし、23歳と極めて若年で基礎疾患、冠危険因子がなく、突然死、虚血性心疾患の家族歴もなかったが、心エコー図でびまん性の高度壁運動低下がみられ、心電図でaVRや広範囲のST上昇、V1-3がQSパターンとなっていることから、重症冠動脈疾患の可能性も考慮すべきであった。しかし、来院時には若年であることや心電図でSTの早期基線復帰がみられたことから、急性心筋炎、拡張型心筋症の急性増悪を第一に考えた。時間的にはやや遅くなったが、2度目の心肺停止の際に、原因として冠動脈病変の関与を否定するために、冠動脈造影を施行したところ、3枝に高度狭窄性病変を認

め、川崎病に特徴的な冠動脈瘤などはみられなかった。結果として心肺停止の原因は、重症3枝病変を伴う急性心筋梗塞症であった。年齢や冠危険因子の有無に関わらず、心肺停止の原因として常に虚血性心疾患を念頭におき、来院後直ちに循環補助下で冠動脈造影検査を行うべきであったと考える。入院経過中の難治性心室性不整脈については、アミオダロン、塩酸ニフェカランで抑制が可能であったが、急性心筋梗塞症と3枝病変の重症冠動脈病変が原因で治療抵抗性であったと考える。本症例における急性心筋梗塞症の成因であるが、動脈硬化病変の原因となる高脂血症や糖尿病などその他の冠危険因子を示す所見はなかった。非動脈硬化性病変で、急性心筋梗塞症の原因となりうる自己免疫疾患として顕微鏡的多発動脈炎、血管型ベーチェット病などの血管炎があるが、身体所見や血液検査で特異的抗体は陰性であり、また術中の大動脈壁の病理所見からも、血管炎を示唆する所見はなかった。その他の原因としての先天的凝固異常や抗リン脂質抗体症候群を示す所見もなく、若年で3枝病変をきたすような明らかな基礎疾患は発見できなかったが、未知の若年で急速に動脈硬化を促進するような何らかの因子が存在するものと考えられる。若年の心肺停止の原因として、年齢、冠危険因子の有無に関わらず、虚血性心疾患を常に念頭におくことが重要であることを痛感させられた症例であった。

III. 結 語

23歳の若年者において、重症3枝病変で急性心筋梗塞症を発症し、心肺停止となった1例を経験した。このような若年で、基礎疾患、冠危険因子を有さない3枝病変の急性心筋梗塞症例は極めて稀ではあるが、若年者の心肺停止の原因として常に考慮しておく必要がある。

文 献

- 1) Kannel WBB: Contribution of the Framingham Study to the conquest of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1988; **62**: 1109-1112
- 2) Shiraishi J, Kohno Y, Yamaguchi S, Arihara M, Hadase M, Hyogo M, Yagi T, Shima T, Sawada T, Tatsunami T, Azuma A, Matsubara H: on behalf of the AMI-Kyoto Multi-Center Risk Study Group: Acute myocardial infarction in young Japanese adults: clinical manifestations and in-hospital outcome. *Circ J* 2005; **69**: 1454-1458
- 3) Wolfe MW, Vacek JL: Myocardial infarction in young men. *Chest* 1988; **94**: 926-930
- 4) 長田 淳, 島田和幸: 虚血性心疾患発症と年齢との関係—老若の差異—. *動脈硬化予防* 2003; **1**: 34-39
- 5) Tomono S, Ohshima S, Murata K: The factors for ischemic heart disease in young adults. *Jpn Cir J* 1990; **54**: 436-441
- 6) Liberthson RR: Sudden death from cardiac causes in children and young adults. *N Engl J Med* 1996; **334**: 1039-1044

Patency rate of the internal thoracic artery to the left anterior descending artery bypass is reduced by competitive flow from the concomitant saphenous vein graft in the left coronary artery

Masashi Kawamura^a, Hiroyuki Nakajima^{a,*}, Junjiro Kobayashi^a, Toshihiro Funatsu^a, Yoritaka Otsuka^b, Toshikatsu Yagihara^a, Soichiro Kitamura^a

^a Department of Cardiovascular Surgery, National Cardiovascular Center, 5-7-1 Fujishirodai, Suita, Osaka, 565-8565, Japan

^b Department of Cardiology, National Cardiovascular Center, 5-7-1 Fujishirodai, Suita, Osaka, 565-8565, Japan

Received 20 January 2008; received in revised form 30 June 2008; accepted 11 July 2008; Available online 23 August 2008

Abstract

Objective: In coronary artery bypass grafting (CABG), insufficient bypass flow can be a cause of occlusion or string sign of the internal thoracic artery (ITA) graft. A patent saphenous vein (SV) graft from the ascending aorta can reduce the blood flow through the ITA graft, and may affect its long-term patency. In the present study, we examined the impact of the patent SV graft to the left coronary artery on the long-term patency of the ITA to left anterior descending (LAD) artery bypass. **Methods:** We reviewed the coronary angiograms of 313 patients who had two bypasses to the left coronary artery including 1 in situ ITA to LAD graft between March 1986 and December 2006. Patients who had occlusion of either bypass grafts to the left coronary artery in the early angiography, were excluded. In 64 patients (20.4%), bilateral ITAs were individually anastomosed to the LAD and the second target branch in the left coronary artery (BITA group), while 249 patients (79.6%) had the ITA to LAD bypass and the SV graft to the second target branch in the left coronary artery (ITA/SV group). The mean follow-up period was 6.8 ± 4.9 years. **Results:** The cumulative patency rate of ITA-LAD bypasses at 10 years was 100% in the BITA group and 81.4% in the ITA/SV group. The ITA to LAD bypass was occluded in 14 (5.6%) patients of the ITA/SV group. In the ITA/SV group, the cumulative graft patency rate of the ITA to LAD bypass in patients who had severe ($\geq 76\%$) native coronary stenosis between the two anastomotic sites was 98.6% at 5 years, and was significantly higher than that of 82.3% in patients without severe stenosis ($p < 0.0001$). **Conclusions:** Long-term patency of the ITA-LAD bypass was affected by the presence of the patent SV graft to the left coronary artery, particularly when the native coronary stenosis between the two anastomotic sites was not severe. Competitive flow from SV graft could play an important role in occlusion of the in-situ arterial graft.

