

정상 관동맥 조영술을 보이는 급성 심근경색증의 임상적 고찰*

서울대학교 의과대학 내과학교실

최동주 · 고팡곤 · 김효수 · 김철호 · 오병희
박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우

= Abstract =

Acute Myocardial Infarction with Normal Coronary Arteriography

Dong Ju Choi, M.D., Kwang Kon Koh, M.D., Hyo Soo Kim, M.D.,
Cheol Ho Kim, M.D., Byoung Hee Oh, M.D., Young Bae Park, M.D.,
Yoon Shik Choi, M.D., Jung Don Seo, M.D., Young Woo Lee, M.D.

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

17 cases of acute myocardial infarction with no or insignificant narrowing of major coronary arteries on angiogram and without any other types of heart disease were found in a series of 133 consecutively studied patients with acute myocardial infarction (12.7%). There were no differences in risk factors between groups. Although the infarction site and size were similar in both groups, the patients with normal coronary arteries had fewer complications during hospitalization ($p < 0.05$) and lesser ST segment change during the exercise test before discharge ($p < 0.05$). In the hemodynamic findings, cardiac index, left ventricular and diastolic pressure and regional wall motion were similar in both groups of the patients, but ejection fraction was higher ($p < 0.05$) in the patients with the normal coronary arteries.

In conclusion, it could be predicted that the acute myocardial infarction with the normal coronary arteries would have the better prognosis. And a transient coronary occlusion, as the most likely pathogenic mechanism of the acute myocardial infarction with normal coronary arteries, might be studied in the aspect of the thrombosis following lysis, the coronary artery spasm and the platelet aggregation.

KEY WORD : Myocardial infarction · Normal coronary arteriography.

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

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

심근경색의 일반적인 원인은 한 개 이상의 관동맥 폐쇄로 인한 심근의 비가역적 허혈성 괴사로 알려져 있다¹⁴⁾.

그러나 Libman⁵⁾과 Friedberg⁶⁾가 병리학적으로 정상 관동맥 소견을 보이는 심근경색을 기술한 이후, 최근 관동맥 조영술이 보편화 됨과 함께 Campeau⁷⁾ 등에 의해 급성 심근경색증 환자에서 정상 관동맥 조영술 소견을 보이는 경우가 보고된 이후 이에 관한 연구가 증가하고 있다⁸⁻¹²⁾.

그러나 정상 관동맥 조영술 소견을 보이는 급성 심근경색증에 관한 문헌은 주로 증례보고가 주종을 이루고 있으며, 관동맥 협착이 있는 심근경색증군과의 비교 분석 등 정상 관동맥 소견을 보이는 급성 심근경색증의 전반적인 특징에 관한 연구는 많지 않아 일반적인 임상상 및 병태생리에 관하여 정확하게 언급하기 어려운 실정이다. 특히 국내의 경우에는 정상 관동맥의 심근경색증에 관한 증례보고는 있으나¹³⁾, 급성 심근경색증 환자에서 정상 관동맥 조영술을 보이는 빈도나 임상상에 관한 체계적인 보고는 없다.

이에 저자 등은 관동맥 조영술상 정상이거나 유의하지 않은 협착을 보이는 급성 심근경색증 환자 17예를 경험하여, 관동맥 조영술상 유의한 협착을 동반한 급성 심근경색증 환자 116예와 임상상 및 혈액학적 소견을 비교 분석하여 다음 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1984년 6월부터 1987년 7월 까지 서울대학교병원 내과에 입원하여 급성 심근경색증으로 진단받고 퇴원전 관동맥 조영술을 시행한 환자중 기존의 다른 심장 질환을 동반하였거나, 입원 경과에 영향을 미칠 수 있는 심장이외의 질환이 있는 환자를 제외한 총 133명을 대상으로 하였다.

급성 심근경색증의 진단 기준은 30분 이상 지속되는 허혈성 흉통, 전형적인 심전도의 변화, 시간에 따른 심근효소의 점진적인 증가와 감소 등 세가지 조건중 두가지 이상이 존재하는 경우로 하였다.

위험 인자 및 임상상의 평가는 대상환자의 병력 검색을 통하여 실시되었다.

