

급성심근경색증에서 측부혈관 유무가 좌심실 기능에 미치는 영향*

서울대학교 의과대학 내과학교실

남현석 · 송재관 · 류규형 · 손대원 · 오병희 · 박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우

= Abstract =

Effect of Coronary Collateral Circulation on Left Ventricular Function in Acute Myocardial Infarction

Hyeon Seok Nam, M.D., Jae Kwan Song, M.D., Kyu Hyung Ryu, M.D.,
Dae Won Sohn, M.D., Byung Hee Oh, M.D., Young Bae Park, M.D.,
Yun Shik Choi, M.D., Jung Don Seo, M.D., Young Woo Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University

To evaluate effect of coronary collateral circulation on left ventricular function in patients with acute myocardial infarction, global ejection fraction(EF), left ventricular end diastolic pressure(LVEDP), peak creatine kinase(CK) level and regional wall motion were analysed and compared in 30 patients with acute myocardial infarction according to grade of coronary collateral circulation.

Patients with total or near total(above 95% of diameter) occlusion of left anterior descending coronary artery without significant lesion in right coronary artery or left circumflex artery were selected and divided into 3 groups according to the degree of collateral circulation, no(G0), faint(G1), and moderate to adequate(G2+3) collateral circulation on coronary angiography, to be compared by the index of ejection fraction, peak creatine kinase level, left ventricular end diastolic pressure and regional wall motion.

The results are as followings :

- 1) There were no statistically significant differences in ejection fraction, peak creatine kinase level, left ventricular end diastolic pressure among the groups.
- 2) Regional wall motion of infarct related area of G2+3 group(adequate collateral) were better than that of G0(no collateral) group($p<0.05$).

Therefore, adequate coronary collateral circulation in acute myocardial infarction is thought to have beneficial effect on left ventricular function especially in regional wall motion of infarct

*본 연구는 1987년도 서울대학교병원 특수임상연구비의 일부 보조로 이루어진 것임.

*본 논문의 요지는 1987년 11월 27일 제 31 차 대한순환기학회 학술대회 석상에서 발표하였음.

related area.

KEY WORDS : Coronary collateral circulation · Acute myocardial infarction · Left ventricular function.

서 론

급성심근경색증에서 관동맥측부혈관(coronary collateral vessel)의 존재가 허혈심근의 보호 및 좌심실기능에 미치는 영향에 대해 여러 보고가 있어 왔으나, 확실히 정립된 바 없다¹⁾. 최근, 급성심근경색증에서의 측부순환의 존재가 국소심근벽운동, 좌심실구혈율, 최고 CK치, 심박출계수 등 좌심실기능에 대한 지표들을 호전시킨다는 여러 보고들이 있어왔다²⁻⁸⁾.

이에 저자들은 급성심근경색증 환자의 관동맥조영술 및 좌심실조영술상 측부혈관의 유무가 좌심실기능과 국소심근벽운동에 미치는 영향을 알아보고 좌심실구혈율(left ventricular ejection fraction, LVEF), 최고 creatine kinase치(peak CK level), 좌심실확장기말압(left ventricular end diastolic pressure, LVEDP) 및 관동맥질환에서 예민한 지표로 알려진 국소심근벽운동분석⁹⁻¹²⁾ 등의 지표를 이용하여 관찰, 다음의 성적을 얻었다.

관찰대상 및 방법

1) 관찰대상

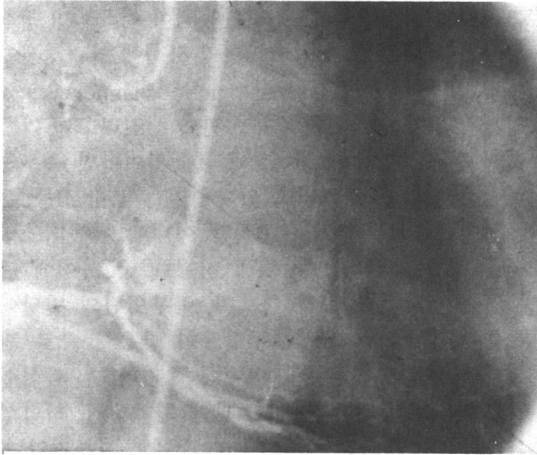
1984년 4월부터 1987년 5월까지 서울대학교병원 내과에 입원하여 급성심근경색증으로 진단받은 환자중, 퇴원전 좌심실조영술 및 관동맥조영술을 시행한 환자를 대상으로 하여, 관동맥조영술상 좌전하행관동맥(left anterior descending coronary artery, LAD) 직경의 100% 또는 95% 이상의 폐색을 보이고, 우관동맥(right coronary artery, RCA) 또는 좌회선 관동맥(left circumflex artery, LCX)에 직경 50% 이상의 유의한 협착을 동반하지 않으며, 판막질환이나 기타 특별한 심장질환을 갖지 않은 환자 30명을 대상으로 하였다. 경색관련부위에서 측부순환의 유무 및 정도에 따라 분류하며, 각 지표들을 비교 관찰하여 보았다. 대상환자 30명중 27명이 남자, 3명이 여자였으며, 연령분포는 30세에서 70

