

CABG の適応と予後

幕内 晴朗*, 成瀬 好洋*, 小林 俊也*
後藤 昌弘*, 布施 勝生**

1967年に Favaloro らによって世界で初めて行われた CABG (冠状動脈バイパス手術) は¹⁾, 虚血性心疾患の画期的な外科治療法として, 急速に普及した. わが国でも 1970年に初めて瀬在らによって行われ²⁾, その後手術症例数は着実に増加し, 最近では年間 1 万例を超えて最も一般的な心臓手術となっている³⁾. 虎の門病院循環器センターでは 1982年から年間 100例前後の症例に CABG を行ってきたが, その間 PTCA という新しい治療法が開発されて, その内容もかなり変化した. 今回我々は CABG の適応と予後について, 自験例をもとに検討したので, 将来の展望を含めて報告する.

患者背景および適応

1982年 4 月から 1995年 12 月までの約 14 年間に当施設で行った CABG 総数は 1361 例であった. 年齢は 17~83 歳 (平均 59.3±8.9 歳), 男女比は 1183 : 178 で, 男性が 86.9 % を占めた. 冠危険因子は高脂血症 (HL) が 51.7 %, 糖尿病 (DM) が 30.3 %, 高血圧 (HT) が 53.0 % であった.

70 歳以上の高齢者は 165 例 (12.1 %) であるが, その比率は年々増加傾向にあり, 初期の 1.4 % から, 最近では 20 % を超えるまでに増加した. また再手術例は 32 例 (2.4 %) で, 初期には 1 % に満たなかったものが, 最近 4 年間では 4.5 % まで増加している.

冠状動脈病変は, 1 枝病変が 5.4 %, 2 枝病変が 17.8 % であるのに対し, 3 枝病変は 52.0 % と過半数を占め, さらに LMT 病変が 24.8 % と 4 分の 1 を占めた. 心筋梗塞既往例は 55.0 % と過半

数を占め, 低左室機能例は LVEF 0.40 以下が 13.2 %, LVEF 0.30 以下が 5.1 % であった. また術前にニトログリセリンなどの点滴静注を必要とした不安定狭心症例は 140 例 (10.3 %), 術前 IABP の補助を必要とした例は 25 例 (1.8 %), 緊急手術例は 19 例 (1.4 %) であった.

当施設では PTCA を 1984 年から導入したが, 年次別症例数は図 1 の通りで, CABG の症例数は年間 100 例前後でほぼ一定しているのに対し, PTCA の症例数は急速に増加して, 最近では CABG の 2 倍を超えるまでになっている. 病変枝数別に見ると, PTCA では 1 枝病変例が 77.6 % と大部分を占め, 2 枝病変が 8.0 % で, 3 枝病変や LMT 病変例はそれぞれ 0.5 % に過ぎなかった (図 2). なおこの他にバイパスグラフト病変に対する PTCA 例が 13.4 % あった. この PTCA の普及に伴い, CABG 症例の 3 枝・LMT 病変の割合は, PTCA 導入前の 50 % から最近では 80 % 以上に増加した (図 3). その結果, 平均バイパス本数は 2.6±0.8 本であったが, 初期の平均 1.8 本から最近では 2.9 本まで増加した.

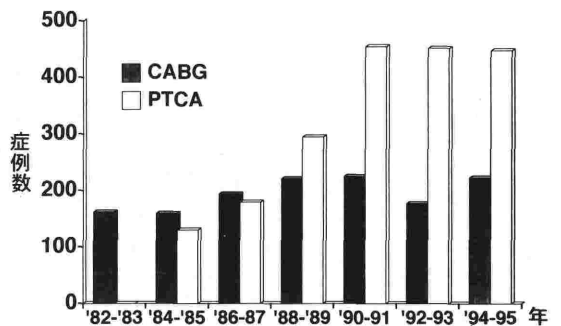


図 1 CABG と PTCA の年次別症例数の変化 (2 年毎)

