冠動脈バイパス術後心臓リハビリテーションの問題点 —心リハ非施行症例から見た課題と今後の展望—

古川 博史, 種本 和雄

【目的】冠動脈バイパス術(CABG)後心臓リハビリテーション(CR)の問題点と課題について検討した。【対象】当科におけるCR非施行単独CABG 64例(平均年齢71.3歳, 男性:女性=47:17)を対象とし, CR非施行例の周術期臨床経過についてretrospectiveに検討した。急性冠症候群:17例, 左冠動脈主幹部病変:33例, 3枝病変:40例に認め, 緊急および準緊急手術を19例に行った。術前より大動脈内バルーンパンピングを15例に使用した。心拍動下冠動脈バイパス術を57例に行い, 平均バイパス本数は3.0枝であった。【結果】62例生存退院し, 術後合併症は新たな心房細動:20例, 胸水貯留:29例に認めた。62例中54例で平均6.2日に離床可能だったが, 8例が退院までに離床できず, 特に75歳以上高齢者では25例中5例で離床できなかった。【考察および結語】近年のCABG症例の重症化により, 個々の全身状態やADLに沿った早期CRの介入が周術期合併症軽減と術後ADL維持に必要であると考えられた。

KEY WORDS: coronary artery bypass grafting, off-pump coronary artery bypass grafting, cardiac rehabilitation, early mobilization, elderly patients

I. はじめに

近年, 心臓リハビリテーション(CR)の有用性が広く知られるようになり, 多くの施設で開心術後のCRが積極的に導入されている。日本循環器学会のガイドラインでは開心術後の運動療法はclass Iとされ¹⁾, 術後のADL(activity of daily living)早期獲得や術後合併症軽減などの効果が指摘され, さらに開心術後早期CR導入の有効性も報告されている²⁾。また近年の高齢化社会の急速な進行のため, 高齢者開心術の適応が拡大し増加傾向にあるため, 術後早期CRの有効性は今後増々注目されると考えられる^{3,4)}。今回, 当施設での開心術後CR導入にあたり, 冠動脈バイパス術(CABG)後早期CR導入の可能性と問題点について, 当科におけるCR非施行症例からみた課題と早期CR介入の展望について検討した。

II. 対象と方法

症例は2010年1月から2012年7月までに当科で施行した単独CABG 64例(年齢47~91歳, 平均71.3±9.8歳, 男性:女性=47:17)を対象とした。75歳以上高齢者を27例(42.2%), 80歳以上高齢者を16例(25.0%), 85歳以上超高齢者を4例(6.3%)と高齢者を高率に認めた。術前診

断は急性冠症候群(ACS)17例(26.5%), 労作性狭心症47例(73.5%)で, 冠動脈病変は左冠動脈主幹部病変(LMTD)33例(51.6%), 3枝病変(TVD)40例(62.5%)に認めた。術前の併存疾患はTable 1に示す。心臓超音波検査上, 中等度(moderate)以上の僧帽弁閉鎖不全症(MR)を4例(6.3%)に認め, 左室駆出率(LVEF)が40%未満の低心機能を11例(17.2%)に認めた。術前にうっ血性心不全を4例(6.3%)に認め, 3例(4.7%)は術前ショックバイタルであった。64例中11例(17.2%)に緊急手術(24時間以内), 8例(12.5%)に準緊急手術(1週間以内)を行った。15例(23.4%)に大動脈内バルーンパンピング(IABP)を使用した。14例はACSにより術前から使用し, 1例は術中の血行動態の悪化に対し導入した。手術は心拍動下冠動脈バイパス術を57例(89.1%)に行い, 内胸動脈を57例(89.1%)に使用した。バイパス本数は1~6枝, 平均3.0±1.0枝, 手術時間は180~543分, 平均328.2±72.8分であった(Table 1)。

III. 結 果

64例中62例(96.9%)生存退院した。1例を術後21日目に間質性肺炎悪化による呼吸不全で, 1例を術後29日目に敗血症で失った。術後人工呼吸器時間は1~154時間, 平均27.3±39.5時間, 24時間以上の人工呼吸器管理を19例(29.7%)に必要とし, 48時間以上の人工呼吸器遷延を10例(15.6%)に認めた。集中治療室(ICU)滞在期間は1~15日, 平均2.7±2.7日で, ICU滞在2日以内は44例(68.8%), 1週間以上のICU滞在期間は6例(9.4%)であった。術前よりIABPを使用した15例では, IABP留置

