

긴 풍선도자를 이용한 경피적 관동맥 확장술의 임상적 경험

전남대학교병원 순환기내과

류문희 · 류제영 · 배 열 · 조인종 · 서정평 · 길광채
박주형 · 정명호 · 조정관 · 박종춘 · 강정채

= Abstract =

Clinical Experiences of Long-Balloon Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty

Moon Hee Ryu, M.D., Jay Young Rhew, M.D., Youl Bae, M.D.,
In Jong Cho, M.D., Jeong Pyeong Seo, M.D., Gwang Chae Gill, M.D.,
Joo Hyung Park, M.D., Myung Ho Jeong, M.D., Jeong Gwan Cho, M.D.,
Jong Chun Park, M.D., Jung Chae Kang, M.D.

Division of Cardiology, Chonnam University Hospital, Kwangju, Korea

Background : The lesion length of coronary artery stenosis has been regarded as a risk factor for acute complication and long segment stenosis of the coronary artery is associated with a less chance of successful percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA). Many new interventional techniques such as excimer laser angioplasty, directional atherectomy, and long-balloon angioplasty catheter have been developed and used for long lesion of coronary artery stenosis. Only a little data is, however, available on long-balloon PTCA. This study was carried out to see the clinical results of PTCA using long-balloon angioplasty catheters.

Subjects and Methods : Fifty-four coronary arterial stenotic lesions in 49 patients (M : F = 32 : 17, 54.48.9 years) were attempted to dilate with long-balloon PTCA. Clinical diagnoses in 49 patients were acute myocardial infarction in 13, old myocardial infarction in 9, unstable angina in 18, and stable angina in 9. Lesion length and TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction) flow of target lesions were measured before PTCA. PTCA was performed in standard fashion using long-balloon angioplasty catheters. Immediate success rate, complications, and restenosis rate were evaluated.

Results : The associated risk factors of atherosclerosis were hypertension in 16, hypercholesterolemia in 10, smoking in 27, and diabetes mellitus in 9 patients. The target vessels were 34 left anterior descending arteries, 6 left circumflex arteries, and 14 right coronary arteries. PTCA using long-balloon catheters was performed as an adjunct to suboptimal PTCA using standard balloon catheters in 6 patients. In the remaining 44 patients, long-balloon PTCA was primarily performed due to lesion length greater than 2.0 cm. The overall success rate of long-balloon PTCA was 85.2%, and the procedure-related complications were occurred in 12

(22.2%) lesions. Restenosis was revealed in 9 (50%) of 18 lesions which were evaluated with follow-up coronary angiography.

Conclusion : Above results suggest that PTCA using a long-balloon angioplasty catheter is efficacious in dilating long segment stenosis of coronary artery with a low complication rate.

KEY WORDS : Percutaneous transluminal coronary angioplasty · Long balloon catheter.

서 론

관상동맥의 협착병변의 길이가 1cm 미만으로 짧은 경우는 경피적 관동맥 확장술(PTCA)의 성공률이 매우 높으나 1cm 이상으로 긴 경우도 드물지 않다. 긴 병변에 대한 경피적 관동맥 확장술은 성공률이 비교적 낮고, 합병증이나 재협착의 빈도는 높다고 보고되고 있다¹⁻⁵⁾. 긴 관동맥 협착병변에 대한 PTCA의 이같은 문제점들을 극복하기 위해서 excimer 레이저를 이용한 관동맥 확장술⁶⁻⁸⁾, 죽상종 제거술⁹⁾, 길이가 30~40mm인 긴 풍선도자를 이용한 PTCA 등이 시도되고 있다. 그러나 아직까지 이러한 여러가지 시도의 성과는 확실히 규명되어 있지 않은 실정이다. 본 연구는 긴 풍선도자를 이용한 PTCA의 초기 성공률, 합병증, 재협착 등 임상 효과를 관찰하기 위하여 시행되었다.

