

## CABG 後の PCI : 適応と治療成績

河口 廉, 大島 茂

Kawaguchi R, Oshima S: Percutaneous coronary intervention for the patients with post coronary artery bypass graft — Indication and clinical results — . J Jpn Coron Assoc 2009; 15: 51-54

### I. はじめに

冠動脈バイパス術(coronary artery bypass graft; CABG)後のグラフト不全には術後早期に認められる吻合部狭窄, 術後晩期に生じる静脈グラフトの新生内膜肥厚を基盤とした経年的な変化により生じる内腔狭窄<sup>1, 2)</sup>および固有冠動脈の新規病変がある. CABG 再手術に関しては, 癒着のために目的冠動脈の発見が困難であったり, 胸骨正中切開とそれに続く癒着剥離の際に心筋および開存グラフトを損傷する危険があること, 固有冠動脈の閉塞や残存グラフトの狭窄により心筋保護液の灌流が不十分となり十分な心筋保護ができない可能性があること, さらには開存グラフト内の血栓が手術操作により末梢血栓を生じる可能性等<sup>3-5)</sup>などにより, 周術期死亡率は6.8~9.2%と初回手術に比較し明らかに高率となり, さらに心事故回避5年生存率は64~76%と不良であることが示されている<sup>6, 7)</sup>. そのため, 全例において再手術を選択することはできず, より低侵襲である経皮的冠動脈形成術(percutaneous coronary intervention; PCI)が第一選択となる場合が多い.

本稿においては, CABG 後グラフト不全に対する PCI の適応とその成績について概説する.

### II. CABG 術後早期の再治療における PCI

CABG 術後 30 日以内の早期に心筋虚血を認める症例には, 血栓が関与したグラフト不全を認めることが多い. 原因としては, 術中の手技に伴う機械的傷害, 虚血性変化による内皮細胞の傷害が考えられ, 静脈グラフトの3~12%が血栓性閉塞を来すと報告されている<sup>8)</sup>. ACC/AHA ガイドラインにおいても, それらの症例に対しては, 末梢保護デバイスを用いた積極的な PCI による再治療が勧められている (Table 1).

### III. CABG 後 1~12 カ月の再治療における PCI

CABG 後 1~12 カ月の間に生じる虚血の原因としては, グラフト吻合部狭窄が挙げられる. 病変は吻合部で比較的 focal であることが多く, 通常, グラフト経路にて経皮的バルーン血管形成術(percutaneous old balloon angioplasty; POBA)による追加拡張を試みる. その成績は比較的良好<sup>9, 10)</sup>であることから, CABG 後再治療の方法として PCI の非常によい適応であると考えられる. われわれの自施設の検討<sup>11)</sup>においても, 内胸動脈-固有冠動脈吻合部狭窄に対する PCI は POBA のみにて初期成功率, 遠隔期開存率ともに良好な成績が得られている. しかしながら, 内胸動脈の血流が固有冠動脈の血流に負けた結果, 内胸動脈に“やせ現象”を生じて血流を失い閉塞もしくは高度血流障害を来している症例における内胸動脈への PCI は初期, 遠隔期ともに成績が不良であることが予想されるため, 固有冠動脈に対して薬剤溶出性ステントを用いた PCI が適応になるものと考えられる.

### IV. CABG 術後長期の再治療における PCI

一般に動脈グラフトの長期開存は良好<sup>12, 13)</sup>であるので CABG 術後長期を経た症例の心筋虚血は静脈グラフト不全が原因となることが多い<sup>14)</sup>. CABG 術後に再手術, もしくは PCI を要する頻度<sup>15)</sup>は5年で4%, 10年で19%, 12年で31%であり, さらに静脈グラフトに関しては5年で38%, 10年で75%と報告されている<sup>16)</sup>. 静脈グラフトでは経年的に vein graft disease と呼ばれるグラフトの劣化が生じ<sup>17)</sup>, 術後10年以内に40~50%が閉塞もしくは高度の狭窄を来することが報告されている<sup>18, 19)</sup>. CABG 術後静脈グラフトに起こる新生内膜形成過程では, CABG 術後1年以内に平滑筋細胞の再分化と内皮細胞の完全な再生がもたらされ新生内膜形成は終結する<sup>19)</sup>. CABG 術後晩期の静脈グラフトに生じる“動脈硬化性”病変はこの新生内膜の肥厚を基盤に生じると考えられており, 通常 CABG 術後数年経過すると静脈グラフトには次第に“動脈硬化性”病変が認められるようになる<sup>1, 2)</sup>. そして, この静脈グラフトに経年的に進行する“動脈硬化性”病変は,