*虎の門病院循環器病センター外科

**自治医科大学胸部外科

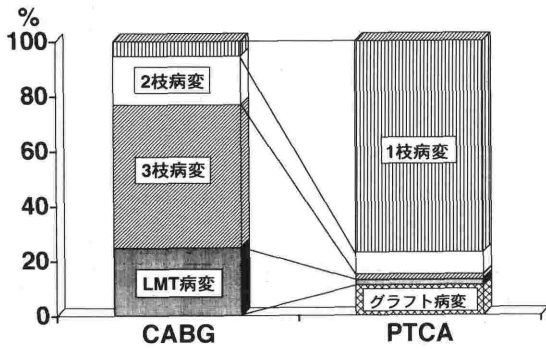


図2 CABGとPTCAの冠状動脈病変の比率

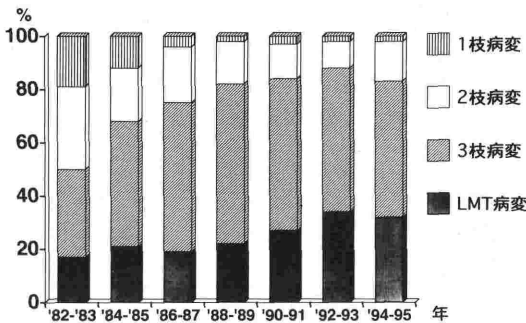


図3 CABG症例における冠状動脈病変の年次別変化

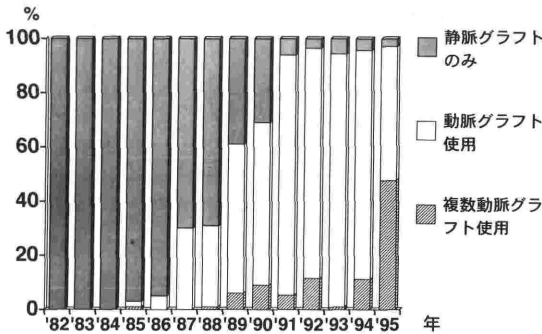


図4 動脈グラフト使用症例の年次別変化

現在のCABGの適応は、LMT病変例、3枝病変例、完全閉塞血管を含む2枝病変例、およびPTCA困難例や再狭窄例としている。

手術成績向上のために

以上自験例の患者背景について述べたが、ここでCABGの手術成績向上のために我々が努力してきた点について触れる。

1) 動脈グラフトの使用：当初は大伏在静脈をグ

ラフト材料として全面的に使用してきたが、内胸動脈グラフト使用例の遠隔生存率が静脈グラフトのみを使用した症例より有意に良好なことが報告され⁴⁾、我々も段階的に動脈グラフトの使用に努めてきた⁵⁾。最初は若年者例や再手術例に限っていたが、徐々に適応症例を拡大し、1991年以降には全症例の95%以上に最低一本の動脈グラフトを（主に左内胸動脈を左前下行枝へ）使用している（図4）。全体の動脈グラフト使用率は51.7%であった。また動脈グラフトを2本以上使用した症例は99例（7.3%）であり、2本目は主に右胃大網動脈を右冠状動脈の後下行枝に使用しているが、その比率は昨年には47.7%まで増加した。動脈グラフトの種類は、左内胸動脈が85.6%を占め、右胃大網動脈が10.7%、右内胸動脈が3.7%であった。

2) 同種血輸血の回避：当初我々は、家族供血者から手術当日院内採血して術中・術後に輸血していたが、4年間に2例を致死性の輸血合併症であるGVHDで失った⁶⁾。この数字はその間の手術死亡5例中の40%に当たる大きなものであり、これを契機として、可能な限り同種血輸血を回避する方針とした。そのため自己血を術前に何回か採血し、初期には冷凍保存で⁷⁾、1989年以降はエリスロポイエチン投与により短期間の貯血が可能となったので液状保存で貯血した^{8,9)}。その結果、貯血例では85%で同種血輸血が回避でき、全体でも7割前後の症例で無輸血手術を達成することができた⁵⁾。また同種血使用の場合には血液をX線照射する方法を導入した結果、それ以後の10年間にGVHDは発生していない。