대상 및 방법

1. 대 상

관찰 대상은 1991년 1월부터 1994년 12월까지 전남 대학교병원 순환기내과에 입원하여 PTCA를 시행받은 환자중 풍선의 길이가 30mm 이상인 긴 풍선도자를 사용하여 PTCA를 시행받은 49명(54.4±8.9세, 남 : 여 = 32 : 17)이었다. 49명의 환자에서 PTCA를 시행한 병변의 갯수는 54개이었다. 대상 환자의 내원 당시 임상 표현은 급성 심근경색증 13례, 진구성 심근경색증 9례, 불안정형 협심증 18례, 안정형 협심증 9례 등이었고, 관련된 관동맥질환의 위험인자는 고혈압 16례, 당뇨병 9례, 고콜레스테롤혈증(total cholesterol ≥ 220mg/dl) 10례, 흡연 27례로 환자당 평균 1.3개의 관동맥질환 위험인자가 관찰되었다(Table 1).

2. 경피적 관동맥 확장술

관동맥 조영술은 Phillips사의 OPTIMUS M200 심혈

관 영화촬영기를 이용하여 Judkins씨¹⁰⁾의 방법으로 시행하였다. 현상된 관동맥 조영 영화필름을 투사기를 통해 투사하면서, 병변의 길이와 협착정도를 측정하고 병변 하부의 혈류속도 및 양을 평가하여 TIMI(Thrombolysis in Myocardial Infarction) flow로 분류하였다¹¹⁾. TIMI flow 0는 병변 하부에 혈류가 전혀 없는 완전 폐쇄 병변, TIMI flow 1은 하부에 혈류가 미약하게 있으나 하부혈관을 완전히 조영할 수 없는 경우, TIMI flow 2는 병변하부 혈관을 완전히 조영되지만 혈류속도가 정상이 하로 느린 경우, TIMI flow 3은 정상 혈류속도로 병변하부 혈관이 완전히 조영된 경우로 하였다.

PTCA는 진단적 관동맥 조영술을 시술한 후 관동맥 조영 영화필름을 분석한 후 시행하였다. 고동맥을 통해 직경 2.5~3.5mm, 길이 30~35mm인 monorail 형태의 풍선 도자를 병변 부위에 위치시키고 4~10 기압의 압력으로 풍선을 1회에 30~180초 동안 확장하는 방법으로 1병변당 1~3회 시행하였다. 총 54병변 중 48병변에 대해서는 처음부터 긴 풍선도자를 사용하였고, 나머지 6병변에서는 일반 카테타로 시도 하였으나 만족스러운 결과를 얻지 못하여 이차적으로 사용하였다. 해파린은 고동맥에 introducer sheath를 설치한 후 1만 unit 정맥주사 하였으며, PTCA후 첫 24시간 동안에는

Table 1. Clinical characteristics of 49 patients undergoing long-balloon PTCA

Age(year)	54.4±8.9
Male : Female	32 : 17
Number of lesions	54
Diagnosis	
Acute myocardial infarction	13
Old myocardial infarction	9
Unstable angina	18
Stable angina	9
Risk Factors	
Hypertension	16
Smoking	27
Hypercholesterolemia	10
Diabetes mellitus	9

