

## 급성 하벽심근경색증에 동반된 ST절의 상호하강에 대한 임상연구

전남대학교 의과대학 내과학교실

조정관 · 안영근 · 박주형 · 정명호 · 박종춘 · 강정채

= Abstract =

### Reciprocal ST-Segment Depression in Acute Inferior Myocardial Infarction : Possible Indicator of Concomitant Left Anterior Descending Coronary Artery Stenosis

Jeong Gwan Cho, M.D., Young Keun Ahn, M.D., Joo Hyung Park, M.D.,  
Myung Ho Jeong, M.D., Jong Chun Park, M.D., Jung Chae Kang, M.D.

*Department of Internal Medicine, Chonnam University Medical School, Kwangju, Korea*

**Background :** Reciprocal ST-segment depression in precordial leads is a common finding in acute inferior myocardial infarction. The responsible mechanism and the significance of this finding, however, are still controversial.

**Methods :** Clinical characteristics, serial electrocardiograms, and angiographic findings of coronary artery and left ventricle were reviewed in 33 patients with acute inferior myocardial infarction. Reciprocal ST-segment depression was defined as ST-segment depression  $\geq 1.0$ mm in two or more adjacent chest leads, I, and aVL in patients with acute inferior myocardial infarction showing ST-segment elevation in II, III, aVF. Coronary angiography and left ventriculography were performed  $15.2 \pm 16.9$  hours after arrival.

**Results :** Eleven patients did not have reciprocal ST-segment depression (group A) and 22 patients had reciprocal ST-segment depression (group B). There was no significant difference in the demographic data of the patients except age and peak CK-MB, which were significantly higher in group B than group A. Left anterior descending coronary artery (LAD) stenosis was significantly more frequent in group B than group A (54.5% vs 18.2%,  $p < 0.05$ ). However the distribution of left ventricular regional wall motion abnormality and global ejection fraction showed no difference between two groups. In addition, there was no difference in in-hospital complications.

**Conclusion :** These results suggest that reciprocal ST-segment depression in acute inferior myocardial infarction can be explained by anterior ischemia due to concomitant LAD stenosis in some cases, but its clinical significance is limited at least in terms of in-hospital complications.

**KEY WORDS :** Acute inferior myocardial infarction · Reciprocal ST-segment depression ·  
Concomitant LAD stenosis.

## 서 론

급성 하벽심근경색증은 전체 심근경색의 절반 정도를 차지하고 예후는 전벽경색에 비해 비교적 좋으나 몇가지 특징적인 임상상을 보이는 경우는 나쁘다고 한다<sup>1)</sup>. 이 불량한 예후예측인자들중의 하나가 흉부유도에서 ST절의 상호하강이라고 알려져 있다<sup>1)</sup>. 급성 하벽심근경색증에서 ST절의 상호하강의 정확한 발생기전은 아직도 확실히 밝혀져 있지 않으나 전기적 현상의 단순한 대칭적 변화, 좌심실의 후측벽을 포함한 광범위한 하벽경색, 동시에 병발한 전벽 심근의 허혈 등이 제시되고 있다<sup>1-8)</sup>. 본 연구는 급성 하벽심근경색증에 동반된 ST절의 상호하강의 발생기전과 임상적 의의를 알아보기 위하여 시행되었다.

## 연구대상 및 방법

본 연구는 전남대학교병원 순환기내과에 급성 하벽심근경색으로 입원한 환자중 심전도에서 하벽 유도의 ST절 상승이 1mm 이상 기록되고 관동맥 조영술 및 좌심실조영술을 시행받은 33예를 대상으로 하였다. 급성 하벽심근경색증은 병력상 30분 이상 지속된 전형적인 흉통이나 II, III, aVF 유도중 두 곳 이상에서 ST절 상승 및 0.04sec 이상의 병적인 Q파의 출현, 또는 혈청 creatine kinase(CK), creatine kinase-MB isoenzyme(CK-MB), glutamic oxaloacetic transaminase(SGOT), lactate dehydrogenase(LDH) 등 심근 효소의 전형적인 상승등 3가지 조건중 2가지 이상이 있을 때로 하였다.

ST절의 상호하강은 I, aVL, V<sub>1-6</sub> 유도에서 J점 후 80ms에 0.1mV 이상의 수평 혹은 하향형 하강이 있는 경우로 하였다. 2개 이상의 유도에서 ST절의 상호하강이 없는 예를 A군으로 하였고, 2개 이상의 유도에서 ST절의 상호하강이 있는 예를 B군으로 하였다.

