

급성 하벽심근경색증에 동반된 우전흉부유도($V_1 - V_3$)와 좌전흉부유도($V_4 - V_6$) ST절의 상호하강에 대한 연구

경희대학교 의과대학 내과학교실

류혜영 · 윤용선 · 강홍선 · 조정휘 · 김권삼 · 김명식 · 송정상 · 배종화

= Abstract =

The Prognostic Significance of Maximal Precordial ST-Segment Depression in Patients with Acute Inferior Myocardial Infarction

Hyae Young Lew, M.D., Yong Sun Yun, M.D., Heung Sun Kang, M.D.,
Chung Whee Choue, M.D., Kwon Sam Kim, M.D., Myung Shick Kim, M.D.,
Jung Sang Song, M.D., Jong Wha Bae, M.D.

*Division of Cardiology, Department of Internal Medicine,
Kyung Hee University College of Medicine, Seoul, Korea*

Background : Inferior myocardial infarctions account for 40–50% of all acute myocardial infarctions and are generally viewed as having a more favorable prognosis than anterior wall infarctions. However, nearly 50% of patients suffering inferior infarction will have complications such as heart block, concomitant precordial ST-segment depression and right ventricular infarction or distinguishing features associated with an increased mortality that will substantially alter an otherwise favorable prognosis.

Methods : Clinical characteristics, electrocardiograms, and angiographic findings of coronary artery were viewed in 47 patients with inferior myocardial infarction. Significant ST-segment change was defined as $\geq 0.1\text{mV}$ horizontal or down slopping depression in acute inferior myocardial infarction patients with ST-segment elevation on leads II, III, aVF measured with reference to the TP segment, 80ms after J point.

A group=no precordial ST-segment depression.

B group=sum of ST-segment depression in leads V_1 to V_3 equal to or more than the sum of ST-segment depression in leads V_4 to V_6 .

C group=maximal precordial ST-segment depression in leads V_4 to V_6 .

Results :

1) Incidence of multi-vessels disease in group A and in group B were 23% and 22%, respectively, compared with 60% for those of group C($p < 0.05$).

2) Incidence of Killip class III and IV rates in patients with group A and B were 8% and 12%, respectively, compared with 47% for those patients with group C($p < 0.05$).

3) No significant difference of sex, age, peak CK level were found among three groups($p > 0.05$).

Conclusion : The patients with inferior acute myocardial infarction with the maximal ST segment depression in leads V_4 to V_6 would be at high risk for congestive heart failure and multi-vessel disease.

KEY WORDS : Acute inferior myocardial infarction · Reciprocal ST-segment depression · Prognostic significance.

서 론

하벽 심근경색증은 모든 급성 심근경색증의 40~50%를 차지하며 일반적으로 전벽심근경색증 보다 양호한 예후를 보이지만 약 50%에서 완전 각차단, 동반된 전흉부유도의 ST절 하강, 우심실경색증 등의 합병증이 발생한다¹⁾. 전흉부유도 ST절 하강이 동반된 하벽경색증 환자들은 동반되지 않은 환자들보다 광범위한 경색부위를 가지며 예후가 나쁘다고 알려져 있다¹⁾. 이 중 급성 하벽심근경색증에서 전흉부 ST절 상호하강이 동반된 경우는 넓은 경색부위^{2,6)}, 좌심실 기능부전^{2,5)} 그리고 비록 재관류치료를 하더라도 단기와 장기 합병증 발생율이 높다고^{4,7,8)} 보고 하였다.

1994년 Hasdai 등⁹⁾이 급성 하벽심근경색증환자 중 전흉부유도에 ST절 상호하강이 없는 예와 전흉부 ST절 상호하강이 있는 예로 나누었을 때, 전흉부 ST절 상호하강이 있는 예 중 우측 전흉부유도(V_1-V_3)에 ST절 상호하강이 있는 예와 좌측 전흉부유도(V_4-V_6)에 ST절 상호하강이 있는 예로 구분하여 그 의미를 관찰하여 좌측 전흉부유도에 ST절 상호하강이 있는 환자가 재원기간내 사망율이 높음을 보고하였다. 그리하여 본 저자들은 급성 하벽심근경색증 환자에 있어서 전흉부 ST절 상호하강이 있는 예 중 최대 하강의 위치에 따라 재원기간내 합병증 발생빈도와 관동맥 질환의 정도를 보아 그 임상적 의의를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

경희의료원 순환기내과에서 급성 하벽심근경색증으로 진단받은 환자 47예를 대상으로 하였다. 남자가 각기 33예(70%), 14예(30%)였으며 평균 연령은 59(26~71)세 였다.