3) 脳梗塞の予防：術後に脳梗塞を発症すると、患者のQOLは著しく損なわれ、手術の意味はほとんど失われてしまう。そのため我々は以下の3点について留意している¹⁰⁾。

a) 上行大動脈病変：病変を有する上行大動脈に手術操作を加えた場合、debrisが遊離して脳塞栓を起こす危険がある。したがって術前に胸部CT検査を行い、疑わしい症例はさらに術中エコー検査を行ってチェックする必要がある。病変の部位や程度に応じて手術手技に変更を加える必要があり、送血路を大腿動脈からに変更したり、部分遮断鉗子を掛けないで大動脈完全遮断下に近位吻合を行ったり、大動脈を遮断しないで心室細動下に

動脈グラフトのみを用いて遠位吻合する必要がある。また、上行大動脈を操作する際や除細動を行う際には必ず麻酔科医に両側の頸動脈を圧迫してもらうことも大切である。

b) 脳血管病変：第2点は脳血管障害の術前評価である。脳梗塞や一過性脳虚血発作の既往のある症例あるいは頸部血管雑音が聴取される症例、および70歳以上の高齢者には積極的に脳血流シンチグラムを行って、体外循環中の血圧低下に対して脳血流が低下しないかチェックしている¹¹⁾。また問題症例にはさらに頸部血管造影や脳血管造影を行った。その結果1例には頸動脈内膜摘除術、他の1例には浅側頭動脈-中大脳動脈バイパス術を行った後にCABGを行った。また4例においてはCABGを断念し、不完全血行再建に留まることも覚悟の上でPTCAを行った。

c) 術後の不整脈：CABG術後には心房細動が比較的起きやすい。これは術前にβ-ブロッカーを服用してそのリバウンドで起きたり¹²⁾、術後の水分バランスの異常が原因となると言われている¹³⁾。心房細動が続くと左房内に血栓ができ、それが塞栓症の原因となる。実際我々は術後心房細動を繰り返した後脳塞栓を起こして半身麻痺となった症例を1例経験している¹⁰⁾。したがって心房細動が続いたり、何度も繰り返す場合には抗凝固療法を行って血栓形成を予防している。

以上のような処置を徹底した結果、最近3年間には重大な脳合併症の発生を見ていない。

早期予後

手術死亡を含む病院死亡率は、全体で26例(1.9%)であった。その内、待期的手術例では1.6%であったのに対し、緊急手術例では26.3% (19例中5例)と有意に不良であった。周術期心筋梗塞(PMI)は44例(3.2%)に、IABP補助を要するLOS(低心拍出量症候群)は54例(4.0%)に発生した。術後出血再開胸は29例(2.1%)、術後腹膜灌流や血液透析を必要とした腎不全例は11例(0.8%)、また術後脳梗塞は17例(1.2%)に発生し、その内8例(0.6%)は重症であった。縦隔炎は4例(0.3%)に発生した。動脈グラフトの早期開存率は99.1%と、SVGの90.2%より有意に良好であった(造影率は89.4%)。

遠隔予後

遠隔死亡では非心臓死が61%を占め、悪性腫瘍が最も多かった¹⁴⁾。全体の累積生存率は5年で91.2%、10年で80.7%であり、心臓死のみを対象とした10年生存率は90.4%であった(図5)。また心臓死、心筋梗塞、心不全、PTCA、再CABGを対象とする心事故非発生率は5年で83.6%、10年で57.1%であった。病変指数別、MI既往および冠危険因子の有無による遠隔生存率に差はなかったが、低左室機能例および腎機能不良例(s-Cr ≥ 2.0mg/dl)の10年生存率は正常機能