관동맥조영술과 좌심실조영술은 급성 하벽심근경색증으로 진단받은 뒤 평균 15.2±16.9시간 후에 Seldinger 방법으로 대퇴동맥에서 경피적으로 Judkins 도자와 Pigtail 도자를 삽입하여 시행하였다. 의의있는 관동맥 협착은 협착이 가장 심한 곳의

내경과 인접한 정상부위의 내경의 비가 50% 미만일 때로 정의하였다. 좌심실 구혈율 및 국소심실벽운동 이상은 우전사위 30°에서 시행한 좌심실 조영사진을 좌심실 분석기(LV analyzer)를 이용하여 분석하였다. 통계분석은 연속변수에는 Student t-test를 불연속 변수에는 chi-square test를 적용하였고 p값이 0.05이하인 경우를 의의있는 것으로 하였다.

## 결 과

### 1. 임상 및 검사실 소견

대상환자 33명중 ST절의 유의한 상호하강이 없는 A군은 11예, 2개 이상의 I, aVL 유도 및 흉부유도에서 ST절의 상호하강이 있는 B군은 22예였다. 남자가 23명 여자가 10명이었고 평균연령은 54.6세였다. A군과 B군에서 평균연령은 각각 46.4±9.3세, 60.5±8.3세로 B군에서 유의하게 높았다( $p<0.001$ )(표 1). 평균 최고 CK치는 A군과 B군에서 각각 2809±1604IU/L와 2503±1653IU/L로 유의한 차이가 없었다. 평균 최고 CK-MB치는 A군과 B군에서 각각 157±97IU/L와 239±161IU/L로 B군에서 유의하게 높았다( $p<0.05$ )(표 1). 증상발현에서 심전도 기록까지의 시간은 A군에서 18.3±17.4시간, B군에서 13.6±15.3시간으로 차이가 없었고 II, III, aVF 유도에서 총 ST절 상승치는 A군에서 4.2±3.5mm, B군에서 7.1±5.1mm로 유의한 차이가 없었다(표 1).

### 2. 심도자 소견

#### 1) 관동맥조영술

관동맥 조영술상 관동맥 질환의 정도는 A군에서 단혈관질환이 7예(63.6%), 두혈관질환이 3예(27.3%), 세혈관질환이 1예(9.1%)였으며 B군에서는 단혈관질환이 7예(31.8%), 두혈관질환이 10예(45.5%), 세혈관질환이 3예(13.6%)이었다. B군에서 다혈관질환의 빈도가 높은 경향을 보였으나 통계학적으로 유의한 수준은 아니었다. 관동맥조영술상 관동맥병변의 위치는 A군에서 좌전하행지가 2예(18.2%), 좌회선지가 3예(27.3%), 우관동맥이 11예(100%)였으며 B군에서는 각각 12예(54.5%), 4예(18.2%), 20예(90.9%)이었다. B군에서 A군보다

좌전하행지 질환의 빈도가 유의있게 높았다( $p<0.05$ )(표 2).

## 2) 좌심실조영술

좌심실 조영술에 의해 측정된 좌심실 구혈율은 A군에서  $56\pm 11\%$ , B군에서  $54\pm 18\%$ 로 두 군간에 유의한 차이가 없었다(표 1). 국소심실벽운동장애의 분포는 A군에서 심첨부절이 2예(18.2%), 횡격막절이 6예(54.5%), 후기저부절이 3예(27.3%)였고

B군에서는 심첨부절이 4예(18.2%), 횡격막절이 15예(68.2%), 후기저부절이 5예(22.7%)로 양군 사이에 유의한 차이는 없었다(표 3).