© 2008 European Association for Cardio-Thoracic Surgery. Published by Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Coronary artery bypass grafting; Internal thoracic artery; Saphenous vein graft; Competitive flow; Graft arrangement

1. Introduction

The utilization of an internal thoracic artery (ITA) in coronary artery bypass grafting (CABG) has decreased the operative mortality without increasing the operative complications [1,2]. The ITA to the left anterior descending artery (LAD) in coronary revascularization has been proven to have a superior long-term patency rate [3], and it improves the long-term mortality and morbidity in patients with coronary artery disease [4–8] as compared to use of vein grafts to the LAD.

On the other hand, a current issue regarding the ITA graft is that competitive flow in the ITA graft causes graft occlusion

or 'string sign', which represents the narrowing of the artery along its whole length [9]. In previous reports, competitive flow usually arose when native coronary stenosis was not severe, and the patency rate of the ITA graft inversely correlated with severity of native stenosis [10–12].

Recently, various grafts such as ITA, radial artery, gastroepiploic artery, and saphenous vein (SV) graft are applied and designed in various configurations. There are several reports investigating the hemodynamic features of bypass grafts. Kawasuji and colleagues compared the flow capacities of arterial grafts and SV graft and demonstrated that the flow capacity of the in situ ITA graft which represented diastolic blood pressure, was less than that of SV graft, whose proximal anastomosis was placed on the ascending aorta [13]. When the in situ ITA and the SV graft were connected to the same coronary artery system, the patent SV graft may affect the in situ ITA graft. Such

* Corresponding author. Tel.: +81 6 6833 5012; fax: +81 6 6872 7486.
E-mail address: hnakajim@hsp.ncvc.go.jp (H. Nakajima).

DES 導入による CABG の展望

岩橋 英彦, 田代 忠, 森重 徳継, 林田 好生, 竹内 一馬,
伊藤 信久, 西見 優, 桑原 豪, 助弘 雄太

【目的】DES 導入による CABG の展望について検討した。【対象と方法】DES の導入前(17 カ月間)と導入後(17 カ月間)を対象とし、各因子について解析した。【結果】単独 CABG は、導入前 162 例、導入後 142 例と 13% 減少した。HbA_{1c}(導入前 6.5%、導入後 7.0%)、病変枝数(導入前 2.3、導入後 2.5)、Euro score(導入前 7.4、導入後 8.6)、バイパス数(導入前 2.7、導入後 3.1)、動脈グラフト数(導入前 2.1、導入後 1.7)、中枢吻合数(導入前 0.5、導入後 1.1)、手術時間(導入前 5.0 時間、導入後 5.6 時間)、術後脳障害(導入前 0%、導入後 2.8%)で有意差($p < 0.05$)を認めた。【結論】CABG は 13% 減少した。DES 導入後は患者が重症化した。術後経過は比較的平穏であった。術後脳障害の 75% は TIA であり、一過性に治まっている。今後も重症化は避けられないものと考えられ、手術術式を単純化すること、多枝バイパスを積極的に行うこと、合併手術も積極的に行うことが重要と考えられた。

KEY WORDS: CABG, OPCAB, DES, PCI

Iwahashi H, Tashiro T, Morishige N, Hayashida Y, Takeuchi K, Ito N, Nishimi M, Kuwahara G, Sukehiro Y: The future of CABG after introduction of DES. J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 21-24

I. 目 的

薬剤溶解性ステント(DES)の登場により冠動脈バイパス術(CABG)は激変するといわれていた。米国では、DES 導入後 CABG の数は 14% ほど減少したとの報告もあった¹⁾。今回、当施設における DES 導入前後での単独 CABG の変化について解析を行い、今後の展望について検討を行った。

II. 対象と方法

単独 CABG 施行例における DES の導入前(2003 年 3 月～2004 年 7 月; 17 カ月間: 導入前期)167 例と DES 導入後(2004 年 8 月～2005 年 12 月; 17 カ月間: 導入後期)142 例を対象と術前、術中、術後因子について解析した。統計解析は t 検定、Mann-Whitney 検定、 χ^2 検定と Fisher の直接法検定を使用した。

III. 結 果

まず、DES の導入前と導入後の単独 CABG 症例数の変化であるが、導入前期は 162 例なのに対し導入後は 142 例と 13% の CABG 症例の減少を認めた(図 1)。術前因子では、糖尿病症例の HbA_{1c}(導入前 6.5%、導入後 7.0%)、病変枝数(導入前 2.3 枝、導入後 2.5 枝)と Euro score(導入前

7.4 点、導入後 8.6 点)が導入後期で上昇しており、CABG 症例は重症化していた(表 1, 2, 3)。術前の経皮的冠動脈形成術(PCI)施行については有意差がなかった(表 3)。手術因子では、導入後期の症例でバイパス本数(導入前 2.7 枝、導入後 3.1 枝)の増加、手術時間(導入前 5.0 時間、導入後 5.6 時間)の延長を認め、やはり症例の重症化を認めた(表 4)。また動脈グラフト使用数の減少(導入前 2.1 枝、導入後 1.8 枝)、SVG(Shaphenous vein graft)の使用数上昇(導入前 0.6 枝、導入後 1.4 枝)、中枢吻合数の増加(導入前 0.5 枝、導入後 1.1 枝)を導入後期の症例で認めており(表 4)、これは PASPORT(Caldica Inc, CA, USA)や Enclose-II(Novare Surgical System, Inc, CA, USA)などの中枢吻合器の登場により、より安全に中枢吻合ができるようになったためと考えられた。なお手術中の出血(導入前 400 g、導入後 428 g)、輸血量(導入前 3.2 u、導入後 3.5 u)については両群間で有意差を認めなかった(表 5)。術後因子では、術後脳障害(導入前 0、導入後 4 例)が導入後群で上昇していたが、4 例中 3 例は一過性脳虚血発作(TIA)であり、神経障害などをその後に残した症例は 1 例もなかった(表 6)。また、グラフト開存率(導入前 94%、導入後 96%)、ドーパミン最大使用量(導入前 3.4 γ 、導入後 4.1 γ)、ICU 滞在(導入前 3.2 日、導入後 2.6 日)、術後在院期間(導入前 27 日、導入後 28 日)、その他の術後合併症の発生に有意差は認めなかった(表 6)。

