

## 冠動脈バイパス再手術例の早期成績

三重野繁敏, 近藤敬一郎, 小澤 英樹, 大門 雅広  
禹 英喜, 勝間田敬弘

【背景】最近 10 年間の再冠動脈バイパス手術(再 CABG)例の早期手術成績を後ろ向きに評価し, その特徴を明らかにした。【方法と結果】1998 年から 2007 年の間に再 CABG を行った 20 例を対象とした。体外循環を用いた冠動脈バイパス術(C-CABG)15, 心拍動下冠動脈バイパス術(OPCAB)5 例であった。左前下行枝(LAD), 右冠動脈いずれか 1 枝への血行再建は OPCAB で行われた。LAD 1 枝病変であっても, 強度癒着, 心筋内走行のため 2 例に C-CABG を行った。回旋枝領域への血行再建例では 1 例を除き, C-CABG が行われた。再胸骨正中切開が 19 例(95%)で選択され, 横隔膜経由胃大網動脈-右冠動脈バイパスを OPCAB で 1 例に行った。緊急体外循環使用, 病院死亡例は認めなかった。【結語】人工心肺使用の有無を的確に判断することにより, 安全に再 CABG を行うことができた。特徴として, LAD, 右冠動脈へのいずれか 1 枝の冠血行再建は OPCAB が選択され, 回旋枝の冠血行再建を必要とする症例では体外循環が使用される傾向にあった。

KEY WORDS: reoperation, coronary artery bypass grafting, off pump

Mieno S, Kondo K, Ozawa H, Daimon M, Woo E, Katsumata T: **Early surgical results of re-do coronary artery bypass grafting for the decade.** J Jpn Coron Assoc 2011; 17: 79-83

### I. はじめに

体外循環を使用した冠動脈バイパス術(C-CABG)が 1970 年代にわが国に導入されて約 40 年が経過する。この 40 年間にグラフト選択, 心筋保護, スタビライザーなどが飛躍的に進歩した。導入当初は大伏在静脈(SVG)を左前下行枝(LAD)にバイパスしていたが, 現在は開存性に優れた in-situ 左内胸動脈(LITA)を LAD にバイパスすることが標準術式となっている<sup>1)</sup>。当施設では in-situ LITA を 1984 年に初めて使用し, 以後 LITA-LAD バイパスを標準術式としてきた。現在, 再 CABG を必要とする症例の中には, 初回 CABG 時に SVG を LAD にバイパスした症例が比較的多く含まれていることが挙げられる。一方, 1990 年代にわが国で心拍動下冠動脈バイパス術(OPCAB)が導入され, 再 CABG に対しても OPCAB が行われている。このような治療法の変遷の中で, 最近 10 年間に再 CABG 症例を行った症例を評価し, 当施設における再 CABG 症例に対する早期治療成績を後ろ向きに検討した。

### II. 方 法

1998 年 1 月から 2007 年 12 月までの最近 10 年間に当施設で再 CABG を行った 20 例を対象とした。これは同時期

の単独冠動脈バイパス手術症例(n=750)の 2.8%に相当した。心臓弁膜症手術を同時に行った症例は除外した。全身麻酔下, 橈骨動脈から動脈圧ラインを確保し, 内頸静脈からスワンガンツカテーテルを挿入し, 血圧, 肺動脈圧, 中心静脈圧, 心係数の経時的モニター下に手術を行った。全例, 左右いずれかの大腿動脈を剝離し, 緊急の体外循環使用に備えた。再 CABG 時に使用するグラフトは, 初回 CABG 時に使用したグラフト, 術前の患者背景によって決定した。採取可能なグラフトとして, 左右内胸動脈(ITA), 大伏在静脈(SVG), 胃体網動脈(GEA), 橈骨動脈, 左大腿回旋動脈を選択枝とした。到達方法は胸骨正中切開を標準方法とした。右冠動脈のみに OPCAB で冠血行再建が施行可能な症例には, 上腹部正中切開による経横隔膜法を試みた。

