

予後からみた狭心症に対する
血行再建術の適応： 内科
治療群との対比

Indication for coronary
revascularization for an-
gina pectoris: Correla-
tion with prognosis of
medically-treated pa-
tients

山崎 文靖
浜重 直久*
土居 義典
米沢 嘉啓
楠目 修*
近森大志郎
小田原弘明
高田 淳
山田 光俊
小澤 利男

Fumiyasu YAMASAKI
Naohisa HAMASHIGE*
Yoshinori DOI
Yoshihiro YONEZAWA
Osamu KUZUME*
Taishiro CHIKAMORI
Hiroaki ODAWARA
Jun TAKATA
Mitsutoshi YAMADA
Toshio OZAWA

Summary

To assess the indication for percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) and coronary artery bypass grafting (CABG), we studied 93 patients with angina pectoris but without myocardial infarction. All patients had significant stenosis (>50%) in at least one coronary artery, including the left anterior descending artery. Fifty-eight patients received medical treatment (Group I), 12 had PTCA (Group II) and 23 had CABG (Group III). Findings of coronary angiography, treadmill exercise tests and dipyridamole perfusion scintigraphy as well as the frequency of cardiac events during follow-up were assessed in each group.

1. Coronary angiography revealed 1 vessel disease in 38% of the patients in Group I, 58% in Group II, and 13% in Group III; 2 vessel disease in 33%, 25% and 61%; and 3 vessel disease in 29%, 17% and 26%, respectively.

2. Exercise duration with the treadmill test was 4.7 min in Group I, 4.0 min in Group II and 3.7 min in Group III. ST depression (≥ 1 mm) was induced in 75%, 83% and 95%, respectively.

高知医科大学 老年病科
南国市岡豊町小蓮 (〒781-51)
*(現)近森病院 循環器科
高知市大川筋 1-1-16 (〒780)

Section of Cardiology, Department of Medicine and
Geriatrics, Kochi Medical School, Kohasu, Oko-cho,
Nankoku 781-51
*(present address) Chikamori Hospital, Ohkawasuji 1-
1-16, Kochi 780

Received for publication January 5, 1989; accepted April 27, 1989 (Ref. No. 36-145)

Exercise duration improved from 4.0 to 6.0 min after PTCA and from 3.7 to 4.5 min after CABG. Exercise-induced ST depression also became less frequent; from 83% to 25% after PTCA and from 95% to 32% after CABG. Dipyridamole perfusion scintigraphy showed reversible defects in 86% of the patients in Group I and in all patients in Groups II and III. Reversible defects were observed in 17% of the patients after PTCA and in 21% after CABG.

3. During a mean follow-up period of 26 months, cardiac deaths occurred in one patient (2%) in Group I and 2 (7%) in Group III. Nonfatal cardiac events (myocardial infarction and unstable angina or those necessitating revascularization—late PTCA or CABG) were observed in 12 patients (21%) in Group I, 4 (24%) in Group II and 10 (36%) in Group III. Anginal attacks at least once weekly remained in 12% of the patients in Group I, 19% in Group II and 14% in Group III at the last follow-up.

In conclusion, PTCA and CABG appear to be effective methods for improving ischemia and exercise tolerance. However, preventive PTCA and CABG may not be indicated in patients with mild angina, because the prognosis is also excellent in medically-treated patients with angina but without myocardial infarction or left main coronary artery disease.

Key words

Angina pectoris Prognosis Medical treatment PTCA CABG

はじめに

近年、冠動脈バイパス術 (CABG) や冠動脈形成術 (PTCA) の普及は狭心症の治療を一変させた観があるが、その適応に関しては必ずしも一致した見解が得られている訳ではない。例えば、1986年の本邦での主要5施設における治療法の比較では、有意冠動脈病変例のうち、CABGは7~22%に、PTCAは14~66%に施行されており、施設による適応基準の著しい違いがみられる¹⁾。血行再建術の目的としては、症状の改善と心臓死や心筋梗塞などの予防があげられるが、後者に対する予防的効果は、薬物治療の成績と十分な対比がなされないまま、必ずしも証明されているとはいえないのが現状であろう。今回、我々は陳旧性心筋梗塞のない狭心症例の検査所見や予後を検討し、血行再建術の適応について考察したので報告する。

対象と方法

対象は過去5年間に冠動脈造影を施行し、左前下行枝にAHA基準75%以上、すなわち実測値50%を越える内径狭窄を認め、心電図上明らかな心筋梗塞像のない狭心症93例である。年齢は

34~79歳(平均61歳)、性別は男66例・女27例である。薬物治療の58例、PTCA施行例12例・CABG施行例23例の3群について、冠動脈造影、treadmill負荷心電図、dipyridamole負荷心筋シンチグラフィー、経過中の心合併症、狭心症の状態などを比較検討した。