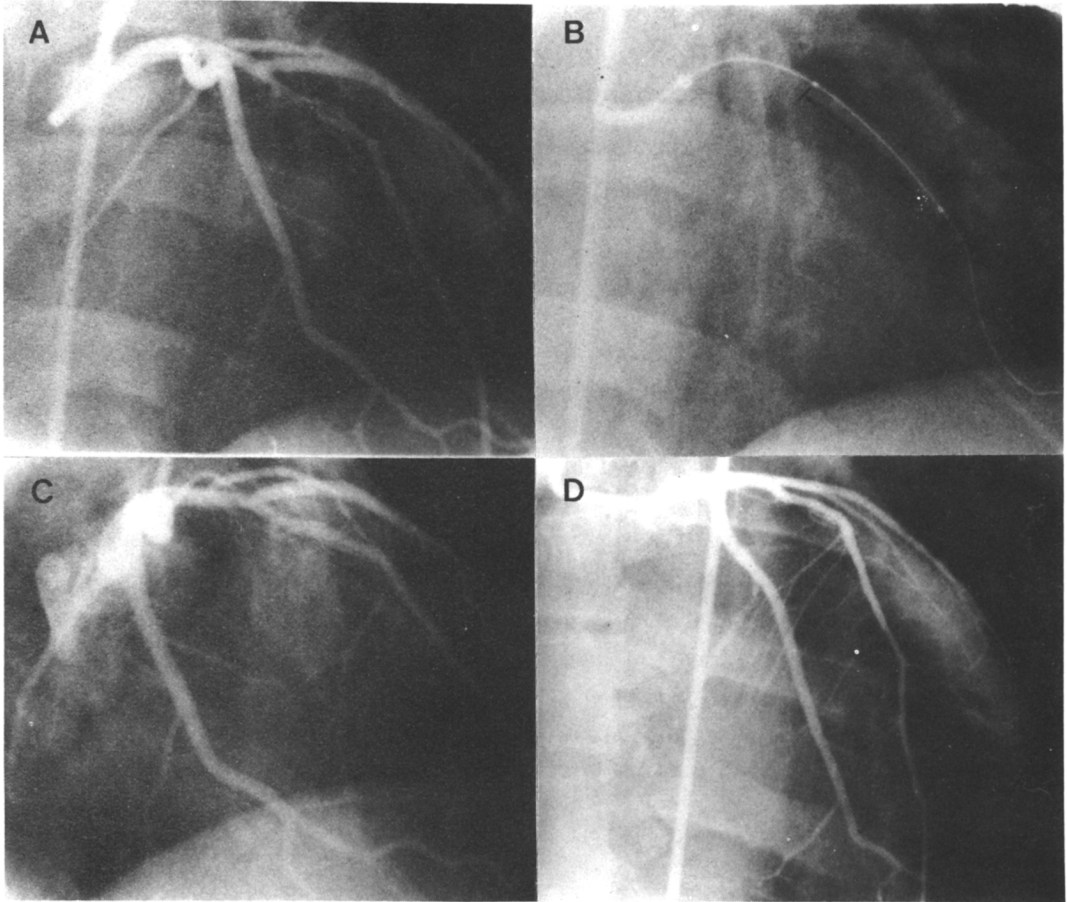


Fig. 1. A case of percutaneous transluminal coronary angioplasty(PTCA) with a long-balloon catheter(3 cm long). Panel A shows a long diffuse ulcerating lesion with TIMI flow 2 in the proximal left anterior descending artery (LAD). Panel B : Positioning of the balloon catheter. Panel C : The target lesion was successfully dilated with long-balloon PTCA. Panel D : Follow-up angiography performed 12 months after PTCA revealed a good patency of the proximal LAD.

activated partial thromboplastin time이 기준치의 2배 정도가 되도록 주입하였다. 경피적 관동맥 확장술의 성공여부는 시술직후 단기 결과로써 판정하였으며, 사망 혹은 급성 심근경색증 등과 같은 심각한 합병증이 발생하지 않고 관동맥 내경이 20%이상 증가되고 잔존 협착이 50% 이하인 경우로 하였다(Fig. 1)¹⁾.

3. 임상적 추적

퇴원 후에는 해당 약제에 대한 금기가 없는 한 칼슘통로 차단제, nitrate제제, 아스피린, 베타차단제 등을 투여하였으며 임상증상, 합병증 유무 등을 추적관찰 하였고 일부 환자에서는 관동맥 조영술을 재시행하여 재협착의 여부를 확인하였다.

결 과

1) 관찰대상 환자의 좌심실 조영술상 구혈률은 $58.4 \pm 14.1\%$ 이었고 40%이하인 경우는 4례이었으며, 좌심실 이완기말 압력은 $15.4 \pm 5.2\text{mmHg}$ 이었다.