IV. 考 察

DES は 2004 年 8 月以降より PCI にて多く使用されてお

福岡大学医学部心臓血管外科(〒814-0180 福岡市城南区七隈 7-45-1) (本論文の要旨は第 20 回日本冠疾患学会学術集会、2006 年 12 月・東京にて発表した)
(2007.6.19 受付, 2007.12.7 受理)

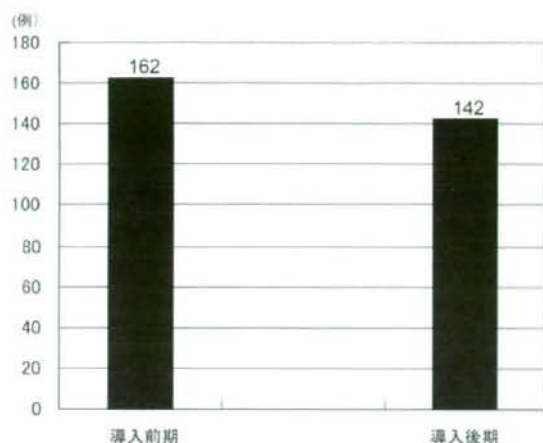


図1 症例数の変化
DES導入前期に比べてDES導入後期はCABG症例が13%減少した。

表1 術前因子-1

	導入前期	導入後期	P-Value
	(n=162)	(n=142)	
年齢(年)	66.1	66.3	0.6220
男性(例)	115 (71%)	112 (79%)	0.1147
高血圧(例)	107 (66%)	100 (70%)	0.4144
閉塞性肺疾患(例)	6 (4%)	7 (5%)	0.5981
糖尿病(例)	82 (51%)	80 (56%)	0.3185
HbA1c(%)	6.5	7.0	0.0308
脳血管障害(例)	42 (20%)	15 (16%)	0.3490
透析(例)	12 (7%)	12 (8%)	0.7346
クレアチニン(mg/dl)	1.6	1.7	0.7257
大動脈石灰化(例)	6 (4%)	6 (4%)	0.8157

表2 術前因子-2

	導入前期	導入後期	P-Value
	(n=162)	(n=142)	
陈旧性心筋梗塞(例)	61 (38%)	56 (39%)	0.7500
急性心筋梗塞(例)	8 (5%)	7 (5%)	0.9972
不安定狭心症(例)	66 (41%)	53 (37%)	0.5425
心不全(例)	16 (10%)	20 (14%)	0.2573
左室駆出率(%)	61	58	0.4238
左室拡張末期圧(mmHg)	13	11	0.7005
CCA(度)	2.9	2.9	0.5830
Euro score(点)	7.4	8.6	0.0044

CCA: Canadian Cardiovascular Societyの狭心症重症度分類

表3 術前因子-3

	導入前期	導入後期	P-Value
	(n=162)	(n=142)	
病変枝数	2.3	2.5	0.0131
LMT(例)	55 (34%)	47 (33%)	0.8753
術前PCI(例)	47 (29%)	50 (35%)	0.2473
POBA(例)	37 (23%)	34 (24%)	0.8204
ステント挿入(例)	40 (25%)	39 (27%)	0.5822
DES挿入(例)	0	3 (2%)	0.0630

LMT: left main trunk, PCI: percutaneous coronary intervention, POBA: plain old balloon angioplasty, DES: drug eluting stent

表4 手術因子

	導入前期	導入後期	P-Value
	(n=162)	(n=142)	
緊急手術(例)	48 (30%)	39 (27%)	0.6769
バイパス数	2.7	3.1	0.0012
動脈グラフトバイパス数	2.1	1.8	0.0132
SVGバイパス数	0.6	1.4	<0.0001
中梗吻合数	0.5	1.1	<0.0001
OPCAB(例)	111 (69%)	99 (70%)	0.8213
手術時間	5.0	5.6	0.0097

SVG: saphenous vein graft, OPCAB: off-pump coronary artery bypass grafting

表5 出血量・輸血量

	導入前期	導入後期	P-Value
	(n=162)	(n=142)	
術中出血量(g)	400	428	0.4770
輸血(例)	21 (13%)	21 (15%)	0.6453
術中輸血量(u)	1.8	2.1	0.3625
術後輸血量(u)	1.4	1.3	0.9713
平均輸血量(u)	3.2	3.5	0.5885

り、1年間で約10万本以上が日本において使用されている²⁾。報告では、Cypher(Johnson and Johnson KK, 東京)の再狭窄率は3.2%ともいわれており、LMTを含めた病変においても積極的に使用されるようになってきており、PCIの適応範囲は拡大している³⁾。事実、米国の施設では、DESの使用拡大に伴いCABGが14%ほど減少したと報告されており⁴⁾、今回の検討でもDES導入後のCABGは13%減少していた。しかし、自験例ではCABGと同時に行う合併手術の割合はDES導入前で25例、DES導入後群で25例と有意差をもたず、合併手術の頻度の増加は認めなかった。DES導入後は、糖尿病症例のHbA_{1c}、病変枝数、Euro scoreの上昇などが導入前より顕著に増加して

表6 術後因子

	導入後期		P-Value
	導入前期 (n=162)	導入後期 (n=142)	
開存率(%)	94	96	0.1182
ドーパミン最大使用量(y)	3.4	4.1	0.0776
人工呼吸時間	34	40	0.1209
ICU 滞在(日)	3.2	2.6	0.4863
術後在院日数	27	28	0.0363
PMI(例)	3 (2%)	1 (1%)	0.6258
出血再開胸(例)	2 (1%)	5 (4%)	0.2579
IABP(例)	12 (7%)	17 (12%)	0.1765
不整脈(例)	55 (34%)	35 (25%)	0.0763
脳障害(例)	0	4 (3%)	0.0465
病院死(例)	3 (1.8%)	4 (3%)	0.7092

ICU: intensive care unit, PMI: perioperative myocardial infarction, IABP: intra-aortic balloon pumping