위험 인자로는 흡연 경력, 당뇨병, 고혈압 및 고콜레스테롤 혈증을 조사 하였으며 특히 고콜레스테롤 혈증은 12시간 이상 공복후 혈청 콜레스테롤 농도 240mg/dl 이상으로 하였다.

입원 당시의 심전도 소견상 ST파 및 Q파의 유무와 이들의 변화를 보이는 유도(lead)에 따라 심근경색의 위치를 전벽부, 하벽부 및 Non-Q파 경색으로 구분하였으며, 혈중 심근효소의 측정은 Oliver and Rosalki 방법에 의해 Creatine phosphokinase 농도를 연속적으로 측정된 값중 최고치를 비교하여 심근경색의 크기를 간접적으로 평가하였다.

입원 기간중 심부전, 심실빈맥, 승모판 폐쇄부전, 심방세동, 동방차단, 2도이상의 방실차단 및 심근경색의 재발(reinfarction) 등 심근경색에 연유되며 입원 경과에 영향을 미치는 증상들을 합병증으로 간주하였다.

퇴원전 실시한 운동 부하 검사는 Modified Naughton Protocol^{14,15)}에 준하여 실시하여 전형적인 협심증을 호소하거나, ST절의 유의한 변화가 있는 경우를 양성으로 판정하였다.

심도자술 및 혈관 조영술은 입원기간중 급성 심근경색증 발병후 2주를 전후하여 시행하였다. 관동맥 조영술은 다각도에서 촬영한 조영상을 면밀히 검토하여 협착 유무를 판정하였으며, 다음의 경우를 유의한 협착이 없는 관동맥으로 간주하였다. 즉 정상 관동맥 조영술을 보이는 경우, 관동맥 내경의 50%미만의 협착을 보이는 경우, 또는 관동맥 내면의 경미하고 불규칙적인 조영상(Slight irregularity)을 보이는 경우가 있었다.

좌심실 조영술은 30도 우전사위(RAO)에서 Telebrix-38을 초당 10-12cc 총 40-45cc를 주사하여 초당 60 frame의 속도로 영화촬영하였으며, Dodge와 Sandler의 Area-Length법¹⁶⁾에 준하여 구혈율(Ejection Fraction)을 산출하였다. 국소 심근벽 운동의 평가를 위하여 좌심실 조영의 수축기 및 확장기 각각을 동일 평면에 설정한 후, 심첨부와 대동맥관 중앙을 지나는 장축의 중심을 기준으로 15도 간격으로 24

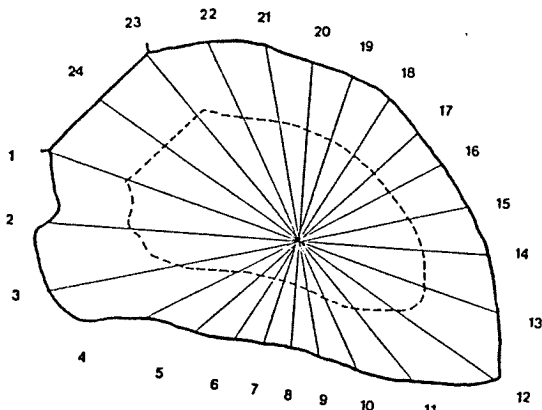


Fig. 1. Regional wall motion analysis 30J RAD view.

구획 분할하여(제1도), 양 군의 전중격부(anteroseptal) 경색 환자들에서 각 구획의 분획단축(Fractional Shortening)을 비교하였다¹⁷⁾.

이상의 성적은 평균±표준편차로 표시 하였으며 각군간의 비교는 Student's unpaired t-test, Chi-square analysis 및 Fissure's exact method에 의하여 통계학적 검정을 실시했으며, P값 0.05이하이면 통계적 유의성을 인정하였다.

성 적

연구 대상 환자 133예중 정상 관동맥 소견을 보이는 급성 심근경색증 환자는 17예로 전체의 12.7%를 차지하고 있었으며, 이들 중 완전히 정상 관동맥 소견을 보였던 경우는 13예 였으며 2예에서는 좌전하행지동맥(Left anterior descending artery)에 30%의 협착이 있었고, 나머지 2예는 좌전하행지동맥 내면에 경미하고 불규칙적인 조영상을 보이고 있었다.