세까지로 평균 52.7 ± 13.1 세였고, 발병일로부터 관동맥조영술 시행일은 5일부터 29일 사이로 평균 14.3 ± 4.5 일이었다.

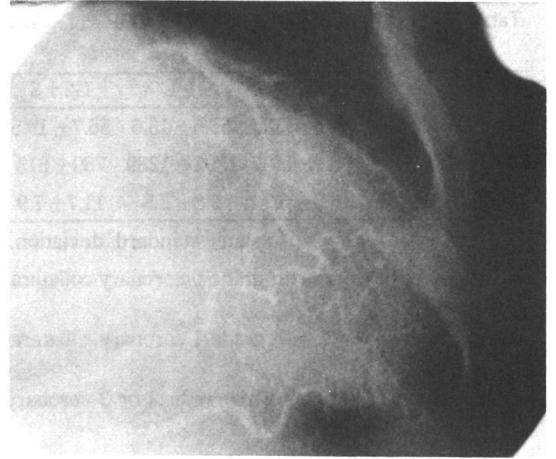
측부순환의 정도는 관동맥조영술상 폐색된 LAD의 원위부로의 측부혈관의 정도에 따라 Leiboff등의 분류방법²⁾에 의해 나누었으며, 관동맥조영술상 측부혈관이 전혀 보이지 않는 경우를 grade 0, 희미한 측부순환이 보이나 폐색된 동맥이 원위부가 역행적으로 조영되지 않는 경우를 grade 1(Fig. 1-A), 폐색된 동맥의 원위부가 역행적으로 일부분 조영되는 경우를 grade 2(Fig. 1-B), 그리고 완전히 조영되는 경우를 grade 3(Fig. 1-C)으로 하였다. 대상환자중 grade 0인 경우가 9예(G0군), grade 1이 10예(G1군), grade 2와 grade 3이 11예(G2+3군)의 분포이었다.

2) 방 법

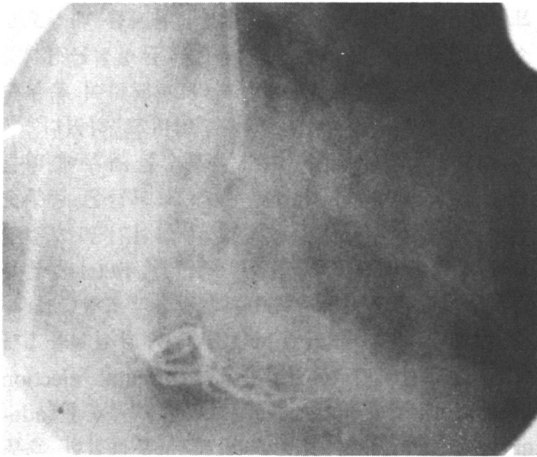
좌심실조영술 및 관동맥조영술은 Seldinger씨방법으로 우측대퇴동맥에 경피적으로 심도자를 삽입하여 pigtail도자 및 Judkins씨방법으로 시행하였다. 좌심실조영술은 30° 우전사위에서 초당 10-12 cc로 Telebrix38® 40-45 cc를 주입하면서 초당 60장씩 35 mm 필름에 X선 영화촬영하였다. 관동맥조영술은 전후위, 우전사위 및 좌전사위 등 여러각도에서 좌관상동맥은 7-9 cc, 우관동맥은 4-6 cc의 조영제를 주입하면서 X선 영화촬영하여 적어도 2명 이상의 숙련된 심장전문의에 의해 협착정도를 직경에 대한 %로 표시하였다. 심도자시 좌심실확장기말압을 측정하였으며, creatine kinase치는 발병후 24시간 이내에 입원한 환자의 검사치중 최고치로 하였다. 국소심근벽운동의 분석은 30° 우전사위에서의 좌심실조영상 대동맥기시부의 중간점과 심첨부를 잇는 장축의 이분점을 중심으로 확장기말 및 수축기말의 좌심실조영을 일치시키는 center line법^{10,13)} 이용하여 대동맥기시부에서 시계반대방향으로 15°씩 분획하여 24구역으로 나누어 순서대로 1-24의 구역번호를 붙였다(이대, 전측벽은 구역 14-20에 해당된다)(Fig. 2). 각 구역에서의 확장기말에 대한