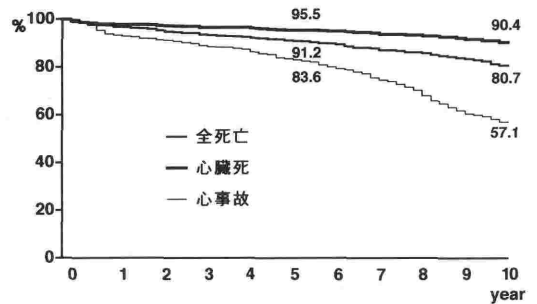


図5 CABG症例の累積生存率、心臓死および心事故非発生率

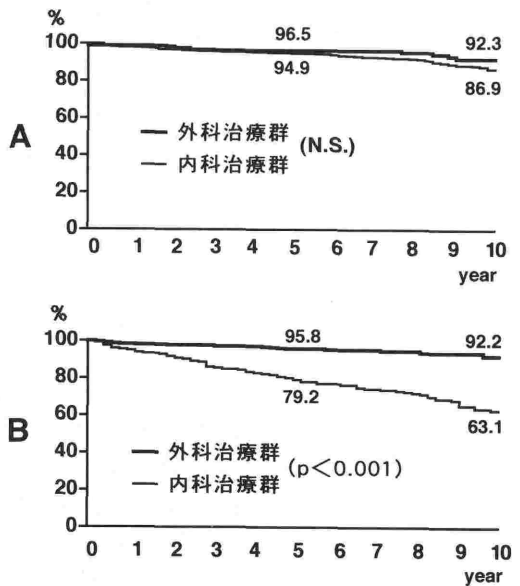


図6 外科治療群と内科治療群の心臓死非発生率 (A: 1枝・2枝病変例, B: 3枝病変例)

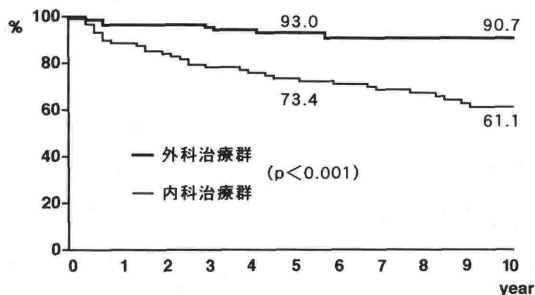


図7 低左室機能例 (LVEF<0.40) における外科治療群と内科治療群の心臓死非発生率

例より有意に不良であった。また PTCA 導入前の内科治療例と比較すると、1 枝・2 枝病変例では差は認められないものの、3 枝病変例 (図6) および低左室機能例 (図7) では外科治療の方が有意に良好であった¹⁵⁾。なお動脈グラフト使用群と非使用群との比較では、累積生存率、グラフト開存率共に術後7年までは有意差が認められなかったが、大伏在静脈グラフトの開存率は5年目以降急激に低下し、10年開存率は63.0%であった。

今後の課題

- a) 新しい動脈グラフト：将来の課題としては、まず第1に、動脈グラフトの更なる多用である。下腹壁動脈や最近ではさらに橈骨動脈なども一部では使用されており^{16,17)}、未だ遠隔成績は不明であるが、早期のグラフト開存率は良好とされている。しかし今のところ内胸動脈よりは明らかに劣るようであり、また free graft として使用するため、近位吻合が必要となるなど、動脈グラフトの利点を一部欠くことになる。これらの動脈グラフトの使用には慎重に考えるべきであろう。
- b) Warm Heart Surgery：これは warm blood cardioplegia を使用したり、体外循環で循環冷却を行わない方法であり¹⁸⁾、従来の常識を全く覆すものである。確かに心機能の回復は従来の方法より早いようであり、特に動脈グラフトを多用する場合にはすぐに十分な血圧が得られるため有利と言われているが、なにかトラブルが発生した場合の safety margin が少ないことや、脳などの臓器障害発生の可能性も完全には否定できず、今後慎重に検討していきたいと考えている。

- c) 心拍動下手術：本法は体外循環を使用しないでグラフト吻合を行う方法で¹⁹⁾、最近では小さく左前胸部を開胸して胸腔鏡下に LITA を剥離し、LAD に吻合することも行われている (mini-thoracotomy)²⁰⁾。確かにこの方法は脳血管障害を有する症例や上行大動脈が高度に石灰化している症例、あるいは出血性疾患を合併している症例などには有用であるが、高度な技術が必要であり、開存率は当然低下することが予想されること、回旋枝へのバイパスや右冠状動脈後下行枝へのバイパスはほとんど不可能であり、バイパス部位が制限されるなどの欠点がある。ある限られた優秀な外科医が極めて限られた症例に行うべきであろう。
- d) Fast-Track Management：これは術後早期に気管チューブを抜去し、早期に歩行開始して、早期に退院させるという管理方式で²¹⁾、患者の回復が早く、医療経済性の向上にも寄与するというものである。これには麻酔方法を含めた術中管理や ICU における術後管理を変える必要があり、麻酔医や ICU ナースを含めたチーム全体の協体制の確立を要するが、基本的に患者の利益になるので、今後積極的にそのような方向に進むべきであると考ええる。