なお予後については、同期間中の陳旧性心筋梗塞148例(年齢28~86歳、平均57歳、男118例・女30例)の心合併症の頻度と比較検討した。

結 果

1. 冠動脈造影 (Figs. 1, 2)

冠動脈罹患者病変数は、薬物治療群の38%、PTCA群の58%が一枝病変であったのに対して、CABG群では87%が多枝病変であり、うち52%は左主幹部病変を伴っていた。また、前下行枝の狭窄程度についても、薬物治療群の50%がAHA基準75%狭窄で、より軽症病変例を多く含んでいたのに対し、PTCA群とCABG群では大部分がより高度の狭窄例であった。しかしながら薬物治療群の62%は多枝病変、50%は75%を越える前下行枝狭窄を伴い、したがってその約半数では血行再建術を考慮したが、症状が軽く、患者の希望または主治医の意志により薬物治

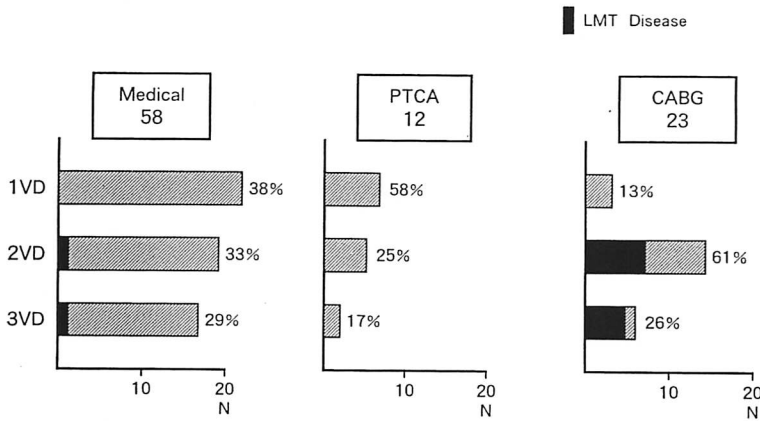


Fig. 1. Frequency of numbers of the diseased vessels in the three groups examined by coronary angiography.

Multi-vessel disease and/or LMT disease are more frequent in patients with CABG.

VD=vessel disease; PTCA=percutaneous transluminal coronary angioplasty; CABG=coronary artery bypass grafting; LMT=left main trunk; N=number of patients.

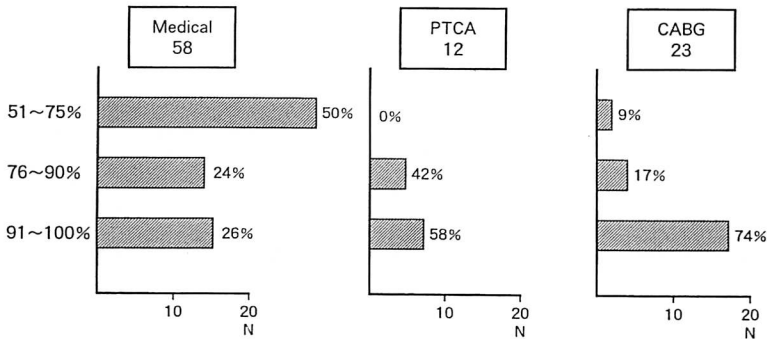


Fig. 2. Severity of LAD stenosis assessed by coronary angiography in the three groups.

High degree of stenosis is more frequent in patients with PTCA and CABG.

LAD=left anterior descending coronary artery. Other abbreviations as in Fig. 1.

療としたものであり、また一部は血行再建術が困難と判断され薬物治療とした例も含まれた。

2. Treadmill 負荷心電図 (Fig. 3)

運動負荷は Bruce 変法による亜最大負荷により行い、1 mm 以上の ST 低下を陽性と判定した。平均運動持続時間は薬物治療群で 4.7 分、PTCA 群で 4.0 分、CABG 群で 3.7 分と、血行再建群で短い傾向を示したが、血行再建後は PTCA 群で 6.0 分、CABG 群で 4.5 分へと改善

した。ST 低下の誘発も薬物治療群で 75%、PTCA 群で 83%、CABG 群で 95% にみられたが、血行再建後は PTCA 群で 25%、CABG 群で 32% へと改善した。

3. Dipyridamole 負荷心筋シンチグラフィ (Fig. 4)

心筋シンチグラフィは、Gould らの方法に準じ、dipyridamole 0.568 mg/kg の静注と 3 分間の足踏み負荷を加え、可逆性欠損像の誘発を陽性

