びまん性冠動脈病変に対する CABG の遠隔予後 ～左前下行枝びまん性病変に対する外科的血行再建法～

田畑美弥子, 新浪 博士, 森田 耕三, 小池 裕之,
高橋 研, 道本 智, 中嶋 博之, 井口 篤志

Mimiko Tabata, Hiroshi Niinami, Kozo Morita, Hiroyuki Koike, Ken Takahashi, Satoshi Domoto, Hiroyuki Nakajima, Atsushi Iguchi: **Myocardial revascularization of diffuse diseased left anterior descending artery: Multiple sequential anastomoses or Onlay patch grafting.** J Jpn Coron Assoc 2015; 21: 78-82

I. 緒 言

近年、虚血性心疾患の患者は重症化しており、高血圧、糖尿病、高脂血症、腎不全などの全身性疾患を併発していることが多い。経皮的カテーテルインターベンションの進歩は著しく、1～2枝病変のみならず、最近では左冠動脈主幹部病変や3枝病変に対してもステント治療を行う施設が増えつつある。このような中で、冠動脈バイパス術の適応は、カテーテル治療が困難な症例や不適切な症例となっており、左主幹部病変や多枝病変のみならず、ACC/AHA Task Force GuidelinesにおけるType C病変にあたる左冠動脈前下行枝(LAD)連続性びまん性狭窄病変も含まれる。冠動脈バイパス術において、内胸動脈を用いたLADへの血行再建は生命予後を改善する有効な手段であるが¹⁾、びまん性狭窄病変に対する冠動脈バイパス術では、通常の吻合が不可能である場合や、可能であっても側枝への血行再建が不可能となるため難渋することが多い。LADの血行再建は、末梢側のみでなく、側枝、特に中隔枝に対する血行再建が必要となる。LADへの不完全血行再建は患者の予後に大きく左右される因子とされている²⁾ためできるだけ良好な血流を確保する必要がある。

II. 手術術式

当科におけるびまん性病変に対する戦略として、LADのlong-segment diseaseに対してはonlay patch grafting法を、吻合可能な部位の存在するmulti-segment diseaseに対してはmultiple sequential grafting法を選択している。

使用するグラフトは内胸動脈である。内胸動脈は10年

後の開存率が90%を越えるため最良のグラフトとされており、特にLADに対して内胸動脈を使用することで生命予後も改善するとされている³⁾。これは広範囲血行再建でも同様と考えられる。内胸動脈の剥離は超音波メス(Harmonic Scalpel[®], Ethicon Endosurgery, Cincinnati, OH)で行い、周囲の脂肪組織や伴走する静脈をつけないで、skeletonized graftとする。この方法により長く内胸動脈を使用でき、太い部分を使用可能であり、sequentialのやりやすさの点でも有利である。中枢側は離断せず、in-situグラフトとして使用する。

Onlay patch grafting法：LADのびまん性病変部位全長を切開し、その再建には内胸動脈を同じ長さに切開し長い吻合を行う。

内膜摘除法：びまん性硬化性病変を全長にわたり正常内膜に近い部分まで切開した際、内膜の石灰化が強い病変が連続する場合、針を通すことが困難なため内膜を摘除することになる。内胸動脈グラフトにより再建を行う。内膜摘除を行った部分は血栓形成傾向が高く、早期血栓閉塞の危険が高いため術後早期から抗凝固療法を開始する必要がある。術後出血が安定した時点でヘパリンの静脈内投与を開始し、抗血小板薬とワーファリンで置換する。

multiple sequential grafting法：LADに断続的に狭窄部位がある場合、内胸動脈を用いてsequential grafting法を行っている。LADの吻合可能な箇所を触診で確認し通常の吻合と同様に切開し、側々吻合を行う。吻合終了時点で冠動脈に血液が供給され、末梢側の吻合に移ることが可能である。末梢側も吻合可能な箇所を触診で確認して切開し、通常の吻合と同様に側々吻合を行う。

III. 手術成績

2007年4月～2013年12月までに当院で819例に単独冠動脈バイパス術を行い、このうち18例にonlay patch

埼玉医科大学国際医療センター心臓血管外科(〒350-1298 埼玉県日高市山根 1397-1)
doi: 10.7793/jcoron.21.010

Table 1 患者背景

	group O (n=18)	group S (n=10)	p Value
Age, years	65±8.8	70.5±8.1	0.09
Male	15 (83.3)	8 (80.0)	0.83
Diabetes Mellitus (%)	15 (83.3)	6 (60.0)	0.17
Hypertension (%)	13 (72.2)	6 (60.0)	0.51
Hyperlipidemia (%)	13 (72.2)	9 (90.0)	0.27
Smoking (%)	8 (44.4)	5 (50.0)	0.78
COPD (%)	1 (5.6)	1 (10.0)	0.66
Post PCI (%)	2 (11.1)	2 (20.0)	0.52
CHF (%)	7 (38.9)	2 (20.0)	0.31
HD (%)	0 (0)	1 (10.0)	0.17
CVA (%)	6 (33.3)	3 (30.0)	0.86
Number of diseased vessels	2.8±0.4	2.6±0.5	0.34
preoperative EF, %	52.7±15.9	56.7±14.1	0.52