症例の重症化が認められており、それに伴いバイパス数、手術時間は増加した。しかし、出血量、輸血率とも差はなく、術後経過も順調であり、CABGは重症例でも安定した成績を示すことができたと考えられる。安定した手術成績の背景にはCABGの進化があり、とくにoff-pump CABGは1991年に日本で初めて行われて以来⁴⁾、さまざまなデバイスの開発と使用によりon-pump CABGより安定した手術成績が得られるようになった。日本冠動脈学会の集計では2005年に行われたCABGの60%はoff-pump CABGであり⁵⁾、今回の当科での集計でも約70%はoff-pump CABGであった。各種のデバイスとしては、STARFISH HEART POSITIONER(Medtronic, MN, USA)のような心臓を吊り上げる器械の開発により心臓の脱転が安全にできるようになり⁶⁾、OCTOPUS(Medtronic, MN, USA)、ESTECH Stabilizer (ESTECH, CA, USA)などのスタビライザーの登場により静止野に近い状態で冠動脈の吻合ができるようになった^{7,8)}。さらにPASPORT、Enclose-IIなどの中樞吻合器の登場により、大動脈のサイドクランプなしに短時間で吻合できるようになったこと^{9,10)}が成績の向上に寄与しているものと思われる。しかしながらPASPORTは静脈グラフトのみの適応となっており、今回の検討でも動脈グラフト数は低下、中樞吻合数は増加しており、これはPASPORTの使用に伴うものと考えられる。しかも術後因子において、他の因子では有意差がないにもかかわらず、術後脳障害が導入後群で増加したのは、3例はTIAであり、全て軽症のものであったとはいえ、中樞吻合器の使用や大動脈吻合手技、手術中の低血圧などの原因と考えられ、今後使用に際し十分注意すべきものと考えられる。今後も症例の重症化は避けられないものと考えられ、中樞吻合器使用などで術式を単純化すること、多枝バイパスを積極的に行うこと、合併手術も積極的に行うことが重要と考

えられた。

V. 今後の展望

米国では、CABGが14%ほど減少した後は、ほとんど症例数に変化がないとされている。また、DESの中期成績が発表されつつあり、その結果により今後の動向は左右されるものと考えられる。DES導入によりCABGの症例の重症化した背景には、DESの導入によるPCIの適応が拡大されたことによるものと考えられる。PCI不適な症例としては、石灰化病変や、long lesion、屈曲病変、分岐部病変、多枝病変などは透析例、糖尿病合併例などで多いと考えられ、このような症例が外科に集中するようになり、症例の重症化が起きていると考えられる。症例数の減少があるとはいえ、CABGは依然として術後の経過も良好であり、今後も冠動脈病変の最終的な治療法として行われていくものと思われる。現在までの報告から今後のCABGの動向を考えると、以下のようになるとと思われる。

1. 完全閉塞病変、石灰化病変、透析などは、やや不良との報告もあり¹¹⁾、これらに対して積極的に手術を行う。
 2. 糖尿病合併やlong lesionのtarget lesion revascularization(TLR)の症例は、やや不良との報告もあり¹²⁾、これらに関しても積極的に手術を行う。
 3. 小口径血管、入口部病変、分岐部病変はDESが苦手な部位と考えられ、積極的に手術を行う。
- 将来的には、シロリムスステントだけでなく、タクシバキセルステントも使用されることとなるため、DESの動向は不明瞭な点もあるが、心臓外科と循環器内科とがよく相談をして、それぞれの適応を考えていくことが重要である。

文 献

- 1) Liddicoat JR, De La Torre R, Ho KK, Nathan S, Levitsky S, Krempin J, Sellke F: Initial impact of drug-eluting stents on coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg* 2006; **81**: 1239-1242
- 2) 岩橋英彦, 田代 忠: 治療の進歩 冠動脈バイパス術. *臨牀と研究* 2007; **84**: 57-61
- 3) Moses JW, Leon MB, Popma JJ, Fitzgerald PJ, Holmes DR, O'Shaughnessy C, Caputo RP, Kereiakes DJ, Williams DO, Teirstein PS, Jaeger JL, Kuntz RE: SIRIUS Investigators: Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery. *N Engl J Med* 2003; **349**: 1315-1323
- 4) 田代 忠, 藤堂景茂, 春田泰伸, 安永 弘, 永田昌彦, 中村正直: 人工心臓を用いない心拍動下冠動脈バイパス術. *日胸外会誌* 1993; **41**: 598-602
- 5) Tashiro T, Morishige N, Iwahashi H, Hayashida Y, Takeuchi K, Ito N: Coronary artery bypass grafting in DES era. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2007; **13**: 5-8
- 6) 新浪 博, 竹内靖夫, 市川誠一, 伴 哲雄, 東田隆治, 須田優司, 山本真人: 低左心機能・重症多枝病変に対しStarfishを用いたoff-pump冠動脈バイパス術. *胸部外科*

2002; 55: 773-777

- 7) Detter C, Deuse T, Christ F, Boehm DH, Reichenspurner H, Reichart B: Comparison of two stabilizer concepts for off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 497-501
- 8) Jansen EW, Borst C, Lahpor JR, Grundeman PF, Eefting FD, Nierich A, Robles de Medina EO, Bredee JJ: Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass using the octopus method: results in the first one hundred patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 60-67
- 9) Wolf RK, Alderman E, Caskey M, Raczkowski AR, Dullum MK, Lundell DC, Hill AC, Wang N, Daniel MA: Clinical and six-month angiographic evaluation of coronary arterial graft interrupted anastomoses using a self closing clip device: a multi-center prospective clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126: 168-177
- 10) Akpınar B, Guden M, Sagbas E, Sanisoglu I, Ergenoglu MU, Turkoglu C: Clinical experience with the Novare Enclose II manual proximal anastomotic device during off-pump coronary artery surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 1070-1073
- 11) 上妻 謙: DES で再狭窄は解決したのか Japan PMS から考察する. *呼吸と循環* 2007; 55: 499-505
- 12) 門田一繁, 光藤和明: ステンットの長期予後. *Mebio* 2007; 24: 22-29