A

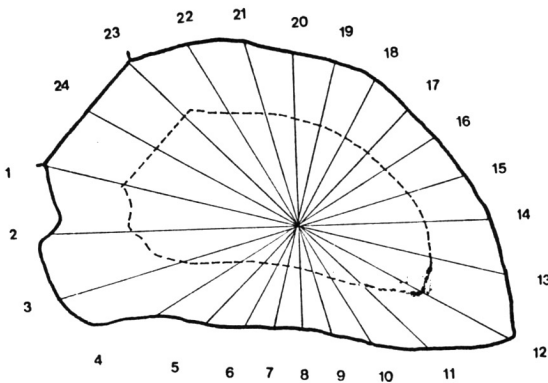


B



C

Fig. 1. Coronary collateral vessels from right coronary artery to left anterior descending artery on right coronary angiography. A : grade 1 ; B : grade 2 ; C : grade 3.



Radial method (15° counter-clockwise rotation)

Major axis : line from the apex to the midpoint of the aortic valve plane

Center point : mid-point of major axis

Fig. 2. Regional wall motion analysis in 30° RAO view.

수축기말의 중심점으로부터의 거리의 비를 regional percent shortening으로 하여 각 구역에서의 국소 심근벽운동을 평가하는 지표로 하였다.

regional percent shortening(%) =

$$\frac{\text{diastolic axis length} - \text{Systolic axis length}}{\text{diastolic axis length}}$$

각각의 관찰된 성적은 평균 \pm 표준편차로 표시하였으며 Student t-test 및 Wilcoxon rank sum test를 이용하여 각군간의 성적을 비교하였으며 p value < 0.05이면 통계적 유의성을 인정하였다.

관찰 성적

1) 측부순환의 유무 및 그 정도에 따른 좌심실의 구혈율, 확장기말압 및 최고 CK치는 Table 1에 요약하였으며 각각의 지표에 대한 각군간의 성적에는

Table 1. Results of EF, CK, LVEDP of each group

| | G0 | G1 | G2+3 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| EF(%) | 48.0±11.5 | 55.6±15.6 | 55.7±19.5 |
| CK(IU/L) | 1353±1107 | 1392±1289 | 739±613 |
| LVEDP(mmHg) | 16.0±6.7 | 9.8±2.8 | 11.7±7.9 |
| (mean±standard deviation) | | | |

G0 : group of patients with grade 0 coronary collateral vessel

G1 : group of patients with grade 1 coronary collateral vessel

G2+3 : group of patients with grade 2 or 3 coronary collateral vessel

EF : left ventricular ejection fraction

CK : peak creatine kinase level (in patients admitted within 24 hours after attack)

LVEDP : left ventricular end diastolic pressure

통계적으로 유의한 차이가 없었다.

2) 좌심실조영술상 국소심근벽운동은 각구역에서 G0군과 G1군사이에는 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 없었으나, G0군과 G2+3군 사이에선 전측벽에 해당하는 구역인 14-20의 구역에서 유의한 차이를 보였으며 G2+3군의 regional percent shortening이 G0군보다 높았다(Fig. 3).

고 찰

관동맥측부순환은 정상 심장에서는 기능상 존재하지 않으며 혈관조영상 확인되는 측부순환은 없다.