#### 1. 体外循環使用による再 CABG

体外循環を使用する場合, 送血路は, 上行大動脈送血を第一選択とした。上行大動脈送血が不適当な場合, 大腿動脈を使用した。脱血路は右心房直接脱血を第一選択としたが, 直接脱血が困難な場合は経大腿静脈経由右心房脱血を行った。体外循環確立後, 大動脈遮断下に冠血行再建を行った。大動脈遮断中の心筋保護は上行大動脈から 20-30 分毎に順行性に心筋保護液を注入した。順行性の心筋保護液注入で心静止が得られない場合, 逆行性に心筋保護液を注入できるように備えた。大動脈遮断解除直前に terminal warm blood cardioplegia を使用し, 大動脈シングルクランプによる中枢側吻合を行った。

#### 2. 心拍動下再 OPCAB

LAD への吻合時には, Octopus<sup>®</sup> Tissue Stabilizer

大阪医科大学附属病院心臓血管外科(〒569-8686 大阪府高槻市大学町 2-7)

(本論文の要旨は第 22 回日本冠疾患学会学術集会, 2008 年 12 月・東京で発表した)

(2009.10.26 受付, 2011.1.27 受理)

表 1-1 初回 CABG 時の使用グラフト

冠動脈病変部	使用グラフト	n
LAD	LITA	8(53.3%)
	SVG	7(46.7%)
Cx	SVG	14
RCA	SVG	6
Diagonal	SVG	7

(Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA)を使用して静止野を確保した。回旋枝領域の際には, Starfish® Stabilizer (Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA)によって心尖部を挙上し, Octopus stabilizer を用いて静止野を確保した。冠動脈吻合部前後の内径が 1.5 mm 以上の時は, 冠動脈内にシャントチューブ Clearview® (Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA)を用いた。シャントチューブが使用できない時は, 吻合部中樞側にエラスチック外科縫合針 (松田医科工業, 東京)を用いて冠動脈血流を遮断し, 良好な視野を確保した。

CABG, OPCABによって, 再 CABG を行った症例を集計し, 最近 10 年間の再 CABG の早期手術成績を評価した。表 3 に示した C-CABG 群と OPCAB 群の 2 群間比較は Mann Whitney test を用いて行った。2 群間の病変数比較は 4x2 カイ 2 乗検定を用いた。P 値が 0.05 以下を有意差ありとした。データは平均と標準偏差を用いて表示した。

### III. 結 果

#### 1. 再冠動脈バイパス症例の術前評価

初回手術時のグラフト使用状況を表 1 に示す。20 例中 15 例(75%)で LAD へバイパスが行われていた。そのうち 7 例(7/15=46.7%)は SVG を使用していた。残る 8 例(8/15=53.3%)は LITA を使用していた。回旋枝, 右冠動脈への冠動脈バイパスへは, すべて SVG が使用されており, 動脈グラフトの使用は認めなかった。再 CABG 時の LAD 病変に関しては, 初回手術時に LITA 使用の有無で再手術のバイパスプランが大きく変わってくるため, 初回手術と再手術の LAD に対するグラフト選択について表 1-2 に示した。初回手術時に LITA を使用した 8 症例のうち, 4 例は右内胸動脈, 1 例は SVG を使用した。もう 1 例は開存していた LITA を再度, LAD に吻合した。残る 2 例は, 初回手術の LITA 開存例のため, 再手術時には LAD にバイパスを必要としない症例であった。初回手術で SVG を使用した 7 例に対しては, 5 例で左内胸動脈, 2 例で SVG を使用した。再手術時に RITA, LITA を使用した症例でそれぞれ 1 例で閉塞を認めた。