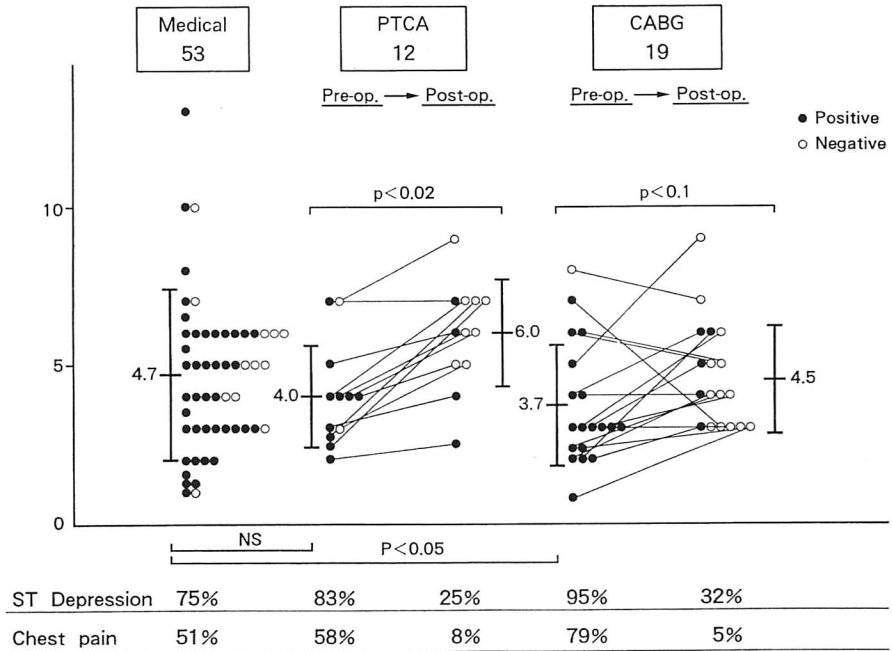


Fig. 3. Results of treadmill exercise test in the three groups.

Exercise duration is shorter and ST depression is more common in patients with PTCA and CABG. These findings significantly improve after interventional or surgical procedures.

NS=not significant. Other abbreviations as in Fig. 1.

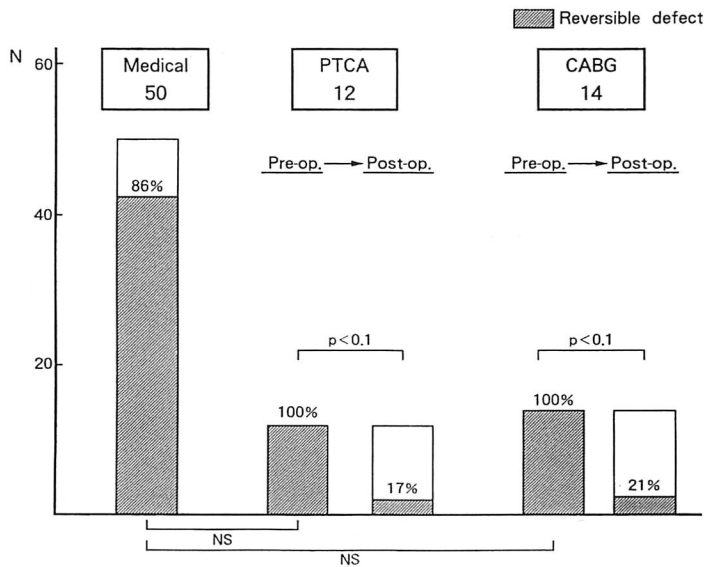


Fig. 4. Results of dipyridamole myocardial perfusion scintigraphy.

Reversible defects observed in all patients become less common after PTCA or CABG. Pre-op=preoperative; Post-op=postoperative. Other abbreviations as in Fig. 1.

	Medical 58	PTCA 12+5*	CABG 23+5*
Mean Follow-up Period	27M	25M	30M
Cardiac Event	14 (23%)	4 (24%)	12 (33%)
Cardiac Death	1 (2%)	0	2 (7%) (peri-op.1)
Nonfatal MI	1 (2%)	0	7 (25%) → PTCA1 (peri-op.5)
Unstable Angina	11 (19%) → PTCA 3 CABG 4	4 (24%) → CABG 1	3 (11%) → PTCA 1
Noncardiac Death	0	0	2 (7%)
Alive without Event	45 (78%)	13 (76%)	15 (54%)

*Late PTCA or CABG

Fig. 5. Prevalence of cardiac events in each group.

Cardiac death occurs in 1 (2%) of 58 medically treated patients and in 2 (7%) of 28 CABG patients. Nonfatal complications are observed in 12 (21%) of 58 medically treated patients, in 4 (24%) of 17 PTCA patients and in 10 (36%) of 28 CABG patients.

M=months. Other abbreviations as in Fig. 1.