연령 분포는 26세에서 68세로 평균연령(±표준

Table 1. Age and sex in patients with AMI

	Normal CAG*	Abnormal CAG	P-value
Age	52±10	55±10	NS**
Male	15	106	NS
Femalae	2	10	NS
Total	17	116	

* CAG : coronary arteriography

** NS : not significant

Table 2. Risk factors in patients with AMI

	Normal CAG	Abnormal CAG	P-value
No Risk	18%	10%	NS
Smoking	65%	73%	NS
Hypertension	35%	30%	NS
Hypercholesterolemia	6%	19%	NS
Diabetes Mellitus	12%	21%	NS

Table 3. Site of infarction on EKG

	Normal CAG	Abnormal CAG	P-value
Anterior MI*	65%	59%	NS
Inferior MI*	17%	31%	NS
Non-Q MI	18%	10%	NS

* MI : myocardial infarction

Table 4. Peak CK* values in patients with AMI

	Normal CAG	Abnormal CAG	P-value
Peak CK(IU/1)	989±1410	1217±1406	NS
Peak CK>2000	12%	20%	NS

* CK : creatine phosphokinase

편차)은 52(±10)세 였고, 남녀비는 7.5 : 1이었다. 이는 유의한 관동맥 협착을 동반한 심근경색증 환자의 연령분포인 25세에서 74세, 평균연령 55(±10)세 및 남녀비 10.5 : 1과 비교하여 유의한 차이는 없었다(표 1).

정상 관동맥 소견을 보이는 심근경색증 환자군(이후 정상 관동맥군으로 약함)에서 위험 인자를 갖고있지 않은 경우는 18%(3예), 흡연 경력 65%(12예), 고혈압 35%(5예), 당뇨병 12%(2예), 고콜레스테롤혈증이 있는 경우 6%(1예)로 비정상 관동맥 소견을 보이는 심근경색증 환자군(이후 비정상 관동맥군으로 약함)과 비슷한 양상을 보이고 있었다(표 2). 심근경색의 위치 및 혈중 심근효소의 최고값으로 비교한 경색의 크기도 양쪽 환자군에서 유의한 차이를 보이지 않았다(표 3, 4). 그러나 입원 경과중 발생한 합병증은 정상 관동맥군의 경우 심부전 2예, 심방세동 2예로 총 4예(24%)로 비정상 관동맥군에서 합병증이 있었던 환자 총 43예(45%)에 비하여 유의하게 낮았다($p<0.05$).

Table 5. Clinical findings in patients with AMI

	Normal CAG	Abnormal CAG	P-value
Complications*	24 %	45 %	<0.05
Exercise Test			
Duration	12± 4min	10± 5min	NS
Chest Pain	9%	13%	NS
ST Change	9%	39%	<0.05

* : Complications include congestive heart failure, mitral regurgitation, reinfarction, atrial fibrillation, SA block, advanced AV block, ventricular tachycardia.

Table 6. Hemodynamic findings patients with AMI

	Normal CAG	Abnormal CAG	P-value
CI*	3.2± 0.7	3.3± 0.7	NS
LVEDP**	12.0± 6.0	13.0± 8.0	NS
LVEDP>18	24 %	19 %	NS
EF***	62.1± 14.9	53.1± 16.1	<0.05

* CI : Cardiac index(I/min/m)

