순환기 : 제 22 권 제 6 호 1992

관동맥 조영술상 관동맥 협착유무에 따른 급성 심근경색증의 비교 관찰

순천향대학교 의과대학 내과학교실

박노춘 · 라동집 · 김태준 · 이성우 · 김성구 · 권영주

= Abstract =

Clinical Evaluation in Patients with Acute Myocardial Infarction with or without Significant Coronary Artery Stenosis

Rho Chun Park, M.D., Dong Jip Ra, M.D., Tae Jun Kim, M.D.,
Sung Woo Lee, M.D., Sung Gu Kim, M.D., Young Joo Kwon, M.D.
Department of Internal Medicine, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

Background : It has been recognized for many years that myocardial infarction is almost invariably associated with significant narrowing of one or more coronary arteries. However, the widespread use of selective coronary angiography has resulted in an increasing number of reports of patients with proved infarction and patent coronary arteries. The purpose of this study was to analyze whether any clinical features distinguishes patients with these findings from those having coronary arterial lesions.

Methods : The clinical association of myocardial infarction with no significant stenosis of major coronary artery on cineangiogram was analysed retrospectively. The findings on the 13 patients in this group was compared with those of myocardial infartion with significant coronary artery stenosis.

Results : There were no significant differences in risk factors, hemodynamic findings of cardiac catheterization and the site of infarction between both groups. However, the patients with no significant stenosis of coronary artery had fewer complications during hospitalization and lesser ST segment change during exercise test before discharge.

Conclusion : It could be concluded that the acute myocardial infarction with no significant stenosis of coronary arteries would have the better prognosis. The mechanism of the acute myocardial infarction with no significant stenosis of coronary arteries might be studied in the aspect of the coronary artery spasm and the alternation of function of endothelial cell.

KEY WORDS : Acute myocardial infarction · Normal coronary angiogram.

서 론

급성 심근경색증에서 관동맥 조영술상 정상 관동맥이거나 유의한 협착소견을 발견할 수 없는 예가 드물지 않게 보고되고 있다[1-7]. Campeau등[8]이 처음으로 급성 심근경색증에서 정상관동맥 조영술을 보인 경우를 보고한 이래 이에 대한 병태생리 및 임상적 소견에 대해 많은 연구가 있었다[1-4].

급성 심근경색증에서 정상 관동맥소견을 보이는 기전에 대해서는 여러가지 기전으로 설명되고 있으나 관동맥 수축 및 혈관 내피세포의 기능장애에 의한 혈전생성이 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다[9-12]. 급성 심근 경색후 정상관동맥 소견을 보인예의 임상적 특징은 관동맥에 유의한 동맥 경화성 병변이 있는 경우보다 나이가 젊고, 이전의 협심증 병력이 없는 경우가 많고, 관동맥질환의 위험인자중 흡연과 관계가 있는것으로 알려져 있다. 또한 합병증의 발생이 적어 예후도 비교적 좋은 것으로 보고되고 있다[13-16].

이에 저자들은 급성 심근경색증 환자에서 관동맥 조영술을 시행하여 정상관동맥 소견이거나 유의한 협착이 없었던 군과 유의한 협착이 있었던 군에서 임상적 소견 및 검사소견등을 비교 분석하여 보고하는 바이다.

대상 및 방법

급성 심근경색으로 순천향 대학병원에 입원하여 관동맥 조영술을 시행한 환자중 기존의 다른 심장질환이 있는 환자를 제외한 67예를 대상으로 하였으며 이들중 완전 정상 관동맥 소견을 보이는 7예와 50% 미만의 관동맥 협착을 보인 6예를 합한 13예와 50% 이상의 유의한 협착을 보인 54예를 비교하였다.