川崎医科大学心臓血管外科(〒701-0192 岡山県倉敷市松島577)
本論文の要旨は, 第26回日本冠疾患学会学術集会(平成24年12月, 東京)合同パネルディスカッション「CABG/PCI後の心臓リハビリとOptimal Medical Therapy(OMT)」にて発表した。
2013.03.15 受付, 2013.08.10 受理
doi: 10.7793/jcoron.19.532

Table 1 Patients characteristics

No. of patients	64
Mean age (y)	71.3±9.8
Male/Female	47/17
Preoperative complications	
Hypertension	41
Diabetes	33
Hyperlipidemia	31
CVD	13
COPD	6
PAD	7
Af	4
CRF on HD	7
AAA	2
Coronary artery disease	
LMTD	33
TVD	40
ACS	17
Preoperative IABP	15
Surgery	
Emergent (<24 h)	11
Urgent (<1 w)	8
Beating CABG	57
OPCAB	38
On-pump beating CABG	19
Conventional CABG	7
Mean duration of surgery (min)	328.2±72.8
No. of graft	1–6, mean: 3.0±1.0
Use of ITA	57

CVD: cerebrovascular disease, COPD: chronic obstructive pulmonary disease, PAD: peripheral arterial disease, Af: atrial fibrillation, CRF on HD: chronic renal failure on hemodialysis, AAA: abdominal aortic aneurysm, LMTD: left main trunk disease, TVD: three vessel disease, ACS: acute coronary syndrome, IABP: intra-aortic balloon pumping, OPCAB: off-pump coronary artery bypass grafting, CABG: coronary artery bypass grafting, ITA: internal thoracic artery

期間は1～88時間、平均31.3±23.1時間で、24時間以内の離床が15例中8例(53.3%)、IABP留置および離床、抜去に伴う合併症は認めなかった。術後酸素投与期間は1～25日、平均6.4±4.1日、44例(68.8%)で術後1週間以内に中止可能であった。術後主な合併症はTable 2に示す。今回の検討における離床可能と判断される基準は、患者の病状からみた一般的な離床基準を満たし、自力でのベッドサイド立位可能な状態とした。その結果、今回の生存退院した62例中54例(87.1%)で平均6.2±3.8日で離床可能となったが、8例で退院時に離床できなかった。特に75歳以上の高齢者では25例中5例(20.0%)が退院までに離床できなかった。退院時のADLは独歩退院54例、車いす3例、杖歩行2例、ベッド上3例で、入院期間は12～203日、平均32.9±34.7日、術後3週間以内の退院は37例

Table 2 Clinical results and early outcomes

Mortality*	3.1%
Mechanical ventilator (h)	1–154
	Mean: 27.3±39.5
IABP (h)	1–88
	Mean: 31.3±23.1
ICU stay (d)	1–15
	Mean: 2.7±2.7
Postoperative complications	
Re-exploration	1
Sternal dehiscence	1
Af	20
PE	29
Chest cavity drainage	2
SSI	6
CVD	2
ARF	1
Liver injury	2
GI complications	1
Delirium	7

* Mortality within 30 days after surgery

IABP: intra-aortic balloon pumping, ICU: intensive care unit, Af: atrial fibrillation, PE: pleural effusion, SSI: surgical site infection, ARF: acute renal failure (serum creatinine over 2.0 mg/dl), GI: gastrointestinal

(57.8%)であった。結局、生存退院62例中8例(12.9%)で退院時まで離床困難で術後高度にADLが低下していた(Table 2)。

IV. CABG 術後 ADL 遅延要因

退院時独歩退院できなかった8例の患者背景を検討した。術前因子では、80歳以上の高齢者を5例に認め、緊急および準緊急手術を5例に行った。冠動脈病変はLMTDを5例に認め、ACSを6例に認めた。術前併存疾患では5例にDMを合併し、維持透析患者を含めた慢性腎不全患者を3例、低心機能と中等度以上のMRをそれぞれ2例ずつ認めた。術前からのIABP使用を5例に認めた。術中・術後因子では、術後新たなAfの発生を4例、胸水貯留を6例に認めた。その他2例に肺炎を認め、1例に胸骨離開再固定、1例に再開胸止血術を行った。8例の術後平均人工呼吸器時間は41.9時間と遷延し、平均ICU滞在期間は4.8日、平均酸素投与期間は10.7日、平均入院期間は88.8日と延長していた。

術後離床困難であった患者8例の臨床背景をまとめると、糖尿病を合併し術前からIABPによる機械的循環補助を必要とした重症冠動脈病変を有する高齢者緊急手術症例で、術後Afや胸水貯留などを併発してベッド上が長く入院期間が長くなった症例であった。