** LVEDP : Left ventricular and diastolic pressure (mmHg)

*** EF : Ejection fraction was calculated using the area-length method of Dodge and Sandler

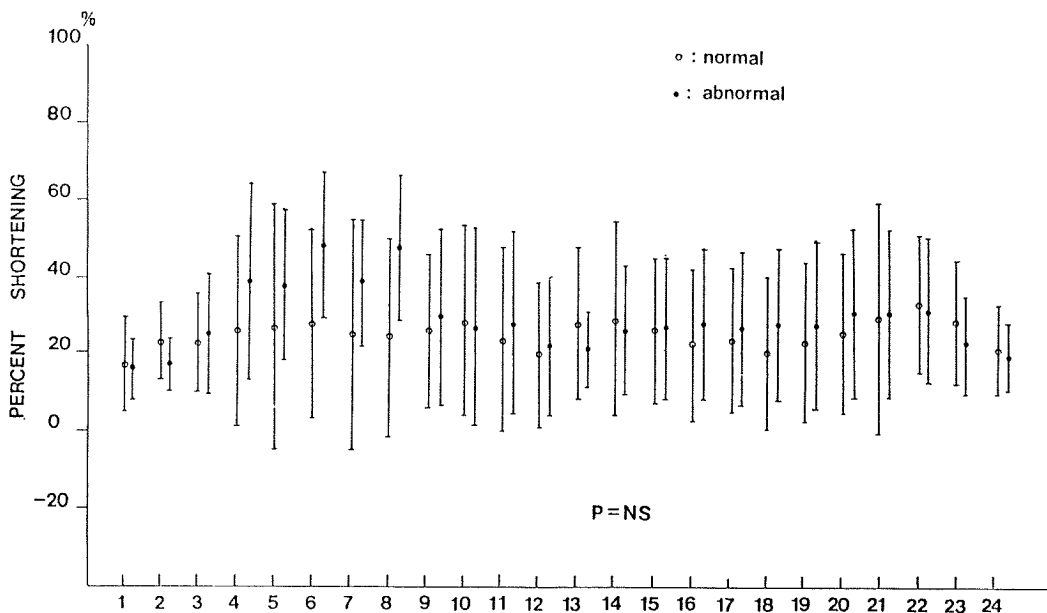


Fig. 2. Regional percent shortenings anteroapical myocardial infarction.

퇴원전 실시한 운동부하검사의 평균운동 시간은 정상 관동맥군이 12± 3.6분, 비정상 관동맥군이 10± 4.9분으로 유의한 차이가 없었으나, ST파의 변화는 정상 관동맥군에서 9% (11예 시행중 1예), 비정상 관동맥군에서 39% (62예 시행중 24예)로 의미있는 차이를 보였다(표 5).

혈역학적 소견으로 심박출계수(Cardiac Index)는 정상 관동맥군은 평균 3.2± 0.7ℓ /min/m², 비정상 관동맥군에서 3.3± 0.7ℓ /min/m²였으며, 좌심실 확장말기압(LVEDP)은 정상 관동맥군은 12.0± 6.0 mmHg, 비정상 관동맥군은 13.0± 8mmHg였으며,

좌심실 확장말기압이 18mmHg이상인 환자도 정상 관동맥군에서 24% (4예), 비정상 관동맥군에서 32% (37예)로 모두 통계학적인 차이를 보이지 않았다. 양 대조군에서 전중격부 경색 환자를 대상으로 비교한 24분획의 국소심근벽운동도 비슷한 양상을 보였다(제 2도).

그러나 구혈율(Ejection Fraction)은 정상 관동맥군에서 평균 62.1± 14.9%, 비정상 관동맥군에서 평균 53.1± 16.1%로 정상 관동맥군이 더 높았다 (p<0.05) (표 6).

고 찰

급성 심근경색증은 관동맥 혈류의 감소내지는 차단에 의한 심근의 비가역적 허혈성 괴사로서, 발생 기전은 관동맥 혈전증(Thrombosis)¹⁸⁾, 관동맥내막의 병변에 의한 혈소판 응집(platelet aggregation)¹⁹⁾, 관동맥 죽상종(atheroma plaque) 내부 출혈에 의한 내경의 협착²⁰⁾, 죽상경화의 진행²¹⁾, 관동맥 경련에 의한 수축^{22,23)} 등이 제시되고 있다.

특히 급성 심근경색증후 정상 관동맥 소견을 보이는 경우에는 경색의 발생기전 및 병태생리에 관하여는 아직 정확히 알려져 있지 않으나, 그 빈도는 전체급성 심근경색의 1~12%로 보고되고 있다²⁴⁾.

급성 심근경색증 환자중 정상 관동맥 소견을 보이는 경우는 주로 젊은층에서 호발하는 것으로 보고되고 있다²⁵⁾. 특히 Betriu²⁴⁾ 등은 35세 미만이 45%를 차지하고 있으며 50세 이상은 없었다고 기술하고 있는데 비해, 저자들의 연구에서 평균연령이 51세이며 특히 유의한 협착을 동반한 경색 환자군의 평균연령과 통계학적 차이가 없다는 점에서 대조를 보이고 있다. 이처럼 본 연구에서 정상 관동맥 소견을 보이는 심근경색증은 12.7%로 비교적 높은 빈도를 보이며, 서양에서의 연구와는 달리 젊은 연령에 국한되지 않고 있다.