그러나 심근경색증 등에서 관동맥이 폐쇄되면 정상 심근과 폐쇄된 혈관의 공급영역 사이에 압력경사가 생겨 기존의 문합관(anastomotic channel)으로의 혈류가 증가하게 되어 측부순환이 생긴다고 하며¹⁴⁾, 이때 혈관직경의 90% 이상이 폐쇄되어야만 측부순환이 생긴다고 보고되고 있다¹⁵⁻¹⁷⁾. Leibooff등²⁾은 급성심근경색증 발병후 6시간 이내에 관동맥조영술을 시행한 군과 2주 뒤에 시행한 군 사이에 측부혈관 발달의 정도가 다르며, 측부혈관의 발달이 좋은 환자군에서 좌심실구혈율이 좋은 것으로 관찰되어, 측부혈관은 2주 이내에 생기며⁴⁻⁶⁾, 좌심실 기능부전이 회복할 수 있는 데에 관계하나, 허혈성 심근손상이 재발할 위험이 높다고^{3,6,7,18)}, 결론지었다. 또, Kolibash등¹⁾은 91명의 협심증환자를 대상으로 심근관류주사 및 좌심실벽운동, 급성심근경색증 유무를 측부순환의 여부에 따라 비교하여 측부순환의 기능상 의의는 일정하지 않다고 하였다^{19,20)}. 그러나 급성심근경색증에서 측부순환 유무에 따른 좌심실기능에 대한 최근의 여러 보고들은 측부순환의 존재가 심근의 보호 및 좌심실기능 호전에 도움이 된다고 보고하고 있다^{17,18,21-26)}. Betriu등²⁷⁾은 급성심근경색증 발병후 30일에 관동맥조영술을 시행 좌심실조영상을 area-length법 및 좌심실을 5개 구역으로 나누어 구역구혈율(segmental ejection fraction)을 구하는 방법으로 적절한 측부순환(adequate collateral)이 발달한 군에서 부적절한 측부순환(inadequate collateral)이 있는군보다 국소심근벽운동이 좋고, 무운동구역(akinetic segment)이

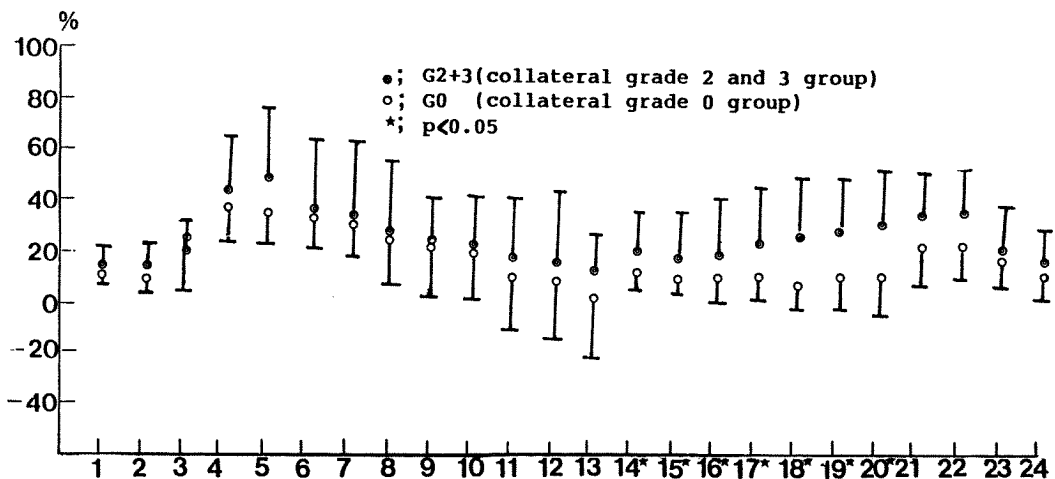


Fig. 3. Regional percent shortening in G0 group and G2+3 group(mean±standard deviation).

적으며, 구혈율이 크다고 보고했으며, Nohara등⁸⁾은 jeopardised군보다 nonjeopardised군에서 CK치가 낮으며, 심박출계수(cardiac index), 구혈율은 높고, 국소심근벽운동이 좋다고 보고하는 등 측부순환의 존재가 좌심실기능을 호전시킨다는 보고는 많다.

그러나 본 연구에서는 구혈율, 좌심실확장기말압, 최고CK치 등에서 측부혈관의 유무 정도에 따른 차이를 발견할 수 없어, Betriu, Nohara등의 보고들과는 상이한 결과를 보였으며, 이러한 사실의 원인으로는 첫째, area-length법²⁸⁾을 사용한 구혈율의 측정이 dyskinesia를 보이는 급성심근경색증 환자의 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있는지가 의문이며, 둘째, 좌심실확장기말압은 과히 예민하지 못한 지표이며 오차가 나기 쉬우며, 셋째, 본 연구의 대상환자 수가 적고, 특히 CK치는 통계적 유의성을 찾기에는 너무 적은 수의 환자가 대상이었고, 환자들 중 일부는 과거력상 불확실하나 경색관련구역 이외의 구역에 국소심근벽운동의 이상을 보인 환자도 있었다는 점 등을 들 수 있다.