심근경색증의 병력이 있거나 동반된 심장관막질환을 가지고 있는자, 선천성 혹은 심근병성 심질환을 가지고 있는자, 완전 각차단, 긴장양상의 심실비후, 만성 폐질환, 폐

색전증과 폐경색증, 폐고혈압 소견을 가진 자는 본 연구에서 제외 시켰다.

2. 방 법

급성 하벽심근경색증의 진단은, 병력상 전형적인 흉통이 30분 이상 지속될때, 혈청 creatinine(CK)가 최고정상치의 2배이상 상승, creatinine kinase-MB isoenzyme (CK-MB)가 5%이상 증가되었을 때, 심전도에서 II, III, aVF 유도 중 두 유도 이상에서 1mm이상의 ST절 상승소견이 보일때 등, 이 세가지 기준 중 적어도 두 가지 이상의 기준을 만족하는 경우로 하였다. ST절 상호하강은 흉부유도에서 TP절을 기준으로 하였을 때 J점에서 80ms 떨어진 곳에서 수평 혹은 하향형 하강이 있는 경우로 하였다.

입원 당시 환자로부터 자세한 병력을 청취하였고 환자의 임상상태를 Killip class로 분류하였다.

하벽유도의 ST절 상승은 응급실 내원당시 맨 처음의 심전도 소견이며, 본 연구의 대상환자들은 증세 발현부터 심전도 검사까지의 기간은 6 ± 5.5 시간이었다. CK, CK-MB, ECG은 입원 후 연속적으로 측정하였다. 또한 입원 24시간 이내에 모든 환자에게 관동맥 조영검사와 심초음파검사를 시행하였으며 의미있는 관동맥 질환은 50% 이상 협착이 있을때로 하였다.

대상 환자를 세 군으로 나누었는데 A군은 흉부유도에서 ST절 하강이 없는 경우, B군은 ST절 하강이 우측 전흉부유도(V_1-V_3)의 합이 좌측 전흉부유도(V_4-V_6)의 합보다 큰 경우, C군은 좌측 전흉부유도의 합이 우측 전흉부유도의 합보다 큰 경우로 하였다.

통계분석은 연속변수에는 Student t-test를 불연속 변수에는 chi-square test를 적용하였고 p값이 0.05이하인 경우를 의미있는 것으로 하였다.

결 과

1. 임상적 및 심전도학적 특징

총 47예의 급성 하벽심근경색증 환자 중 남자가 33예

(70%), 여자 14예(30%)로 남자가 많았다. 평균 연령은 59(26~71)세 였으며, 고혈압이나 당뇨병은 각기 15예(32%), 8예(17%)였고 Killip class I 환자가 34예(72%) 였다. 재관류 치료는 28예(60%)에서 시행하였다(Table 1).

이 중 흉부유도 ST절 상호 하강이 없는 군(A군), ST절 상호하강의 합이 우측 전흉부유도가 좌측 전흉부유도보다 큰 군(B군), 좌측 전흉부유도가 우측 전흉부유도보다 큰 군(C군)으로 하였을 때 대상 환자가 각기 21예(45%), 9예(19%), 17예(36%)였으며, 각 군의 남녀의 구성 분포는 A군이 남자 14예(67%), 여자 7예(33%), B군이 남자 6예(67%), 여자 3예(33%), C군이 남자 13예(76%), 여자 4예(24%)로 모두 남자가 많았다. 평균 연령은 각기 58세, 56세, 61세 였으며, II, III, aVF유도의 ST절 상승치의 평균이 각기 $0.39 \pm 0.1\text{mm}$, $1.03 \pm 0.3\text{mm}$, $0.47 \pm 0.3\text{mm}$ 으로 의미있게 B군이 높았다. 최고 혈청 CK치는

Table 1. Clinical characteristics of patients

No. of patients	47
Men/Women	33(70)/14(30)
Mean age(yrs)	59(26 - 71)
Hypertension	15(32)
Diabetes Mellitus	8(17)
Peak CK(U/L)	1669 \pm 1380
Summed ST \uparrow (mm)	0.5106 \pm 0.3
Thrombolysis	28(60)
Killip class	
I	34(72)
II	2(4)
III	9(24)
IV	2(4)