각 위험인자의 비교에서 양쪽 군은 비슷한 양상을 보이고 있는데, Betriu²⁴⁾ 등은 두 대조군 사이에서 위험 인자의 빈도 차이가 없다고 하였으며, Rosenblatt와 Selzer²⁵⁾ 등은 정상 관동맥 소견의 심근경색에서 위험 인자가 없는 환자가 많다고 하였고, McKenna²⁶⁾ 등은 흡연이 주된 위험 인자로서 흡연에 내포된 니코틴(nicotin)과 일산화탄소가 카테콜라민을 증가 시키고, Carboxyhemoglobin을 유도하여, 동맥 수축을 유발하는 동시에 혈소판의 응집을 촉진하여 혈전 형성을 야기시킨다는 가설을 제시하고 있다.

심근경색의 위치와 혈중 심근효소의 최대치에 의한 간접적인 심근경색의 크기는 양군이 비슷하며, 경색의 크기나 위치로 관동맥 개존의 유무를 판별하기는 곤란한 것으로 사려된다.

Khan과 Haywood 등²⁷⁾은 정상 관동맥 소견을 보이는 심근경색 환자에서 심부전, 부정맥 및 심근경색의 재발율이 낮아 예후가 양호하다고 보고

하고 있으며, Rosenblatt와 Selzer 등²⁵⁾도 경색후 협심증(postinfarction angina)이 정상 관동맥의 심근경색에서 적은 것으로 미루어 보아 예후가 양호할 것이라고 했다. 본 연구의 정상 관동맥군에서 입원 경과중 합병증의 빈도가 낮고, 퇴원전 시행한 운동부하검사상 ST절의 변화도 정상 관동맥군에서 적었다. 한편 혈액학적 소견에서 구혈율이 정상 관동맥군에서 더 높았는데, 이는 Betriu²⁴⁾의 연구에서 좌심실 확장말기압과 구혈율이 정상 관동맥의 환자군에서 더 우수한 값을 보인 것과 잘 부합되며, 이상의 사실로 미루어 보아 급성 심근경색 환자중 정상 관동맥 조영소견을 보이는 환자에서 예후가 더욱 양호한 것을 예견할 수 있겠다.

정상 관동맥 조영소견을 보이는 급성 심근경색증의 기전을 설명하기 위해 여러가지 가설이 제시되고 있으나, 그중 중요한 몇 가지 가설로서, 첫째 관동맥의 혈전(thrombus) 형성과 심근경색 유발후 혈전용해(thrombolysis)에 의한 관동맥의 재개존이 있다. Henderson²⁸⁾ 등은 심근경색후 연속적 혈관 조영에서 심근경색을 일으킨 혈전의 점진적 용해와 관동맥의 재개존을 기술하였으며, 최근 혈전 용해제(thrombolytics)의 사용후 관동맥의 정상화를 보이는 심근경색이 보고되고 있다^{29,30)}. 죽상경화등 기존 관동맥에 병변이 존재하는 경우는 죽상경화의 파열, 혈류의 정체 및 와류 형성등이 혈전 형성의 근간이 되겠으나²¹⁾, 기존 협착이 없는 관동맥의 경우에는 혈관 조영술상 발견할 수 없는 혈관 내막의 궤양(ulceration), 미란(erosion), 혹은 미세한 죽상경화의 손상이 유발 원인이 된다³¹⁾.

다음으로 관동맥 경련(spasm)에 의한 심근경색을 들 수 있겠다. Maseri³²⁾ 등은 변이형 협심증(variant angina) 환자에서 발생한 심근경색을 서술하였으며, Bertrand³²⁾ 등은 급성 심근경색 환자에서 ergometrine에 의한 관동맥 경련을 관찰하였다. 지속적인 관동맥 경련에 의한 관동맥 혈류량 감소와 경련에 후속하여 발생된 혈전 형성, 혹은 이들 양자간의 연쇄적 상호작용으로 관동맥 폐쇄가 일어나고 심근경색이 유발된다²²⁾.

그 외에 정상 관동맥 소견을 보이는 심근경색의 원인으로 미세 혈관의 병변, 미세 순환 장애, 산소 확산 및 유용(utilization) 장애 등의 설이 있다³³⁻³⁵⁾.