병력상으로는 30분 이상의 지속되는 허혈성 흉통, 심전도상 비정상적인 Q파 혹은 지속적인 ST절의 상승 또는 하강, 혈중 CK-MB의 상승등 3가지소견중 2가지 이상이 있는 경우 심근 경색증으로 진단하였다. CK-MB의 측정은 Magic-Lite법[17]에 의하여 측정하였으며 7.5ng/ml까지를 정상의 상한치로 정하였다. 환자의 병력 및 검사소견으로 위험인자를 조사하였고 심전도 소견상 Q파가 나타나는 부위와 ST절 및 T파의 변화의 유무에 따라 전벽부, 하벽부 및 non-Q파 심근경색으로 구분하였다. 심부전의 정도는 NYHA분류에 따라 하였으며 부정맥의 분석은 심전도 moniter 및 24시간 활동중 심전도를 분석하여 판정하였다. 입원후 24시간이내 심초음파검사를 실시하였으며 심초음파도상 각부위의 계측은 American Society of Echocardiography에서 추천한 방법[18]으로 하였으며 M형 심초음파도에 의한 좌심실 질량은 Penn[19]의 방법으로 산출하였다. 운동부하검사는 심근경색 2주전후 표준 12 유도기록법으로 수정된 Bruce검사법에 의하여 시행하였으며, Q파 심근 경색인 경우 ST분절의 하강 혹은 상승이 있으면서 흉통, 부정맥의 발생등을 고려하여 판정하였다.

관동맥 조영술은 심근 경색후 2주 전후에 시행하였으며 Seldinger방법[20]으로 대퇴동맥을 천자하여 심도자를 삽입하고 Judkin's방법[21]으로 시행하였다. 관동맥 촬영은 좌전사위 혹은 우전사위에서 각도 30°에서 60°사이로 필요에 따라 조절하여 시행하였다. 판독은 여러 투사면중 협착이 가장 심한 부위를 측정한뒤 가장 가까운 정상부위의 내경과 비교하여 백분률로 표시하였고 혈관내경이 50% 이상 협착이 있는 경우를 유의한 협착으로 정하였다.

결 과

대상 환자 67예중 관동맥 조영술상 정상소견이거나 50% 미만의 협착소견을보인 13예의 평균 연령은 48.3세이고 50% 이상 유의한 협착소견을 보인 54예의 평균 연령은 53.8세로 양군간의 유의한 차이는 없었으며, 남녀비는 50% 미만의 협착군에서는 13예 모두 남자였다. 심근 경색부위는 50% 미만 협착군에서 전벽 5예, 하벽 4예였고 50% 이상 협착군에서는 전벽 28예, 하벽 22예로 양군 사이에 유의한 차이가 없었으나, non-Q파 심근경색에서는 50% 미만 협착군이 4례(30.8%), 50% 이상 협착군이 4례(7.4%)로 전자에서 높은 경향이 있었다.

급성 경색 후 발생한 합병증중 심부전은 50% 이상 협착군에서 29예(53.7%)에서 발생하여 50% 미만 협착군 4례(30.8%)에 비교하여 통계적으로

유의하게 높았으며($p<0.001$), 부정맥의 발생빈도는 50% 미만 협착군에서 7.7%, 50% 이상 협착군에서 14.8%였으나 유의한 차이가 없었다(Table 1).

50% 미만의 협착을 보인 예중 완전 정상 관동맥 소견을 보인 7예(10.4%)를 분석한 결과 전벽경색이 2예, 하벽 경색이 2예, non-Q파 경색이 3예로 상대적으로 non-Q파 경색이 많았으며, 혈중 효소인 CK-MB 및 total CK의 최고치는 다른군에 비해 낮은 경향이 있었다. 합병증으로는 경색 후 협심증이 1예, 심실 빈맥이 1예, 심부전이 1예 있었으나 사망은 한례도 없었다. 증례 5는 심근 경색후 수일이 지난뒤 입원하여 혈중 효소는 LDH만 상승되어 있었다(Table 2).