再 CABG を行った全 20 例の術前患者背景を示す。年齢は 63.8±9.2 歳, 男性 15 例, 女性 5 例であった。高血圧を

表 1-2 初回, 再手術時における LAD に対するグラフト選択

初回使用グラフト	再手術時 使用グラフト	n	開存率 (%)
LITA (n = 8)	RITA	4	75(3/4)
	LITA	1	100(1/1)
	SVG	1	100(1/1)
	初回グラフト開存	2	—
SVG (n=7)	LITA	5	66.6(2/3)
	SVG	2	100(2/2)

LAD; 前下行枝, Cx; 回旋枝, RCA; 右冠動脈, Diagonal; 対角枝, LITA; 左内胸動脈, RITA; 右内胸動脈, SVG; 大伏在静脈

9 例(45%), 高脂血症を 7 例(35%), 糖尿病を 4 例(20%)に合併した。再 CABG 時の冠動脈病変数は 1 枝病変 6 例, 2 枝病変 6 例, 3 枝病変 5 例, 左主幹部病変 3 例であった。初回 CABG から再 CABG までの間に冠動脈, SVG に経皮的冠動脈インターベンション(PCI)を 4 例に対して行った。冠動脈病変に PCI を行った症例を 2 例認めた。1 例は初回手術後 19 カ月後に #2 に対して繰り返し PCI を施行した。もう 1 例は, 初回手術後, 12-17 年の間に #1, #2, #11 にそれぞれステント留置を行った。SVG に PCI を行った症例を 2 例認めた。1 例は SVG-LAD #8 の吻合部狭窄に対して, 初回手術後 7 年後, 8 年後の 2 度にわたって, 経皮的急速回転式冠動脈粥腫切除術, 経皮的冠動脈形成術, ステント留置を行った。もう 1 例は, 初回手術後 13 年目に SVG-OM の近位部狭窄に対して経皮的冠動脈形成術を行った。

#### 2. 術中評価

20 例中 19 例で再胸骨正中切開を行った(95%)。残る 1 例は上腹部正中切開を行い, 横隔膜経由で GEA を 4AV に吻合した(5%)。エントリー時のグラフト損傷や心筋損傷などの合併症例はなく, 緊急体外循環使用例は認めなかった。体外循環は 15 例(15/20=75%)に用いた。送血部位は上行大動脈 11 例, 大腿動脈 4 例であった。体外循環時間は 139±59 分(n=15), 大動脈遮断時間は 85±36 分であった(n=14)。1 例は, 体外循環補助下, 心拍動下に冠動脈吻合を行った。OPCAB を 5 例(5/20, 25%)に行った。このうち, LAD へバイパスを 3 例行った。その際のグラフトとして RITA を 2 例, LITA を 1 例で使用した。右冠動脈 1 枝病変例では, 横隔膜経由で GEA を 4AV へ 1 例バイパスした。陳旧性心筋梗塞で左室駆出率が 30%で解剖学的に回旋枝領域の吻合部の視野確保が容易であった 1 例に対して, LAD と回旋枝に 2 枝バイパスを行った。

C-CABG 群と OPCAB 群それぞれについて, 使用グラフト, 吻合箇所と開存率を表 2 に示した。In-situ LITA 使用可能例を 18 例中 11 例に認めた(61%)。開存率は術後造影カテーテル検査を行った 17 例(85%)を対象に算出

表2 再手術時のグラフト選択と開存率

冠動脈病変部	使用グラフト	n	C-CABG	OPCAB
LAD (n=18)	LITA	11(88.8%)	9(87.5%)	2(100%)
	RITA	4(75.0%)	2(100%)	2(50%)
	SVG	3(100%)	3(100%)	—
Cx (n=11)	SVG	8(100%)	8(100%)	—
	RITA	2(50%)	1(100%)	1(0%)
	LFCA	1(100%)	1(100%)	—
RCA (n=9)	SVG	6(100%)	6(100%)	—
	GEA	3(33%)	2(0%)	1(100%)
Diagonal (n=6)	SVG	6(100%)	6(100%)	—