V. 術後早期心臓リハビリテーション施行施設との比較検討

これら 64 例(K 群)の経過を、筆者が以前在任し積極的に心臓手術後早期 CR 介入を行っていた施設での CABG 20 例(O 群)との臨床経過を比較検討し、その結果を Table 3 に示す。O 群における離床可能となった基準は、K 群と同様に患者の病状からみた一般的な離床基準を満たし、自力でのベッドサイド立位可能な状態とした。O 群では、その施設における心臓血管リハビリテーションプログラムに沿って専任の理学療法士(PT)の監視下に早期 CR 介入を行った。術前に患者の ADL や活動範囲、生活背景を十分に把握し、個人に合わせたプログラムを作成した。また術前に可能な限り患者や家族に周術期の経過と病態、起こりうる合併症などの十分な説明と教育を行い、術後 CR への積極的な参加を促した。術後 ICU にて人工呼吸器離脱後、早期にベッドサイドにて CR を開始した。CR は主治医や PT だけではなく、ICU 看護師や病棟看護師、検査技師などによる厳重な監視下に行い、不整脈や呼吸器合併症など CR に支障のある合併症が発生した場合には、個々の患者の離床や活動状況に合わせて CR の進行を主治医の指示により調整した⁴⁾。

両群の患者背景は、K 群で維持透析患者の比率が高く ACS による緊急手術症例を多く認め、術前からの IABP の使用が高率であった。K 群で心拍動下 CABG が多く吻合数が多く、手術時間は短かった。O 群で術後早期に ICU 滞在時から CR 介入を行い、術後 1~5 日、平均 2.1 ± 1.1 日で CR 介入、20 例中 17 例で術後 2 日目までに CR を介入した。その結果、人工呼吸器時間は O 群で 12.3 ± 20.2 時間と短い傾向で、平均離床期間は 4.8 ± 1.9 日と短かった。また入院期間も O 群で平均 21.5 ± 9.5 日と短かった。退院時の ADL も 20 例中 19 例で独歩退院可能であった。但し、両群間の比較は施設が異なり周術期管理の方法も違い、K 群では明らかにハイリスクの重症患者が多かったため正確な比較検討は困難であるが、CR 早期介入の有用性が示唆された。

VI. 考 察

心臓手術後の CR は、患者の早期離床と ADL の獲得や合併症の軽減、術後の心理的な効果など様々な有用性が数多く報告され^{5,6)}、日本循環器学会ガイドラインで Class I に位置付けられている¹⁾。その主な目的は、術後の早期心機能回復と合併症の減少とされていたが⁷⁾、さらに心臓手術後早期に CR を介入することにより早期離床と歩行の獲得、ADL を維持することが可能である²⁾。特に、高齢者に対する心臓手術が増加傾向でその適応が拡大してきている現況では、術後早期 CR 介入は患者の予後改善と臨床経過の改善に大きく貢献すると考えられ、近年多くの施設で導入されている。

Table 3 Clinical outcomes in patients with or without cardiac rehabilitation following CABG

	Group K (without CR)	Group O (with CR)
No. of patients	64	20
Mean age (y)	71.3±9.8	72.2±6.5
Male/Female	47/17	13/7
Concomitant disease		
Diabetes	33	9
ESRD on HD	7	1
Coronary artery disease		
ACS	17	3
LMTD	15	0
Preoperative IABP	15	0
Beating CABG	57/64	7/20
OPCAB	38/64	0/20
On-pump beating CABG	19/64	7/20
Mean no. of bypass	3.0±1.0	2.5±0.8
Mean duration of procedure (min)	328.2±72.8	386.5±84.5
Early CR (d)	—	2.1±1.1
Ventilator support (h)	27.3±39.5	12.3±20.2
ICU stay (d)	2.7±2.7	4.0±1.3
Leaving bed (d)	6.2±3.8	4.8±1.9
In hospital duration after surgery (d)	33.1±35.3	21.5±9.5
Independent at discharge	54/62	19/20
Mortality	3.1%	0%

*両群間の検討は、背景が異なるため統計学的検討は提示しない。

CR: cardiac rehabilitation, ESRD on HD: end-stage renal disease on hemodialysis, ACS: acute coronary syndrome, LMTD: left main trunk disease, IABP: intra-aortic balloon pumping, CABG: coronary artery bypass grafting, ICU: intensive care unit

