

## 급성심근경색에서 Troponin T와 경색의 크기와 의 상관관계

아주대학교 의과대학 내과학교실, 자연과학대학 수학과\*

서창희 · 김한수 · 강한걸 · 신준한 · 탁승제 · 이승호\* · 최병일

### 서 론

급성심근경색에 의한 합병증은 크게 부정맥과 수축부전으로 나눌 수 있다. 이러한 합병증은 경색의 크기가 클수록 증가하는 것으로 알려져 있다. 그러므로 급성심근경색에서 예후를 결정하는 가장 중요한 인자는 경색의 크기이다<sup>1, 2)</sup>.

부정맥으로는 심실빈맥, 심실세동 및 완전방실차단 등이 있으며 심근경색초기 사망의 대부분을 차지하는데 지난 수십년간 관상동맥 집중치료실에서 감시와 치료를 시작하면서 이에 의한 병원내 사망은 현저하게 감소하였다<sup>3)</sup>. 그러나 급성심근경색의 병원내 사망율은 아직 10-15%에 이르며 대부분이 심인성 쇼크와 심부전에 의한 것이다. 이런 수축부전은 광범위한 심근의 괴사에 의한 것<sup>1)</sup>이므로 심근경색의 크기를 줄여주는 것이 심근경색에 의한 사망율을 더욱 감소시키는 방법이다<sup>4)</sup>.

그 방법으로는 혈전용해술, 경피적관동맥 풍선확장성형술, 관동맥 우회로 조성수술등이 있다. 이런 치료방법의 결정, 효과 판정에 있어서 심근경색의 크기를 측정하는 것은 매우 중요하다<sup>5, 6)</sup>.

심근경색의 크기를 측정하는 방법으로 여러가지가 시도되었으며<sup>7-13)</sup> 그중에서 심근효소인 CK-MB의 총양을 측정하는 방법<sup>14-19)</sup>이 많이 사용되었으며 thallium-201 single photon emission computed tomography(SPECT)로 경색의 크기를 측정하는 것이 환자의 예후와 상관관계가 높은 것<sup>20-25)</sup>으로 알려져 있다.

최근 심근특이단백질인 troponin T가 심근경색의

진단<sup>26-31)</sup>과 재관류의 평가<sup>32)</sup>에 이용이 되고 있으며 Troponin T의 지연최고치가 심근경색의 크기를 평가할 수 있다는 보고<sup>33)</sup>가 있었다.

이에 저자들은 급성심근경색환자에서 Troponin T 지연최고치와 총 CK-MB 양을 측정하여 thallium-201 SPECT으로 측정한 경색의 크기와 의 상관관계를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

### 대상 및 방법

#### 1. 대 상

1995년 4월부터 1995년 8월까지 아주대학교병원에 내원하여 급성심근경색으로 진단받은 39명의 환자중 30분이상의 지속적인 흉통과 흉통이 있는지 48시간 이내에 내원한 환자에서 심전도상 전형적인 Q파나 ST분절과 T파의 변화가 있고 심근효소치(CK-MB)가 정상보다 3배이상 증가하였던 환자로 심근경색중의 과거력이 없었던 환자를 대상으로 하였다. 그리고 초기에 사망한 3명, 심폐소생술을 시행했던 1명, 흉통이 있는지 48시간이후에 내원한 2명, 환자가 thallium-201 SPECT를 시행하지 않은 7명, Troponin T를 측정하지 않았던 4명의 환자는 제외하여 총 22명의 환자를 대상으로 하였으며 전벽심근경색과 하벽심근경색으로 나누어서 연구하였다.

#### 2. 방 법

##### 1) Troponin T 지연최고치

혈청 Troponin T는 두개의 monoclonal anti-troponin T antibody를 이용하는 sandwich method인 ELISA Troponin T kit(Boehringer Mannheim, Germany)를 사용하여 내원당시, 1일후, 3일후, 59일 후에 측정하였으며 흉통이 있는지 48시간 이후에 최

접 수 : 1996년 1월 18일  
통 과 : 1996년 2월 27일

고값을 지연최고치로 하였다.

## 2) 총 CK-MB 양

혈청 CK-MB는 microparticle enzyme immunoassay인 IMx STAT CK-MB assay(Abott laboratories, U.S.A.)를 이용하여 내원당시, 2시간 간격으로 두번, 4시간 간격으로 다섯번, 12시간 간격으로 네번 측정하였다. 총 CK-MB 양은 측정된 CK-MB의 적분값에 decay상수를 곱하여 구하였으며<sup>5)</sup> decay상수는 CK-MB의 값이 monoexponential fractional decay를 보인다는 가정하에 흉통이 생기고 24시간이 지난 후에 내원하여 CK-MB의 값이 감소하는 끝부분만이 측정된 환자를 제외한 환자에서 CK-MB의 대수값을 취하여 시간에 대한 변화율을 구한 후 그 평균을 이용하였다<sup>34)</sup>.