( ): 開存率

LAD: 前下行枝, Cx: 回旋枝, RCA: 右冠動脈, Diagonal: 対角枝, LITA: 左内胸動脈, RITA: 右内胸動脈, SVG: 大伏在静脈, LFCA: 左大腿回旋動脈, GEA: 胃大網動脈

した。C-CABG 群では回旋枝への冠動脈バイパスは使用グラフトにかかわらず全てのグラフトで開存していた。GEA の RCA へのグラフト開存率は低かった。OPCAB 群では RITA を LAD と回旋枝へ使用したが、開存不良であった。回旋枝へ吻合した閉塞症例では RITA グラフトが短く、SVG を用いて延長して in-situ コンポジットグラフトとして使用した。

### 3. 術後合併症

病院死亡は認めなかった。術後合併症として周術期心筋梗塞を 2 例に認めた。1 例目は LAD へ吻合した SVG 狭窄病変に対して RITA-LAD バイパスを OPCAB で行った症例であった。RITA 閉塞により、術後 2 日目(2 POD) に SVG 狭窄部にステント留置を行い、退院後、LAD に PCI を施行した。2 例目は、3 枝病変に対して LITA-LAD, SVG-OM, GEA-RCA を施行した症例であった。GEA の屈曲によって、2 POD にショックになり、同日 RCA #1 に PCI を施行した。術後、一時的に持続透析を必要とし、胸部正中創痍開を合併したが縫合処置を行うことにより回復した。その他の合併症としては、難治性肺癰を 1 例に合併し、6 POD に肺部分切除を行った。創部哆開を 2 例に認めた。胸部正中創(PMI 症例)、大腿グラフト採取部の創部哆開をそれぞれ 1 例に認めたが、胸骨骨髓炎は認めず、いずれも再縫合処置で治癒した。

C-CABG 群と OPCAB 群の間の術前因子の比較を表 3 に示す。年齢、性別、高血圧症、糖尿病の合併に差は見られなかった。術前の冠動脈病変数は OPCAB 群で少なかった。C-CABG 群では多枝病変を 8 例(13/15)認めた。LAD への 1 枝病変が 2 例(2/15)含まれていた。これらは、吻合部周辺部を含めた強固な癒着と LAD 吻合部が心筋内走行をしていたため、体外循環を使用した。一方で OPCAB 群では 2 枝病変を 1 例に認めたが、他はすべて 1 枝病変(LAD 3 例、右冠動脈 1 例)であった。

## IV. 考 察

再 CABG ではエントリー時の心筋損傷、グラフト損傷を起こす危険があるため、開存グラフトの走行やバイパスプランに応じて到達方法を十分に検討すべきである。再 CABG に対しても初回手術と同様に胸骨正中切開が標準的到達法である<sup>2)</sup>。われわれも胸骨正中切開による到達法を第一選択としており、20 例中 19 例(95%)に対して施行した。再胸骨切開時に緊急体外循環を必要とすることはなかった。胸骨正中切開を選択しなかった症例は、右冠動脈の PCI 無効な再狭窄例であったため、胃体網動脈を用いて横隔膜経由で冠血行再建を行った<sup>3)</sup>。開存している内胸動脈損傷の危険が高い症例や胸骨への高度癒着例など胸骨正中切開が困難な場合、LAD と回旋枝へのバイパスには左後方切開による左胸腔経由、右冠動脈へのバイパスには上腹部正中切開による横隔膜経由が可能である<sup>4,7)</sup>。これらの方法は胸骨正中切開を回避することができるため、症例に応じて考慮すべきである。

