

結 語

1991年7月の時点での考え 立川総合病院 循環器内科  
(A) AMI  
t-PA I. V. など PTCA → PTCA → IVUS → PTCA →  
I. C. で評価  
ACO Thrombus (-) → Coronary Stent  
ACO Thrombus (+) → Atherectomy

(B) AP  
(IVUS) → PTCA → IVUS → PTCA →  
で評価  
ACO Thrombus (-) → Coronary Stent  
ACO Thrombus (+) → Atherectomy

4) 慢性虚血心筋の内科的治療：慢性完全閉塞  
冠動脈に対する経皮的冠動脈形成術

新潟市民病院循環器科 小田 弘隆・三井田 努  
戸枝 哲朗・樋熊 紀雄

Treatment for Chronic Ischemia: PTCA for Chronic  
Total Coronary Occlusion

Hiroataka ODA, Tsutomu MIIDA, Tetsuro TOEDA and Norio HIGUMA

*Department of Cardiology, Niigata City General Hospital*

The purpus of this study is to estimate the efficacy of percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) for chronic total coronary occlusion. In 41 patients without history of sustained myocardial infarction, overall initial PTCA success rate was 75.6% and was related to duration of occlusion (88.8% success rate for occlusions of less than 3 months, 50.0% after 4 months:  $p < 0.05$ ). Complications were minor: no patient died or required emergency bypass operation, and 2 patients had small aeras of myocardial infarction. Exercise tolerance improved significantly in successful cases. In 6 patients with left anterior descending artery (LAD) occlusion as single vessl disease, 3 to 5 months after successful PTCA, ejection fraction improved significantly. End-diastolic volume index had no change, but end-systolic volume index decreased significantly, and regional wall motion improved significantly in areas of hyokinesis where LAD supplied. This study shows that initial success rate of PTCA for chronic total occlusion is acceptable with low risk of serious complications, and that exercise capacity and ventricular function improve in successful cases.

Key words: PTCA, chronic total occlusion, ischemic myocardium

PTCA, 閉塞冠動脈, 虚血心筋

Reprint requests to: Hiroataka ODA,  
Department of Cardiology, Niigata  
City General Hospital, 2-6-1  
Shichikuyama, Niigata, 951, JAPAN.

別刷請求先: 〒950 新潟市紫竹山2-6-1  
新潟市民病院循環器科

小田 弘隆

慢性虚血心筋に対する治療目的は、1) 狭心症発作をコントロールし、quality of life の改善を図る、2) 心機能改善を図り、予後を改善する、にある。その治療方法として、冠動脈バイパス術、薬物療法、経皮的冠動脈形成術 (PTCA) 等がある。慢性虚血心筋の臨床モデルとして、1 枝以上の冠動脈が完全閉塞している狭心症患者を対象に、完全閉塞病変に対する PTCA がその治療目的に達しうるかについて、PTCA の成績も含めて、報告する。

## 方 法

1986 年 7 月から 1990 年 3 月までに、急性心筋梗塞を除外した虚血性心疾患で待機的 PTCA を行った 350 例中、完全閉塞病変に PTCA を行った 41 例 (42 病変) を対象とした。尚、15 例 (15 病変) は冠動脈造影で閉塞部より先端が僅かに造影される機能的完全閉塞であった。全例において自覚的に虚血所見を有するか、または、thallium-201 心筋シンチグラム (運動負荷 4 時間後、または安静時) にて残存心筋を認めた。男 35 例、年齢 50~76 (62±8) 歳、女 6 例、年齢 54~78 (68±8) 歳であった。有病変は 1 枝病変 18 例、2 枝病変 17 例、3 枝病変 6 例であった。PTCA 部位は左前下行枝 27 病変、左回旋枝 5 病変、右冠動脈 10 病変であった。薬物療法として、PTCA 前より全例がカルシウム拮抗剤、亜硝酸剤を服用し、30 例が抗凝固療法 (クマディン)、抗血小板療法 (アスピリン) を受けていた。PTCA 後も薬物療法に変