CR は患者に対する身体的かつ精神的な効果だけでなく、近年の高齢化社会で医療経済に見合った医療を推進していく上で、リハビリテーション関連職種だけでなく、循環器内科や心臓血管外科など循環器分野でも取り組むべき重要なチーム医療である。当施設でも今後心臓手術後の早期 CR を積極的に導入し、手術の質の向上とともに術後患者の ADL 早期獲得と QOL の維持による予後の改善に努めていきたいと考えている。しかし、高齢者に対する心臓手術が増加し術後 CR の必要性が認識されているにもかかわらず、心臓手術後の早期 CR 介入における安全性と有効性に関する報告やエビデンスは少なく、その導入には CR の有用性に関する更なる周知が必要である^{2-4, 7-9)}。今回当施設における近年の CABG 症例の周術期経過と臨床成績を検討し、術後の早期 CR 介入を今後進めていく上での注意点や問題点を再検討した。近年の糖尿病の増加による冠動脈病変の重症化と高齢者の増加で、薬剤溶出性冠動脈ステントを含めた心臓カテーテル治療の急速な進歩にもかかわらず、SYNTAX トライア

ルに示されるような重症冠動脈病変に対する CABG の有効性が証明されていて¹⁰⁾, CABG 患者の重症化が指摘されている。今回の検討からも近年 CABG 適応患者は、糖尿病を合併し術前から IABP による循環補助を必要とした重症冠動脈病変を有する緊急高齢者症例が多く、CABG 術後 Af や胸水貯留などを併発し、ベッド上が長く入院期間が長くなる傾向にあった。これらの症例の中で、術後の ADL が高度に低下していた症例が散見され、今後の CR 導入後の効果が期待できるかどうかの課題と考えられた。一方で、Bilinska らの報告のように CABG 術後の運動療法による抗炎症作用の効果は、術後 Af や胸水貯留などの術後性の炎症に起因する合併症の軽減に役立つ可能性が示されている^{11, 12)}。つまり、これらの重症例で周術期経過が遅延しやすい症例において、積極的に術後早期から CR を導入することにより、術後合併症軽減と早期離床から術後 ADL の向上と QOL の早期獲得が期待できると推測される。

近年の CABG 症例の高齢化が進み、今回の検討からも CABG 術後の ADL 低下症例の多くは高齢者であった。そのため、高齢者術後の ADL 早期獲得は非常に重要であり、多方面からのアプローチが必要である。なぜなら、高齢者術後の一旦低下した ADL を早期に回復するのは困難で、歩行能力の回復に時間を要すると言われており³⁾、また高齢者は安静によって容易にデコンディショニングを起こしやすく、手術によって疾患が治癒しても長期臥床で ADL が高度に低下し、術前レベルの QOL に回復しないことがあるためである。また高齢者は臥床により一旦 ADL が低下してしまうと、容易に全身状態の悪化から不可逆的な廃用症候群をおこし、致命的な合併症を発症する可能性が高い。高齢者 CABG 術後の患者でも早期に CR を介入し早期心機能回復と ADL の獲得に努めることは、その後の QOL を維持するだけでなく、周術期の合併症軽減にもつながり術後成績や遠隔期の予後にも寄与すると考えられる⁵⁾。

今回の検討より、術前状態が不良な重症症例の術後では、IABP などの機械的循環補助や人工透析を行う症例が多いため、これらの医療機器が留置、装着されている状況では、積極的な早期 CR 介入は困難と考えられた。しかし、全身状態が改善傾向にあり、患者の病状が一般的な離床基準を満たす状況になれば、できる限り早期に CR を介入することによって術後合併症の軽減と術後 ADL や QOL 維持が期待できると考えられた。近年の高齢化社会の急速な発展と、糖尿病による動脈硬化性病変の進行、さらに透析医療の推進により、CABG 患者の重症化がさらに顕著となる可能性が高く、今後の CABG 術後の CR 早期介入の重要性が一層注目されるべきである。しかし、重症化する CABG 症例における早期 CR 介入の問題点や注意点については、以下のことが推測された。①高齢者の緊急症例が多いため、術後の不穏も多く、患者の

協力が得られない可能性がある。② IABP などの機械的循環補助の装着が多く、術後 ICU での早期 CR 介入は困難である。③術後 Af や胸水貯留はある程度認められるため、早期 CR 介入施行時の血行動態や不整脈、酸素化などの厳重な管理が必要である。そのため、CABG 術後の早期 CR 介入を円滑に導入施行するために、CR は多職種が参加するチーム医療として構築されるべき包括的な医療体系である。さらに急性期早期 CR 介入だけでなく、回復期および維持期 CR を継続していくことによって、更なる患者の QOL 維持に貢献すると考えられ、今後の CABG 治療の重要な optimal medical therapy (OMT) のひとつとなることが期待される。