심근 경색증 후 검사한 혈중 효소는 total CK, CK-MB, SGOT의 혈중 최고치가 50%이상 협착군에서 높은 경향이 있었으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 3). 동맥경화증의 위험인자인 고혈압, 고지혈증, 당뇨 그리고 흡연등의 빈도도 양군간에 유의한 차이는 없었다(Table 4).

심도자술로 측정한 우심방과 우심실압, 폐동맥 쐐기압 및 심박출양등 혈역학적 소견도 양군간에 유의한 차이가 없었다(Table 5). 관동맥 조영술상 관동맥 협착정도와 협착부위는 50%이상 협착군에

Table 1. Clinical characteristics in patients with acute myocardial infarction

	Coronary artery stenosis (%)		p value
	50 > (n=13)	50 ≤ (n=54)	
Age(yr, mean± SD)	48.3± 11.08	53.8± 9.14	NS
Sex(M/F)	13/0	45/9	
Site of infarction			
Anterior	5 (38.5%)	28 (51.9%)	NS
Inferior	4 (30.8%)	22 (40.7%)	NS
Non Q wave	4 (30.8%)	4 (7.4%)	NS
CHF	4 (30.8%)	29 (53.7%)	<0.001
Arrhythmia	1 (7.7%)	8 (14.8%)	NS

NS : not significant CHF : congestive heart failure

Table 2. Clinical characteristics of 7 cases with normal coronary angiogram

Case	Age (years)	Site of infarction	Serum enzymes		Complication
			CK-MB (ng/ml)	Total-CK (IU/L)	
1	54	Non Q wave	124	489	–
2	30	Inferior	89	569	–
3	44	Inferior	86	850	Angina
4	54	Anterior	422	1497	VT
5	65	Non Q wave	9	81	CHF
6	48	Non Q wave	336	961	–
7	45	Anterior	86	850	–

VT : ventricular tachycardia CHF : congestive heart failure

Table 3. Serum enzyme in patients with acute myocardial infarction

	Coronary artery stenosis (%)		p value
	50 > (n=13)	50 ≤ (n=54)	
Total CK (IU/L)	835.9± 883.52	1185.1± 793.49	NS
CK-MB(ng/L)	129.9± 138.91	170.6± 141.67	NS
SGOT(IU/L)	128.5± 87.22	159.1± 92.31	NS
LDH(IU/mL)	799.1± 794.07	534.6± 334.31	NS

Values are mean± SD NS : not significant

서 단일 혈관 질환이 40례(75%), 두 혈관 질환이 8례(15%), 세 혈관 질환이 6례(10%)였으며, 협착 부위는 좌전하행지 33분지(44%), 좌회선지 13분지(18%), 우관동맥이 28분지(38%)였다(Table 6). 50% 미만 협착군 13례중 완전 정상 관동맥소견을 보인례는 7례 였으며 나머지 6례의 병변 위치는 좌전하행지 5례, 좌회선지3례, 우관동맥 1례였다.

심초음파도로 측정한 좌심실 질량은 50% 미만의 협착군에서 126.2±27.15gm/m^2, 50% 이상의 협착군에서 137.5±30.98gm/m^{2}로 후자에서 좌심실 질

Table 4. Risk factors in patients with acute myocardial infarction

	Coronary artery stenosis (%)		p value
	50 > (n=13)	50 ≤ (n=54)	
Hypertension	4 (36%)	24 (44%)	NS
Hypercholesterolemia			
Total cholesterol (> 240mg%)	2 (18%)	19 (35%)	NS
HDL cholesterol (mg%, mean±)	46.1± 15.92	48.1± 13.58	NS
Diabetes mellitus	4 (36%)	20 (38%)	NS
Smoking	9 (81%)	46 (86%)	NS
Obesity	–	4 (8%)	

NS : not significant

Table 5. Hemodynamic data 2 weeks after acute myocardial infarction(mmHg)