## 3. 입원중 합병증

입원기간중 주요 합병증의 발생율은 A군에서 54.5%, B군에서 54.5%이었는데 방실차단은 각각 3예(27.3%), 6예(27.3%), 심인성속은 각각 1예(9.1%), 2예(9.1%), 심실성부정맥은 A군에서 1예(9.1%),

Table 1. Characteristics of two groups with or without reciprocal ST-segment depression

|  | Group A<br>(No Reciprocal ST ↓) | Group B<br>(Reciprocal ST ↓) | P value  |
|--|---------------------------------|------------------------------|----------|
| N  | 11                              | 22                           |          |
| Age(year)                                  | $46.4\pm 9.3$                   | $60.5\pm 8.3$                | $<0.001$ |
| Male(%)                                    | 8(72.7)                         | 15(68.2)                     | NS       |
| Time to EKG(hour)                          | $18.3\pm 17.4$                  | $13.6\pm 15.3$               | NS       |
| Peak CK(IU/L)                              | $2809\pm 1604$                  | $2503\pm 1653$               | NS       |
| Peak CK-MB(IU/L)                           | $157\pm 97$                     | $239\pm 161$                 | $<0.05$  |
| Summed ST elevation<br>in II, III, aVF(mm) | $4.2\pm 3.5$                    | $7.1\pm 5.1$                 | NS       |
| LVEF(%)                                    | $56\pm 11$                      | $54\pm 18$                   | NS       |

Values are mean $\pm$  standard deviation. N : number of patients

CK : creatine kinase, CK-MB : creatine kinase isoenzyme of MB type

LVEF : left ventricular ejection fraction, NS : not significant

Table 2. Findings of coronary artery angiogram

|                    | Group A(n=11) | Group B(n=22) | P value |
|--------------------|---------------|---------------|---------|
| Extent of CAD(%)   |               |               |         |
| Single vessel      | 7( 63.6)      | 7(31.8)       | NS      |
| Multiple vessel    | 4( 36.4)      | 13(59.1)      | NS      |
| Two vessel         | 3( 27.3)      | 10(45.5)      | NS      |
| Three vessel       | 1( 9.1)       | 3(13.6)       | NS      |
| Location of CAD(%) |               |               |         |
| LAD                | 2( 18.2)      | 12(54.5)      | $<0.05$ |
| LCx                | 3( 27.3)      | 4(18.2)       | NS      |
| RCA                | 11(100.0)     | 20(90.9)      | NS      |

CAD : coronary artery disease, LAD : left anterior descending artery

LCx : left circumflex artery, RCA : right coronary artery

NS : not significant

Table 3. Distributions of regional wall motion abnormality

| Segment       | Group A(n=11) | Group B(n=22) | P value |
|---------------|---------------|---------------|---------|
| Apical        | 2(18.2)       | 4(18.2)       | NS      |
| Diaphragmatic | 6(54.5)       | 15(68.2)      | NS      |
| Posterobasal  | 3(27.3)       | 5(22.7)       | NS      |

NS : not significant

Table 4. Major in-hospital complications

| Complications(%)             | Group A(n=11) | Group B(n=22) | P value |
|------------------------------|---------------|---------------|---------|
| Death                        | 0( 0.0)       | 0( 0.0)       | NS      |
| Pulmonary edema              | 0( 0.0)       | 3(13.6)       | NS      |
| Post-infarct angina          | 1( 9.1)       | 1( 4.5)       | NS      |
| AV block                     | 3(27.3)       | 6(27.3)       | NS      |
| Cardiogenic shock            | 1( 9.1)       | 2( 9.1)       | NS      |
| Ventricular tachyarrhythmia* | 1( 9.1)       | 0( 0.0)       | NS      |
| Total                        | 6(54.5)       | 12(54.5)      | NS      |

AV block : atrioventricular block higher than 1st degree

\* : Ventricular tachycardia or fibrillation requiring countershock

NS : not significant

폐부종은 B군에서 3예(13.6%), 경색후 협심증은 A군에서 1예(9.1%), B군에서 1예(4.5%) 있었다. 양군 모두에 입원기간중 사망한 예는 없었다(표 4).

## 고 안

본 연구는 급성 하벽경색증에서 ST절 상호하강의 유무에 따라 최고 CK치, ST절 상승정도, 좌심실 구혈율, 국소심실벽운동장애의 분포, 합병증 발생률 등에 차이가 없으나 ST절의 상호하강이 있는 경우 최고 MB-CK치가 높고 관동맥 조영술상 좌전하행지 협착이 보다 빈번함을 보여 주었다. 이같은 소견은 ST절의 상호하강은 급성 하벽경색증에 동반된 전벽 심근허혈에 초래될 수 있다는 가설을 뒷받침 해주고 보다 더 심한 심근손상을 의미함을 시사해 주었다.