更はなかった。PTCA 前後の運動能変化を検討するために、トレッドミル・テストを PTCA 前 2 週以内と PTCA 成功後 2 週間以内に行った。運動能は NYHA 分類で行い、 $\leq 1$  MET を IV、 $1 < \leq 4.5$  MET を III、 $4.5 < \leq 6$  MET を II、 $6 \text{ MET} <$  を I とした。尚、冠動脈造影上の PTCA 成功の定義は狭窄率が 50% 以下になったときとした。PTCA 成功に関する要因を検討するため、年齢、総コレステロール、中性脂肪、尿酸、空腹時血糖、喫煙歴、高血圧、閉塞期間について比較した。尚、閉塞期間は病歴聴取及び過去に行った冠動脈造影より推測した。PTCA による血行再建が心機能に及ぼす影響を検討するために、閉塞が左前下行枝 1 枝のみの 6 例を対象に、PTCA 前 1 ヶ月以内と PTCA 3~5 ヶ月後の左室造影より、左室駆出率、拡張末期容積係数、収縮末期容積係数、壁運動を比較した。容積算出には右前斜位 30° single plane による area-length 法を用いた。壁運動評価のセンターライン法を図 1 に示す<sup>1)</sup>。左室拡張末期と収縮末期輪郭の中線を 100 等分し、時計回転に numbering した。中線に対し垂直な線と交わる拡張末期と収縮末期輪郭の 2 点間距離 (chord) を、拡張末期周囲長で割り、収縮率 ( $M_1$ ) を求めた。器質的心疾患のない正常症例と思われる 50 例より、各 segment における平均収縮率 ( $N_1$ ) とその standard deviation ( $SD_1$ ) を求めた。正常壁運動との比較として、 $SD/\text{chord} : (M_1 - N_1)/SD_1$  を算出した。segment 21~60 を左前下行枝領域、segment 61~80 を対側領域とした。

統計処理は Student's T 検定およびカイ 2 乗検定を用い、 $p < 0.05$  を有意とした。

## 結 果

PTCA の患者成功は 75.6 (31/41) % であった。冠動脈造影上の成績を表 1 に示す。42 病変に対する成功率は 73.8 % であった。枝別成功率では左前下行枝で低い

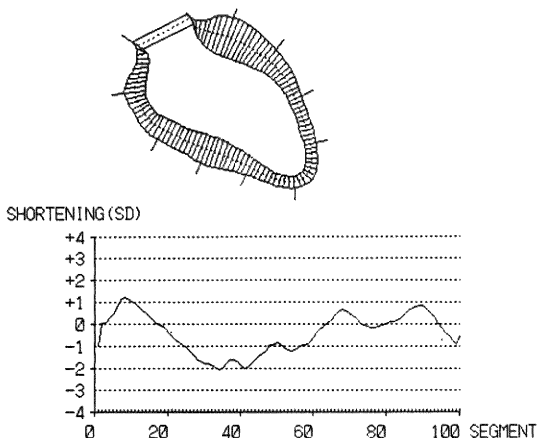


図 1 センターライン法

上段: 左室造影右前斜位 30° 像にての segment 設定, 下段: 各 segment における SD/chord を表す。

表 1 PTCA 成績

病変成功率:	73.8 % (31/42)
枝別成功率:	
左前下行枝	66.7 % (18/27)
左回旋枝	80.0 % (4/5)
右冠動脈	90.0 % (9/10)
狭窄度別成功率:	
完全閉塞	70.4 % (19/27)
機能的完全閉塞	80.0 % (12/15)

傾向にあったが、右冠動脈と有意差はなかった。また、狭窄度別成功率にも有意差はなかった。PTCA 成功群 (31例) と不成功群 (10例) において、年齢、総コレステロール、中性脂肪、尿酸、空腹時血糖、喫煙歴、高血圧に差を認めなかったが、閉塞期間は、成功群が不成功群に比し、有意に短かった (表 2)。この閉塞期間と成功率の関係について図 2 に示す。閉塞期間 3 ヶ月以内の成功率は 4 ヶ月以上に比し、有意に高く (88.8% vs 50.0% :  $p < 0.05$ )、また、閉塞期間 4~6 ヶ月のものよりも高かった (vs 50.0 (5/10) % :  $p < 0.05$ )。閉塞期間 1 ヶ月以内と 2~3 ヶ月には差がなかった (84.6 (11/13) % vs 91.6 (11/12) % : NS)。

PTCA の合併症として心筋梗塞を 2 例経験したが、梗塞域が小さく、血行動態も安定していたため、緊急冠動脈バイパス術は行わなかった。また、死亡例はなかった。

PTCA 成功例 (31例 : 9 例は閉塞血管以外に対しても PTCA 施行) の運動能変化は PTCA 後有意に改善した (NYHA 2.3 $\pm$ 1.1 vs 1.3 $\pm$ 0.5 :  $p < 0.01$ ) (図 3)。