	Coronary artery stenosis (%)		p value
	50 > (n=13)	50 ≤ (n=54)	
RA(mmHg, mean)	2.4± 2.35	2.7± 2.57	NS
RV(mmHg, systole)	27.4± 6.54	26.9± 5.98	NS
PA(mmHg, mean)	14.0± 5.16	13.8± 4.64	NS
PCW(mmHg, mean)	7.2± 4.80	8.9± 5.36	NS
AO(mmHg, mean)	86.9± 12.33	85.2± 10.76	NS
CO(l/min)	4.5± 1.29	4.6± 0.81	NS

Values are mean± SD NS : not significant

RA : right atrium RV : right ventricle PA : pulmonary artery

PCW : pulmonary capillary wedge AO : aorta CO : cardiac output

Table 6. Number and site of coronary artery stenosis

	Coronary artery stenosis (%)	
	50 >	50 ≤
Number of involved vessels	n = 13	n = 54
normal	7 (54%)	
one vessel	3 (23%)	40 (75%)
two vessel	3 (23%)	8 (15%)
three vessel	–	6 (10%)
Site of involved vessel	n = 9	n = 74
LAD	5 (55%)	33 (44%)
LCX	3 (33%)	13 (18%)
RCA	1 (12%)	28 (38%)

LAD : left anterior descending LCX : left circumflex

RCA : right coronary artery

Table 7. Left ventricular mass by echocardiography and treadmill exercise test before discharge

	Coronary artery stenosis (%)		p value
	50 >	50 ≤	
LV mass (gm/m^2, mean± SD)	126.2± 27.15 (n = 13)	137.5± 30.98 (n = 54)	NS
Treadmill exercise test positive	3/13 (23.1%) (n = 13)	28/36 (79%) (n = 36)	< 0.001

NS : not significant

량이 더 큰 경향을 보였으며, 퇴원전 시행한 운동부하 심전도 검사상 50% 미만의 협착군에서는 23.1%, 50% 이상의 협착군에서는 79%가 양성소견으로 양군에서 유의한 차이가 있었다($p<0.001$) (Table 7).

고 안

급성 심근경색증은 심근을 관류하는 혈류가 차단되어 비가역적인 조직괴사가 생기는 것을 말하며 괴사부위와 관련된 관동맥에는 일반적으로 혈류장애를 일으킬수 있는 관동맥의 협착과 폐쇄가 동반되는 것으로 생각되어져 왔다[13]. 그러나 Campeau가[8] 급성 심근경색증에서 관동맥 조영술상 관동맥 협착 소견이 없는 정상관동맥 소견을 보인예를 처음 보고한이래 이에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으며 근자에는 원인 및 기전에 대해서도 상당히 많이 밝혀져 있다.

급성 심근 경색에서 정상관동맥 소견을 보이는 빈도는 전체 심근경색증 발생의 1~12%로 다양하게 보고되고 있으며[15], 이들의 임상적 소견은 관동맥 협착이 있는군과 비교해서는 상대적으로 나이가 젊어 35세 이하가 15~45%로 보고되고 있으며, 흡연이외 다른 위험인자와는 상관관계가 적으며, 이전 협심증의 증상이 없이 갑자기 발병하는것이 특징이다[16,22]. 또한 심부전 및 부정맥의 발생과 심근경색의 재발율이 낮아 예후가 양호하다고 보고되고 있다[16,22]. 저자들의 연구에서도 정상관동맥 소견을 보인 빈도는 10.4%로 다소 높은 경향이 있으나 급성 심근경색증 환자에서 관동맥 조영술을 시행하지 않은예를 제외했기 때문으로 생각된다. 나이는 50% 미만의 협착군에서 48.3세로 젊은 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