2) 긴 풍선도자를 이용하여 관동맥 확장술을 시행한 혈관의 분포는 좌전하행지가 34례로 가장 많았으며, 좌회선지 6례, 우관동맥 14례이었고, 5명의 환자에서는 2개의 혈관에 병변이 있어 다혈관 관동맥 확장술을 시행하였다. 병변의 길이는 10~20mm 병변이 40례, 20~30mm 병변이 14례이었고, TIMI flow 0은 3례, 1은 5례, 2는 34례, 3은 12례이었다(Table 2).

Table 2. Cardiac catheterization and coronary angiography findings

LVEF	58.4 ± 14.1%
LVEDP	15.4 ± 5.2mmHg
Target vessels	
LAD	34
LCX	6
RCA	14
Diameter stenosis	82.0 ± 11.5%
Lesion length	
10 ~ 20mm	40
20 ~ 30mm	14
TIMI flow	
0	3
1	5
2	34
3	12

LVEF : left ventricular ejection fraction,
 LVEDP : left ventricular end-diastolic pressure,
 PTCA : per-cutaneous transluminal coronary angioplasty,
 LAD : left anterior descending, LCX : left circumflex,
 RCA : right coronary artery,
 TIMI : Thrombolysis in Myocardial Infarction

3) 경피적 관동맥 확장술은 54명변 중 46명변에서 성공하여 85.2%의 성공률을 보였다. 관동맥 확장술이 성공했던 병변의 직경 협착률은 시행전 $82.0 \pm 11.5\%$ 에서 시술후 $34.5 \pm 25.8\%$ 로 유의하게 감소되었다. 실패했던 8명변 중 10~20mm 길이의 병변과 20~30mm 길이의 병변이 각각 4개씩이었다. 그러나 병변의 길이가 10~20mm인 40명변 중 4(10%) 병변, 20~30mm의 14명변 중 4(28.6%) 병변에서 실패하여 병변의 길이가 20mm이상인 경우에 이하인 경우에 비해 PTCA의 실패율이 유의하게 높았다($p < 0.05$).

4) 합병증은 12(22.2%) 병변에서 관찰되었는데, 내막박리 7례, 대동맥박리 1례, 관동맥 원위부 색전증 2례, 저혈압 1례, 유도철선 골절 1례 등이었으나 수술이요한 경우나 사망한 예는 없었다(Table 3).

5) 성공적인 관동맥 확장술후 추적 관동맥조영술을 시행한 병변은 18(39.1%) 병변 이었으며, 이중 9명변에서 재협착이 관찰되어 재협착률은 50%이었다. 재협착된 병변중 7개는 병변의 길이가 10~20mm이었고 2개는 20~30mm이었다. 9명변 모두 처음부터 긴 풍선도자를 이용한 PTCA를 시행받은 병변들이었다.

Table 3. Complications of long-balloon PTCA(n=54)

Intimal dissection	7
Aortic dissection	1
Distal embolization	2
Hypotension	1
Guide wire fracture	1
Total(%)	12(22.2)

고 안

관동맥 협착병변 중 길이가 긴 병변은 짧은 병변에 비해 PTCA의 성공률은 낮고, 합병증의 빈도는 높은 것으로 알려져 왔다¹⁻⁵⁾. Meier등²⁾은 길이가 길고 편심형 협착을 보이는 경우 합병증 발생률이 24%라고 보고했고, NHLBI(National Heart, Lung, and Blood Institute)의 보고에서는 병변의 길이가 5mm 이상이 되면 혈관폐쇄나 심근색색증, 응급 관동맥 우회로 조성술이 필요한 경우가 많아진 했다³⁾. 그리고 이러한 관찰 결과들은 과거 ACC/AHA의 관동맥 확장술 지침을 세우는 데 기초가 되었다. 1988년 ACC/AHA의 PTCA 지침서에서는 병변의 몇 가지 특성에 따라 PTCA 성공 가능성을 A, B, C 등 3가지로 분류하였는데, 병변의 길이만을 기준으로 하면 10mm이하인 경우를 A군, 10~20mm 사이를 B군, 20mm 이상을 C군이라고 하였으며, A에서 C로 갈 수록 성공률은 낮아지고 합병증 발생률은 높아진다고 하였다⁴⁾. Ellis등⁴⁾은 ACC/AHA의 지침서와 일치된 결과를 보고하였으나, 길이 자체보다는 병변의 각도나 협착의 형태학적인 복잡성이 합병증을 예측하는데 더 중요한 인자라고 하였다.