급성 심근경색증에서 ST절의 상호하강은 54~82%<sup>1,3,4,9-11)</sup>로 비교적 흔히 관찰되는 현상이나 ST절 상호하강의 기전은 아직도 확실하게 밝혀져 있지 않다. 지금까지의 연구결과에 의하면 하벽유도에서의 ST절 상승에 대한 단순한 대칭적 변화, 동반된 전벽 심근허혈 또는 좌심실 후측벽까지 확산된 광범위한 하벽경색증이 급성 하벽심근경색증에서 ST절의 상호하강의 원인으로 제시되었다<sup>1-8)</sup>. Gibson등<sup>1)</sup>은 흉부유도 ST절의 하강은 하흉부유도의 ST절 상승 정도와 비례한다고 하였고, Raketa등<sup>12)</sup>과 Ekmekci등<sup>13)</sup>은 개를 이용한 동물 실험에서 원격 혈관의 협착이 없는 경우에 한 혈관의 완전폐쇄로 인한 ST절의 상호하강은 경색부위의 ST절 상승의 정도에 비례한다고 하였다. 이같은 결과들은 하벽 심근경색증에 동반된 전벽유도에서의 ST절의 상

호하강은 하벽유도에서의 ST절 상승에 대한 단순한 대칭적 변화의 결과일 것이라고 시사해 주었다. 이에 반하여 지난 수십년간 원격 심근허혈(ischemia at distance)에 대해 많은 관심과 연구가 경주되어 왔다. Blumgart등<sup>14)</sup>은 1940년에 한 관동맥의 급성 폐쇄시 측부순환에 의한 관동맥내 혈류의 이탈(steal) 현상으로 또다른 관동맥분포 영역에도 심근허혈이 초래될 수 있다고 하였다. Salcedo등<sup>3)</sup>은 급성 하벽경색증에서 흉부유도에서 ST절의 상호하강이 있는 경우에 좌전하행지 협착병변(내경의 70% 이상)의 발현율이 96%로 전체 급성 하벽경색증에 있어서의 발현율 69%에 비해 현저히 높음을 보고 하였다.

차등<sup>8)</sup>은 급성 하벽경색증에서 흉부유도에서 ST절의 상호하강이 있는 경우에 좌전하행지 근위부 협착의 발현율이 47.6%로 상호하강이 없는 경우의 16.6%에 비해 유의있게 높았다고 하였다. 본 연구에서 좌전하행지 협착은 ST절의 상호하강이 있는 경우 54.5%, 없는 경우 18.2%에서 관찰되어 Salcedo등 및 차등과 비슷한 경향을 보였다. 이같은 소견은 ST절의 상호하강이 동반된 좌전하행지 협착이나 관동맥혈류의 이탈 현상으로 인한 전벽심근의 허혈에 의해서 초래될 가능성이 높음을 시사해 주었다. 그러나 Gibson등<sup>1)</sup>은 좌전하행지협착이 ST절의 상호하강이 있는 경우 59%에서, ST절 상호하강이 없는 경우 52%에서 관찰되어 ST절의 상호하강에 따른 차이가 없었다고 하였다.

ST절의 상호하강의 또다른 원인 기전으로 광범위한 하벽경색에 동반된 후측벽 경색이 제시되고 있다. Mukharji등<sup>2)</sup>은 응급실 내원당시 흉부유도에서 ST절 하강을 보였던 39명중 21명은 24시간내에

ST절이 정상으로 회복되었는데 72시간 이상 지속적으로 ST절 하강을 보인 경우에는 87%에서 심근경색스캔상 후벽경색의 소견을 보였다고 하였다. 본 연구에서는 심근경색스캔을 실시하지 않아 이들의 결과와 비교할 수 없었으나 표준 12유도 심전도상 후벽경색을 시사하는 소견은 관찰되지 않았다. 또한 Goldberg등<sup>10)</sup>은 심한 ST절 상호하강을 보인 경우 93%에서 좌심실 후측벽의 국소벽 운동장애가 동반 되었다고 하였으나 본 연구에서는 ST절의 상호하강의 유무에 따른 좌심실 국소벽 운동에 있어서 차이는 관찰되지 않았다.