1985년 Tennant와 Wiggers⁹⁾등이 심근기능의 저하가 국소심근벽운동의 변화와 관련이 있다고 주장한 이래, 여러 저자들에 의해 국소심근벽운동의 분석이 관동맥질환의 예민한 지표로 사용될 수 있다는 것이 증명되었으며, 국소심근벽운동의 분석에는 radial method, chord method, area method 등이 사용되고 있지만²⁹⁾, 김¹⁰⁾등은 본 연구에서 사용한 center line method를 이용한 방법이 관동맥질환에서의 국소심근벽운동의 예민한 지표가 될수 있다고 보고한 바 있어, 본 연구에서 G2+3군에서 전측벽의 국소심근벽운동이 G0군에서보다 호전을 보여 다른 지표들에 비해 예민한 지표임을 보여 주었다. 하지만 G0군과 G1군, G1군과 G2+3군 사이에는 통계적 유의성은 없어 아마도 대상환자의 수가 적음이 원인이 아닌가 한다.

이상에서 본 바와 같이 대상환자가 적었다는 점 외에도 위에서 지적한 몇가지 한계점이 있어, 앞으로 대상환자의 설정에 엄격하고, 좀더 많은 환자를 대상으로 하는 연구가 필요할 것이다.

결 론

저자들은 1984년 4월부터 1987년 5월까지 서울 대학교병원 내과에 입원, 급성심근경색증으로 진

단받은 환자 중, 퇴원전 관동맥조영술에서 좌전하행관동맥에만 완전 또는 직경 95% 이상의 거의 완전한 폐색을 보인 30명의 환자를 대상으로 관동맥 측부순환의 정도에 따라 G0, G1, G2+3군으로 분류하여, 각 군에서 좌심실구혈율, 최고 CK치, 좌심실확장기말압 및 국소심근벽운동 등을 비교하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

1) 측부순환이 잘 발달한 G2+3군에서 측부순환이 전혀 없는 G0군에서보다 경색관련 부위인 전측벽(구역 14-20)에서의 국소심근벽운동이 통계적으로 유의하게 좋았다($p<0.05$).

2) 좌심실구혈율, 최고 CK치, 심실확장기말압 등은 각 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

결론적으로 급성심근경색증에서 관동맥 측부순환의 존재는 좌심실의 기능 특히 경색부위 국소심근기능에 좋은 효과를 미칠 수 있다고 사료된다.

References

- 1) Kolibash AJ, Bush CA, Wepsic RA, Schroeder DP, Tetelman MR, and Lewis RP : *Coronary collateral vessels : Spectrum of physiologic capabilities with respect to providing rest and stress myocardial perfusion, maintenance of left ventricular function and protection against infarction.* Am J Cardiol 50 : 230, 1982
- 2) Leiboff RH, Schwartz H : *Clinical sequelae : special patient subsets, incomplete occlusion of the infarct-related artery, and coronary collaterals.* Circulation 76(suppl II) : II-25, 1987
- 3) Gorlin R : *Coronary collaterals.* In Coronary Artery disease. Philadelphia, WB Saunders Company, 1976, p59
- 4) Schwartz H, Leiboff RH, Bren GN, Wasserman AG, Katz RJ, Varghesc PJ, Sokil AB and Ross AM : *Temporal evolution of the human coronary collateral circulation after myocardial infarction.* J Am Coll Cardiol 4 : 1088, 1984
- 5) Nitzberg WD, Nath HP, Rogers WJ, Hood WP, Whitlow PL, Reeves R, and Baxley WA : *Collateral flow in patients with acute myocardial infarction.* Am J Cardiol 56 : 729, 1985
- 6) Freedman SB, Dunn RF, Bernstein L, Morris