그러나 이들에게서 시행한 PTCA의 대상 병변은 길이가 평균 5.1mm로 PTCA에 비교적 용이한 짧은 병변이 대부분을 차지하여 병변의 길이가 PTCA의 성공이나 합병증을 예측하는데 중요한 인자로 평가되지 않았을 가능성이 있다. 이처럼 일반 풍선도자를 이용한 관동맥 확장술에서 병변의 길이가 PTCA의 음성 인자가 아님을 보여 주는 보고도 있으나 최근에는 긴 병변에 대해서는 긴 풍선도자¹²⁾, Excimer 레이저를 이용한 혈관 성형술⁶⁻⁸⁾, 죽상종 제거술 등⁹⁾ 새로운 기술들이 시도되고 있다.

Excimer 레이저를 이용한 경우 성공률은 93~100%로 보고되고 있으나, 병변의 길이가 20mm를 넘는 경우

에 시술 성공율은 73% 정도에 불과하다고 하며⁸⁾, 죽상 종 제거술도 병변의 길이가 10mm가 넘는 경우 성공율이 낮고 급성 합병증의 발생이 높은 것으로 보고되었다⁹⁾. 길이가 30~40mm인 긴 풍선도자는 한 번에 긴 병변의 전죽상관을 동시에 충분히 압박할 수 있어서 여러번 확장할 필요를 줄이는 장점이 있다. 최근에 더욱 발전된 PTCA 기술과 더욱 풍부해진 경험과 함께 더욱 가늘고 고압으로 부풀릴 수 있는 풍선도자의 개발과 유도철선의 기능 향상 등으로 긴 병변에 대한 PTCA의 성공률은 더욱 높아지게 되었다.

Cannon등¹³⁾은 긴 풍선도자를 이용한 PTCA에서 90%의 성공률을, Tenaglia등¹⁴⁾은 89명의 환자에서 93병변에 대해 긴 풍선도자를 이용한 PTCA를 시행하여 97%에서 성공하였고, 시술관련 급성 합병증은 17%에서 발생하였다고 보고하였다. PTCA 성적에 관한 최근 보고들은 성공률을 80~96%로 급성 폐색율을 4~11%로 보고하고 있는데 이들 결과와 긴 풍선도자를 이용한 PTCA성적을 비교하여 보면 병변의 길이가 시술의 성공률을 크게 좌우하지 않게 되었음을 알 수 있다.^{4,5,15)} 과거 보고들의 나쁜 결과는 길이가 긴 병변에 대해 너무 짧은 풍선도자를 이용한 데서 기인한 것 같다.

본 연구에서는 전체 54병변 중 46병변에서 성공적으로 관동맥을 확장할 수 있어서 성공률은 85.2%이었으며 합병증은 22.2%에서 발생하여 Tenaglia등¹⁴⁾의 보고와 유사한 결과를 보였주었다. 이같은 결과는 길이가 긴 풍선도자 카테타를 이용하여 병변을 충분히 덮을 수 있는 경우에는 병변의 길이가 길어도 짧은 병변과 유사한 성공률로 PTCA를 시행할 수 있다는 것을 시사해 준다. Tenaglia등¹⁴⁾은 긴 풍선도자를 이용한 PTCA시 재협착률은 50~55%라고 보고하였는데, 이는 Bourassa등¹⁶⁾이나 Hirshfeld등¹⁷⁾이 일반 풍선도자를 이용한 PTCA시 재협착률 49~58%와 유사한 것이었다. 본 연구에서는 추적 관동맥 조영술상 18병변 중 9병변에서 재협착이 관찰되어 재협착률은 50%이었다. 이는 추적 관동맥조영술을 시행받은 환자가 전 환자의 절반에도 못 미친 일부에 불과하여 전체 환자를 대변한다고 할 수는 없으나 타 보고와 유사한 결과를 보여주었다.