橈骨動脈を用いた冠動脈バイパス術の遠隔成績

伊藤 信久, 田代 忠, 森重 徳継, 岩橋 英彦, 西見 優,
林田 好生, 竹内 一馬, 桑原 豪, 助弘 雄太

【目的】冠動脈バイパス術における橈骨動脈グラフトの遠隔成績を検討した。【対象と方法】1996年4月から2006年5月までの橈骨動脈使用例は368例。橈骨動脈の使用法により大動脈吻合群(A群; 198例)とcomposite群(C群; 170例)の2群に分け、遠隔成績について検討した。【結果】年齢(A群62.2歳; C群65.7歳)は、C群が高齢であった。末梢吻合数(A群1.5枝; C群2.1枝)はC群で有意に多かった。出血量(A群517.8g; C群415.0g)はA群が有意に多かった。両群とも術後経過は平穏であった。橈骨動脈の早期グラフト開存率はA群92.0%、C群91.6%であり有意差はなかった。全死亡回避率(9年)(A群78.2%; C群73.6%)には有意差を認めなかったが、心事故回避率、心臓死回避率では差はなかった。【結語】橈骨動脈グラフトの成績は、両群とも早期、遠隔成績は良好と思われた。

KEY WORDS: CABG, radial artery graft, AC bypass, composite graft

Ito N, Tashiro T, Morishige N, Iwahashi H, Nishimi M, Hayashida Y, Takeuchi K, Kuwahara G, Sukehiro Y: **The long-term results of coronary artery bypass grafting with radial artery graft.** J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 211-216

I. はじめに

1970年代にCarpentierらは冠動脈バイパス術(CABG)のグラフトとして橈骨動脈を使用した¹⁾。第二の動脈グラフトの出現と考えられたが、彼らが初期での血管造影での開存率が予想以上に低かったことを報告²⁾してからは、しばらく橈骨動脈の使用は避けられた。その後、1992年にAcarらが橈骨動脈の良好な開存を報告³⁾して以来、急速に使用頻度は増加し、良好な成績が報告されてきた⁴⁾。元来、大動脈-冠動脈バイパスとしてのグラフトとされてきたが、中枢吻合を内胸動脈、胃大網動脈とすることでさまざまなグラフトデザインが可能となった^{5,6)}。われわれは1996年より橈骨動脈をバイパスグラフトとして使用を開始しており、今回、橈骨動脈グラフト使用のCABGについての最長10年間の追跡を行い、早期成績、遠隔成績について後ろ向き解析を行った。

II. 対象と方法

1996年4月から2006年5月の間に施行した単独CABGは1097例あり、そのうち368例(33.5%)で橈骨動脈をバイパスグラフトとして使用した。全例、術前のAllen testは陰性であり、前腕部より採取を行った。橈骨動脈使用初期はpedicleで、1999年以降は主にskeletonizeで採取を行い、

2006年以降はVASOVIEW® Endoscopic Vessel Harvesting System (Boston Scientific; MA, USA)を用い内視鏡下に採取を行った。全採取例は368例であり、これらを中枢吻合の差により、大動脈吻合群(A群)と内胸動脈または胃大網動脈に吻合しcomposite graftとした群(C群)の2群に分けた。C群の橈骨動脈グラフトの使用法はI-graft, Y-graft, inverted T graft⁷⁾として使用した(図1)。観察期間は0~10年で平均観察期間は4.1年であった。手術は、on-pump CABGが221例で、off-pump CABGは147例であった。採取したグラフトは塩酸ババペリンと生食水の溶解液(0.32 mg/ml)につけ使用時(少なくとも20分以上)まで保存した。グラフトのスパスム予防として特に術前からは行っておらず、前医または外来時の処方継続したが、術後は原則全例カルシウム拮抗薬(主にジルチアゼム)を投与した。ジルチアゼムの投与方法は、術中から術後にかけては、最低2 mg/hの点滴投与とし、内服再開後は、100 mg/dayとした。

得られたデータは平均値±標準偏差(SD)で表し、患者背景およびデータの比較には χ^2 検定、unpaired-t検定を用いた。また、Kaplan-Meier法を用いて生存曲線を算出し、log-rank testにて検定を行った。p<0.05を統計学的有意差ありとした。

III. 結果

1. 術前因子

平均年齢はC群(65.7±8.9歳)がA群(62.2±8.8歳)に比して有意に高齢であり、重症化していた(p=0.0002)。男女差

福岡大学医学部心臓血管外科(〒814-0180 福岡市城南区七隈7-45-1)(本論文の要旨は第20回日本冠疾患学会学術集会, 2006年12月・東京にて発表した)
(2007.9.4 受付, 2008.4.15 受理)



図1 Composite graftとしての橈骨動脈の使用法

表1 患者背景(1)

	A群 (N=198)	C群 (N=170)	p値
年齢(歳)	62.2±8.8	65.7±8.9	0.0002
性別(男/女)	155/43	137/33	0.5860
高血圧症(例)	128(65%)	106(62%)	0.6485
糖尿病(例)	102(52%)	85(50%)	0.7719
高脂血症(例)	111(56%)	96(56%)	0.9370
高尿酸血症(例)	18(9%)	17(10%)	0.7669
脳血管疾患の既往(例)	21(11%)	33(19%)	0.0173
呼吸器疾患(例)	12(6%)	11(6%)	0.8713
腎不全(例)	6(3%)	5(3%)	0.9601

A群：大動脈吻合群，C群：Composite群

には有意差を認めなかった。術前脳血管疾患の既往はC群で有意に多かったが(p=0.0173)。高血圧症、高脂血症、糖尿病等は両群とも高率に合併していたものの両群間に有意差を認めなかった(表1)。また、3枝病変(A群132例：C群131例)がC群で多く(p=0.0238)、平均病変枝数(A群2.5±0.6枝：C群2.7±0.5枝)もC群で有意に多かった(p=0.0277)。陳旧性心筋梗塞、左室駆出率、Euro scoreは両群で差を認めなかった(表2)。

2. 手術因子

1例あたりのバイパス数はA群(3.3枝)、C群(3.4枝)とも有意差を認めなかったが、橈骨動脈グラフトの吻合数(A群1.5±0.7：C群2.1±0.8)は有意にC群で多かった(p<0.0001)。しかしながら手術時間(A群5.4±1.3時間：C群5.1±1.1時間)はC群で短縮していた(p=0.0325)。C群でのcomposite graftの方法はI-graft 67本、Y-graft 58本、inverted T graft 45本であり、in-flow graftは、左内胸動脈75本、右内胸動脈80本、胃大網動脈15本であった。術中出血(A群517.8±393g：C群415.0±335g)は有意にA群で増加していたが(p=0.0001)、輸血症例(A群41例[21%]：C群29例[17%])、輸血量(A群1.9±3.0U/pt.：C

表2 患者背景(2)