## 3) Thallium-201 SPECT

흉통이 있는 지 1주일 후에 운동, dipyridamole 또는 ATP를 이용하여 stress-thallium 201 SPECT를 시행하여 redistribution이 없는 fixed defect를 경색부위로 하였고 이것을 극성지도법으로 재구성하여 Cedars-Sinai Quantitative Tomographic Thallium 201 package의 정상범위를 사용하여 경색부위의 크기를 전체에 대한 비율로 구하였다.

## 3. 통계 방법

모든 자료값은 평균±표준편차로 표기하였으며 평균값의 차이는 Student t-test를 이용하였으며 상관관계는 선형회귀분석을 이용하였다. 통계적 유의성은 p vlaue가 0.05 미만인 경우를 의의있는 것으로 하였다.

## 결 과

### 1. 대상환자의 임상적 특성

대상환자는 모두 22명이며 남자가 17명 여자는 5명이었고 나이는 29세에서 77세까지 평균 57.8±12.5세이었으며 흉통이 있는 후 평균내원시간은 15.5±13.1시간 이었다.

관상동맥질환 위험인자를 살펴보면 당뇨병환자가 4명, 고혈압환자가 4명, 흡연력이 있는 환자는 13명이었고 가족력이 있는 환자는 없었으며 위험인자가 하나도 없었던 환자도 3명이 있었다.

Table 1. Clinical Characteristics of Total Patient

Age (year) <sup>1)</sup>	57.8±12.5
Sex (male : female)	17 : 5
Arrival after chest pain (hour) <sup>1)</sup>	15.5±13.1
Coronary risk factor (person)	
Hypertension	4
Diabetes Mellitus	4
Hypercholesterolemia	8
Smoking history	13
Family history	0
Lipid profile (mg/dl) <sup>1)</sup>	
Cholesterol	206±59.8
Triglyceride	170.9±147.5
HDL <sup>2)</sup> -cholesterol	40.2±0.6
LDL <sup>3)</sup> -cholesterol	131.7±62.6
Lp(a) <sup>4)</sup>	26.6±26.4
Apo A1 <sup>5)</sup>	111±25.5
Apo B <sup>6)</sup>	136.5±49.4

1. date ; mean±standard deviation
2. high density lipoprotein
3. low density lipoprotein
4. lipoprotein
5. apolipoprotein A1
6. apolipoprotein B

또한 내원당시 고지혈증이 있었던 환자는 8명 이었으며 대상환자전체에서 cholesterol 206.6±59.8mg/dl, low density lipoprotein(LDL)-cholesterol 131.7±62.6mg/dl로 정상보다 높아 있었으나 high density lipoprotein(HDL)-cholesterol은 40±0.6 mg/dl, triglyceride는 170.9±147.5mg/dl로 정상범위에 있었다. Lipoprotein a(LPa), apolipoprotein A1(apo A1) 및 apolipoprotein B(apo B)는 정상범위에 있었다.(Table 1)

전벽심근경색환자는 12명 하벽심근경색환자는 10명이었으며 전벽심근경색환자에 비해 하벽경색환자에서 나이가 많았다(52.5±13.1세 vs 64.2±8.7세, p<0.05). 전벽심근경색환자는 모두 남자였으나 하벽경색환자는 남녀의 비가 1 : 1(5명 : 5명)이었다.

흉통이 있는 후 내원시간은 전벽심근경색환자에서 13.9±12.9시간 이었으며 하벽심근경색환자에선 17.5±13.8시간 이었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

관상동맥질환 위험인자를 살펴보면 흡연력이 있는 환자는 전벽심근경색환자에서는 12명중 9명이 있었으나 하벽심근경색환자에서는 10명중 4명 뿐이었다. 고지혈

**Table 2. Clinical Characteristics of Anterior Myocardial Infarction and Inferior Myocardial Infarction**

	Anterior MI <sup>2</sup> (N=12)	Inferior MI (N=10)
Age (year) <sup>1</sup>	52.5±13.1	64.2±8.7*
Sex (male : female)	12 : 0	5 : 5
Arrival after chest pain (hour) <sup>1</sup>	13.9±12.9	17.5±13.8
Coronary risk factor (person)		
Hypertension	1	3
Diabetes Mellitus	1	3
Hypercholesterolemia	6	2
Smoking history	9	4
Family history	0	0
Lipid profile (mg/dl) <sup>1</sup>		
Cholesterol	219.2±68.2	190.3±46.5
Triglyceride	209.8±186.8	123.8±60.2
LDL <sup>3</sup> -cholesterol	138.5±78.7	123.5±7.9
HDL <sup>4</sup> -cholesterol	38.8±9.8	42±11.8
Lpa <sup>5</sup>	27±23.3	26±31.9
Apo A1 <sup>6</sup>	108±26.4	114.3±25.4
Apo B <sup>7</sup>	154.3±52	115.1±38.3

1. date ; mean±standard deviation    2. high density lipoprotein    3. low density lipoprotein  
 4. lipoprotein    5. apolipoprotein A1    6. apolipoprotein B    \* p<0.05