() : %

Table 2. Clinical characteristics of different groups

	Group A	Group B	Group C
No. of patients	21(45)	9(19)	17(36)
Male/Female	14(67)/7(33)	6(67)/3(33)	13(76)/4(24)
Mean age(yrs)	58(13 - 74)	56(43 - 73)	61(43 - 75)
Summed ST \uparrow (mm)	0.39 \pm 0.1	1.03 \pm 0.3*	0.47 \pm 0.3*
Peak CK(U/L)	1223 \pm 1048	3243 \pm 1700*	1469 \pm 981
Hypertension	5(24)	2(22)	8(47)
Diabetes Mellitus	5(24)	1(11)	2(12)
Thrombolysis	12(57)	9(100)	9(53)
Killip class			
I	18(88)	7(78)	9(53)
II	1(4)	1(12)	0
III	1(4)	1(12)	7(41)
IV	1(4)	0	1(6)

*p < 0.05, () : %, CK : creatine kinase

A군이 1223 \pm 1048U/L, B군이 3243 \pm 1700U/L, C군이 1469 \pm 981U/L로 의미있게 B군이 높았다. Killip class III-IV는 A, B, C군이 각기 2예(18%), 1예(12%), 8예(55%)로 의미있게 C군이 많았다(p < 0.05). 혈전용해치료는 B군에서 100% 시행하였다(Table 2).

2. 관동맥 질환의 범위 및 위치

관동맥 질환의 범위는 50%이상의 협착이 있을 때를 의미있다고 하였을 때 A, B, C군의 단일혈관 질환이 각기 15예(73%), 6예(68%), 6예(35%) 였으며, 다혈관 질환은 각기 5예(23%), 3예(33%), 10예(60%)로 다혈관 질환의 빈도가 의미있게 C군에서 높았다(p < 0.05). A군의 1예(4%), C군의 1예(5%)에서는 정상 관동맥 조영술을 보였다(Table 3).

관동맥 조영술 소견상 관동맥 질환의 위치는 A군, B군, C군에서 좌전하행지 병변이 각기 4예(19%), 3예(33%), 7예(42%)였으며, 좌회선지가 각기 3예(14%), 4예(44%), 7예(42%), 우관동맥 병변이 각기 13예(63%), 4예(45%), 6예(35%)였다. 좌주관동맥 병변은 모든 군에서 관찰되지 않았다(Table 4). 우관동맥 질환이 40예(85%)였으며 A군, B군, C군이 각기 18예(85%), 6예(60%), 16예(94%)였으며, 이중 근위부 병변이 각기 8예(38%), 4예(44%), 10예(59%)였고 완전 폐쇄(total occlusion)이 각기 0예(0%), 1예(11%), 6예(35%)로 의미있게 C군에서 많았다(p < 0.05)(Table 5).

Table 3. Comparison of coronary artery lesion

	Group A (n=21)	Group B (n=9)	Group C (n=17)
1-vessel	15(73)	6(68)	6(35)
Multi-vessel	5(23)	2(22)	10(60)*
No lesion	1(4)		1(5)

*p < 0.05, () : %

Table 4. Comparison of coronary arterial lesion

	Group A (n=21)	Group B (n=9)	Group C (n=17)
RCA	13(63)	4(45)	6(35)
LCX	2(10)	2(22)	
LAD+LCX		1(11)	
RCA+LAD	4(19)	1(11)	3(18)
RCA+LCX	1(4)		3(18)
RCA+LAD+LCX		1(11)	4(24)
No lesion	1(4)		1(5)

() : %, RCA : right coronary artery,
LAD : left anterior descending artery,
LCX : left circumflex artery

Table 5. Comparison of infarct related atherosclerotic lesion site of right coronary artery in each group

Lesion site	Group A	Group B	Group C
Proximal	8(38)	4(44)	10(59)
Mid	5(24)	1(11)	5(29)
Distal	5(24)	1(11)	1(5)
Total occlusion		1(11)	6(35)*
Collateral		1(11)	2(12)

*p < 0.05

Table 6. Distribution of regional wall motion abnormality on echocardiography

Wall	Group A (n=21)	Group B (n=9)	Group C (n=17)
Anterior	0	0	1(6)
Septal	0	0	0
Inferior	13(62)	5(56)	9(53)
Postolateral	8(38)	4(44)	7(41)