Table 2 手術データ

	group O (n=18)	group S (n=10)
On-pump CABG conversion (%)	1 (5.6)	1 (10.0)
Graft arrangement		
LITA (%)	16 (88.9)	8 (80.0)
RITA (%)	2 (11.1)	2 (20.0)
LITA+GEA (%)	0	1 (10.0)
Number of sequential anastomoses for LAD	—	2.2±0.4 (2-3)
Length of LAD anastomosis, mm	29±15.8	—
Endarterectomy	3	—

grafting 法 (O 群) を, 10 例に multiple sequential grafting 法 (S 群) を施行した. 術前の患者背景を Table 1 に示す.

O 群, S 群において平均年齢は 65±8.8 歳と 70.5±8.1 歳, 男性が 83.3% と 80.0%. 基礎疾患は糖尿病 83.3% と 60.0%, 高血圧 72.2% と 60.0%, 脂質異常症 72.2% と 90.0% であった. 血液透析例は S 群のみで 10.0% であった. 術前の ejection fraction は 52.7±15.9% と 56.7±14.1% でいずれも有意差はなかった. 手術はオフポンプを基本とした. 手術データを Table 2 に示す. オンポンプへの移行は O 群で 1 例 (5.6%), S 群で 1 例 (10.0%) であった. 使用グラフトは左内胸動脈が 88.9% と 80.0%, 右内胸動脈が 11.1% と 20.0% であった. S 群で LAD の proximal に左内胸動脈を使用し, distal に右胃大網動脈を使用した例が 1 例 (10%) であった. S 群における LAD への sequential bypass は平均 2.2±0.4 (2-3) 箇所であった. Onlay patch grafting の長さは平均で 29±15.8 (15-70) mm であった. O 群で内膜摘除を行った症例は 3 例 (16.7%) であった. 抗凝固は基本通常のバイパスと同様アスピリンのみとしたが, 内膜摘除を行った場合のみアスピリンに加え術後早期からヘパリンを開始しワーファリンでコントロールした.

Table 3 に術後成績を示す. 周術期心筋梗塞が O 群で 1 例 (5.6%) であり, 内膜摘除を行った症例であった.

平均吻合数はそれぞれ 3.6±1.2 (2-6) と 4.5±1.2 (3-7), 手

術時間は平均 337.4±60.0 分と 340.2±55.8 分でいずれも有意差はなかった. 術後造影は O 群で 56.0%, S 群で 70.0% に行い開存率は 100% であった (Fig. 1). 観察期間において再血行再建を要したものはなく, 5 年生存率は O 群で 79%, S 群で 80% であった (Fig. 2). 死亡例は O 群で 2 例, S 群で 1 例であった. 内訳は O 群では糖尿病性腎症を合併した 3 枝病変の 68 歳男性に対し onlay patch を含む 4 枝バイパスを行ったが術後 2 年 10 カ月で心不全により失い, また, 低左心機能の 3 枝病変の 80 歳男性に対し onlay patch を含む 4 枝バイパスを行ったが術後 4 年で心不全により失った. S 群では術前 ejection fraction 24% の 3 枝病変の 83 歳男性に対し multiple sequential bypass を含む 5 枝バイパスを行ったが術後 4 カ月目に心不全により失った.

IV. 考 察

LAD のびまん性狭窄病変に対する広範囲血行再建の最大の目的は末梢側のみの血行再建だけでなく, 広範囲に及ぶ狭窄病変により虚血に陥っている側枝への血行再建を行うことである. びまん性狭窄部末梢側に通常のグラフトの吻合が可能であってもその中枢側に狭窄が残存するため側枝 (対角枝や中隔枝) に対する血流は十分とはならない. このような症例では側枝を含めた長い血行再建が必要となる. このような病変に対する外科的血行再建法

Table 3 術後成績

	group O (n=18)	group S (n=10)	<i>p</i> Value
Number of grafts	3.6±1.2	4.5±1.2	0.07
Emergency (%)	1 (5.6)	0 (0)	0.46
IABP (%)	3 (16.7)	1 (10.0)	0.63
Operation time, min	337.4±60.0	340.2±55.8	0.91
PMI (%)	1 (5.6)	0 (0)	0.45
CK-MB (mg/dL)	19.7±36.3	10.3±6.7	0.43
postoperative EF, %	54.1±16.0	55.3±12.3	0.87
Stroke (%)	0 (0)	0 (0)	
Renal failure (%)	1 (5.6)	1 (10.0)	0.66
SSI (%)	2 (11.1)	0	0.27
Hospital death (%)	0 (0)	0 (0)	
Hospital stay, day	23.7±21.7	18±5.8	0.42