**Table 3. Infarct size in Anterior Myocardial Infarction and Inferior Myocardial Infarction**

	Anterior MI <sup>2</sup> (N=12)	Inferior MI (N=10)
Defect in Thallium-201 SPECT <sup>2</sup> (%)	26.5±13.6	8.3±9.1*
Late Tn T3 peak conc. (ng/ml)	6.1±3.66	5.1±3.45
Total release of CK-MB <sup>4</sup> (IU/ml)	30.3±30.1	31.1±35.5
LVEF5 on RVG <sup>6</sup> (%)	54.8±6.7	68.5±6.3*

1. myocardial infarction    2. single photon emission computed tomography    3. troponin T  
 4. creatine kinase isoenzyme    5. left ventricular ejection fraction    6. radioventriculography    \* p<0.01

중은 전벽심근경색환자에서 6명이 있었으나 하벽심근경색환자에서는 2명 뿐이었으며 고혈압과 당뇨병은 전벽심근경색환자에서 각각 1명이 하벽심근경색환자에서는 각각 3명이 있었다.

그외에 평균 cholesterol, triglyceride, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, Lpa, apo A1, apo B에서는 두환자군에서 차이가 없었다(Table 2).

## 2. 전벽심근경색과 하벽심근경색에서 경색의 크기비교

Thallium-201 SPECT상의 경색의 크기는 전벽심근경색에서 26.5±13.6%로 하벽심근경색에서의 8.3±9.1보다 크게 나타났으나(p<0.01) Troponin T 지

연최고치나 총 CK-MB 양은 두환자군에서 차이가 없었다. 또한 radioventriculography로 측정된 좌심실 구혈률은 전벽심근경색에서보다 하벽심근경색에서 크게 나타났다(Table 3).

## 3. Troponin T 지연최고치와 총 CK-MB 양의 Thallium-201 SPECT상 검색의 크기와의 상관관계

Troponin T 지연최고치는 흉통이 발생한 후 평균 4.27±0.98일에 나타났으며 이것과 thallium 201 SPECT상 검색의 크기와의 상관관계를 살펴보면 전벽심근경색환자에서 상관계수 r=0.74(p<0.01), 전벽심근경색환자에서 r=0.88(p<0.01), 하벽심근경색환자에서 r=0.79

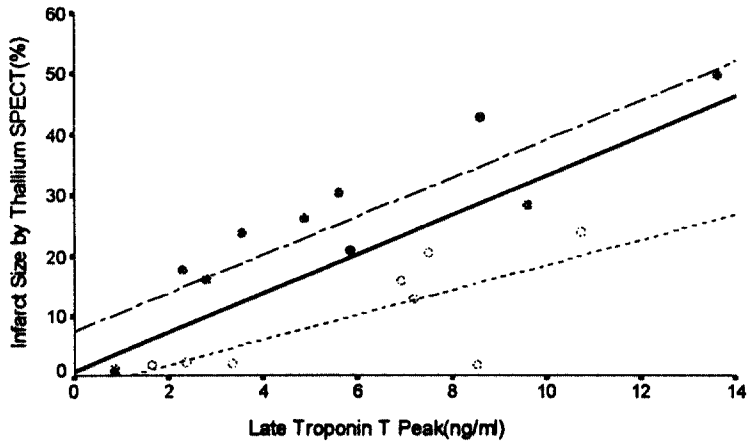


Fig. 1. Correlation between the late troponin T peak concentraton and infarct size estimed by thallium SPECT. The solid line represents data from all 22 patients( $r=0.74$ ,  $p<0.01$ ,  $Y=3.11X+0.06$ ). The closed circles and the interrupted line represent data from the 12 patients in anterior MI( $r=0.88$ ,  $p<0.01$ ,  $Y=3.28X+6.41$ ), and the open circles and dotted line represent data from the 10 patients in inferior MI( $r=0.79$ ,  $p<0.01$ ,  $Y=2.10X - 2.39$ ).

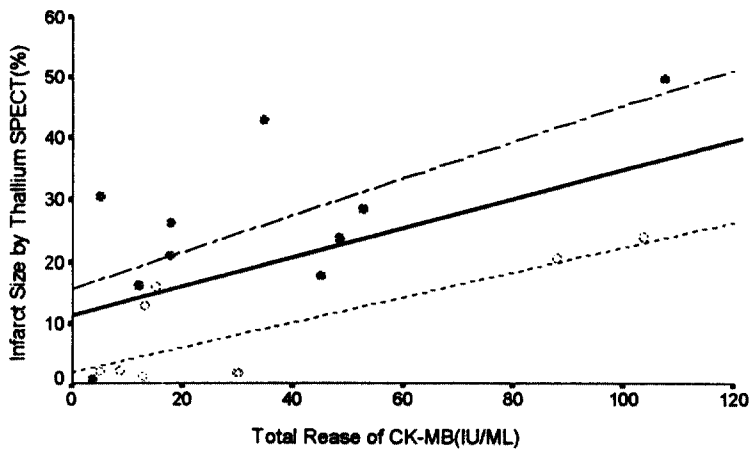


Fig. 2. Correlation between the total release of CK-MB and the infarct size estimated by thallium SPECT. The solid line represents data from all 22 patients( $r=0.49$ ,  $p<0.05$ ,  $Y=0.22X+11.27$ ). The closed circles and the interrupted line represent data from the 12 patients in anterior MI( $r=0.57$ ,  $p=0.052$ ,  $Y=0.26X+18.57$ ) and the open circles and dotted line represent data from the 10 patients in inferior MI( $r=0.79$ ,  $p<0.01$ ,  $Y=0.20X+1.99$ ).