이상의 병태 생리와 연관하여, 본 연구에서 정상 관동맥 조영 소견을 보이는 급성 심근경색증의 빈

도가 서양의 보고에 비해 높은 이유에 대하여 몇 가지 가능성을 생각할 수 있다. 우선 Arnett 등³⁶⁾이 보고했듯이 관동맥 협착이 과소 평가(underestimate)로 실제보다 정상 관동맥의 심근경색증의 빈도가 증가할 수 있겠다. 그러나 본 연구에서 관동맥 영화촬영은 여러 각도에서 시행하였으며 3명 이상의 전문가에 의해 협착 유무가 판정되었으므로 관동맥 협착의 과소 평가로 인하여 서양보다 더 높은 빈도를 보였다고 생각하기는 어렵다. 다음은 혈전형성과 심근경색후 혈전 용해에 의한 요인이다. Weisse³⁷⁾ 등에 의하면 관동맥에 형성된 혈전은 수 시간내지 수일부터 자연적으로 용해되기 시작하여 2개월내에 완전 재개존이 가능하다고 했다. 따라서 급성 심근경색증 발현과 관동맥 촬영 시기와의 시간적 차이에 따라 정상 관동맥의 급성 심근경색증의 빈도가 변할 수 있겠다. 그러나, 본 연구의 관동맥 조영 시기는 대부분 환자에서 병발후 4주 이내에 시행했으며 평균 2주 정도로 기존의 서양 보고와 비슷한 시기에 시행하였으므로, 시간 경과에 따른 혈전 용해의 정도 차이가 외국의 보고에 비하여 정상 관동맥군의 빈도가 높은 이유라고 보기는 어렵겠다. 끝으로 고려할 수 있는 원인으로 관동맥 경련(spasm)을 생각할 수 있다. Maseri 등²³⁾의 보고처럼 관동맥 경련이 정상 관동맥의 급성 심근경색의 중요한 원인으로 제시되고 있으나³⁹⁻⁴⁰⁾, 서양에서는 단지 극 소수의 환자에서만 주요 원인으로 기여할 것이라고 생각되고 있다⁴²⁻⁴⁴⁾. 그러나 우리나라를 비롯한 일본 등 동양에서는 관동맥 질환의 원인으로 관동맥의 경련이 서양에 비하여 빈도가 높은 것으로 추측되고 있다. 따라서 정상 관동맥 조영 소견을 보이는 급성 심근경색증이 높은 빈도를 나타내는 원인으로 관동맥 경련을 추정해 볼 수 있겠으며, 향후 한국인에서 관동맥 경련의 심근경색증 발생 및 병태생리에서의 역할은 계속 추구되어야 할 과제라고 생각된다.

결 론

1984년 6월부터 1987년 7월까지 서울대학교병원 내과에 입원하여 퇴원전 관동맥 조영술을 시행한 급성 심근경색증 환자 133예중, 관동맥 조영술상 정상이거나 직경 50%미만의 유의하지 않은 협착을 보이는 환자 17예(12.7%)를 경험하여, 유의한 관

동맥 협착을 동반한 급성 심근경색증 환자군과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 정상 관동맥군에서 남자 15예, 여자 2예로 성비는 7.6 : 1이었으며, 연령분포는 26세에서 68세 까지 평균연령 51 ± 10 세로, 비정상 관동맥군의 성비 및 평균연령과는 유의한 차이가 없었다.

2) 흡연, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 당뇨병 등 위험인자의 빈도는 양군 사이에서 유의한 차이는 없었다.

3) 경색의 위치와 크기는 양군에서 비슷하였으나, 입원기간중 합병증의 빈도는 정상군에서 적었으며 ($p < 0.05$), 퇴원전에 시행한 운동부하검사에서 ST 파의 변화도 비정상 관동맥군에서 호발하였다($p = 0.05$).

4) 혈액학적 소견으로는 심박출계수, 좌심실 확장말기압 및 국소심근벽운동은 양군에서 비슷하였으나, 구혈율(EF)은 정상 관동맥군에서 유의하게 높았다(62.1 ± 14.9 vs. 53.1 ± 16.1) ($p < 0.05$).