群馬県立心臓血管センター循環器内科(〒371-0004 群馬県前橋市亀泉町甲3-12)

Table 1 ACC/AHA recommendations for percutaneous coronary interventions in patients with prior coronary artery bypass surgery

Class	Indication	Level of evidence
Class I (indicated)	1. When technically feasible, PCI should be performed in patients with early ischemia (usually within 30 days) after CABG.	B
	2. It is recommended that distal embolic protection devices be used when technically feasible in patients undergoing PCI to saphenous vein grafts.	B
Class II (supportive evidence)	1. PCI is reasonable in patients with ischemia that occurs 1 to 3 years after CABG and who have preserved left ventricular function with discrete lesions in graft conduits.	B
	2. PCI is reasonable in patients with disabling angina secondary to new disease in a native coronary circulation after CABG. (If angina is not typical, objective evidence of ischemia should be obtained.)	B
	3. PCI is reasonable in patients with diseased vein grafts more than 3 years after CABG.	B
	4. PCI is reasonable when technically feasible in patients with a patent left internal mammary artery graft and clinically significant obstructions in other vessels.	C
Class III (not indicated)	1. PCI is not recommended in patients with prior CABG for chronic total vein graft occlusions.	B
	2. PCI is not recommended in patients who have multiple target lesions with prior CABG and multivessel disease, failure of multiple saphenous vein grafts, and impaired left ventricular function unless repeat CABG poses excessive risk because of severe comorbid conditions.	B

© 2008 Elsevier B.V. All rights reserved. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, ed by Libby P, et al, 8th Ed, Vol. 2. W.B. SAUNDERS, USA, 2008: p1451. Table 55G-3

時に高度の内腔狭窄や閉塞を引き起こしグラフト不全の主因となる。さらに、静脈グラフトに生じる動脈硬化性病変は固有冠動脈に比較し進行スピードが速く、プラーク容積が大きく、プラークの線維性被膜が薄く、炎症細胞や泡沫細胞に富んでおり、しばしば血栓を随伴した壊死性 debris を有する特徴をもっている<sup>20-23)</sup>。そのため、変性静脈グラフトへの PCI に際しては末梢塞栓症の危険性が固有冠動脈より高いことが指摘されており<sup>24-26)</sup>、その予測が困難であるのが現状である。そのため、ACC/AHA ガイドライン (Table 1) においても CABG より 1 年以上経過した静脈グラフト病変に対する PCI は “low success and high complication rates” と位置付けられており、複数の標的病変を有する静脈グラフト、慢性完全閉塞を呈している静脈グラフトに対する PCI は Class III (not indicated) と分類されている (Table 1)。しかしながら、近年本邦においても、PercuSurge™ 等をはじめとする末梢保護デバイスが使用可能となり、これらのデバイスの併用により末梢塞栓の予防が可能となり、変性静脈グラフトに対する PCI のリスクも以前に比較し減少している。PercuSurge™ を用いた変性静脈グラフト病変に対する PCI についての他施設無作為試験<sup>27)</sup> においては、PercuSurge™ を用いて末梢保護下に PCI を施行した群では 30 日の主要心事故 (死亡、心筋梗塞、緊急の再冠血行

再建術) の発生が 42% 減少し (16.5% vs 9.6% ; p=0.004) no reflow 現象の発生が有意に抑制され (9% vs 3% ; p=0.02)、その有用性が示唆されている。しかしながら、依然通常の固有冠動脈に比較して院内合併症は決して少なくはない<sup>27, 28)</sup>。さらなる問題としては、変性静脈グラフトに対する PCI では、ステント再狭窄、同一変性グラフトに新規病変発症が高頻度に認められる<sup>11, 29)</sup> ことが挙げられる。われわれの施設での検討でも、静脈グラフトに対する BMS (bare metal stent) 留置症例の 40% に AHA 分類 75% 狭窄以上の再狭窄を認め、特に大動脈入口部では 71%、慢性完全閉塞病変では 80% と有意に高率である<sup>11)</sup>。したがって長期間を経て変性した静脈グラフト病変については、新規でグラフトが脆弱化していない比較的限局した病変のみが、末梢保護デバイス使用下のステント留置の適応になると考えられる。その際、通常ステントの通過は悪くないのでダイレクトステンティングでよい場合が多いが、留置に際しては病変をフルカバーするように留置することが望ましい。一方、ステント留置後再狭窄を繰り返す病変、び漫性に脆弱化したグラフト、完全閉塞しているグラフト、大動脈入口部を含む病変、若年者のグラフト不全等、長期開存が見込めない場合には固有冠動脈に対する積極的な PCI が考慮されるべきと考えられる。しかしながら、固有冠動脈は高度