( $p<0.01$ )로 높은 상관관계를 보였다(Fig. 1).

총 CK-MB 양과 thallium 201 SPECT상 경색의 크기와의 상관관계는 전체대상환자( $r=0.49$ ,  $p<0.05$ )와 하벽심근경색환자( $r=0.79$ ,  $p<0.01$ )에서 통계적으로 유

의한 상관관계를 보였으나 전벽심근경색환자( $r=0.57$ ,  $p=0.052$ )에서는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Fig. 2).

## 고 안

급성심근경색에서 경색부위의 크기가 클수록 좌심실 기능의 감소와 부정맥등의 합병증의 위험성이 커지며 사망을 또한 증가하는 것으로 알려져 있으므로 급성경색환자의 예후를 결정하는데 가장 중요한 인자는 경색의 크기이다<sup>1, 2)</sup>.

지난 수십년간의 관상동맥 집중치료실에서 감시와 치료에 의해 급성심근경색의 초기 합병증인 부정맥과 이에 의한 병원내 사망율은 현저히 감소하였으나 광범위한 심근의 괴사를 동반한 심인성 쇼크나 심부전에 의한 병원내 사망율이 아직도 10-15%에 이르고 있다. 이러한 급성심근경색증에 의한 사망율을 더욱 줄이기 위해서 혈전용해술, 경피적관동맥 풍선확장성형술, 및 관동맥 우회로 조성수술등의 치료방법이 이용이 되고 있다.

그러므로 경색의 크기를 측정하는 것은 이러한 치료방법의 결정과 치료효과의 판정에 있어서 매우 중요하다. 여러가지 방법들이<sup>32-34)</sup> 경색의 크기를 측정하려 시도되었으며 그중에서 thallium-201 SPECT으로 측정한 경색의 크기가 가장 정확한 것으로 알려져 있다.

Thallium-201 SPECT을 이용하여 측정한 경색의 크기는 사후의 해부학적 경색의 크기<sup>20)</sup>, 혈관촬영시의 경색의 크기<sup>21)</sup>, 실험동물에서의 병리학적인 경색의 크기<sup>22)</sup>와 상관관계가 매우 높으며 심근경색후 생존심근의 평가와 환자의 예후를 예측에 유용한 지표가 된다. 그러나 Thallium-201 SPECT는 고가의 기계장치에 필요하며, 환자의 상태에 따라 시행하기에 어려운 경우도 있으며, 경색의 크기가 작은 경우(6%미만)인 경우에 예민하지 못하다는 단점이 있다<sup>21)</sup>. 또한 심근경색의 과거력이 있는 환자에서는 이전의 경색과 구별이 불가능하므로 정확한 경색의 측정이 어렵다<sup>23)</sup>.

그래서 임상적으로 총 CK-MB 양을 측정하는 방법이 많이 사용되어 왔으나<sup>9-15)</sup>, 총 CK-MB 양은 경색의 급성기에 매우 빨리 변하기 때문에 여러번 측정해야 한다는 것과 측정된 CK-MB 양을 복잡한 수학적 공식에 의해 구해야 한다는 점<sup>17)</sup>과 경색이 있는지 24시간이 경과한 후에 내원한 경우 경색의 크기와 상관성이 떨어진다는 단점이 있으며 또한 재관류의

여부에 따라 매우 다른 양상을 나타낸다는 단점이 있다<sup>33)</sup>.

최근 심근특이근섬유단백질인 Troponin T가 급성심근경색증의 진단에 이용되어 CK-MB보다 높은 예민도를 보여주고 있으며<sup>26)</sup> Troponin T의 심근내의 분포의 특징을 이용하여 재관류의 유무를 평가하는데 사용이 되고 있다<sup>32)</sup>.

Troponin T는 두가지 형태로 심근에 존재하는데 6%정도는 심근세포질내에 soluble molecule로 존재하며 나머지 94%는 심장조직의 contractile apparatus에 구조적으로 결합되어 있다<sup>35)</sup>. 그래서 심근손상이 있는 경우 세포질내의 Troponin T가 혈액내에 나타나게 되며 이것은 세포질내의 다른 심근효소와 비슷한 양상을 보여 재관류시 초기에 빨리 최고치에 도달하였다가 감소하게 된다. 그러나 심근 contractile apparatus에 구조적으로 결합된 Troponin T는 contractile apparatus에서 해리되어 혈중에 나타나게 되어 보다 늦게 혈중에 나타나며 재관류의 영향을 받지 않는다<sup>36)</sup>.