이상의 결과로 정상 관동맥 소견을 보이는 급성 심근경색증 환자에서 더욱 양호한 예후를 기대할 수 있겠으며, 이들의 발생기전으로 일과성 관동맥 폐색과 관련하여, 혈전의 형성과 용해, 관동맥 수축, 혈소판 응집 등에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

References

- 1) Miller RS, Burcheil HB, Edwards JE : *Myocardial infarction with and without acute coronary occlusion*. Arch Intern Med 88 : 597, 1951
- 2) Robert WC, Buja LM : *Frequency and significance of coronary arterial thrombi and other observations in fatal acute myocardial infarction. A study of 107 necropsy patients*. Am J Med 52 : 425, 1972
- 3) Proudfit WL, Shirey EK, Sone FM Jr : *Selective cinecoronary arteriography. Correlation with clinical findings in 1000 patients*. Circulation 33 : 901, 1966
- 4) Ross RS, Friesinger GC : *Coronary arteriography*. Am Heart J 72 : 437, 1966
- 5) Libman, Emanuel : *Am Heart J* 1 : 121, 1925
10 : 399, 1935

- 6) Friedberg, Horn : *Acute myocardial infarction not due to coronary artery occlusion. JAMA* 112 : 1675, 1939
- 7) Campeau L, Lesperance J, Bourassa MG, Ashekian PB : *Myocardial infarction without obstructive disease at coronary arteriography. Can Med Assoc J* 99 : 837, 1968
- 8) Sidd JJ, Kemp HG, Gorlin R : *Acute myocardial infarction in a nineteen year old student in the absence of coronary obstructive disease. N Engl J Med* 282 : 1306, 1970
- 9) Glancy DL, Marcus ML, Ebstein SE : *Myocardial infarction in young women with normal arteriograms. Circulation* 44 : 495, 1971
- 10) Dear HD, Russel RO, Jones WB, Reeves J : *Myocardial infarction in the absence of coronary occlusion. Am J Cardiol* 28 : 718, 1971
- 11) Likoff W : *Myocardial infarction in subjects with normal coronary arteriograms. Am J Cardiol* 28 : 742, 1971
- 12) Chesler E, Matison RE, Lakier JB, Popcock WA, Obel IWP, Barlow JB : *Acute myocardial infarction with normal coronary arteries. Circulation* 30 : 757, 1972
- 13) 박승정 · 정남식 · 조승연 · 심원흠 · 이용구 : 관동맥 조영촬영상 유의한 협착을 보이지 않은 심근경색증 환자 6예 보고. 순환기 학회지 17 : 175, 1987
- 14) Patterson JA, Naughton J, Pietras RJ, Gunnar RM : *Treadmill exercise in assessment of functional capacity of patients with cardiac disease. Am J Cardiol* 30 : 757, 1972
- 15) 서정돈 · 박영배 · 오병희 · 이명묵 · 최윤식 · 이영우 : 급성 심근경색증 환자에 대한 운동부하검사의 임상적 의의 : 순환기 학회지 17 : 247
- 16) Dodge HT, Sandler H, Ballew DW, Lord JD Jr : *The use of biplane angiography for the measurement of left ventricular volume in man. Am Heart J* 60 : 762, 1960
- 17) 김준수 · 전은석 · 김명아 · 김효수 · 오병희 · 박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우 : 관상동맥 질환에서 좌심실조영상 분석을 통한 국소심근 벽운동 평가에 관한 연구. 대한 내과학회잡지 32 : 777
- 18) DeWood MA, Spores J, Hensley GR : *Coronary arteriographic findings in acute transmural myocardial infarction : Circulation* 68(Supp 12) : 139, 1983
- 19) Kostis JB, Baughman J, Kuo PT : *Association of recurrent myocardial infarction with hemostatic factors : A prospective study. Chest* 41 : 60, 1982
- 20) Horie T, Sekiguchi M, Hirose K : *Coronary thrombosis in pathogenesis of acute myocardial infarction. Histopathological study of coronary arteries in 108 necropsied case using serial section. Br Heart J* 40 : 153, 1978
- 21) Conti CR : *Myocardial infarction : Thought about pathogenesis and the role of coronary artery spasm. Am Heart J* 110 : 187, 1985
- 22) Marzilli M, Goldstein S, Trivella MG, Palumbo C, Maseri A : *Some clinical considerations regarding the relation of coronary vasospasm to coronary atherosclerosis : A hypothetical pathogenesis. Am J Cardiol* 45 : 882, 1980
- 23) Maseri A, L, Abbate A, Baroldi G, et al : *Coronary vasospasm as a possible cause of myocardial infarction. N Engl J Med* 229 : 1271, 1978
- 24) Retriu A, Pare JC, Gines AS, Torge M : *Myocardial infarction with normal coronary arteries. Am J Cardiol* 48 : 28, 1981
- 25) Rosenblatt A, Selzer A : *The nature and clinical feature of myocardial infarction with normal coronary arteriogram. Circulation* 55 : 578, 1977
- 26) Mekenna WJ, Chew CYC, Oakley CM : *Myocardial infarction with normal coronary angiogram. Br Heart J* 43 : 493, 1980
- 27) Kahn AH, Haywood LJ : *Myocardial infarction in nine patients with radiographically patent coronary arteries. N Engl J Med* 291 : 427, 1974
- 28) Henderson RR, Hansing CE, Razavi M, Rowe GC : *Resolution of an obstructive coronary lesion as demonstrated by selective angiography in a patient with transmural myocardial infarction. Am J Cardiol* 31 : 785, 1973
- 29) Chesebro JH, Knatterud G, et al : *Thrombolysis*