狭窄, 慢性完全閉塞になっている場合が少なからず認められるため, それに対する PCI の初期成績は施設, 術者によっても左右される可能性がある. そのような症例についてはリスクとの兼ね合いにより再バイパス手術も視野に入れて考えるべきであろう.

## V. 総括

CABG 後のバイパスグラフト不全に対する PCI において, 動脈グラフトに対する PCI の成績は十分に満足できるものである. しかしながら, 静脈グラフトに関しては, 末梢保護デバイスの登場により手技中のリスクの低減が得られ, 薬剤溶出性ステントの登場により再狭窄率の低減が期待されているものの, その成績はいまだ十分満足できるものではない. さらに, 同一グラフトにおける新規病変の出現は高率であることより, 固有冠動脈に対する PCI, および再 CABG も念頭に置いた個々の症例についての慎重な治療戦略の検討が必要である.

## 文 献

- 1) Bulkley BH, Hutchins GM: Accelerated "atherosclerosis". A morphologic study of 97 saphenous vein coronary artery bypass grafts. *Circulation* 1977; **55**: 163-169
- 2) Kalan JM, Roberts WC: Morphologic findings in saphenous veins used as coronary arterial bypass conduits for longer than 1 year: necropsy analysis of 53 patients, 123 saphenous veins, and 1865 five-millimeter segments of veins. *Am Heart J* 1990; **119**: 1164-1184
- 3) Thomas CS, Alford WC, Burrus GR, Frist RA, Stoney WS: Results of reoperation for failed aortocoronary bypass grafts. *Arch Surg* 1976; **111**: 1210-1213
- 4) Grondin CM, Pomar JL, Hébert Y, Bosch X, Santos JM, Enjalbert M, Campeau L: Reoperation in patients with patent atherosclerotic coronary vein grafts. A different approach to a different disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; **87**: 379-385
- 5) Keon WJ, Heggtveit HA, Leduc J: Perioperative myocardial infarction caused by atheroembolism. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; **84**: 849-855
- 6) Weintraub WS, Jones EL, Morris DC, King SB 3rd, Guyton RA, Craver JM: Outcome of reoperative coronary bypass surgery versus coronary angioplasty after previous bypass surgery. *Circulation* 1997; **95**: 868-877
- 7) Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Taylor PC, Goormastic M, Peper W, Gill CC, Golding LA, Stewart RW: Fifteen hundred coronary reoperations. Results and determinants of early and late survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; **93**: 847-859
- 8) Safian RD: Accelerated atherosclerosis in saphenous vein bypass grafts: a spectrum of diffuse plaque instability. *Prog Cardiovasc Dis* 2002; **44**: 437-448
- 9) Gruberg L, Dangas G, Mehran R, Hong MK, Waksman R, Mintz GS, Kent KM, Pichard AD, Satler LF, Lansky AJ, Stone GW, Leon MB: Percutaneous revascularization of the internal mammary artery graft: short- and long-term outcomes. *J Am Coll Cardiol* 2000; **35**: 944-948
- 10) Crowley ST, Bies RD, Morrison DA: Percutaneous transluminal angioplasty of internal mammary arteries in patients with rest angina. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996; **38**: 256-262
- 11) Kawaguchi R, Hoshizaki H, Oshima S, Ito S, Hiratsuji T, Tsurugaya H, Ito I, Sekiguchi M, Takama N, Seta Y, Adachi H, Toyama T, Naito S, Kaneko T, Taniguchi K: Strategy for post coronary artery bypass grafting in patients with bypass graft stenosis: comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty for the native coronary artery, internal mammary artery and saphenous vein graft. *J Cardiol* 2001; **38**: 239-244
- 12) Kurlansky PA, Traad EA, Galbut DL, Singer S, Zucker M, Ebra G: Coronary bypass surgery in women: a long-term comparative study of quality of life after bilateral internal mammary artery grafting in men and women. *Ann Thorac Surg* 2002; **74**: 1517-1525
- 13) Schwartz L, Kip KE, Frye RL, Alderman EL, Schaff HV, Detre KM: Coronary bypass graft patency in patients with diabetes in the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI). *Circulation* 2002; **106**: 2652-2658
- 14) Bourassa MG: Long-term vein graft patency. *Curr Opin Cardiol* 1994; **9**: 685-691
- 15) Weintraub WS, Jones EL, Craver JM, Guyton RA: Frequency of repeat coronary bypass or coronary angioplasty after coronary artery bypass surgery using saphenous venous grafts. *Am J Cardiol* 1994; **73**: 103-112
- 16) Campeau L, Enjalbert M, Lespérance J, Bourassa MG, Kwiterovich P Jr, Wacholder S, Sniderman A: The relation of risk factors to the development of atherosclerosis in saphenous-vein bypass grafts and the progression of disease in the native circulation. A study 10 years after aortocoronary bypass surgery. *N Engl J Med* 1984; **311**: 1329-1332
- 17) Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, Simpfendorfer C, Kramer JR, Ratliff NB, Goormastic M, Cosgrove DM: Vein graft disease: the clinical impact of stenoses in saphenous vein bypass grafts to coronary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; **103**: 831-840
- 18) Grondin CM, Campeau L, Thornton JC, Engle JC, Cross FS, Schreiber H: Coronary artery bypass grafting with saphenous vein. *Circulation* 1989; **79**: I24-I29
- 19) Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC: Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; **89**: 248-258
- 20) Ip JH, Fuster V, Badimon L, Badimon J, Taubman MB, Chesebro JH: Syndromes of accelerated atherosclerosis: role of vascular injury and smooth muscle cell proliferation. *J Am Coll Cardiol* 1990; **15**: 1667-1687
- 21) Ratliff NB, Myles JL: Rapidly progressive atherosclerosis in aortocoronary saphenous vein grafts. Possible immune-mediated disease. *Arch Pathol Lab Med* 1989; **113**: 772-776
- 22) Walts AE, Fishbein MC, Matloff JM: Thrombosed, ruptured atheromatous plaques in saphenous vein coronary artery bypass grafts: ten years' experience. *Am Heart J*