と判定した。可逆性欠損像は、薬物治療群で 86%、PTCA 群および CABG 群では 100% にみられたが、血行再建後は PTCA 群で 17%、CABG 群で 21% へと改善した。

4. 心合併症 (Fig. 5)

薬物治療群 58 例中、平均 27 ヶ月の追跡調査で、心臓死 1 例 (2%)、非致死的心筋梗塞 1 例 (2%)、不安定狭心症 11 例 (19%) がみられ、うち 3 例 (5%) に PTCA、4 例 (7%) に CABG を施行した。心臓死の 1 例は前下行枝と回旋枝の分枝直後におのおの 75% の狭窄を示し、右冠動脈の spasm を合併した 63 歳男性で、冠動脈造影 6 時間後、突然の胸痛と瀰漫性 ST 低下、ショックを来したものである。心筋梗塞の 1 例は 62 歳、女性で、前下行枝、回旋枝とも 75% の二枝病変を伴い、full medication にても 1 日 5~10 錠の nitroglycerin を必要とした。本例は 2 年後の再造影で病変の進行をみず、高血圧と糖尿病による細動脈病変の合併を疑い薬物治療とし、3 年後に後側壁の心内膜下梗塞を来したものである。

血行再建術の予後は、晩期血行再建例もあわせ

て検討した。PTCA 施行 17 例中、平均 25 ヶ月の追跡調査で 4 例 (24%) に不安定狭心症がみられ、うち 1 例に CABG を施行した。この例は前下行枝 90% 狭窄を拡張した 1 年後、前下行枝から左主幹部にいたる 75% 狭窄を認め、32 ヶ月後に不安定狭心症を来し、左主幹部病変の進行が認められたものである。その他の 2 例についても高度の再狭窄が疑われ、再 PTCA または CABG の適応があると考えられたが、患者の同意が得られず薬物治療を続けた。なおこれら 3 例は PTCA 経験の豊富な施設に依頼し、いずれも直後には残存狭窄がほとんどない程度に拡張に成功した。

CABG 施行の 28 例中、平均 30 ヶ月の追跡調査で、心臓死 2 例 (7%)、心筋梗塞 7 例 (25%)、不安定狭心症 3 例 (11%) がみられ、2 例に PTCA を施行した。ただし、心臓死の 1 例と心筋梗塞の 5 例は術直後の合併症であり、晩期合併症は心臓死 1 例、心筋梗塞 2 例、不安定狭心症 3 例であった。心臓死例は左主幹部および三枝病変例で、CABG を拒否し、1.5 年後に不安定狭心症となり、他院で CABG (前下行枝一枝のみ) を受けた

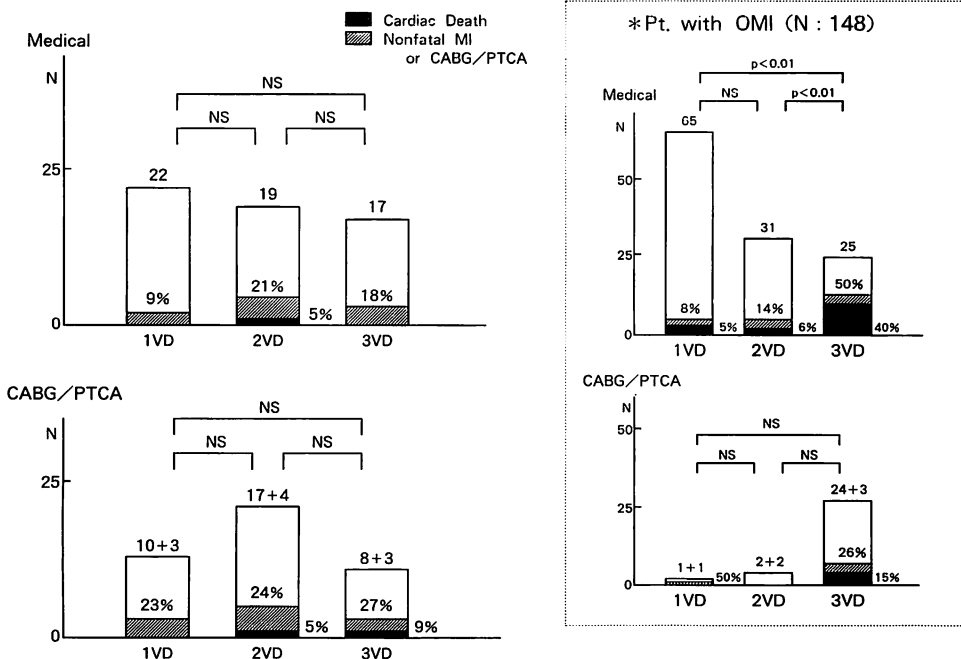


Fig. 6. Numbers of the diseased vessels versus prevalence of major cardiac events (excluding unstable angina).

Fatal events are infrequent in patients with angina, regardless of the numbers of the diseased vessels or the type of treatment. In contrast, fatal events are not uncommon in medically-treated patients having 3 vessel disease with OMI.

MI = myocardial infarction; OMI = old myocardial infarction.

Other abbreviations as in Fig. 1.