	A群 (N=198)	C群 (N=170)	p値
不安定狭心症(例)	60(30%)	63(37%)	0.1708
心筋梗塞の既往(例)	92(46%)	79(46%)	0.9991
平均病変枝数(/Pt.)	2.5±0.6	2.7±0.5	0.0238
3枝病変(例)	132(67%)	131(77%)	0.0277
左主幹部病変(例)	59(30%)	62(36%)	0.1743
左室区出率(%)	61.0±15.0	60.6±15.3	0.7831
Euro score(点)	5.9±2.9	6.4±2.9	0.1125

A群：大動脈吻合群，C群：Composite群

表3 術中因子

	A群 (N=198)	C群 (N=170)	p値
大動脈石灰化(例)	6(3%)	24(14%)	0.0001
全吻合数(/Pt.)	3.3±0.99	3.4±0.90	0.1610
橈骨動脈吻合数(/Pt.)	1.5±0.7	2.1±0.8	<0.0001
手術時間(時間)	5.4±1.3	5.1±1.1	0.0325
出血量(g)	517.8±393	415.0±335	0.0001
輸血(例)	41(21%)	29(17%)	0.3740
輸血量(U)	1.9±3.0	1.6±3.1	0.3211

A群：大動脈吻合群，C群：Composite群

群1.6±3.1U/pt.)に差は認めなかった(表3)。

3. 術後因子

周術期心筋梗塞、出血再開胸、縦隔洞炎等の術後合併症に有意差は認められず、術後人工呼吸器時間、ICU滞在日数、在院日数にも差を認めなかった(表4、5)。

術後早期死亡は、A群で術前よりIABPを挿入し、緊急手術となった1例のみであり、病院死亡はC群で2例の呼吸器合併症によるものであった。

4. 早期グラフト開存率

術後に心臓カテーテル検査を施行できた症例はA群190例(96%)、C群162例(95%)あり、全橈骨動脈グラフト開存率はA群95.1%(235/247)、C群93.2%(334/358)であり、ともに有意差は認めず、C群のin-flow別では内胸動脈93.2%(317/340)、胃大網動脈94.4%(17/18)であった(表6)。

5. 遠隔期グラフト開存率

遠隔期の心臓カテーテル検査は、全例では施行していないが、心事故が疑われた症例(総数68例)で施行した。施行できた症例は、中期(術後平均1.8年)ではA群30例(15%)、C群24例(14%)あり、遠隔期(術後平均6.3年)ではA群7例(3.5%)、C群7例(4.1%)あり、それぞれの開存

表4 術後因子

	A 群	C 群	p 値
	(N=198)	(N=170)	
術後 ICU 滞在日数(日)	1.5±1.6	1.7±3.9	0.5067
術後人工呼吸器時間(時間)	16.2±60.8	18.7±91.8	0.8953
術後在院日数(日)	23.7±13.9	23.2±15.1	0.7396

A 群；大動脈吻合群，C 群；Composite 群

表5 術後合併症

	A 群	C 群	p 値
	(N=198)	(N=170)	
周術期心筋梗塞(例)	1(0.5%)	3(1.7%)	0.3392
縦隔洞炎(例)	1(0.5%)	2(1.2%)	0.5976
出血再開胸(例)	3(1.5%)	2(1.2%)	>0.9999
心房細動(例)	31(16%)	33(19%)	0.3434
消化管出血(例)	4(2.0%)	2(1.2%)	0.6904
脳合併症(例)	0	4(2.4%)	—
創感染(例)	13(6.6%)	8(4.7%)	0.4432
術後早期死亡(例)	1(0.5%)	0	—
病院死亡(例)	0	2(1.2%)	—

A 群；大動脈吻合群，C 群；Composite 群

表6 早期グラフト開存率

	A 群	C 群	p 値
	(N=190)	(N=162)	
機骨動脈グラフト 開存率(%)	95.1 (235/247)	93.2 (334/358)	0.3456
内胸動脈(in-flow)		317/340 (93.2%)	0.3356
胃大網動脈(in-flow)		17/18 (94.4%)	0.6080

A 群；大動脈吻合群，C 群；Composite 群

率は 90.4%，89.1%，88.8%，95.0%であった(表7)。

6. 遠隔成績

死亡数は、A 群で 12 例(心臓死 7 例，非心臓死 5 例)，C 群で 16 例(心臓死 4 例，非心臓死 12 例)と C 群で非心臓死が増加していた(表8)。Kaplan-Meier 法で生存曲線を求めたところ，全死亡回避率は A 群で 1 年 99.5%，5 年 94.2%，9 年 78.2%であり，C 群は 1 年 96.7%，5 年 90.1%，9 年 73.6%であり，C 群で有意に低下していたが(p=0.0400)(図2)，心臓死回避率は A 群で 1 年 99.5%，5 年 96.4%，9 年 91.4%，C 群は 1 年 98.6%，5 年 96.7%，9 年 96.7%と有意差なく，全死亡回避率の C 群での低下は，心臓死による

表7 中期・遠隔期グラフト開存率

	A 群	C 群	p 値
	(N=30)	(N=24)	
中期グラフト開存率(%) (術後平均 1.8 年)	90.4(38/42)	89.1(41/46)	>0.9999
遠隔期			
遠隔期グラフト開存率(%) (術後平均 6.3 年)			
	A 群 (N=7)	C 群 (N=7)	p 値
遠隔期グラフト開存率(%)	88.8(8/9)	95.0(19/20)	0.5320

A 群；大動脈吻合群，C 群；Composite 群

表8 死亡原因

	A 群	C 群
	(N=12)	(N=16)
心臓死(例)	7(58%)	4(25%)
非心臓死(例)	5(42%)	12(75%)
悪性腫瘍(例)	1	3
呼吸器疾患(例)	0	4
事故(例)	0	1
その他(例)	4	4