- 1987; **114**: 718–723
- 23) Smith SH, Geer JC: Morphology of saphenous vein-coronary artery bypass grafts: seven to 116 months after surgery. *Arch Pathol Lab Med* 1983; **107**: 13–18
- 24) Kussmaul WG 3rd: Percutaneous angioplasty of coronary bypass grafts: an emerging consensus. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1988; **15**: 1–4
- 25) Waller BF, Rothbaum DA, Gorfinkel HJ, Ulbright TM, Linnemeier TJ, Berger SM: Morphologic observations after percutaneous transluminal balloon angioplasty of early and late aortocoronary saphenous vein bypass grafts. *J Am Coll Cardiol* 1984; **4**: 784–792
- 26) de Feyter PJ, MacLeod DC, Foley D, de Jaegere PP, Serruys PW: Interventional techniques for the management of coronary artery lesions: an update. *Clin Cardiol* 1993; **16**: 586–593
- 27) Baim DS, Wahr D, George B, Leon MB, Greenberg J, Cutlip DE, Kaya U, Popma JJ, Ho KK, Kuntz RE: Randomized trial of a distal embolic protection device during percutaneous intervention of saphenous vein aorto-coronary bypass grafts. *Circulation* 2002; **105**: 1285–1290
- 28) Stone GW, Rogers C, Ramee S, White C, Kuntz RE, Popma JJ, George J, Almany S, Bailey S: Distal filter protection during saphenous vein graft stenting: technical and clinical correlates of efficacy. *J Am Coll Cardiol* 2002; **40**: 1882–1888
- 29) Keeley EC, Velez CA, O'Neill WW, Safian RD: Long-term clinical outcome and predictors of major adverse cardiac events after percutaneous interventions on saphenous vein grafts. *J Am Coll Cardiol* 2001; **38**: 659–665