表 2 PTCA 成功に影響する因子

	PTCA 成功 (31)	PTCA 不成功 (10)	
年 齢	62 $\pm$ 7	64 $\pm$ 11	NS
総コレステロール (mg/dl)	184 $\pm$ 38	184 $\pm$ 23	NS
中 性 脂 肪 (mg/dl)	122 $\pm$ 93	151 $\pm$ 140	NS
尿 酸 (mg/dl)	4.8 $\pm$ 1.7	5.2 $\pm$ 1.3	NS
空腹時血糖 (mg/dl)	107 $\pm$ 12	104 $\pm$ 10	NS
喫 煙 歴	15	5	NS
高 血 圧 症	13	6	NS
閉 塞 期 間 (月)	2.6 $\pm$ 1.9	7.5 $\pm$ 9.8	$p < 0.01$

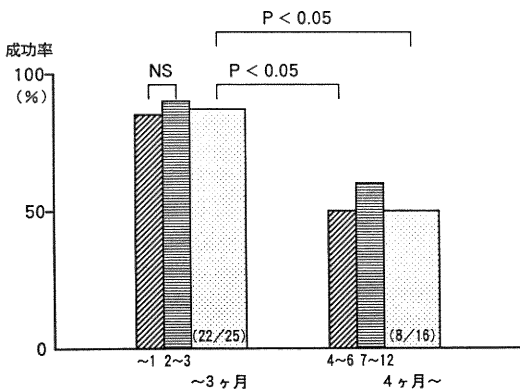


図 2 閉塞期間と成功率

また、PTCA を閉塞血管以外に対しても行った 9 例を除く 22 例についても、運動能は有意に改善した (NYHA

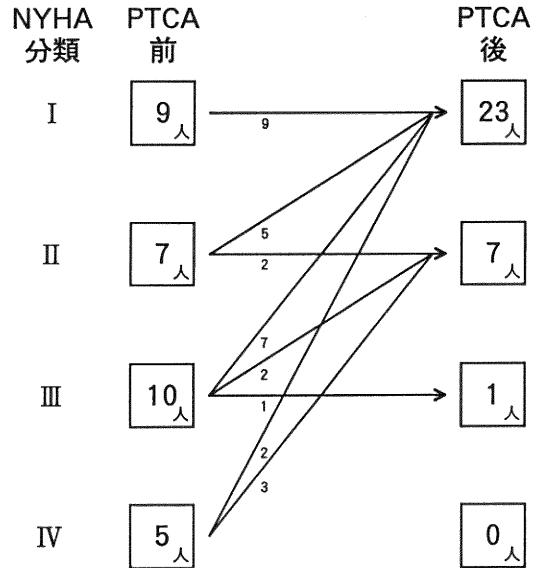


図 3 PTCA 前後の運動機能

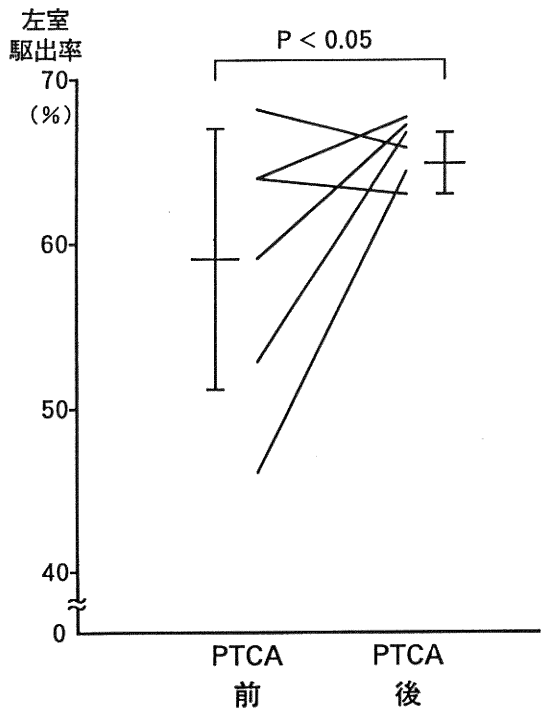


図 4 PTCA 前後の左室駆出率

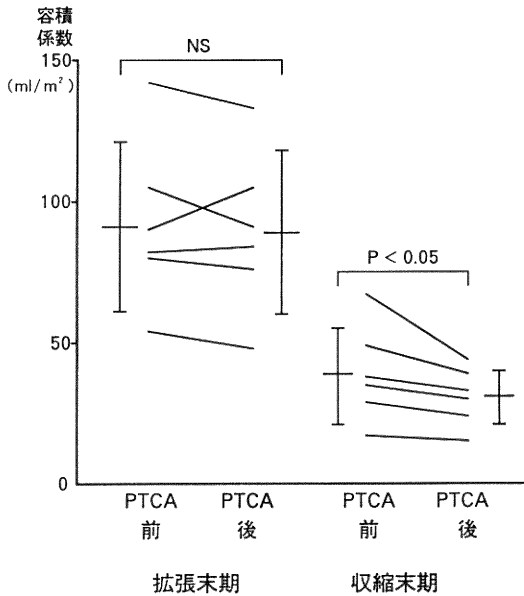


図5 PTCA 前後の拡張・収縮末期容積係数

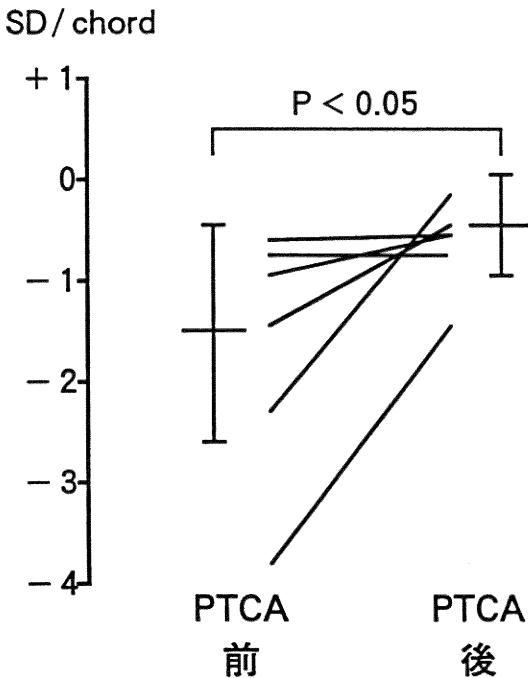


図6 PTCA 前後の前壁壁運動

2.4±1.1 vs 1.3±0.6:  $p<0.01$ ).

左室駆出率は PTCA 3～5 ヶ月後、有意に改善した (59.0±8.1% vs 65.3±2.0%:  $p<0.05$ ) (図4). 拡張末期容積係数に変化はなかったが (92.9±30.0 ml/m<sup>2</sup> vs 90.3±29.0 ml/m<sup>2</sup>: ns), 収縮末期容積係数は有意に減少した (39.2±17.4 ml/m<sup>2</sup> vs 31.4±10.3 ml/m<sup>2</sup>:  $p<0.05$ ) (図5). 壁運動は左前下行枝領域で有意に改善したが (SD/chord -1.5±1.1 vs -0.4±0.5:  $p<0.05$ ) (図6), その対側壁では有意な変化はなかった (SD/chord 0.6±1.1 vs 0.0±0.6: ns).