再 CABG では塞栓症の危険が高まるため、送脱血回路を含む体外循環の使用も重要な検討項目の一つである。特に静脈グラフト病変の進行した SVG に起因する末梢冠動脈へのデブリス飛散による塞栓症は再 CABG 独特の危険因子である<sup>2)</sup>。今回の検討では送血部位は上行大動脈送血 11 例、大腿動脈送血 4 例であったが、塞栓症の合併は認めなかった。心臓再手術例における上行大動脈は 2 度目のカニューレシオン部位となり、大腿動脈送血では逆行性送血となるため、塞栓症のリスクが高まる。これらの事情を考慮すると、再手術例における送血部位としては、右腋窩動脈の使用も有用である<sup>8,9)</sup>。大動脈遮断もまた塞栓症の危険因子である。上行大動脈の石灰化が強い症例では大動脈遮断を施行せず、on pump beating で冠血行再建を行うことも選択枝になり得る<sup>10)</sup>。同様の症例が本検討の中にも 1 例含まれていた。心筋保護に関し

表3 C-CABGとOPCABの比較

	C-CABG(n=15)	OPCAB(n=5)	P value
術前因子			
年齢(歳)	62.5±9.9	67.6±6.1	0.24
性別	男:11 女:4	男:4 女:1	0.76
1枝病変	2	4	0.014 (4×2 カイ 2乗検定)
2枝病変	5	1	
3枝病変	5	0	
左主幹部病変	3	0	
高血圧	7	2	0.76
高脂血症	7	0	0.02
糖尿病	2	2	0.2
周術期因子			
グラフト本数	2.3±0.2	1.4±0.9	P<0.01
バイパス本数	2.7±0.2	1.2±0.2	P<0.01
手術時間(分)	451±111	277±76	P<0.01
Max CK-MB(U/L)	27.7±25.5	27.3±21.7	0.79
人工呼吸器装着時間(時間)	12.4±10.0	7.0±3.9	0.19
ICU滞在日数(日)	4.7±4.6	3.6±1.8	0.71

では、大動脈遮断下に冠血行再建を行った症例では順行性に心筋保護液を注入し、周術期心筋梗塞(PMI)合併は認めなかった。SVGの動脈硬化が著しい症例では順行性心筋保護法に加えて逆行性心筋保護法の併用も考慮すべきであるが、癒着剝離時の冠静脈損傷には注意する必要がある<sup>11,12)</sup>。

人工心肺使用に関する検討では、回旋枝にバイパスが必要な時には人工心肺を積極的に使用し、LAD、右冠動脈いずれか1枝病変のみではOPCABが選択される傾向が見られた。回旋枝にバイパスが必要な11例中10例の91%で人工心肺を使用し、術後造影ですべての症例でグラフト開存が確認できた。回旋枝領域のバイパスに人工心肺を用いる利点は、安全に後壁の癒着剝離が可能となるだけでなく、より回旋枝中枢に近い深い視野での吻合が可能となる点である。一方、LAD、右冠動脈いずれか1枝病変に対する冠血行再建は7例中5例の71.4%に対してOPCABが選択された。再CABGをOPCABで行う利点は、大動脈遮断、心筋保護を行う必要がなくなるため、上行大動脈操作に伴う塞栓症の危険を低減できることである。今回の検討の中には、術中に塞栓症を合併した症例は含まれていなかった。しかしながら、表3に示すように、LAD1枝病変であっても人工心肺を使用した症例が2例含まれていた。これらは、強固な癒着による剝離困難でかつ冠動脈が心筋内を走行していたために人工心肺使用、大動脈遮断下に手術を行った。

術中塞栓症の低減以外に挙げられるOPCABの利点としては、人工呼吸器装着時間、集中治療室滞在期間の短縮などの術後早期回復が挙げられる<sup>13)</sup>。今回の検討では再CABG時のOPCAB例は5例と限られているためか、C-CABG群とOPCAB群の比較では、表3に示すように

手術時間が短いにもかかわらず、人工呼吸器装着時間、集中治療室滞在期間に差は見られなかった。C-CABG群での標準偏差が大きいことが関係しているかもしれないが、いずれにしても、症例数増加後の再検討が必要である。