A 群；大動脈吻合群，C 群；Composite 群

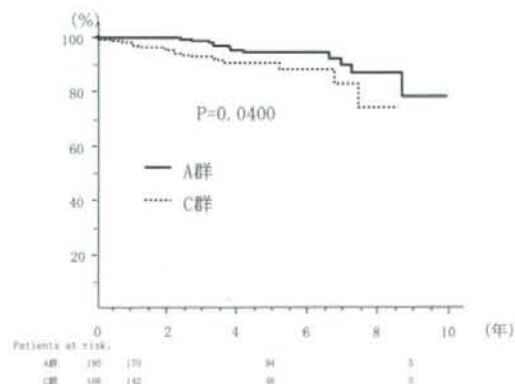


図2 全死亡回避率

A 群；大動脈吻合群，C 群；Composite 群，全死亡回避率は A 群で 1 年 99.5%，5 年 94.2%，9 年 78.2%，C 群は 1 年 96.7%，5 年 90.1%，9 年 73.6%，C 群で有意に低下(p=0.0400)

ものではないことが示された。さらに心事故回避率においても A 群で 1 年 97.9%，5 年 89.7%，9 年 69.9%，C 群は 1 年 95.9%，5 年 84.7%，9 年 73.5%と有意差なく，両群とも良好であった(図3，4)。

さらに，グラフトの使用法を pedicle 群と skeltonized 群の 2 群に分けての検討も行ったが，A 群，C 群，A 群+C

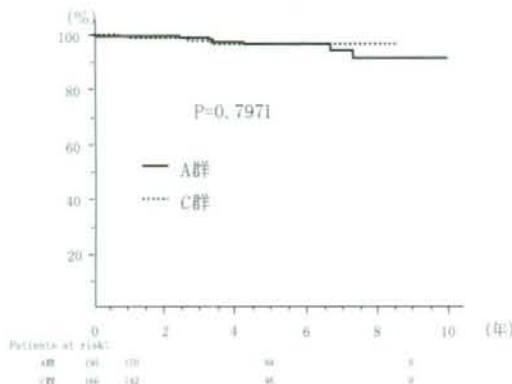


図3 心臓死回避率

A群：大動脈吻合群，C群：Composite群，心臓死回避率はA群で1年99.5%，5年96.4%，9年91.4%，C群は1年98.6%，5年96.7%，9年96.7%，両群間で有意差なし(p=0.7971)

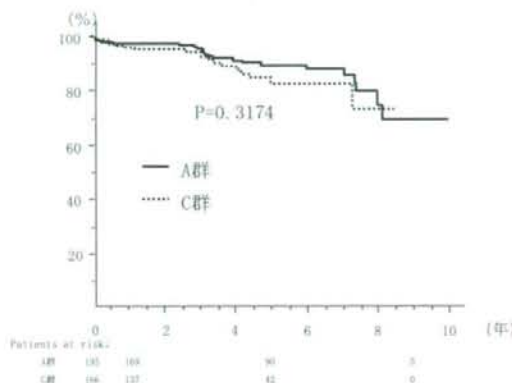


図4 心事故回避率

A群：大動脈吻合群，C群：Composite群，心事故回避率はA群で1年97.9%，5年89.7%，9年69.9%，C群は1年95.9%，5年84.7%，9年73.5%，両群間で有意差なし(p=0.3174)

群間のグラフト開存率，また全死亡・心臓死・心事故回避率すべてにおいて差は認められなかった。

IV. 考 察

冠動脈バイパス術において左内胸動脈は長期開存を期待できるグラフトであり，左前下行枝に吻合することは生存率にも好影響を与えるという点で非常に重要である^{8,9)}。また，両側の内胸動脈の使用が片側の使用よりも，長期生存が良いという報告も幾つかあるが¹⁰⁻¹²⁾，両側内胸動脈の使用はグラフト採取に時間がかかる上に，縦隔洞炎のリスクとなるともいわれている^{13,14)}。

一方で，橈骨動脈は血管壁が厚く血管径が大きいため，吻合が容易であること，内胸動脈と同時に採取が可能で，採取時に合併症が少ないことから¹⁵⁻¹⁷⁾，1992年にAcarらが橈骨動脈の良好な開存を報告³⁾して以来，急速に使用頻

度は増加した。従来，橈骨動脈グラフトは大動脈に吻合して使用していたものを，内胸動脈，胃大網動脈に中枢吻合することにより，動脈グラフトでの末梢へのバイパスも可能となり，さまざまなグラフトデザインが可能となった⁵⁻⁷⁾。しかし，橈骨動脈の中枢側吻合を大動脈とするか，composite graftとして使用するかには議論のあるところである。大動脈への吻合では，in-flowは十分確保することができるが，いかなるグラフトもより厚い大動脈壁へ小さな孔をあけての吻合となるため，壁のミスマッチを生じ，内膜過形成により吻合部狭窄さらには閉塞の可能性がある。また一方compositeではaorta-no-touch-techniqueにより大動脈損傷，さらにそれによる脳梗塞の発生を抑えることはできるが，competitive flowがより問題となる¹⁸⁾。現在までの報告の多くは，臨床成績，グラフトの開存率においても両使用法に有意差はなく，中枢吻合の差よりもむしろ，末梢吻合の部位，狭窄率に左右されるとある¹⁹⁻²¹⁾。

今回の検討では，脳梗塞の既往があるリスクの高い症例，術前CTで大動脈の石灰化が著明な症例，術中エコーで内膜肥厚の著明で重症な症例に対し，橈骨動脈をcomposite graftとしたため，大動脈吻合群に比べ有意に高齢となり，心臓死以外の死亡が増加し，全死亡回避率が低下したものと考えられる。しかし，心事故回避率では，A群で5年89.7%，9年69.9%，C群で5年84.7%，9年73.5%と両群間に有意差を持たず，内胸動脈使用の遠隔期成績としての報告の心事故回避率(5年：約80%，10年：約60%)²²⁾と比較しても遜色なく，良好な成績であると考えられる。また，1例あたりのバイパス数に有意差はないにもかかわらず，橈骨動脈グラフトの使用がC群で多かったのは，右胃大網動脈に橈骨動脈 graft をI-graftやinverted T graftとして吻合し，右冠動脈や左回旋枝へのグラフトとして多用したことが，要因であると思われる。