() : %

Table 7. In hospital complications

Complications	Group A (n=21)	Group B (n=9)	Group C (n=17)
Pulmonary edema	2	1	8*
Atrioventricular block	1	1	3
Ventricular tachycardia	0	0	0
Pericarditis	0	0	0
Postinfarction angina	0	0	0

*p < 0.05

3. 심근경색 부위와 관련된 국소심벽운동장애

경색 부위와 관련된 국소심벽운동장애의 분포는 전벽부(anterior)는 C군에서만 1예(6%)가 관찰되었다. 하벽운동장애가 A군, B군, C군이 각기 13예(62%), 5예(56%), 9예(53%)였고 후측부운동장애는 각기 8예(38%), 4예(44%), 7예(41%)였다(Table 6).

4. 입원 기간 중 주요 합병증

입원 기간 중 주요합병증의 발생 빈도는 A군, B군, C군이 각기 3예(14%), 2예(22%), 11예(65%)였다. 주요 합병증으로는 폐부종이 각기 2예(9%), 1예(11%), 8예(47%)로 의미있게 C군에서 발생 빈도가 높았다(p < 0.05). 방실 차단은 각기 1예(5%), 1예(11%), 3예(18%)였으며 경색후 협심증, 심실성 빈맥, 심외막염은 모든 군에서 관찰되지 않았다(Table 7).

고 안

본 연구는 급성 하벽심근경색증 환자에서 흉부유도에서

ST절 상호하강 중 최고하강의 위치에 따라 세 군으로 나누었는데 흉부유도의 ST절 상호하강이 없는 군(A군)과 전흉부 ST절 상호하강이 있는 예 중 우측 전흉부 유도(V_1-V_3)의 합이 좌측 전흉부 유도(V_4-V_6)의 합보다 큰 군(B군), 좌측이 우측 전흉부 유도의 합보다 큰 군(C군)으로 구분하여 이들 다른 양상의 심전도 소견에 따른 의미와 이들이 예후에 어떠한 영향을 미치는지를 보았다. 다혈관 질환의 빈도는 전흉부유도에 ST절 상호하강이 없는 예, 우측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 좌측 전흉부유도의 합보다 큰 예, 좌측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 우측 전흉부의 합보다 큰 예가 각기 5예(23%), 2예(22%), 10예(60%)로 이전의 연구 결과들^{1,7)}과 마찬가지로 좌측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 우측전흉부의 합보다 큰 예에서 의미있게 그 빈도가 높았다. Killip class III-IV도 각기 2예(8%), 1예(12%), 8예(47%)로 좌측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 우측 전흉부유도의 합보다 큰 예에서 의미있게 높았다. 각군간에 성별, 나이, 최고 혈청 CK치는 차이 없었다.

1990년 Berger 등¹⁾은 급성 하벽심근경색증의 고위험군으로 심전도상 II, III, aVF유도에 ST절 상승이 있으면서 완전 각차단, 동반된 전흉부유도 ST절 상호하강, 우심실 경색이 동반된 환자들의 경우이며 이들 합병증이 동반된 경우는 경색부위가 넓고 예후가 나쁘다고 보고 하였다.

1994년 Hasdai 등⁹⁾은 이전의 연구들과 달리 본연구와 같은 방법으로 환자군을 세군으로 나누어 연구하여 급성 하벽심근경색증 환자에있어서 전흉부 ST절 상호하강이 좌측(V_4-V_6)에 있는 군이 재원기간내 사망율이 높다고 보고하였다.

Shah 등^{10,4)}도 급성 하벽심근경색증에서 전흉부유도의 ST절 하강을 동반한 경우는 심한 좌심실 구혈율 감소, 심한 국소심벽운동의 장애, 최고 혈청 CK치의 증가, 재원기간내 합병증 발생율이 높다고 보고하였다.

Hlatky 등⁷⁾은 QRS scoring system을 이용해 전흉부 유도의 ST절 상호하강이 없는 예와 있는 예의 병원내 사망율을 각기 4%(75예중 3예), 13%(87예중 11예)로 의미있게 상호하강이 있는 예에서 높음을 보고하였다.