が、その1年後に突然死を来した例である。心筋梗塞の2例はそれぞれグラフトの狭窄例と、正常であった非バイパス部冠動脈の新たな閉塞例であった。

心臓死、心筋梗塞、血行再建術などの主要心合併症(不安定狭心症は除く)の頻度は冠動脈罹患病変数と関連がなく、薬物治療群と血行再建群との間に明らかな有意差は見られなかった (Fig. 6)。また薬物治療群のうち主要心合併症は、前下行枝の狭窄程度が75%以下の29例では6例(21%)、75%を越える29例では3例(10%)にみられ、重症狭窄例で心合併症が多いという傾向は認められなかった。Fig. 6 右は、同期間中の陳旧性心筋梗塞を伴う148例の予後を示したものである。心合

併症は三枝病変例で有意に高率にみられ、しかも致死的な出来事が少なくない点で、心筋梗塞のない狭心症例(何かが起こっても多くは不安定狭心症の時点で対処可能)と際立った違いを示していた。

5. 症状 (Fig. 7)

最近3ヵ月間の狭心症発作のアンケート調査では、月1回以上の発作は薬物治療群で24%、PTCA群25%、CABG群の14%に、週1回以上の発作はそれぞれ12%、19%、14%にみられ、3群間に明らかな有意差はみられなかった。

症例呈示

55歳女性：前下行枝99%、右冠動脈99%の

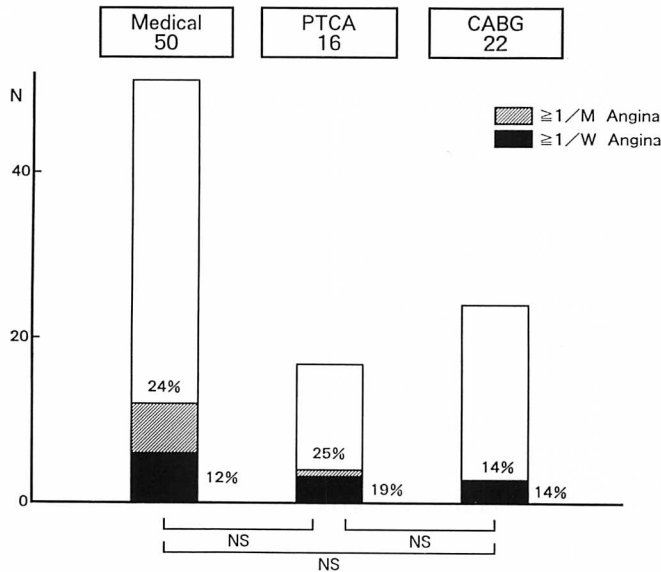


Fig. 7. Angina pectoris at the last follow-up.

Frequency of anginal attack is similar in the three groups.

W=week; M=month. Other abbreviations as in Fig. 1.

二枝病変例 (Fig. 8). 前下行枝, 対角枝, 右冠動脈へのバイパス術を施行し, 1ヵ月後の造影 CT で3本の graft の開存を確認し, 運動負荷心電図も著明に改善した. 1年後の再冠動脈造影で graft は3本とも完全閉塞を示したため, PTCA を行い, 前下行枝と右冠動脈の拡張に成功したが, 2ヵ月後に不安定狭心症を来し再入院した. 冠動脈造影および PTCA の再施行を勧めたが拒否し, 目下, 薬物治療中であるが, 運動負荷強陽性にもかかわらず, 現在全く無症状に経過している.

考 按

虚血性心疾患の予後を規定する因子として心機能と残存虚血の有無が最も重要であり, 生存率は駆出率と冠動脈罹患病変数に依存することが知られている²⁻⁴⁾. 例えば, Coronary Artery Surgery Study (1982年) の20,088例の検討では, 4年生存率は, 駆出率 50~100%, 35~49% および 0~34% の例でそれぞれ 92%, 83% および 58%, ま

た非有意病変, 一枝病変, 二枝病変および三枝病変例でそれぞれ 97%, 92%, 84% および 68% と報告されている⁴⁾. 加えて, 左主幹部病変の合併は予後を著明に悪化すること, 多枝病変例であっても心機能正常例での予後は比較的良好であることも指摘されている⁴⁾. 一般に本邦では欧米に比し薬物治療の予後が比較的良好とされており⁵⁻⁷⁾, また, 近年の薬物治療の進歩により, 予後は更に改善している可能性もある.

血行再建術の目的としては, 第1に症状の改善, 第2に心臓死や心筋梗塞の予防があげられるが適用, そのに際しては, 手技上の危険性や費用に比し, 得られる成果が勝っているかどうかを, subgroup 別に慎重に検討すべきであろう.