OPCAB時のRITA使用時の開存率向上が今後の課題の一つと考えられる。Hiroseらの報告では再CABGをOPCABで行った場合でも、3カ月以内の早期グラフト開存率は93.9%であった<sup>13)</sup>。日本胸部外科学会の2008年度の報告によると、わが国における1年間の再CABG症例数は全国集計で合計398例(C-CABG165例、OPCAB233例)と限られているため、再CABG時のRITA使用に関するまとまった報告は見られていない。初回CABG時のRITA使用705例に関する報告では、早期血管造影による開存率はin-situグラフトで98.6%、フリーグラフトで99.3%と良好である<sup>14)</sup>。Fukuiらの良好な成績の中でもRITAを他のグラフトのin-flowとして使用した場合に閉塞例が他の使用方法に比べて最も多く見られた。表1-2、表2に示すように、今回のわれわれの検討ではサンプル数が非常に少ないため、開存率から単純に今後の課題を抽出することは困難である。しかし、Fukuiらの報告と同様に、われわれのRITA閉塞例の2例中1例はコンポジットグラフト作製症例であった。文献的考察を含め、コンポジットグラフト作製時の使用グラフトの組み合わせ、in-situあるいはフリーグラフトでの使用などを再評価し、再CABGにおいてもRITA使用例で長期開存性が得られるための工夫が今後の課題の一つに挙げられる。

再CABGでは、周術期心筋梗塞(PMI)に注意を払うべきである。PMIの大きな原因の一つは、vein graft diseaseが進行した動脈硬化病変を認めるSVGグラフトに起因する術中のデブリス飛散である<sup>2)</sup>。Hiroseらの報告では

再冠動脈バイパス術後のPMIを2.8%に認めている<sup>13)</sup>。今回の結果では、PMIを2例(10%)に認め、これまでの報告に比べると高い。SVG関連によるPMIではなく、RITA閉塞とGEA屈曲によるものであったが、いずれも術後2日目にPCIを施行することにより回復した。一方、再CABG後の致命率は1.4~16.7%と報告されている<sup>13,15-17)</sup>。今回の検討では、病院死亡例は認めなかった。

現在、in-situ LITAをLADに吻合することが冠動脈バイパス手術の標準術式となっている。われわれの施設では、1974年からC-CABGを開始し、1984年からLITAの使用を始めた。今回の検討では、初回CABG時にSVGをLADに吻合していた症例を46.7%含み、再手術にもかかわらずLITA-LADバイパスを61%に施行することができた。今後の10~20年は、in-situ LITA-LADバイパスを行った症例や胃大網動脈、橈骨動脈などの動脈グラフトを使用した再CABG症例が増加する。かかる症例に対しては、現行の基本方針が適合し得るとは限らない。LITA、RITAなどin-situグラフトをin-flowとして回旋枝やLAD末梢側へフリーグラフトを用いたバイパスや胸骨正中切開を回避する方法を用いたアプローチなどが基本術式になり得る。症例を積み重ね、初回手術の特徴を加味したうえで、再CABG例の治療方針を定期的に見直し、変更していくことが手術成績の向上に繋がる。同時に、薬剤溶出性ステントなど新たなPCI治療法の成績、特性なども考慮し、特に重症例においては外科治療とのハイブリッド療法も有効な選択肢になり得る。

## V. 結 語

最近10年間の再CABG症例の早期手術成績評価では、エントリー時の致命的合併症、病院死亡は認めず、安全に再CABGを行うことができた。術式に見られた特徴としては、LAD、右冠動脈へのいずれか1枝の冠血行再建はOPCABが選択され、回旋枝の冠血行再建を必要とする症例では体外循環を使用した。今後の課題の一つとしてはRITAコンポジットグラフト作製例における開存率の向上が挙げられた。