Salcedo 등^{10,11)}과 조 등¹²⁾, 차 등⁶⁾은 급성 하벽심근경색증 환자 중 전흉부 유도의 ST절 하강은 전벽 허혈이 있는 좌전하행지의 병변을 의미하며 합병증 발생의 예민한 표지자라고 주장하였다. 본 연구에서는 좌전하행지 병변이 전흉부유도의 ST절 상호하강이 없는 예와 우측 전흉부유

도의 ST절 상호하강의 합이 좌측보다 큰예가 각기 4예(19%), 2예(22%)였고, 좌측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 우측 전흉부유도의 합보다 큰 예가 7예(42%)로 전흉부유도의 ST절 상호하강이 없는 예보다 좌측 전흉부의 ST절 상호하강의 합이 우측 전흉부유도의 합보다 큰예에서 합병증이 의미있게 많아 Salcedo 등^{10,11)}의 결과와 일치하였다.

전흉부유도 ST절 상호하강이 없는 예와 우측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 좌측 전흉부유도의 합보다 큰 예를 비교하였을 때 II, III, aVF 유도 ST절 상승의 합이 각기 $0.39 \pm 0.1\text{mm}$, $1.03 \pm 0.3\text{mm}$, 최고 혈청 CK치가 각기 1223 ± 1048 , 3243 ± 1700 으로 의미있게 우측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 좌측 전흉부 유도의 합보다 큰예가 높았지만 Killip class III-VI의 환자가 각기 2예(8%), 1예(12%), 좌전하행지 병변이 각기 4예(19%), 2예(22%), 다혈관 질환이 각기 5예(23%), 2예(22%), 후측벽 운동장애소견이 각기 8예(38%), 4예(44%), 재원기간내 합병증 발생율이 각기 3예(14%), 2예(22%)였다. 그리하여 Wasserman 등¹³⁾, Ferguson 등¹⁴⁾, Tzivoni 등¹⁵⁾과 이 등¹⁶⁾의 보고와 같이 우측 전흉부 유도($V_1 - V_3$)의 ST절 상호하강은 단순한 전기적 현상(benign electrical change) 혹은 mirror image의 결과와 일치한다.

결론적으로 급성 하벽심근경색증에서 전흉부 유도의 ST절 상호하강이 있는예 중 우측 전흉부 유도($V_1 - V_3$)의 ST절 상호하강은 단순한 전기적 현상이며, 좌측 전흉부 유도($V_4 - V_6$)의 상호하강의 합이 우측 전흉부유도의 합보다 큰 군에서 다혈관 질환, 심한 심부전의 발생 빈도가 높아 이러한 환자들을 재관류치료 등의 적극적인 치료 대상으로 삼을 수 있으리라 사료된다.

그러나 본 연구의 문제점으로는 입원당시 심전도가 각 환자마다 증상발현후 각기 다른 시간에 관찰하였기 때문에 ST절 상승 및 ST절 상호하강의 정도에 차이가 날 수 있다고 생각되며 관동맥조영촬영이 입원 24시간내에 시행되었다 할지라도 입원당시 소견과 일치하지 않을 가능성이 많다.

그러므로 앞으로 더 많은 환자를 대상으로 심근 SPECT나 PET와 같은 비침습적인 검사를 같이 시행하여 ST절 상호하강의 병태생리에 관해 좀 더 많은 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

배 경 :

하벽 심근경색증은 모든 급성 심근경색증의 40~50%를 차지하며 일반적으로 전벽 심근경색증보다 양호한 예후를 보이지만 약 50%에서 완전 각차단, 동반된 전흉부 ST절 하강, 우심실 경색증 등의 이환 기간이나 사망률에 악 영향을 미치는 합병증이 발생한다.

방 법 :

47예의 급성 하벽심근경색증 환자에서 임상양상, 심전도 소견 그리고 관동맥 조영상을 분석하였다. ST절 상호하강은 II, III, aVF 유도에서 ST절 상승을 보인 급성 하벽심근경색증 환자에 있어서 흉부유도에서 인접한 두 유도 이상에서 TP절을 기준으로 하였을 때 J점에서 80ms 떨어진 곳에서 수평 혹은 하향형 하강이 있는 경우로 하였다.

A군=전흉부유도의 ST절 상호하강이 없는 경우

B군=우측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 좌측의 합보다 큰 경우

C군=좌측 전흉부유도의 ST절 상호하강의 합이 우측의 합보다 큰 경우

결 과 :

1) 다혈관질환의 발생 빈도가 C군 60%에 비교해 A군 B군이 각기 23%, 22%였다($p < 0.05$).