グラフトの開存率はA群95.1%，C群93.2%であり，大動脈静脈の早期開存率の報告²³⁾と比較しても両群とも良好であり，しかも両群に有意差はなく，良好な成績であったといえる。しかし，遠隔期造影については，心臓カテーテル検査を全例では施行しておらず，心事故が疑われた症例での施行であったため，一概にこの結果だけで考察することは，難しいものと考えられるが，施行した症例では，心事故が疑われた症例にもかかわらず，両群とも中期，遠隔期ともに良好な開存率を示していた。心事故回避率も良好であり，全体的には，橈骨動脈グラフトに問題が起こった症例は少ないと考えられるが，遠隔期造影は今後，多くの症例で行うことが望ましいと考えられ，さらに検討していくことが重要である。現在のところ，橈骨動脈の良好な長期開存の報告はPossatiら²⁴⁾，Tatoulisら²⁵⁾が報告しているように多くは大動脈吻合での報告である。当科の方針としても，これらの報告に基づき，可能な限り，大動脈吻合を第一選択としている。現在，side clumpを使用し

ない中脈吻合用のデバイスがいくつか市販されているが、橈骨動脈グラフトを使用できることと、数箇所の中脈吻合が可能である点で当科では Enclose® II Anastomosis Assist Device (Novare Surgical Systems, Inc; CA, USA) を好んで使用している。しかし、これらのデバイスの出現によっても大動脈吻合が難しい症例がある。今回の遠隔期の解析にて、術後早期成績、心臓死回避率や心事故回避率に両群間で有意差を持たなかったことは、composite graft としての使用も長期的に心臓由来の合併症を大幅に回避できることを示唆するものであり、大動脈吻合が難しい症例の際は、吻合部位や末梢の狭窄率も考慮したグラフトデザインが必要と考えられる。今後も症例を重ね、グラフトデザインの検討を行っていく必要があるものと思われた。

V. 結 語

橈骨動脈の中脈吻合の差による成績の検討を行った。大動脈への吻合も、composite graft としての使用においても両群で差は認めず、良好な成績であったといえる。今後はさらなる高齢化、合併症の多い症例の増加も考えられ、症例にあわせて中脈吻合を考慮し、グラフトデザインを作成する必要があると考えられた。

文 献

- 1) Carpentier A, Guermontprez J, Deloche A, Frechette C, DuBost C: The aorta-to-coronary radial artery bypass graft. A technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg* 1973; **16**: 111-121
- 2) Carpentier A, Geha AS, Krone RJ, McCormick JR, Baue AE: Discussion of selection of coronary bypass: anatomic, physiological and angiographic considerations of vein and mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975; **70**: 429-430
- 3) Acar C, Jebara V, Portoghesi M, Beyssen B, Pagny J, Grare P, Chachques J, Fabiani J, Deloche A: Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1992; **54**: 652-659
- 4) Royse AG, Royse CF, Tatoulis J, Grigg LE, Shah P, Hunt D, Better N, Marasco SF: Postoperative radial artery angiography for coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; **17**: 294-304
- 5) Calafiore AM, Di Giammarco G, Luciani N, Maddestra N, Di Nardo E, Angelini R: Composite arterial conduits for a wider arterial myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994; **58**: 185-190
- 6) Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, D'Annunzio E, Vitolla G, Fino C, Maddestra N: Radial artery and inferior epigastric artery in composite grafts: improved midterm angiographic results. *Ann Thorac Surg* 1995; **60**: 517-523
- 7) Tashiro T, Nakamura K, Iwakuma A, Zaitu R, Iwahashi H, Murai A, Kimura M: Inverted T graft: Noble technique using composite radial and internal thoracic arteries. *Ann Thorac Surg* 1999; **67**: 629-631
- 8) Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, Golding LA, Gill CC, Taylor PC, Sheldon WC, et al: Influence of the internal-mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; **314**: 1-6
- 9) Cameron A, Davis KB, Green G, Schaff HV: Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts: effects on survival over a 15-year period. *N Engl J Med* 1996; **334**: 216-219
- 10) Buxton BF, Komeda M, Fuller JA, Gordon I: Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery. *Circulation* 1998; **98**: 1-6
- 11) Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, McCarthy PM, Cosgrove DM: Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; **117**: 855-872
- 12) Taggart DP, D'Amico R, Altman DG: Effect of arterial revascularization on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *Lancet* 2001; **358**: 870-875
- 13) Parisian Mediastinitis Study Group: Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective, multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; **111**: 1200-1207
- 14) Borger M, Rao V, Weisel R, Ivanov J, Cohen G, Scully H, David T: Deep sternal wound infection: risk factors and outcomes. *Ann Thorac Surg* 1998; **65**: 1050-1056
- 15) Royse AG, Royse CF, Shah P, Williams A, Kaushik S, Tatoulis J: Radial artery harvest technique, use and functional outcome. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; **15**: 186-193
- 16) Siminelakis S, Karfis E, Anagnostopoulos C, Toumpoulis I, Katsaraki A, Drossos G: Harvesting radial artery and neurologic complications. *J Card Surg* 2004; **19**: 505-510
- 17) Sajja LR, Mannam G, Sompalli S: Extrafascially harvested radial artery in CABG: technique of harvest, complications, and mid-term angiographic patency. *J Card Surg* 2005; **20**: 440-448
- 18) Nakajima H, Kobayashi J, Tagusari O, Bando K, Niwaya K, Kitamura S: Competitive flow in arterial composite grafts and effect of graft arrangement in off-pump coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 2004; **78**: 481-486
- 19) Iacò AL, Teodori G, Di Giammarco G, Di Mauro M, Storto L, Mazzei V, Vitolla G, Mostafa B, Calafiore AM: Radial artery for myocardial revascularization: long-term clinical and angiographic results. *Ann Thorac Surg* 2001; **72**: 464-468; discussion 468-469
- 20) Maniar HS, Barner HB, Bailey MS, Prasad SM, Moon MR, Pasque MK, Lester ML, Gay WA, Damiano RJ: Radial artery patency: are aortocoronary conduits superior to composite grafting? *Ann Thorac Surg* 2003; **76**: 1498-1503; discussion 1503-1504
- 21) Lemma M, Mangini A, Gelpi G, Innorta A, Spina A, Antona C: Is it better to use the radial artery as a composite graft? Clinical and angiographic results of aorto-coronary versus Y-graft. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; **26**: 110-117
- 22) Rankin JS, Tuttle RH, Wechsler AS, Teichmann TL, Glower DD, Califf RM: Techniques and benefits of multiple internal mammary artery bypass at 20 years of follow-up. *Ann Thorac Surg* 2007; **83**: 1008-1014; discussion 1014-1015
- 23) Paz MA, Lupon J, Bosch X, Pomar JL, Sanz G: Predictors