이상의 결과로 긴 풍선도자를 이용한 PTCA는 성공률이 높고 합병증의 발생빈도는 높지 않아 길이가 긴 병변의 치료에 효과적인 치료법임을 알 수 있었다.

연구배경 :

경피적 관동맥 확장술(PTCA)시 관동맥 협착 병변의 길이가 1cm 이상으로 긴 경우도 흔히 관찰되는 데 이같은 긴 병변에 대한 PTCA는 비교적 성공률이 낮고, 급성 합병증의 발생률이 높으며, 재협착의 빈도도 높다고 알려져 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해서 풍선도자의 길이가 30~40mm되는 긴 풍선도자가 개발되어 임상에 도입되었으나, 긴 병변 PTCA에 있어서 긴 풍선도자의 역할에 대한 보고는 많지 않다. 본 연구는 긴 풍선도자를 이용한 PTCA의 임상적 효과를 관찰하기 위하여 시행되었다.

대상 및 방법 :

관찰 대상은 1991년 1월부터 1994년 12월까지 전남 대학교병원 순환기내과에 입원하여 PTCA를 시행받은 환자 중 긴 풍선도자를 이용한 49명(54.4±8.9세, 남:여=32:17)의 환자이었다. 49명의 환자에서 긴 풍선도자를 이용한 PTCA 시행 병수는 54병변이었다. 관동맥 조영술후 병변의 길이를 측정하였고 기능적 분류를 위해 경색관련 혈관의 TIMI flow를 평가하였다. PTCA는 직경이 2.5~3.5mm, 길이가 30~35mm인 monorail형의 풍선도자를 이용하였다.

결 과 :

1) PTCA를 시행한 혈관의 분포는 좌전하행지가 34례로 가장 많았으며, 좌회선지 6례, 우관동맥 14례이었으며, 병변의 길이는 10~20mm 병변이 40예, 20~30mm병변이 14례이었고, TIMI flow 0은 3례, 1은 5례, 2는 34례, 3은 12례 이었다.

2) PTCA는 54병변 중 46병변에서 성공하여 85.2%의 성공률을 보였는데 6병변에 대해서는 일반 풍선도자로 PTCA를 시행후 보조적인 조치로써 시행하였다. 병변의 길이가 10~20mm인 40병변 중 4(10%) 병변, 20~30mm의 14병변 중 4(28.6%) 병변에서 실패하여 병변의 길이가 20mm이상인 경우와 이하인 경우에서 차이가 있었다($p < 0.05$).

3) 합병증은 12병변(22.2%)에서 발생되었으며, 내막 박리 7례, 대동맥박리 1례, 관동맥 원위부 색전증 2례, 저혈압 1례, 유도철선 골절 1례 등이었다.

4) 추적 관동맥 조영술을 시행받은 18병변(39.1%) 중

9병변에서 재협착이 발생하여 재협착률은 50%이었다.

결 론 :

이상의 결과로 긴 풍선도자를 이용한 PTCA는 성공률이 높고(85.2%) 합병증의 발생빈도는 높지 않아 길이가 긴 병변의 치료에 효과적인 치료법임을 알 수 있었다.