## 考 察

PTCA の技術及び器具の進歩により、その適応は拡がり、慢性完全閉塞に対しても行われている。そして、その成功率は初期の頃は54%であったが<sup>2)</sup>、最近では70%まで達したという報告<sup>3)</sup>があり、我々の成績も同等のものであった。その成功に影響する要因として閉塞部の形態、閉塞期間の長さが報告されているが<sup>4)5)</sup>、本研究においても、閉塞期間が成功の重要な要因であり、3ヶ月以内であれば、成功率は88.8%まで達することができた。慢性完全閉塞に対する PTCA の合併症は非閉塞病変に対するものに比し少なく、死亡は0～0.8%、緊急冠動脈バイパス術は平均1%と言われている<sup>6)7)8)</sup>。本研究においても死亡や緊急冠動脈バイパス術はなかった。2例の心筋梗塞は閉塞近位部 branch の急性閉塞であり、小梗塞のため、血行動態に変化はなかった。この2例の branch は orifice に有意狭窄を有し、しかも左前下行枝病変に対する PTCA であった。左前下行枝は branch が豊富であり、それに狭窄がある場合は充分注意して PTCA を行うべきである。

今回、完全閉塞病変に対する側副血行路の程度については検討していないが、充分な薬物療法を行っても完全閉塞病変を有する狭心症患者には運動能の低下が認められた<sup>7)</sup>。そして、PTCA による血行再建は施行後すぐに運動能を改善させた。このことにより、quality of life の改善が強く期待できる。

慢性虚血心筋部位の機能低下、所謂、hibernated myocardium (冬眠心筋) は、その部位への血行再建による虚血改善にて、その機能が回復することが期待できる<sup>9)</sup><sup>10)</sup>。完全閉塞血管に対する PTCA にて再灌流を得ても、左心機能を表す安静時の左室駆出率に変化がないとする報告<sup>5)</sup>があるが、病変数の明記がなく、多枝病変を対象としている可能性がある。我々は、壁運動評価において、PTCA 成功領域に対する他病変領域の影響