Fig. 1a 術前造影所見 **Fig. 1b** 術後造影所見：右内胸動脈による LAD への sequential bypass **Fig. 2** 術後生存率

Fig. 3 LAD びまん性病変に対する冠動脈バイパス術のアルゴリズム

として、Onlay patch grafting 法、内膜摘除、大伏在静脈パッチによる再建法そして multiple sequential grafting 法などがこれまでに報告されている。

Kato らは 112 例の内胸動脈を使用した Onlay patch grafting 法を行った症例についての検討において、5 年生存率 91%、10 年生存率 74%であり、さらにグラフトの開存率は早期で 99%、遠隔期で 100%と良好な手術成績であったと報告している⁴⁾。

Santini らは LAD のびまん性狭窄病変全長にわたる大伏在静脈パッチ形成を行い、内胸動脈をパッチ部分にバイパスするというオプションについて報告した。83 例についての検討で術後 5 年での生存率 80%、狭心症回避率 70%と満足できる結果であったと示した⁵⁾。

Mert らは LAD に対し内胸動脈を使用した multiple sequential grafting を行った 41 例についての検討で、5 年～10 年の観察期間において 91.5%のグラフト開存が確認され通常の single grafting と同様の結果であったと報告した⁶⁾。

大伏在静脈パッチによる再建法は、長期予後に関して疑問があるため当科では採用していない。

Onlay patch grafting 法は硬化性病変そのものに吻合しなければならないことや、内膜摘除を組み合わせなければならない場合もあり合併症なく行うためには熟練を要する。内膜摘除法では内膜の過形成や plaque emboli という問題点もあり、morbidity や mortality が高いという多数の報告がある⁷⁾。さらに長期にわたる抗凝固の問題も危惧される。multiple sequential grafting 法はできるだけ健常な部分に吻合することや、吻合ごとに冠動脈に血流を供給できる点で安全に行える方法であると考えられる。また multiple sequential grafting 法を行うことで、内膜摘除を行った際に最も危惧しなければならない早期血栓閉塞と、その予防のための術後急性期からの強力な抗凝固、抗血小板療法を回避可能であり、通常の内胸動脈による single grafting と同等

の成績を得ることが出来る点が最大の利点である。その一方で long segment の高度動脈硬化病変の場合は onlay patch grafting 法または onlay patch grafting および内膜摘除法の適応となる。病変の形態によりこれらの吻合方法を使い分けることが重要であると考えられる。

当科における LAD びまん性病変に対する冠動脈バイパス術のアルゴリズムを Fig. 3 に示す。LAD の長い連続性硬化性狭窄病変に対しては onlay patch grafting 法を選択し、吻合不可能な石灰化病変にのみ内膜摘除法を行っている。吻合可能な部位の存在する multi-segment disease に対しては multiple sequential grafting 法を選択している。術後の抗凝固もアスピリンのみで良好な開存率・生存率を得られた。

V. 結 言

multiple sequential grafting 法は侵襲少なく安全に行える方法であり、重症 LAD 病変に対する血行再建法の選択肢のひとつとして有用な方法であり、内胸動脈を冠動脈の比較的健常な部分に吻合するため長期予後の改善も期待できると考える。病変の形態により吻合方法を選択することは有用な治療戦略であると考えられる。

本論文に関して、開示すべき利益相反関係は無い。

文 献

- 1) Influence of diabetes on 5-year mortality and morbidity in a randomized trial comparing CABG and PTCA in patients with multivessel disease: The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI). *Circulation* 1997; **96**: 1761-1769
- 2) Kleisli T, Cheng W, Jacobs MJ, et al: In the current era, complete revascularization improves survival after coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; **129**: 1283-1291

- 3) Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, 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
- 4) Kato Y, Shibata T, Takanashi S, et al: Results of long segmental reconstruction of left anterior descending artery using left internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg* 2012; **93**: 1195–1200
- 5) Santini F, Casali G, Lusini M, et al: Mid-term results after extensive vein patch reconstruction and internal mammary grafting of the diffusely diseased left anterior descending coronary artery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; **21**: 1020–1025
- 6) Mert M, Cetin G, Yildiz CE, et al: Long term follow up results of sequential left internal thoracic artery grafts on severe left anterior descending artery disease. *J Cardiothorac Surg* 2010; **5**: 87
- 7) Soylu E, Harling L, Ashrafian H, et al: Adjunct coronary endarterectomy increases myocardial infarction and early mortality after coronary artery bypass grafting: A meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2014; **19**: 462–473