Kahn등[15]은 심근 경색후 정상관동맥 소견을 보인예와 관동맥 협착을 보인예에서 위험인자를 분석하여 고혈압, 고지혈증, 가족력등에서는 양군사이에 차이가 없는 것으로 보고 하였으나 흡연은 정상관동맥 소견을 보인예에서 위험인자로 더 중요한 역할을 하는것으로 보고 하였다. Lindsay등[1]도 정상관동맥 소견을 보인 9명중 7명이 흡연자였으며 1명은 과거에 흡연한 경력을 있어 흡연이 관동맥 협착을 동반하지 않는 심근경색증 발생에 중요한 역할을 함을 시사하였고, 흡연의 작용기전은 혈소판의 기능변화와 혈소판과 혈관벽의 상호관계의 변화에 의한다고 보고하였다. 저자들의 조사에서는 흡연의 빈도가 양군 모두 80% 이상으로 양군간에 차이를 보이지 않았다. 이것은 우리나라에 흡연인구가 외국에 비해 상대적으로 많기 때문이 아닌가 추측된다.

급성 심근경색증에서 정상 관동맥 소견을 보이는 것에 대해 여러가지 기전으로 설명하고 있으나 그중 관동맥 수축이 중요한 역할을 하는것으로 알려져 있다[23-25]. 박 등[26]은 심근경색과 관련된 50% 미만 경증 협착 병변을 보인 11분지중 9분지(82%)에서 acetylcholin검사에 양성반응을 보인다고 보고하여 관동맥 수축이 심근 경색 발생에 중요한 역할을 하는것으로 시사하였다. 그러나 심근경색증 발생에 대한 관동맥의 수축 작용은 반드시 모든 심근 경색증에서 주된 작용을 하는것이 아닌것으로 알려져 있으며 따라서 정상관동맥 소견을 보이는 심근경색증 발생에는 다른 기전들이 함께 작용할 것으로 추정된다.

최근에는 관동맥의 죽상경화증에 의한 혈관 내피세포의 기능장애가 관동맥 경련과 혈전 생성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려지고 있는데 이는 혈관 내피세포에서 분비되어 혈관 이완 작용에 관여하는 prostacycline과 혈소판 응집의 결과로 혈

관 수축에 관여하는 serotonine 및 thromboxane A2의 상호 조절의 기능장애에 의한 것으로 생각되고 있다[27]. 따라서 관동맥 협착이 보이지 않는 심근경색증에서는 관동맥 조영술상 보이지않는 미세한 죽상경화증으로 인한 혈관 내피세포의 반흔이 내피세포의 조절기능 장애를 유발하여 혈관수축 및 혈소판 응집에 관여하므로 심근경색을 유발할 것으로 추측된다.

그외에 관여된 기전으로는 관동맥의 색전[28-32], 관동맥에 혈전을 잘 유발하는 여러가지 혈액질환, 비후성 심근증, 저혈압으로 인한 관동맥의 관류가 감소된 상태, 관동맥의 미세동맥경화를 관동맥조영술상 인지를 못하는 경우등 여러가지가 있다. 그러나 이러한 기전들에 의한 심근경색증은 이미 관동맥의 패쇄나 혈류감소의 원인을 알 수 있는 경우로 논하지 않기로 하겠다. 따라서 정상 관동맥 소견을 보이는 급성 심근경색증의 중요한 발생기전으로는 관동맥의 수축과 혈관내피세포의 기능장애등으로 추정할 수 있겠으나 앞으로 이들의 심근경색증 발생에서의 역할에 대해 계속적인 연구가 필요하리라 생각된다.

심근경색증후 정상관동맥 소견을 보이는경우 예후는 관동맥에 동맥경화성 병변을 보이는 경우보다 양호하여 심근경색의 재발이나 심부전 발생 및 사망빈도가 낮은 것으로 보고되고 있다[15]. 또한 심근경색후 운동 부하 심전도 검사에서 대부분의 환자에서 심근허혈 소견이 나타나지 않으며 소수에서만 심근허혈 소견이 나타난다. 저자들의 결과에서도 유의한 협착이 있었던 군에서 심부전증의 합병빈도가 더 높았으며 운동부하 검사에서도 양성소견의 빈도가 높았다.