## 文 献

- 1) Tabata M, Grab JD, Khalpey Z, Edwards FH, O'Brien SM, Cohn LH, Bolman RM 3rd: Prevalence and variability of internal mammary artery graft use in contemporary multivessel coronary artery bypass graft surgery: analysis of the Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Database. *Circulation* 2009; **120**: 935-994
- 2) Lytle BW: Chapter 85 in redo coronary artery bypass surgery. *in* Surgery of the Chest, ed by Sellke FW, del Nido PJ, Swanson SJ, Sanders, Philadelphia, 1515-1524
- 3) 三重野繁敏, 近藤敬一郎, 小澤英樹, 大門雅広, 兎英喜, 勝間田敬弘: 横隔膜経由による右冠動脈バイパス再手術法. *冠疾患誌* 2009; **15**: 132-134

- 4) Knight WL, Baisden CE, Reiter CG: Minimally invasive axillary-coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1997; **63**: 1776-1777
- 5) Bonatti J, Ladurner R, Hangler H, Katzgraber F: Anatomical studies concerning technical feasibility of minimally invasive axillocoronary bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998; **14** Suppl 1: S71-S75
- 6) Bonatti J, Hangler H, Antretter H, Muller LC: Axillocoronary bypass for severely atherosclerotic aorta in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; **115**: 956-957
- 7) Takahashi K, Minakawa M, Kondo N, Oikawa S, Hatakeyama M: Coronary artery bypass surgery by the transdiaphragmatic approach. *Ann Thorac Surg* 2002; **74**: 700-703
- 8) Sabik JF, Lytle BW, McCarthy PM, Cosgrove DM: Axillary artery: an alternative site of arterial cannulation for patients with extensive aortic and peripheral vascular disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; **109**: 885-890; discussion 890-881
- 9) Tabata M, Khalpey Z, Shekar PS, Cohn LH: Reoperative minimal access aortic valve surgery: minimal mediastinal dissection and minimal injury risk. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; **136**: 1564-1568
- 10) 江連雅彦, 金子達夫, 佐藤泰史, 長谷川豊, 岡田修一, 小此木修一: 冠動脈バイパス再手術例についての検討. *冠疾患誌* 2007; **13**: 105-108
- 11) Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, Goormastic M, Stewart RW, Novoa R, McCarthy P, Cosgrove DM: The effect of coronary reoperation on the survival of patients with stenoses in saphenous vein bypass grafts to coronary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; **105**: 605-612; discussion 612-604
- 12) Coltharp WH, Decker MD, Lea JW 4th, Petracek MR, Glassford DM Jr, Thomas CS Jr, Burrus GR, Alford WC, Stoney WS: Internal mammary artery graft at reoperation: risks, benefits, and methods of preservation. *Ann Thorac Surg* 1991; **52**: 225-228; discussion 229
- 13) Hirose H, Amano A, Takahashi A, Takanashi S: Redo coronary artery bypass grafting: early and mid-term results. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; **52**: 11-17
- 14) Fukui T, Tabata M, Manabe S, Shimokawa T, Morita S, Takanashi S: Angiographic outcomes of right internal thoracic artery grafts in situ or as free grafts in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; **139**: 868-873
- 15) Di Mauro M, Iaco AL, Contini M, Teodori G, Vitolla G, Pano M, Di Giammarco G, Calafiore AM: Reoperative coronary artery bypass grafting: analysis of early and late outcomes. *Ann Thorac Surg* 2005; **79**: 81-87
- 16) Czerny M, Zimpfer D, Kilo J, Gottardi R, Dunkler D, Wolner E, Grimm M: Coronary reoperations: recurrence of angina and clinical outcome with and without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2003; **75**: 847-852
- 17) Teodori G, Iaco AL, Di Mauro M, Cini R, Di Giammarco G, Vitolla G, Calafiore AM: Reoperative coronary surgery with and without cardiopulmonary bypass. *J Card Surg* 2000; **15**: 303-308