狭心症に対する CABG の成績について, Rahimtoola は, 0~3.5% の術中死, 2.5~10% の術中心筋梗塞, 10~15% の1年以内の graft の閉塞などの危険性はあるが, 成功例の4年生存率は, 一枝病変, 二枝病変, 三枝病変および左主幹部病

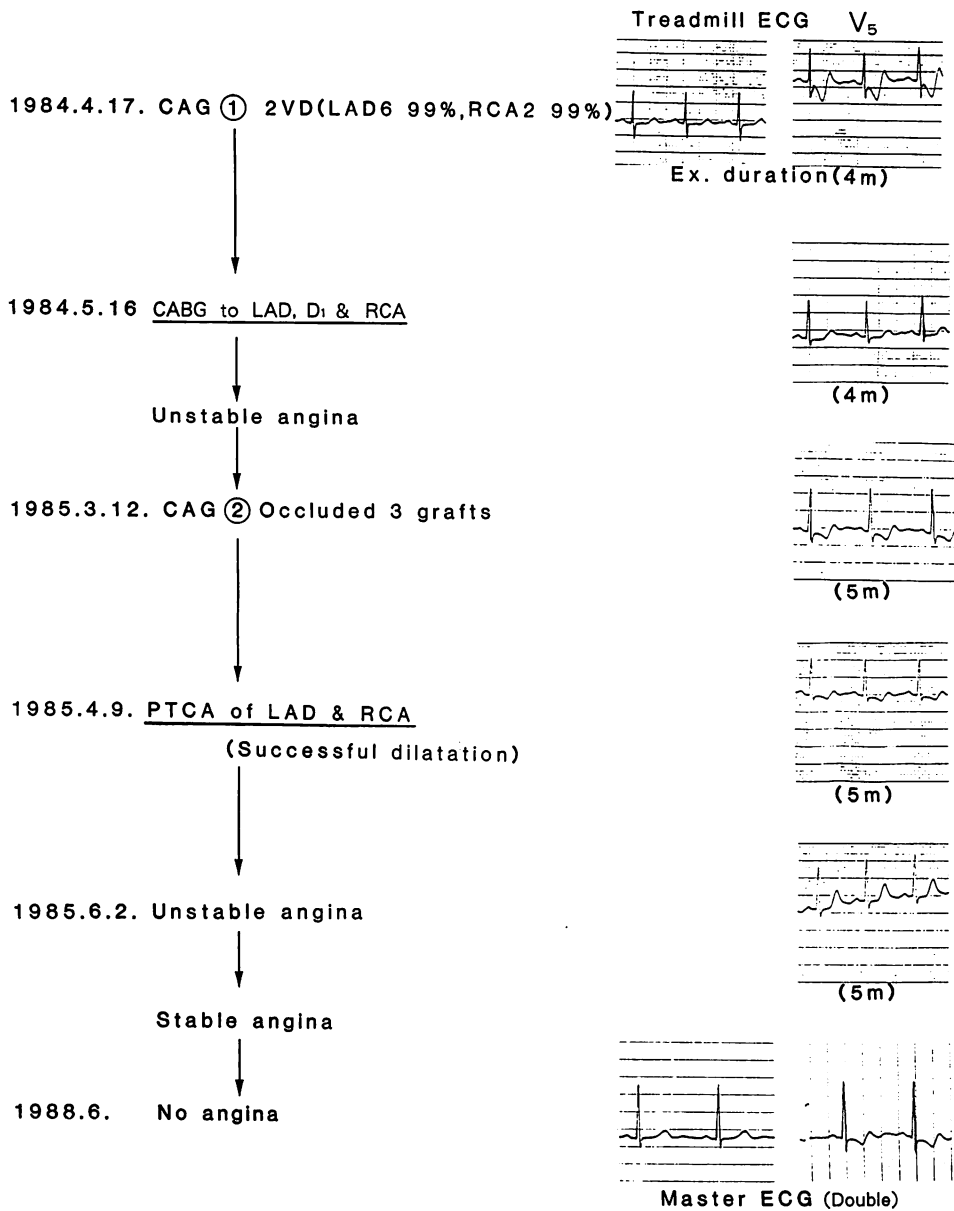


Fig. 8. Record of a representative case; a 55-year-old woman with severe 2-vessel disease.

Ten months after successful CABG, unstable angina occurred by graft occlusion. The patient was treated with PTCA for lesions of the native arteries. Although recurrent unstable angina and strongly positive exercise tests suggest restenosis of the dilated arteries, she refused to have repeat CAG or re-PTCA. Her angina is satisfactorily controlled with medical treatment at present.

ECG=electrocardiogram; CAG=coronary angiography; RCA=right coronary artery; Ex=exercise; m=minutes. Other abbreviations as in Fig. 1.