요 약

연구배경 :

급성 심근경색증 환자에서 정상 관동맥 소견을 보이는 예가 보고된 이후, 원인 및 임상적 소견에 대해 관심이 높아지고 이에 대하여 많은 연구가 진행되어 최근에는 그 발생기전에 대해 부분적으로 알려지고 있다.

방 법 :

저자들은 급성 심근경색증으로 입원하여 관동맥 조영술을 시행한 67예를 대상으로 정상 관동맥 소견 및 50% 미만의 협착을 보인 군과 50% 이상 유의한 협착이 있었던 군에서 임상소견 및 검사소견등을 비교분석하였다.

결 과 :

1) 대상 환자 67례중 50% 미만의 협착 소견을 보인 13례(19.4%)의 평균 연령은 48.3세 였고, 50% 이상의 유의한 협착을 보인 54례(80.6%)의 평균 연령은 53.8세로 전자에서 적은 경향이 있었다.

2) 양군에서 혈중 최대 효소치, 고혈압, 고지혈증등 위험 인자의 빈도, 심도자상 혈역학적 소견 및 심근 경색 부위는 양군간에 유의한 차이가 없었다.

3) 관동맥 조영술상 50% 이상 유의한 협착을 나타낸 군에서 협착 부위는 좌전하행지가 30분지(44%)로 가장 많았으며 병변이 한개의 혈관에만 있는 경우가 40예(75%)였다.

4) 운동 부하 검사의 양성율과 합병증의 발생빈도는 관동맥에 유의한 협착이 있었던 군에서 높았다.

결 론 :

이상의 소견으로 급성 심근경색증후 관동맥 조영술상 50%미만의 유의한 협착이 없었던 군이 유의한 협착이 있었던 군보다 비교적 나이가 젊은 경향이 있었으며 입원 기간중 더 양호한 예후를 보여주었으나, 위험인자의 빈도 및 심근경색부위 등에서는 양 군사이 차이가 없었다.

References

1) Lindsay J, Pichard AD : *Acute myocardial infarction with nomal coronary arteries. Am J Cardiol 54 : 902, 1984*

2) Dwyer EM, Wiener L, Cox JW : *Angina pectoris in patients with nomal and abnormal coronary arteriograms. Am J Cardiol 23 : 639, 1969*

3) Pasternak RC, Thibault GE, Savoia M, DeSAnctis RW : *Chest pain with angiographically insignificant coronary arterial obstruction. Am J Med 68 : 813, 1980*

4) Proudfit WL, Shirey EK, Sones FM : *Selective cine coronary arteriography : Correlation with clinical fingings in 1,000 patients. Circulation 33 : 901,*

1966

5) Roberts A : *Editorial : Acute myocardial infarction and angiographically normal coronary arteries. Circulation 53(3) : 395, 1976*

6) Ciraulo DA, Bresnahan GF, Frankel PS, Isely PE : *Transmural myocardial infarction with normal coronary angiograms and with single vessel coronary obstruction. Chest 83(2) : 196, 1983*

7) Wely LR, Visser RF : *Angiographically assessed coronary arterial patency and reocclusion in patients with acute myocardial infarction treated with anistreplase : Resulte of the anistreplase reocclusion multicenter study(ARMS). Am J Cardiol 68 : 296, 1991*

8) Campeau L, Lesperance J, Bourassa M, Ashekian PB : *Myocardial infarction without obstructive disease at coronary arteriography. Canad Med Ass J 99 : 837, 1968*

9) Oliva PB, Breckinridge JC : *Arteriographic evidence of coronary arterial spasm in acute myocardial infarction. Circulation 56(3) : 366, 1977*

10) Maseri A, L'Abbate A, Baroldi G, Chierchia S : *Coronary vasospasm as a possible cause of myocardial infarction. New Engl J Med 299(23) : 1271, 1978*

11) Vingent GM, Anderson JL, Marshall HW : *Coronary spasm producing coronary thrombosis and myocardial infarction. New Engl J Med 309(4) : 220, 1983*