그러므로 심근경색시에 재관류가 되는 경우 초기에 세포질내에 Troponin T에 의한 초기최고치와 구조단백 Troponin T에 의한 지연최고치가 나타나게 되며 재관류가 일어나지 않는 경우 지연최고치만 나타나게 된다. 이런 Troponin T 지연최고치는 재관류에 관계없이 심근경색후 3-5일 사이에 나타나게 되며 경색부위의 크기와 상관관계가 높은 것으로 보고되었다<sup>33)</sup>.

본 연구에서는 급성심근경색환자의 임상적 특징과 심근경색부위의 크기를 예측하는데 있어서 Troponin T의 역할을 알아보려 하였다.

대상환자중 3명을 제외한 모든환자에서 최소한 1가지이상의 관상동맥질환 위험인자를 가지고 있었으며 그 중 흡연력이 있었던 환자가 13명으로 가장 많았고 다음으로 고지혈증이 8명으로 많았다. 이것은 이런 위험인자를 조절하는 것이 심근경색의 예방에 중요하다는 것을 확인하는 결과이었다.

전벽심근경색환자는 하벽심근경색환자보다 평균나이가 낮았으며 심근효소(CK-MB, Troponin T)를 이용하여 측정한 경색의 크기에는 차이가 없었으나 thallium-201 SPECT상 경색의 크기는 크게 나타났으며 좌심실 구혈률은 작게 나타났다.

Thallium-201 SPECT상에서 하벽심근경색의 크

의 판단에 이용이 될 수 있을 것으로 사료된다.

= Abstract =

### Correlation of Infarct Size and Late Troponin T Peak Concentration in Acute Myocardial Infarction

Chang Hee Suh, M.D., Han Soo Kim, M.D.  
Han Geol Kang, M.D., Joon Han Shin, M.D.  
Seung Jae Tahk, M.D., Seong Ho Lee, M.D.\*  
and Byung-Il William Choi, M.D.

Department of Internal Medicine, College of  
Medicine, Department of Mathematics, College of  
Science\*, Ajou University, Suwon, Korea

**Objectives :** The estimation of infarct size has been important in evaluation of prognosis of the patients who had acute myocardial infarction. The infarct size estimated by the thallium-201 SPECT has been known to correlate with the prognosis of patient. The enzymatic estimation by the total release of creatine kinase isoenzyme MB(CK-MB) has been widely used in estimating infarct size clinically, but inconvenient and not cardiospecific. Recently, serum troponin T, cardiospecific myofibrillar protein, has been used in the diagnosis of acute myocardial infarction, and used in the estimation of reperfusion following myocardial infarction.

To assess the role of the late troponin T peak concentration on the estimation of infarct size, this prospective study was carried out.

**Methods :** The patients with acute myocardial infarction who were admitted, within 48hours after the onset of chest pain, to Ajou University Hospital between April 1995 and August 1995 were evaluated. All patients were divided into anterior and inferior infarct and checked serum troponin T and CK-MB serially, and underwent stress Thallium-201 SPECT 1 week after infarction. In each group, we assessed the correlation of the late toponin T peak concentration, the total release of CK-MB, and the infarct size estimated by thallium-201 single photon emission computed tomography(SPECT).

#### Results :

1) The eligible subjects consisted of 22 patients (17 men and 5 women), and age ranged from 29 to 77 years(mean  $57.8 \pm 12.5$  years).

2) The mean arrival time to the hospital after the onset of chest pain was  $15.5 \pm 13.2$  hours. The 19 patients had at least one risk factor for coronary

artery disease.

3) The late troponin T peak concentration and the total release of CK-MB in patients with anterior infarction were not different from those with inferior infarction. The infarct size estimated by the thallium-201 SPECT in patients with anterior infarction was larger than patients with inferior infarction. The left ventricular ejection fraction in anterior infarction was lower than inferior infarction.

4) The late troponin T peak concentration has positive correlation with the infarct size estimated by the thallium-201 SPECT in the total patients, and both patients with anterior infarction and inferior infarction.

5) The total release of CK-MB correlated with the infarct size estimated by the thallium-201 SPECT in the total patients, and the patients of inferior infarction.

**Conclusion :** The late troponin T peak concentration was more accurate than the total release of CK-MB in the estimation of infarct size.

Therefore, when the patient arrived to the hospital less than 48hr after the onset of chest pain, the late troponin T peak concentration is useful in the decision and evaluation of therapeutic intervention and in the prediction of prognosis.

**Key Words :** Acute myocardial infarction, Infarct size, Late troponin T peak concentration, Thallium-201 SPECT

### REFERENCES

- 1) Page DL, Caulfield JB, Kator JA, DeSanctis RW, Saunders CA: *Myocardial changes associated with cardiogenic shock. N Engl J Med* 285:133, 1971
- 2) Norlander R, Nyquist O: *Mortality, arrhythmias and pump failure in acute myocardial infarction in relation to estimated infarct size. Acta Med Scand* 206:65, 1979
- 3) Killip T, Kimball JT: *Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit: A two year experience with 250 patients. Am J Cardiol* 20:457, 1967
- 4) Schwarz F, Faure A, Katus H, Olshausen KV, Hofmann M, Schuler G, Manthey J, Kubler W: *Intracoronary thrombolysis in acute myocardial infarction: An attempt to quantitate its effect by comparison of enzymatic estimate of myocardial necrosis with left ventricular*