2) Killip class III-IV의 심부전의 발생빈도는 C군 47%에 비교해 A군 B군이 각기 8%, 12%였다($p < 0.05$).

3) 성별, 나이, 최고 혈청 CK치는 세 군간에 차이 없었다($p > 0.05$).

결 론 :

급성 하벽심근경색증 환자에 있어서 최대 전흉부유도 상호하강이 좌전흉부유도에 있는 환자에서 심한 심부전이나 다혈관질환의 고위험군이며 적극적인 재관류치료 등의 치료 대상으로 삼을 수 있으리라 사료된다.

References

- 1) Berger PB, Ryan TJ : *Inferior myocardial infarction, high risk subgroups. Circulation* 81:401, 1990
- 2) Ong L, Valdellon B, Corioilas J, Brody R, Reiser P, Morrison J : *Precordial S-T segment depression in inferior myocardial infarction. Am J Cardiol* 51:734,

1983

- 3) Gibson RS, Crampton RS, Watson DD, Taylor GJ, Carabello BA, Holt ND, Beller GA : *Precordial ST-segment depression during acute inferior myocardial infarction. Clinical, scintigraphic and angiographic correlations.* *Circulation* 66:732, 1982
- 4) Shah PK, Pichler M, Berman DS, Maddahi J, Peter Y, Singh BN, Swan HJC : *Noninvasive identification of a high risk subset of patients with acute inferior myocardial infarction.* *Am J Cardiol* 46:915, 1980
- 5) Goldberg HL, Borer JS, Jacobstein JG, Kluger J, Scheidt SS, Alonso DR : *Anterior S-T segment depression in acute inferior myocardial infarction: Indicator of posterolateral infarction.* *Am J Cardiol* 48:1009, 1981
- 6) 차동훈 · 탁승제 · 장양수 · 김한수 · 윤정환 · 정남식 · 심원흡 · 조승연 · 이웅구 : 급성 하벽심근경색증에서 ST절 상호 하강의 의미. *순환기* 21:1, 1991
- 7) Hlatky MA, Califf RM, Lee KL, Pryor DB, Wenger GS, Rosati RA : *Prognostic significance of precordial ST-segment depression during inferior acute myocardial infarction.* *Am J Cardiol* 55:325, 1985
- 8) Nasmith J, Marpole D, Rahal D, Homan J, Stewart S, Sniderman A : *Clinical outcomes after inferior myocardial infarction.* *Ann of Int Med* 96:22, 1982
- 9) Hasdai D, Sclarovsky S, Solodky A, Sulkes J, Strasberg B, Birnbaum Y : *Prognostic significance of maximal precordial ST-segment depression in Right (V_1 to V_3) versus left (V_4 to V_6) leads in patients with inferior wall acute myocardial infarction.* *Am J Cardiol* 74:1081, 1994
- 10) Shah PK, Berman DS : *Implications of precordial S-T segment depression in acute inferior myocardial infarction.* *Am J Cardiol* 48:1167, 1981
- 11) Salcedo JR, Baird MG, Chambers RJ : *Significance of reciprocal S-T segment depression in anterior precordial leads in acute inferior myocardial infarction: Concomitant left anterior descending coronary artery disease?.* *Am J Cardiol* 48:1003, 1981
- 12) 조정관 · 안영근 · 박주형 · 정명호 · 박종춘 · 강정채 : 급성 하벽심근경색증에 동반된 ST절의 상호 하강에 대한 임상연구. *순환기* 23:350, 1993
- 13) Wasserman AG, Ross AM, Bogaty D, Richardson DW, Hutchinson RG, Rois JC : *Anterior ST segment depression during acute inferior myocardial infarction: Evidence for the reciprocal change theory.* *Am Heart J* 106:516, 1983
- 14) Ferguson DW, Pandian N, Kioschos M, Marcus ML, 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
- 15) Taivoni D, Chenzbraun A, Keren A, Benhorin J, Gottlieb S, Lonn E, Stern G : *Reciprocal electrocardiographic changes in acute myocardial infarction.* *Am J Cardiol* 56:23, 1985
- 16) 이성구 · 백효종 · 서상문 · 천병도 · 이증기 · 김신우 · 우언조 · 강승완 · 채성철 · 전재은 · 박의현 : 급성하벽심근경색증 환자에서 흉부유도 ST절 하강의 임상적 의미. *대한내과학회잡지* 43:447, 1992