12) Ganz WG : *Editorial : Coronary spasm in myocardial infarction : Fact or Fiction ? Circulation 63 (3) : 487, 1981*

13) Rosenblatt A, Selzer A : *The nature and clinical features of myocardial infarction with nomal coronary arteriogram. Circulation 55(4) : 578, 1977*

14) O'Reilly RJ, Spellberg RD : *Rapid resolution of coronary arterial emboli : Myocardial infarction and subsequent nomal coronary arteriograms. Ann Int Med 81 : 348, 1974*

15) Khan AH, Haywood LJ : *Myocardial infarction in nine patients with radiologically patent coronary arteries. N Engl J Med 291 : 427, 1974*

16) 최동주 · 고광곤 · 김효수 · 김철호 · 오병희 : 정상 관동맥 조영술을 보이는 급성 심근경식증의 임상적 고찰. 순환기학회지 *18 : 345, 1988*

17) Al-sheikh W, Heal AV, Pefkaros KC, Pina IL, Serafini AN, Ihmedian IH, Ashkar FS : *Evaluation of an immunoradiometric assay specific for the CK-MB isoenzyme for detection of acute myocardial infarction. Am J Cardiol 54 : 269, 1984*

18) Sahn DJ, Demaria A, Kisslo J, Weyman A : *Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography : Results of a survey of echocardiographic measurements. Circulation 58 : 1072, 1978*

19) Devereux RB, Reichek N : *Echocardiographic determination of left ventricular mass in man : Anatomic validation of the method. Circulation 55 : 613-618, 1977*

20) Seldinger SI : *Catheter replacement of the needle in percutaneous angiography : A new technique. Acta Radiol 38 : 368, 1953*

21) Judkins MP : *Selective coronary angiography : A percutaneous transfemoral technique. Radiology 89 : 815, 1967*

22) Glover MU, Kuber MT, Warren SE, Vieweg WVR : *Myocardial infarction before age 36 : Risk factor and arteriographic analysis. Am J Cardiol 49 : 1600, 1982*

23) Oliva PB, Breckinridge JC : *Acute myocardial infarction with normal and near normal coronary arteries. Am J Cardiol 40 : 1000, 1977*

24) Marzilli M, Goldstein S, Trivella MG, Palumbo C, Maseri A : *Some clinical considerations regarding the relation of coronary atherosclerosis : A hypothetical pathogenesis. Am J Cardiol 45 : 882, 1980*

25) Kozeny GA, Ragona BP, Bansal BK, Hurley RM : *Myocaudial infarction with normal minimal or no coronary luminal reduction due to atherosclerosis. Circulation XLIX : 1127, 1974*

26) 박승정 · 정남식 · 조승연 · 신원흠 · 이응구 : 관동맥조영 촬영소견상 유의한 협착을 보이지 않은 심근경색증 환자 6예 보고. 순환기학회지 *17(1) : 175-182, 1987*

27) Mehta JL : *Prostaglandins : Regulating role in cardiovascular system and implication in ischemic heart disease. Int J Cardiol 4 : 249, 1983*

28) Eliot RS, Baroldi G, Leone A : *Necropsy studies in myocardial infarction with minimal or no coronary luminal reduction due to atherosclerosis. Circulation XLIX : 1127, 1974*

29) Betriu A, Pare JC, Sanz GA, Casals F, Magrina J : *Myocardial infarction with normal coronary ar-*

teries : A prospective clinical-angiographic study. Am J Cardiol 48 : 28, 1981

30) Betriu A, Castaner A, Sanz GA, Pare JC : *Angiographic findings 1 month after myocardial infarction : A prospective study of 259 survivors : Circulation 65(6) : 1099, 1982*

31) Yeager SB, Freed MD : *Myocardial infarction as a manifestation of polycythemia in cyanotic heart disease. Am J Cardiol 53 : 952, 1984*

32) Martin CR, Cobb C, Tatter D : *Acute myocardial infarction in sickle cell anemia. Arch Intern Med 143 : 830, 1983*