References

- 1) Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM, Kennedy JW, King SB III, Loop FD, Peterson KL, Reves TJ, Williams DO, Winters WL Jr : *Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty : a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee of Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty)*. J Am Coll Cardiol 12 : 529, 1988
- 2) Meier B, Gruentzig AR, Hollman J, Ischinger T, Bradford JM : *Does length or eccentricity of coronary stenosis influence the outcome of transluminal dilatation?* Circulation 67 : 497, 1983
- 3) Bentivoglio LG, Van Raden MJ, Kelsey SF, Detre KM : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty(PTCA) in patients with relative contraindications : results of the National Heart, Lung, and Blood Institute PTCA Registry*. Am J Cardiol 53 : 82C, 1984
- 4) Ellis SG, Roubin GS, King SB III, Douglas JS Jr, Weintraub WS, Thomas RG, Cox WR : *Angiographic and clinical predictors of acute closure after native vessel coronary angioplasty*. Circulation 77 : 372, 1988
- 5) Detre KM, Holmes DR Jr, Holubkov R, Cowley MJ, Bourassa MG, Faxon DP, Dorros GR, Bentivoglio LG, Kent KM, Myler RK : *Incidence and consequences of periprocedural occlusion. The 1985-1986 National Heart, Lung, and Blood Institute Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty Registry*. Circulation 82 : 739, 1990
- 6) Cook SL, Eigler NL, Shefer A, Glodenberg T, Forrester JS, Litvack F : *Percutaneous excimer laser coronary angioplasty of lesions not ideal for balloon angioplasty*. Ciuculation 84 : 632, 1991
- 7) Bittl JA, Sanbom TA : *Excimer laser-facilitated coronary angioplasty. Relative risk analysis of acute and follow-up results in 200 patients*. Circulation 86 : 71, 1992
- 8) Baumbach A, Haase KK, Karsch KR : *Usefulness of morphologic parameters in predicting the outcome of coronary excimer laser angioplasty*. Am J Cardiol 68 : 1310, 1991
- 9) Hinohara T, Rowe MH, Robertson GC, Selmon MR, Braden L, Leggett JH, Vetter JW, Simpson JB : *Effect of lesion characteristics on outcome of directional coronary atherectomy*. J Am Coll Cardiol 17 : 1112, 1991
- 10) Judkins MP : *Selective coronary angiography. Part 1 : A percutaneous transfemoral technique*. Radiology 89 : 815, 1967
- 11) Chesebro JH, Knatterud G, Roberts R, Borer J : *Thrombolysis In Myocardial Infarction(TIMI) trial*. Circulation 76 : 142, 1987
- 12) Goudreau E, Disciascio G, Kelly K, Vetrovec GW, Nath A, Cowley MJ : *Coronary angioplasty of diffuse coronary artery disease*. Am Heart J 121 : 12, 1991
- 13) Adam D Cannon, MB, BS, Gary S Roubin, MD, PhD, James A Hearn, MD, Sriram S Lyer, MD, William A Baxley, MD, and Larry S Dean, MD : *Acute angiographic and clinical results of long balloon percutaneous transluminal coronary angioplasty and adjuvant stenting for long narrowings*. Am J Cardiol 73 : 635, 1994
- 14) Tenaglia AN, Zidar JP, Jackman JD Jr, Fortin Df, Krucoff MW, Tchong JE, Phillips HR, Stack RS : *Treatment of long coronary artery narrowings with long angioplasty balloon catheters*. Am J Cardiol 71 : 1274, 1993
- 15) Detre K, Holubkov R, Kelsey S, Cowley M, Kent K, Williams D, Myler RF, Faxon D, Holmes D, Bourassa M, Block P, Gosselin A, Bentivoglio L, Leatherman L, Dorros G, King S, Galichia J, Al-Bassam M, Leon M, Robertson T, Passamani E : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty in 1985-86 and 1977-81. The National Heart, Lung, and Blood Institute Registry*. N Engl J Med 318 : 265, 1988
- 16) Bourassa MG, Lesperance J, Eastwood C, Schwartz L, Cote G, Kazim F, Hudon G : *Clinical, physiologic, anatomic and procedural factors predictive of restenosis after percutaneous transluminal*

- coronary angioplasty. J Am Coll Cardiol 18 : 368, 1991*
- 17) Hirshfeld JW Jr, Schwartz JS, Jugo R, MacDonald RG, Glodberg S, Savage MP, Bass TA, Vertrovec G, Cowley M, Taussing AS, Whitworth HB, Margolis JR, Hill JA, Pepine CJ, and the M-HEART Investigators : *Restenosis after coronary angioplasty : a multivariate statistical model to relate lesion and procedure variables to restenosis. J Am Coll Cardiol 18 : 647, 1991*