기가 작게 나온 것은 thallium-201 SPECT의 경우 좌심실의 경색크기만을 측정하는 반면에 Troponin T나 CK-MB는 좌심실 뿐만아니라 우심실의 경색도 포함하며 특히 하벽심근경색인 경우 우심실의 경색을 동반하는 경우가 많기 때문이며<sup>37, 39)</sup> 이것은 radio-ventriculography로 측정한 좌심실 구혈률이 전벽심근경색보다 하벽심근경색에서 크게 나온 것으로도 알 수 있다. 그러므로 심근효소치로 측정한 경색의 크기가 같더라도 전벽심근경색시에 하벽심근경색에서 보다 좌심실 기능부전이 더욱 심하다고 할 수 있겠다.

Troponin T 지연최고치는 흉통이 발생한 후 평균  $4.27 \pm 0.98$ 일에 나타났으며 이것은 Omura등의 결과<sup>33)</sup>와 차이가 없었다. Troponin T 지연최고치는 전체 대상환자, 전벽심근경색, 하벽심근경색에서 thallium-201 SPECT상 경색의 크기와 높은 상관관계를 보였으나 총 CK-MB 양의 경우에는 전체대상환자와 하벽심근경색에서는 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였으나 전벽심근경색에서는 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

총 CK-MB 양이 thallium-201 SPECT상 경색의 크기와 상관관계가 떨어지는 이유는 급성심근경색후에 재관류가 일어나는 경우는 유의한 상관관계를 보이거나 재관류가 일어나지 않는 경우는 상관관계를 보이지 않는데<sup>33)</sup> 본 연구의 경우 총 22명의 환자중 6시간 이후에 내원하여 재관류 치료를 받지 못한 환자가 13명으로 많았던 것이 그 이유로 생각된다.

요약하면 급성심근경색환자에서 Troponin T 지연최고치는 흉통이 있는 지 48시간 이내에 내원한 경우에 관상동맥 재관류에 관계없이 심근경색의 크기를 평가하는데 유용한 방법인 것을 알 수 있으며 또한 Troponin T 지연최고치는 급성심근경색환자에서 치료방법의 결정, 치료효과의 평가 및 환자의 예후 판단에 도움이 될 것으로 생각된다.

## 요 약

**목적 :** 심근경색증에서 경색의 크기는 환자의 예후에 매우 중요하며 그것의 평가에 thallium-201 SPECT상 경색의 크기가 정확한 것으로 알려져 있으며 임상적으로 총 CK-MB 양이 많이 사용되었으나 여러 단점이 있으며 최근 Troponin T 지연최고치가

경색부위의 크기와 상관관계가 있다는 보고가 있다.

이에 저자들은 아주대학교병원에 내원하여 심근경색증을 진단받은 환자에서 Troponin T 지연최고치와 총 CK-MB 양을 측정하여 thallium-201 SPECT상 경색의 크기와 상관관계를 알아 보고자 하였다.

**방법 :** 1995년 4월부터 1995년 8월까지 아주대학교병원에 내원하여 급성심근경색을 진단받은 환자중 심근경색의 과거력이 없고 흉통이 있는 후 48시간 이내에 내원한 환자를 대상으로 하였다. Troponin T는 내원당시와 그 다음날, 2일 간격으로 두번 측정하였으며 흉통이 있는 후 48시간이후의 최고치를 troponin T 지연최고치로 하였으며, CK-MB는 내원당시와 2시간 간격으로 두번, 4시간 간격으로 다섯번, 12시간 간격으로 네번 측정하여 적분값과 decay상수를 이용하여 총 CK-MB양을 구하였다. Thallium-201 SPECT는 흉통이 있는지 1주일 후에 시행하여 fixed defect를 경색부위로 하여 전체에 대한 비율로 나타내었다. 대상환자를 전벽경색과 하벽경색으로 나누어서 이들의 상관관계를 알아보았다.

## 결과 :

1) 대상환자 22명의 평균연령은  $57.5 \pm 12.5$ 세 이었고 남자가 17명, 여자가 5명이었으며 흉통이 있는 후 평균내원시간은  $15.5 \pm 13.1$ 시간 이었다. 세명을 제외한 19명의 환자에서 최소한 1가지이상의 위험인자를 가지고 있었다.

2) 전벽심근경색과 하벽심근경색에서 Troponin T 지연최고치와 총 CK-MB 양은 차이가 없었으나 thallium-201 SPECT상의 경색의 크기는 전벽심근경색에서 크게 나타났으며 좌심실 구혈률은 전벽심근경색에서 작게 나타났다.

3) Troponin T 지연최고치는 흉통이 발생한 후 평균  $4.27 \pm 0.98$ 일에 나타나며 전체대상환자, 전벽심근경색증, 하벽심근경색증 모두에서 thallium-201 SPECT상의 경색의 크기와 높은 상관관계를 보였다.