結 語

自験例を元に、CABG の適応と予後、および手術成績向上のために過去に行ってきたことと今後の課題について述べた。PTCA の普及に伴い CABG の適応症例は重症化しているにもかかわらず、その手術成績は満足すべき結果であった。しかし緊急手術例や低左室機能例、および腎機能障害例の予後はいまだ不良で、今後改善の余地があると考えられる。

文 献

- 1) Favaloro RG : Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease; Operative technique. J Thorac Cardiovasc Surg 58:178-185, 1969
- 2) 瀬在幸安, 中村和夫：わが国における冠動脈外科手術の推移. 臨床胸部外科 6:136-140, 1986
- 3) 日本胸部外科学会学術委員会：1994年度日本胸部外科学会学術調査報告. 日胸外会誌 43:2107-2110, 1995
- 4) Loop FD, Lytle BM, Cosgrove DM, et al : Influence of the internal-mammary-artery grafts on 10 year survival and other cardiac events. N Engl J Med 314:1-7, 1986

- 5) 成瀬好洋, 幕内晴朗, 小林俊也ほか: 冠状動脈バイパス術1000余例の検討. 共済医報 43:96-102, 1994
- 6) 布施勝生, 小西敏雄, 幕内晴朗ほか: Yクロマチン染色による開心術後紅皮症本態の解明. 日胸外会誌 36:2646-50, 1988
- 7) 布施勝生, 小西敏雄, 柴田洋一: 術前預血による自己血輸血 — 心臓外科手術での応用 —. Immunohaematology 11:168-71, 1989
- 8) Watanabe Y, Fuse K, Konishi T, et al: Autologous blood transfusion with recombinant human erythropoietin in heart operations. Ann Thorac Surg 51:767-72, 1991
- 9) Watanabe Y, Fuse K, Naruse Y, et al: Subcutaneous use of erythropoietin in heart surgery. Ann Thorac Surg 54:479-84, 1992
- 10) 幕内晴朗, 布施勝生, 小西敏雄: 冠状動脈バイパス術後の脳梗塞 — その原因と対策 —. 日外会誌 92:587-591, 1991
- 11) 宍戸文男, 上村和夫, 村上松太郎ほか: ^{99m}Tc-ECDの動脈血中挙動および脳集積と脳血流量との関係. 核医学 29:27-35, 1992
- 12) Salazar C, Frishman W, Friedman S, et al: Beta-blockade therapy for supraventricular tachyarrhythmias after coronary surgery; a propranolol withdrawal syndrome? Angiology 30:816-819, 1979
- 13) 渡辺 直, 西田 博, 三隅寛恭ほか: 冠状動脈バイパス術後の上室性不整脈 — 発生誘因の検討 —. Coronary 2:121-127, 1985
- 14) 幕内晴朗, 成瀬好洋, 小林俊也ほか: 冠状動脈バイパス手術1,000余例の遠隔成績の検討. 日胸外会誌 43:699-701, 1995
- 15) 西山信一郎: 多枝病変の長期予後 — 内科治療, CABGの比較検討 —. Coronary 12(Suppl.):58-63, 1995
- 16) Puig LB, Ciongoli W, Cividanes GVL, et al: Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. J Thorac Cardiovasc Surg 99:251-255, 1990
- 17) Acar C, Jehara VA, Portoghese M, et al: Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg 54:652-660, 1992
- 18) Lichtenstein SV, Abel JG, Salerno TA: Warm heart surgery and results of operation for recent myocardial infarction. Ann Thorac Surg 52:455-460, 1991
- 19) Benetti F, Aselli G, Wood M, et al: Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Chest 100:312-6, 1991
- 20) Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, et al: Minimally invasive coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg 61:135-7, 1996
- 21) Engelman RM, Rousou JA, Flack JE, et al: Fast-track recovery of the coronary bypass patient. Ann Thorac Surg 58:1742-6, 1994