VII. 結 語

CABG 術後早期 CR 介入のない症例の検討から、CABG 術後 CR の意義と有用性を確認した。近年の CABG 対象症例の重症化や多様性から、個々の全身状態や ADL に沿った早期 CR 介入プログラムの構築とチーム医療としての包括的介入が、周術期合併症の軽減と予後の改善に寄与するものと考えられた。

文 献

- 1) 野原隆司, 安達 仁, 伊東春樹, 他: 心血管疾患におけるリハビリテーションに関するガイドライン (2007 年改訂版). http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2007_nohara.pdf
- 2) 本多 祐, 向原伸彦, 吉田正人, 他: 開心術後の早期心臓リハビリテーションの有用性. 日心外会誌 2009; **38**: 314–318
- 3) 棟近麻衣, 白石裕一, 山端志保, 他: 高齢者冠動脈バイパス術後症例における心臓リハビリテーションプログラムについての検討. 心臓 2011; **43**: 167–173
- 4) 古川博史, 甲谷佳亮, 南 晃平, 他: 85 歳以上超高齢者開心術後の早期心臓リハビリテーション介入. 胸部外科 2012; **65**: 440–445
- 5) Ueshima K, Kamata J, Kobayashi N, et al: Effects of exercise training after open heart surgery on quality of life and exercise tolerance in patients with mitral regurgitation or aortic regurgitation. Jpn Heart J 2004; **45**: 789–797
- 6) 斎藤花織, 小林 昇, 上嶋健治, 他: 心臓外科手術後症例に及ぼす手術と心臓リハビリテーションの心理的影響. 胸部外科 2000; **53**: 742–746
- 7) 畑 隆登: 高齢者胸部外科手術における術後リハビリテーションー循環器疾患を中心にー. 胸部外科 2005; **58**: 619–624
- 8) Nakamura K, Nakamura E, Niina K, et al: Outcome after valve surgery in octogenarians and efficacy of early mobilization with early cardiac rehabilitation. Gen Thorac Cardiovasc Surg 2010; **58**: 606–611
- 9) Macchi C, Fattiolli F, Lova RM, et al: Early and late rehabilitation and physical training in elderly patients after cardiac surgery. Am J Phys Med Rehabil 2007; **86**: 826–834
- 10) Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, et al: Percutaneous coro-

- nary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med* 2009; **360**: 961–972
- 11) Bilinska M, Kosydar-Piechna M, Gasiorowska A, et al: Influence of dynamic training on hemodynamic, neurohormonal responses to static exercise and on inflammatory markers in patients after coronary artery bypass grafting. *Cir J* 2010; **74**: 2598–2604
- 12) Milani RV, Lavie CJ, Mehra MR: Reduction in C-reactive protein through cardiac rehabilitation and exercise training. *J Am Coll Cardiol* 2004; **43**: 1056–1061

Clinical efficacy of cardiac rehabilitation after coronary artery bypass grafting —Retrospective assessment of patients who did not received rehabilitation and further perspectives—

Hiroshi Furukawa and Kazuo Tanemoto

Department of Cardiovascular Surgery, Kawasaki Medical School

Purpose: We retrospectively evaluated the initial assessment of cardiac rehabilitation (CR) in patients who did not received rehabilitation following coronary artery bypass grafting (CABG). **Methods:** Sixty-four consecutive patients (mean age 71.3, 17 female: 47 male) who underwent isolated CABG in our institute were enrolled in this study. None of the patients received CR after surgery. Acute coronary syndrome was recognized in 17 patients, left main trunk disease in 33, and 3-vessel coronary artery diseases in 40. Emergent or urgent CABG was performed in 19 patients. Fifteen patients underwent mechanical circulatory support with intra-aortic balloon pumping prior to or during surgery. Beating CABG with or without cardiopulmonary bypass was performed in 57 patients, with a 3.0 of mean number of bypasses. **Results:** Although 62 patients were discharged, 8 patients were unable to leave their beds at that time. We observed new-onset atrial fibrillation in 20 patients and pleural effusion in 29 patients following CABG. Overall 54 patients who could leave bed at a mean of 6.2 postoperative days had resumed activities of daily living (ADLs), but 8 patients could not resume ADLs at discharge, especially in elderly patients. **Conclusions:** Introduction of CR and early mobilization following CABG may improve early clinical outcomes and help in resuming ADLs.

KEY WORDS: coronary artery bypass grafting, off-pump coronary artery bypass grafting, cardiac rehabilitation, early mobilization, elderly patients

J Jpn Coron Assoc 2014; 20: 32–36