4) 총 CK-MB 양은 전체대상환자와 하벽심근경색에서는 thallium-201 SPECT상 경색의 크기와유리한 상관관계를 보였으나 전벽심근경색에서는 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

**결론 :** Troponin T 지연최고치는 심근경색의 크기를 평가하는데 있어서 총 CK-MB 양보다 유용한 방법이며 치료방법의 결정과 치료효과의 평가 및 예후

- ejection fraction. *Am J Cardiol* 51:1573, 1983
- 5) Sobel BE, Bresnahan GF, Shell WE, Yoder RD: Estimation of infarct size in man and its relation to prognosis. *Circulation* 46:640, 1972
  - 6) Vatner SF, Baig H, Manders T, Maroko PR: Effects of coronary artery reperfusion on myocardial infarct size calculated from creatine kinase. *J Clin Invest* 61:1048, 1978
  - 7) Bleifeld W, Mathey D, Hanrath P, Buss H, Effert S: Infarct size estimated from serial serum creatine phosphokinase in relation to left ventricular hemodynamics. *Circulation* 55:303, 1977
  - 8) Sharpe DN, Botvinick EH, Shames DM, Schiller NB, Massie BM, Chatterjee K, Parmley WW: The noninvasive diagnosis of right ventricular infarction. *Circulation* 57:483, 1978
  - 9) Yusuf S, Lopez R, Maddison A, Maw P, ray N, McMillan S, Sleight P: Value of electrocardiogram in predicting and estimating infarct size in man. *Br Heart J* 42:286, 1979
  - 10) Weiss JL, Bulkeley BH, Hutchins GM, Mason SJ: Two-dimensional echocardiographic recognition of myocardial injury in man: Comparison with postmortem studies. *Circulation* 63:401, 1981
  - 11) Holman BL, Goldhaber SZ, Kirsch C, Polak JF, Friedman BJ, English RJ, Wynne J: Measurement of infarct size using single photon emission computed tomography and technetium-99m pyrophosphate: A description of the method and comparison with patient prognosis. *Am J Cardiol* 50:503, 1982
  - 12) Hindman N, Grande P, Harrell FE, Anderson C, Harrison D, Ideker RE, Selvester RH, Wagner GS: Relation between electrocardiographic and enzymatic methods of estimating acute myocardial infarct size. *Am J Cardiol* 58:31, 1986
  - 13) Grande P, Hindman NB, Saunamaki K, Prather JD, Hinohara T, Wagner GS: A comprehensive estimation of acute myocardial infarct size using enzymatic, electrocardiographic and mechanical methods. *Am J Cardiol* 59:1239, 1987
  - 14) Roberts R, Henry PD, Sobel BE: An improved basis for enzymatic estimation of infarct size. *Circulation* 52:743, 1975
  - 15) Rogers WJ, McDaniel HG, Smith LR, Mantle JA, Russel RO, Rackley CE: Correlation of angiographic estimates of myocardial infarct size and accumulated release of creatine kinase MB isoenzyme in man. *Circulation* 56:199, 1977
  - 16) Morrison J, Coromilas J, Munsey D, Robbins M, Zema M, Chiaramida S, Reiser P, Scherr L: Correlation of radionuclide estimates of myocardial infarction size and release of creatine kinase-MB in man. *Circulation* 62:277, 1980
  - 17) Grande P, Hansen BF, Christiansen C, Naestoft J: Estimation of acute myocardial infarct size in man by serum CK-MB measurements. *Circulation* 65:756, 1982
  - 18) Grande P, Kilerich S: Relationship between serum CK-MB-estimated acute myocardial infarct size and clinical complication. *Acta Med Scand* 215:355, 1984
  - 19) Grande P, Nielsen A, Wagner GS, Christiansen C: Quantitative influence of serum creatine kinase isoenzyme MB estimated infarct size and other prognostic variables on one year mortality after acute myocardial infarction. *Br Heart J* 53:9, 1985
  - 20) Wackers FJT, Becker AE, Samson G, Sokole EB, Schoot JBVD, Vet AJTM, Lie KI, Durrer D, Wellens H: Location and size of acute transmural myocardial infarction estimated from thallium-201 scintiscans: A clinicopathological study. *Circulation* 56:72, 1977
  - 21) Niess GS, Logic JR, Russel RO, Rackley CE, Rogers WJ: Usefulness and limitations of thallium-201 myocardial scintigraphy in delineating location and size of prior myocardial infarction. *Circulation* 59:1010, 1979
  - 22) Prigent F, Maddahi J, Gracia EV, Satoh Y, Train KV, Berman DS: Quantification of myocardial infarct size by thallium-201 single-photon emission computed tomography: Experimental validation in the dog. *Circulation* 74:852, 1986
  - 23) Mahmarian JJ, Pratt CM, Borges-Neto S, Cashion WR, Roberts R, Verani MS: Quantification of infarct size by 201Tl single emission computed tomography during acute myocardial infarction in humans: Comparison with enzymatic estimates. *Circulation* 78:831, 1988
  - 24) Tamaki S, Nakajima H, Murakami T, Yui Y, Kambara H, Kadota K, Yoshida A, Kawai C, Tamaki N, Mukai T, Ishii Y, Torizuka K: Estimation of infarct size by myocardial emission computed tomography with thallium-201 and its relation to creatine kinase-MB release after myocardial infarction in man. *Circulation* 66:994, 1982
  - 25) Train KFV, Berman DS, Gracia EV, Berger HJ, Sands MJ, Friedman JD, Freeman MR, Pryzlak M, Ashburn WL, Norris SL, Green AM, Maddahi J: Quantitative analysis of stress thallium-201