変例でそれぞれ 97%, 95%, 90% および 95% で良好であると報告している⁸⁾。しかし、生命を有意に延長出来るのは、左主幹部病変と三枝病変例(特に中等度心機能低下例)の CABG のみと考えられている^{3,8)}。加えて、本邦における 1985 年 8 月までの 3 年間にわたる 5,652 例の CABG 例では、手術死亡が 8.2% と比較的高率であり⁹⁾、欧米の成績をそのまま本邦例に適用することには若干の疑問が残る。Coronary Artery Surgery Study の randomized trial でも、症状や運動耐容能からみた quality of life は手術により有意に改善する¹⁰⁾が、5 年間の平均年間死亡率は CABG 群で 1.1%、薬物治療群で 1.6% (心機能正常例では更に低率)と有意差なく(ただし薬物治療群のうち年間 4.7% が手術に移行)、症状が耐えられなくなるまで手術を拒否しても、安全であると結論している¹¹⁾。

PTCA の問題点としては、急性期における心合併症の存在と再狭窄の問題があげられ、NHLBI PTCA Registry の 3,079 例の検討では、死亡率 0.9%、心筋梗塞 5.5%、緊急 CABG 6.6% 再狭窄率 33.6% と報告されている¹²⁻¹⁵⁾。成功率や急性期合併症は近年の器具やテクニックの進歩により著明に改善しており、山口による 1986 年の本邦における待機的 PTCA 4,440 例の集計では、死亡率 0.5%、心筋梗塞 2.7%、緊急 CABG 0.9% と報告されている¹⁶⁾。しかし、再狭窄については現在でも明らかな改善はみられておらず、費用に相応した有用性 (cost-effectiveness) などを加味した検討が必要であると考えられる。PTCA の長期予後に関してははまだ報告が不十分であるものの、症状は著明に改善するが、予後を改善するとの成績は得られていない¹⁷⁻¹⁹⁾。例えば NHLBI Registry の初期成功後 1 年以上の追跡例 1,397 例についての検討では、1 年間で 14% に再 PTCA, 12% に CABG を施行し、3% の心筋梗塞、1.6% の死亡がみられたと報告されている¹⁷⁾。Hlatky らは、PTCA の candidate と考えられる一枝病変例 110 例の追跡調査で、約半数に

対して後に CABG を施行したが、5 年生存率は 97% (85% では心筋梗塞もなし)と良好であり、薬物治療に抵抗するとき、血行再建術を考慮すれば十分であると述べている²⁰⁾。

今回の我々の検討でも、運動耐容能や虚血の誘発率などは血行再建術により著明な改善を示し、PTCA や CABG は重症狭心症に対する有力な治療手段と考えられた。しかし、左主幹部病変を伴わず、心機能の正常な狭心症例では、薬物治療の予後も良好であり、薬物治療により症状のコントロールされる例も欧米に比し高率であった。また症状が不安定化しても、心筋梗塞例とは異なって致死的な出来事は少なく、その時点で血行再建術の適応を考慮しても遅くはないと考えられた。今回の成績は、対象も少なく、また各群間の重症度も異なるため、長期予後を単純に比較すべきではないが、文献的に検討しても、PTCA や CABG が狭心症の予後を改善するとのデータは乏しいようである。したがって、狭心症(左主幹部病変を除く)に対する PTCA や CABG の適応は症状の改善を目的とすべきであり、薬物治療により症状のコントロールされる症例に対する予防的適応については、慎重に検討すべきと思われる。

結 語

PTCA や CABG は重症狭心症に対する有力な治療手段であるが、左主幹部病変を除く梗塞のない狭心症例における薬物治療の予後は良好であり、比較的軽微な症状の軽い症例に対する予防的薬物治療の適用は慎重になされるべきであると思われる。

要 約

AHA 基準 75% 以上の前下行枝病変を伴い、梗塞のない狭心症 93 例で、薬物治療 (I 群) 58 例、冠動脈形成術 (PTCA) 施行 (II 群) 12 例、冠動脈バイパス術 (CABG) 施行 (III 群) 23 例について、検査所見、経過中の心合併症、狭心症の状態を比較検討し、血行再建術の適応について考

察した。

1. 罹患病変数は I 群で一枝 38%, 二枝 33%, 三枝 29%, II 群で一枝 58%, 二枝 25%, 三枝 17%, III 群で一枝 13%, 二枝 61%, 三枝 26% であり, III 群で重症病変が高率であった。

2. トレッドミル負荷試験での平均運動持続時間/ST 低下の検出率は, I 群 4.7 分/75%, II 群 4.0 分/83% (術後 6.0 分/25%), III 群 3.7 分/95% (術後 4.5 分/32%) であった。Dipyridamole 負荷心筋シンチでの可逆性欠損像は, I 群 86%, II 群 100% (術後 17%), III 群 100% (術後 21%) に誘発された。

3. 平均 26 ヶ月の経過観察中, 心臓死は I 群の 1 例 (2%), III 群の 2 例 (7%) にみられたのみで, 非致死的心合併症 (心筋梗塞, 不安定狭心症, 血行再建術) は I 群 12 例 (21%), II 群 4 例 (24%), III 群 10 例 (36%) に認められた。最終受診時の週 1 回以上の狭心症は, I 群 12%, II 群 19%, III 群 14% にみられた。

以上, 運動耐容能や虚血の誘発率は血行再建術により著明な改善を示し, PTCA や CABG は重症狭心症に対する有力な治療手段と思われた。しかし, 梗塞のない狭心症例 (左主幹部病変を除く) の薬物治療の予後は比較的良好であり, 症状の軽い症例に対する血行再建術の適応については, 再狭窄や cost-effectiveness などに関して未解決の問題を残しており, 慎重に検討すべきであると思われた。