흉부유도에서 ST절 상호하강이 있는 경우는 없는 경우보다 심근 손상이 더 광범위하여 좌심실 구혈율이 더욱 더 저하된다는 보고들이 있다<sup>6-8,10)</sup>. Gibson등<sup>1)</sup>은 이러한 좌심실기능의 감소는 전벽심근의 손상에 의한다고 보다는 더욱 더 심한 하벽 혹은 하후벽 경색에 의한다고 하였다. 본 연구에서는 최고 CK-MB가 ST절의 상호하강이 있는 경우  $239 \pm 16$  IU/L, 없는 경우  $157 \pm 97$  IU/L로 상호하강이 있는 경우에 높아 심근손상이 더 심함을 시사해 주었다. 그러나 ST절 상호하강이 있는 경우와 없는 경우에 있어서 좌심실 구혈율은 각각  $56 \pm 11\%$ ,  $54 \pm 18\%$ 로 유의한 차이가 없었다. 이는 ST절 상호하강이 있는 경우에 심근손상이 더 심하기는 하지만 전벽등 손상받지 않는 심근의 수축력증가로 대상되어 전체적인 수축기 기능에 영향을 줄 정도는 아니기 때문으로 생각되었다. Pichler등<sup>7)</sup>은 급성 하벽심근경색증 환자의 75%에서 우관동맥분포지역과는 다른 심실벽의 국소운동 장애가 관찰되었다고 하였다. 그러나 Ferguson등<sup>4)</sup>은 ST절 상호하강에 관계없이 원적 심실벽운동정도는 모두 비슷하다고하여 본 연구의 결과와 일치된 소견을 보였다.

Salcedo등<sup>3)</sup>에 의하면 급성하벽경색증의 추적관찰기간 동안에 합병증을 보인 13명의 환자중 12명에서 ST절의 상호하강이 동반되었으며 Gibson등<sup>1)</sup>에 의하면 3개월 동안의 관찰기간 동안 ST절 상호하강이 있는 경우에는 50%, 없는 경우에는 38%에서 심질환 사고가 발생하였다고 한다. 본 연구에서는 입원중 합병증이 ST절 상호하강이 있는 경우와 없는 경우에 똑같이 54.5%에서 동반되어 차이가 없었다. 폐부종은 ST절의 상호하강이 있는

경우에만 발생하였으나 사망한 예는 두 군 모두에서 없었다. 이와같이 입원기간 동안만의 단기 관찰로는 ST절 상호하강의 임상적 의의를 파악할 수 없었다.

결론적으로 급성 하벽심근경색증에서 ST절의 상호하강은 좌전하행지 협착이 동반될 가능성이 높음을 시사하므로 ST절의 상호하강이 동반된 경우에는 보다 적극적인 치료가 요구되며 관동맥 조영술이나 부하 심근관류스캔등을 통해 좌전하행지영역에 허혈심근의 유무와 정도를 평가하고 이에 따른 적절한 조치가 필요할 것으로 생각되었다. 또한 본 연구의 결과는 좌전하행지 협착이나 관동맥 혈류의 이탈현상으로 인한 전벽심근의 허혈이 일부 예에서 ST절 상호하강의 주요 기전일 것임을 시사해 주었으나 이를 규명하기 위해서는 PET와 같은 심근허혈의 확실한 평가방법을 이용한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각되었다.

## 요 약

### 배 경 :

급성 하벽심근경색증에서 흉부유도에서 ST절의 상호하강은 비교적 흔히 나타나는 현상이다. 그러나 ST절의 상호하강에 대한 정확한 발생기전과 임상적 의의는 아직도 확실히 밝혀져 있지 않다

### 방 법 :

33명의 급성 하벽심근경색증 환자에서 임상양상, 심전도소견, 그리고 관동맥 및 좌심실 조영술을 분석하였다. ST절의 상호하강은 II, III, aVF 유도에서 ST 상승을 보인 급성 하벽심근경색증에서 2개 이상의 흉부유도 및 I, aVL 유도에서 1mm 이상의 ST절 하강이 있는 경우로 정의하였다. 관동맥 및 좌심실 조영술은 내원후 평균  $15.2 \pm 16.9$ 시간 후 Seldinger 방법에 의하여 시행하였다.

### 결 과 :

ST절의 상호하강이 없는 경우가 11명(A군), ST절의 상호하강이 있는 경우가 22명(B군)이었다. B군이 A군에 비해 나이가 많았고 최고 CK-MB치가 높았다. 관동맥 조영술상 좌전하행지의 유의한 협착은 A군에서 11명중 3명(18.2%), B군에서 22명중 12명(54.5%)으로 B군에서 좌전하행지 협착의 빈도가 유의있게 높았다. 그러나 좌심실 구혈율 및 좌심실 국소벽운동장애는 양군에서 차이가 없었다.