- in myocardial infarction trial, phase I. Circulation* 76 : 142, 1987
- 30) Markis JE, Malagold M, Parker JA, et al : *Myocardial salvage after intracoronary thrombolysis with streptokinase in acute myocardial infarction assessment by intracoronary thallium 201* : *Engl J Med* 305 : 777, 1981
 - 31) Ridolfi RL, Hutchins GM : *The relationship between coronary artery lesion and myocardial infarcts : Ulceration of atherosclerotic plaque precipitation coronary thrombosis* : *Am Heart J* 93 : 468, 1977
 - 32) Bertrand ME, LaBlanche JM, Tilmant PY, et al : *Frequency of provoked coronary arterial spasm in 1089 consecutive patients undergoing coronary arteriography. Circulation* 65 : 1299, 1982
 - 33) Williams CR : *Acute myocardial infarction and angiographically normal coronary arteries. Circulation* 53 : 395, 1976
 - 34) Oliva PB, Breckinridge JC : *Arteriographic evidence of coronary arterial spasm in acute myocardial infarction. Circulation* 56 : 366, 1977
 - 35) Ganz W : *Coronary spasm in myocardial infarction : Fact or Fiction ? Circulation* 63 : 487, 1981
 - 36) Arnett EN, Isner JM, Redwood DR, Kent KM, Baker WP, Ackersstein H : *Coronary artery narrowing in coronary heart disease. Ann Int Med* 91 : 350, 1977
 - 37) Weisse AB, Lehan PH, Ettinger PO, Moschos CB : *The fate of experimentally induced coronary artery thrombosis. Am J Cardiol* 23 : 299, 1969
 - 38) Maseri A, Abbate A, Baroldi G, Marzilli M : *Coronary vasospasm as a possible cause of myocardial infarction. A conclusion derived from the study of "preinfarction" angina. N Engl J Med* 299 : 1271, 1978
 - 39) Oliva PB, John C, Brekinridge : *Acute myocardial infarction with normal and near normal coronary arteries. Am J Cardiol* 40 : 1000, 1977
 - 40) Kozeny GA, Ragona BP, Bansal VK, et al : *Myocardial infarction with normal result of coronary angiography following diltiazem withdrawal. Am J Med* 80 : 1184, 1986
 - 41) Hellstrom HR : *Evidence in favor of the vasospastic cause of coronary thrombosis. Am Heart J* 93 : 468, 1977
 - 42) Pasternak RC, Thibault GE, Savola M, DeSanctis RW : *Chest pain with angiographically insignificant coronary arterial obstruction. Clinical presentation and long term follow-up. Am J Med* 68 : 813, 1980
 - 43) Lindsay J, Pichard A : *Acute myocardial infarction with normal coronary arteries. Am J Cardiol* 54 : 902, 1984
 - 44) Heupler FA, Proudfit WL, Razavi M, Shirey ER, Greenstreet R, Sheldon WC : *Ergonovine malate provocation test for coronary arterial spasm. Am J Cardiol* 41 : 631, 1978