- myocardial scintigrams: A multicenter trial. J Nucl Med* 27:17, 1986
- 26) Katus HA, Remppis A, Neumann FJ, Scheffold T, Diederich KW, Vinar G, Noe A, Matern G, Kuebler W: *Diagnostic efficiency of troponin T measurements in acute myocardial infarction. Circulation* 83:902, 1991
- 27) Gerhardt W, Katus H, Ravkilde J, Hamm C, Jorgen PJ, Peheim E, Ljungdahl L, Lofdahl P: *S-troponin T in suspected ischemic myocardial injury compared with mass and catalytic concentrations of s-creatin kinase isoenzyme MB. Clinical Chemistry* 37:1405, 1991
- 28) Ellis AK: *Serum protein measurements and the diagnosis of acute myocardial infarction. Circulation* 83: 1107, 1991
- 29) Ravkilde J, Horder M, Gerhardt W, Ljungdahl L, Pettersson T, Tryding N, Moller BH, Hamfelt A, Graven T, Asberg A, Helin M, Penttila I, Thygesen K: *Diagnostic performance and prognostic value of serum troponin T in suspected acute myocardial infarction. Scand J Clin Lab Invest* 53:677, 1993
- 30) Gerhardt W, Ljungdahl L: *Rational diagnostic strategy in diagnosis of ischemic myocardial injury. S-troponin T and S-CK MB(mass) time series using individual baseline values. Scand J Clin Lab Invest* 53(Suppl 215):47, 1993
- 31) Gerhardt W, Ljungdahl L, Herbert A: *Troponin-T and CK MB (mass) in early diagnosis of ischemic myocardial injury: The Helsingborg study, 1992. Clin Biochem* 26:231, 1993
- 32) Remppis A, Scheffold T, Karrer O, Zehlein J, Hamm C, Grunig E, Bode C, Kubler W, Katus HA: *Assessment of reperfusion of the infarct zone after acute myocardial infarction by serial cardiac troponin T measurements in serum. Br Heart J* 71:242, 1994
- 33) Omura T, Teragaki M, Tani T, Yamagishi H, Yanagi S, Nishikimi T, Yoshiyama M, Toda I, Akioka K, Takeuchi K, Takeda T: *Estimation of infarct size using serum troponin T concentration in patients with acute myocardial infarction. Jpn Circ J* 57:1062, 1993
- 34) Norris RM, Whitlock RML, Barratt-Boyes C, Small CW: *Clinical measurement of myocardial infarct size: Modification of a method for the estimation of total creatine phosphokinase release after myocardial infarction. Circulation* 51: 614, 1975
- 35) Katus HA, Remppis A, Scheffold T, Diederich KW, Kuebler W: *Intracellular compartmentation of cardiac troponin T and its release kinetics in patients with reperfused and nonreperfused myocardial infarction. Am J Cardiol* 67:1360, 1991
- 36) Yamahara Y, Asayama J, Ohta B, Matsumoto T, Miyazaki H, Tatsumi T, Kobara M, Inoue M, Nakagawa M: *Release kinetics and correlation with hemodynamic dysfunction of cardiac troponin T in coronary effluent from isolated rat heart during reperfusion. Basic Res Cardiol* 88:307, 1993
- 37) Wackers FJT, Lie KI, Sokole EB, Res J, Schoot JBVD, Durrer D: *Prevalence of right ventricular involvement in inferior wall infarction assessed with myocardial imaging with thallium-201 and technetium-99m pyrophosphate. Am J Cardiol* 42:358, 1978
- 38) Isner JM, Roberts WC: *Right ventricular infarction complicating left ventricular infarction secondary to coronary heart disease: Frequency, location, associated findings and significance from analysis of 236 necropsy patients with acute or healed myocardial infarction. Am J Cardiol* 42:885, 1978
- 39) Strauss HD, Sobel BE, Roberts R: *The influence of occult right ventricular infarction on enzymatically estimated infarct size, hemodynamics and prognosis. Circulation* 62:503, 1980
- 40) Gracia EV, Train KV, Maddahi J, Prigent F, Friedman J, Areeda J, Waxman A, Berman DS: *Quantification of rotational thallium-201 myocardial tomography. J Nucl Med* 26:17, 1985
- 41) Kaul S, Newell JB, Chesler DA, Pohost GM, Okada RD, Boucher CA: *Quantitative thallium imaging findings in patients with normal coronary angiographic findings and in clinically normal subjects. Am J Cardiol* 57:509, 1986
- 42) Kiat H, Berman DS, Maddahi J: *Comparison of planar and tomographic exercise thallium-201 imaging methods for the evaluation of coronary disease. J Am Coll Cardiol* 13:613, 1989