(tethering effect) を避けるため、閉塞が左前下行枝の1枝病変を対象にした。その結果は、左室駆出率の改善があり、その機序は hibernated myocardium 部位の壁運動改善による収縮末期容積の減少であり、左室収縮機能の改善によるものであった。このような心機能改善が予後改善に強く期待できる。また、血行再建後の機能回復時期がいつ頃であるかについて定説をみていない<sup>10)</sup>

<sup>11)</sup> 本研究において3～5ヶ月までには回復しているものと思われる。

確立された血行再建治療に、冠動脈バイパス術がある。しかし、PTCA の合併症が少なく、その成績も安定していれば、より侵襲的でない PTCA を第一に選択し、PTCA では閉塞を解除できない時、冠動脈バイパス術を考慮することが最良と思われる。

## 結 語

完全閉塞冠動脈に対する PTCA は

- 1) 閉塞期間が3ヶ月以内であれば高い成功率であり、また、容認できる程度の合併症があった。
- 2) 成功例は施行後より運動機能改善を示した。
- 3) 成功例は施行3～5ヶ月後の心機能に改善を示した。

## 参 考 文 献

- 1) Sheehan, F.H., Bolson, E.L., Dodge, H.T., Mathey, D.G., Schofer, J. and Woo, H.: Advantages and applications of the centerline method for characterizing regional ventricular function, *Circulation*, **74**: 293~305, 1986.
- 2) Dervan, J.P., Baim, D.S., Cherniles, J. and Grossman, W.: Transluminal angioplasty of occluded coronary arteries: use of a movable guide wire system, *Circulation*, **68**: 776~784, 1983.
- 3) La Veau P.J., Remetz, M.S., Cabin, H.S., Henneken, J.F., McConnell, S.H., Roses, R.E. and Cleman, N.W.: Predictors of success in percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions, *Am J Cardiol*, **64**: 1264~1269, 1989.
- 4) Holmes, D.R., Vlietstra, R.E., Reeder, G.S., Bresnahan, J.F., Smith, H.C., Bove, A.A. and Schaff, H.V.: Angioplasty in total coronary artery occlusion, *J Am Coll Cardiol*, **3**: 845~849, 1984.
- 5) Serruys, P.W., Umans, V., Heyndrick, G.R., Vaden Brand, M., De Feyter P.S., Wijns, W., Jaski, B. and Hugenholtz, P.G.: Elective PTCA of totally occluded coronary arteries not associated with acute myocardial infarction: short-term and long-term results, *Eur Heart J*, **6**: 2~12, 1985.
- 6) Stone, G.W., Rutherford, B.D., McConahay, D.R., Johnson, J.W., Giorgi, L.V., Ligon, R.W. and Hartzler, G.O.: Procedural outcome of angioplasty for total coronary artery occlusion: an analysis of 971 lesions in 905 patients, *J Am Coll Cardiol*, **15**: 849~856, 1990.
- 7) Meier, B.: Chronic total occlusion. In: *Interventional cardiology* (ed by Topol EJ), WB Saunders Company, Philadelphia, pp. 300~326, 1990.
- 8) Melchior, J.P., Meier, B., Urban, P., Finci, L., Steffenino, G., Nobel, J. and Rutishauaser, W.: Percutaneous transluminal coronary angioplasty for chronic total coronary arterial occlusion, *Am J Cardiol*, **59**: 535~538, 1987.
- 9) Melchior, J.P., Doriot, P.A., Chatelain, P., Meier, B., Urban, P., Finci, L. and Rutishauser, W.: Improvement of left ventricular contraction and relaxation synchronism after recanalization of chronic total coronary occlusion by angioplasty, *J Am Coll Cardiol*, **9**: 763~768, 1987.
- 10) Rahimtoola, S.H.: The hibernating myocardium, *Am Heart J*, **117**: 211~21, 1989.
- 11) Topol, E.J., Weiss, J.L., Guzman, P.A., Dorsey-Lima, S., Blanck, T.J.J., Humphrey, L.S., Baumgartner, W.A., Flaherty, J.T. and Reitz, B.A.: Immediate improvement of dysfunctional myocardial segments after coronary revascularization: detection by intraoperative transesophageal echocardiography, *J Am Coll Cardiol*, **4**: 1123~1134, 1984.