文 献

- 1) 遠藤真弘, 広田 潤, 田中真秀, 小柳 仁: PTCA の最近の進歩。循環科学 8: 1294-1301, 1988
- 2) Harris PJ, Harrell FE Jr, Lee KL, Behar VS, Rosati RA: Survival in medically treated coronary artery disease. Circulation 60: 1259-1269, 1979
- 3) European Coronary Surgery Study Group: Prospective randomized study of coronary artery bypass surgery in stable angina pectoris. Lancet 2: 491-495, 1980
- 4) Mock MB, Ringqvist I, Fisher LD, Davis KB, Chaitman BR, Kouchoukos NT, Kaiser GC, Alderman E, Ryan TJ, Russell RO Jr, Mullin S, Fray D, Killip T III: Survival of medically treated patients in the coronary artery surgery study (CASS) registry. Circulation 66: 562-568, 1982
- 5) 山口 洋: 冠状動脈外科の適応: 内科の立場から。臨床科学 15: 52-58, 1979
- 6) Osugi J, Takatsu F: Prognosis of medically treated coronary artery disease: Correlation with angiographic finding. Coronary 1: 186-192, 1984 (in Japanese)
- 7) Chino M, Yoshino H, Tani M, Usuba F, Hara Y, Takahashi T, Souma Y, Nishikawa K: Prognosis of medically treated coronary artery disease. Jpn J Med 76: 1033-1038, 1987 (in Japanese)
- 8) Rahimtoola SH: Coronary bypass surgery for chronic angina-1981. Circulation 65: 225-241, 1981
- 9) Sezai Y, Nakamura K: Changes in surgical cases of coronary artery disease in Japan. Jpn Ann Thorac Surg 6: 136-140, 1986 (in Japanese)
- 10) CASS Principal Investigators and their associates: Coronary artery surgery study (CASS): A randomized trial of coronary artery bypass surgery: Quality of life in patients randomly assigned to treatment groups. Circulation 68: 951-960, 1983
- 11) CASS Principal Investigators and their associates: Coronary artery surgery study (CASS): A randomized trial of coronary artery bypass surgery: Survival data. Circulation 68: 939-950, 1983
- 12) Dorros G, Cowley MJ, Janke L, Kelsey SF, Mullin SM, VanRaden M: In-hospital mortality rate in the National Heart, Lung, and Blood Institute Percutaneous transluminal coronary angioplasty registry. Am J Cardiol 53: 17C-21C, 1984
- 13) Cowley MJ, Dorros G, Kelsey SF, VanRaden M, Detre KM: Acute coronary events associated with percutaneous transluminal coronary angioplasty. Am J Cardiol 53: 12C-16C, 1984
- 14) Cowley MJ, Dorros G, Kelsey SF, VanRaden M, Detre KM: Emergency coronary bypass surgery after coronary angioplasty: The National Heart, Lung, and Blood Institute's percutaneous transluminal coronary angioplasty registry experience. Am J Cardiol 53: 22C-26C, 1984
- 15) Holmes DR Jr, Vlietstra RE, Smith HC, Vetrovec GW, Kent KM, Cowley MJ, Faxon DP, Gruentzig AR, Kelsey SF, Detre KM, VanRaden MJ, Mock MB: Restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA): A report from the PTCA registry of the National Heart, Lung, and Blood Institute. Am J Cardiol 53: 77C-81C, 1984

- 16) Yamaguchi T: A report of the survey on the present application of percutaneous transluminal coronary angioplasty in Japan. *J Cardiol* **17**: 643-652, 1987 (in Japanese)
- 17) Kent KM, Bentivoglio LG, Block PC, Bourassa MG, Cooley MJ, Dorros G, Detre KM, Gosselin AJ, Gruentzig AR, Kelsey SF, Mock MB, Mullin SM, Passamani ER, Myler RK, Simpson J, Stertzer SH, VanRaden MJ, Williams DO: Long-term efficacy of percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA): Report from the National Heart, Lung, and Blood Institute PTCA registry. *Am J Cardiol* **53**: 27C-31C, 1984
- 18) Hirzel HO, Eichhorn P, Kappenberger L, Gander MP, Schlumpf M, Gruentzig AR: Percutaneous transluminal coronary angioplasty: Late results at 5 years following intervention. *Am Heart J* **109**: 575-581, 1985
- 19) Mabin TA, Holmes DR Jr, Smith HC, Vlietstra RE, Reeder GS, Bresnahan JF, Bove AA, Hammes LVN, Elveback LR, Orszulak TA: Follow-up clinical results in patients undergoing percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* **71**: 754-760, 1985
- 20) Hlatky MA, Califf RM, Kong Y, Harrell FE Jr, Rosati RA: Natural history of patients with single-vessel disease suitable for percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* **52**: 225-229, 1983