- J and Kelly DT : *Influence of coronary collateral blood flow on the development of exertional ischemia and Q wave infarction in patients with severe single-vessel disease. Circulation* 71 : 681, 1985
- 7) Horwitz LD, Groves BM, Walsh RA, Sorensen SM and Latson TW : *Functional significance of coronary collateral vessels in patients with coronary artery disease. Am Heart J* 104 : 221, 1982
 - 8) Nohara R, Kambara H, Murakami T, Kadota K, Tamaki S, Kawai C : *Collateral function in early acute myocardial infarction. Am J Cardiol* 52 : 955, 1983
 - 9) Tennant R, Wiggers CJ : *Effect of coronary occlusion on myocardial contraction. Am J Physiol* 112 : 611, 1935
 - 10) 김준수 · 전은석 · 김명아 · 김효수 · 오병희 · 박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우 : 관상동맥 질환에서 좌심실 조영상 분석을 통한 국소심근벽운동 평가에 관한 연구. 대한내과학회잡지 32 : 6, 1987
 - 11) Sniderman AD, Marpole D, Fallen EL : *Regional contraction patterns in the normal and ischemic left ventricle in man. Am J Cardiol* 31 : 484, 1973
 - 12) Leighton RF, Wilt SM, Lewis RP : *Detection of hypokinesis by a quantitative analysis of left ventricular cineangiograms. Circulation* 50 : 121, 1974
 - 13) Sheehan FH, Dodge HT, Mathey DG, Brown BG, Bolson EL, Mitten S : *Application of the centerline method : Analysis of change in regional left ventricular wall motion in serial studies. IEEE Comput* 9, 1982
 - 14) Schaper W : *The physiology of the collateral circulation in the normal and hypoxic myocardium. Rev Physiol biochem Pharmacol* 63 : 102, 1971
 - 15) Levin DC : *Pathways and functional significance of the coronary collateral circulation. Circulation* 50 : 831, 1974
 - 16) Freedman SB, Dunn RF, Bernstein L, Morris J, and Kelly DT : *Influence of coronary collateral blood flow on the development of exertional ischemia and Q wave infarction in patients with severe single-vessel disease. Circulation* 71 : 681, 1985
 - 17) Verani MS : *The functional significance of coronary collateral vessels : Anecdote confronts science. Cathet Cardiovasc Diagn* 9 : 333, 1983
 - 18) Newman PE : *The coronary collateral circulation : Determinants and functional significance in ischemic heart disease. Am Heart J* 102 : 431, 1981
 - 19) Elayda MA, Mathur VS, Hall RJ, Massumi GA, Garcia E, and deCastro CM : *Collateral circulation in coronary artery disease. Am J Cardiol* 55 : 58, 1985
 - 20) Helfant RH, Kemp HG, and Gorlin R : *Coronary atherosclerosis coronary collaterals and their relation to cardiac function. Ann Intern Med* 73 : 189, 1970
 - 21) Hecht HS, Aroesty JM, Morkin E, Laraia PH, and Paulin S : *Role of the coronary collateral circulation in the preservation of left ventricular function. Radiology* 114 : 305, 1975
 - 22) Williams DO, Amsterdam EA, Miller RR, and Mason DT : *Functional significance of coronary collateral vessels in patients with acute myocardial infarction : Relation to pump performance, cardiogenic shock and survival. Am J Cardiol* 37 : 345, 1976
 - 23) Schwarz F, Flameng W, Enssler R, Sesto M, and Thormann J : *Effect of coronary collaterals on left ventricular function at rest and during stress. Am Heart J* 95 : 570, 1978
 - 24) Tubau JE, Chaitman BR, Bourassa MG, Lesperance J and Dupras G : *Importance of coronary collateral circulation in interpreting exercise test results. Am J Cardiol* 47 : 27, 1981
 - 25) Eng C, Patterson RE, Horowitz SF, Halglash DA, Pichard AD, Midwall J, Herman MV and Gorlin R : *Coronary collateral function during*

- exercise. Circulation 66 : 309, 1982*
- 26) Probst P, Zangl W and Pachinger O : *Relation of coronary arterial occlusion pressure during percutaneous transluminal coronary angioplasty to presence of collaterals. Am J Cardiol 55 : 1264, 1985*
- 27) Betriu A, Castaner A, Sanz GA, Pare JC, Roig E, Coll S, Magrin J and Navarro-Lopez F : *Angiographic finding 1 month after myocardial infarction : A prospective study of 259 survivors. Circulation 65 : 1099, 1982*
- 28) Sandler H, Dodge HT : *The use of single-plane angiograms for the calculation of left ventricular volume in man. Am Heart J 75 : 325, 1965*
- 29) Gelberg HJ, Brundage BH, Glantz S, Parmley WW : *Quantitative left ventricular wall motion analysis : A comparison of area, chord and radial methods. Circulation 59 : 991, 1979*