입원기간중 주요 합병증의 발생율도 양군에서 차이가 없었다.

## 결론:

본 연구는 ST절 상호하강이 동반된 급성 하벽 심근경색증의 일부 예에서는 동반된 좌전하행지 협착에 의한 전벽심근의 허혈이 ST절 상호하강의 가장 설명가능한 발생기전임을 시사해 주었고 입원기간 동안의 단기 예후에 있어서 ST절 상호하강의 임상적 의의는 제한적이었음을 보여 주었다.

## References

- 1) Gibson RS, Crampton RS, Watson DD, Taylor GJ, Carabello BA, Holt ND, and Beller GA : *Precordial ST segment depression during acute inferior myocardial infarction : clinical, scintigraphic and angiographic correlations. Circulation* 66 : 732, 1982.
- 2) Mukharji J, Murray S, Lewis SE, Croft CH, Corbett JR, Willerson JT, and Rude RE : *Is anterior ST depression with acute transmural inferior infarction due to posterior infarction ? : a vectorcardiographic and scintigraphic study. J Am Coll Cardiol* 4 : 28, 1984.
- 3) Salcedo JR, Baird MG, Chambers RJ, and Beanlands DS : *Significance of reciprocal ST segment depression in anterior precordial leads in acute inferior myocardial infarction : concomitant left anterior descending coronary artery disease ? . Am J Cardiol* 48 : 1003, 1981.
- 4) Ferguson DW, Pandian N, Kioschos JM, Marcus ML, and White CW : *Angiographic evidence that reciprocal ST-segment depression during acute myocardial infarction does not indicate remote ischemia : analysis of 23 patients. Am J Cardiol* 53 : 55, 1984.
- 5) 이성구 · 백효종 · 서상문 · 천병도 · 이중기 · 김신우 · 우언조 · 강승완 · 채성철 · 전재은 · 박의현 : 급성 하벽심근경색 환자에서 흉부유도 ST절 하강의 임상적 의의. 대한내과학회잡지 43 : 447, 1992.
- 6) Shah PK, Berman DS : *Implications of precordial ST segment depression in acute inferior myocardial infarction(editorials). Am J Cardiol* 48 : 1167, 1981.
- 7) Pichler M, Shah PK, Peter T, Singh B, Beramn D, Shellock F, and Swan HJC : *Wall motion abnormalities and electrocardiographic changes in acute transmural myocardial infarction : Implications of reciprocal ST segment depression. Am J Cardiol* 106 : 1003, 1983.
- 8) 차동훈 · 탁승제 · 장양수 · 김한수 · 윤정환 · 정남식 · 심원흠 · 조승연 · 이웅구 : 급성 하벽 심근경색증에서 ST절 상호 하강의 의의. 순환기 21 : 1, 1991.
- 9) Shah RK, Pichler M, Berman DS, Maddahi J, Peter T, Singh BN, and Swan HJC : *Noninvasive identification of a high risk subset of patients with acute inferior myocardial infarction. Am J Cardiol* 46 : 915, 1980.
- 10) Goldberg HL, Borer JS, Jacobstein JG, Kluger J, Scheidt SS, and Alonso DR : *Anterior ST segment depression in acute inferior myocardial infarction : Indicator of posterolateral infarction. Am J Cardiol* 48 : 1009, 1981.
- 11) Fuchs RM, Achuff SC, Grunwald L, Yin FCP, Griffith LSC : *Electrocardiographic localization of coronary artery narrowing : Studies during myocardial ischemia and infarction in patients with one-vessel disease. Circulation* 66 : 1168, 1982.
- 12) Raketa L, Borduas JL, Rothman S, and Prinzmetal M : *Studies on the mechanism of ventricular activity : early changes in the ST segment and QRS complex. Am Heart J* 48 : 351, 1954.
- 13) Ekmekci A, Togoshima H, Kwoczyński JK, and Nagaya T, Prinzmetal M : *Angina pectoris. IV. Clinical and experimental differences between ischemia with ST elevation and ischemia with ST depression. Am J Cardiol* 7 : 412, 1961.
- 14) Blumgart HL, Schleisinger MJ, and Davis D : *Studies on the relation of the clinical manifestations of angina pectoris, coronary thrombosis and myocardial infarction to the pathologic findings. Am Heart J* 19 : 1, 1940.