

## 급성심근경색에서 Late Potential의 변화와 경색원인 관동맥과의 관계

고려대학교 의과대학 내과학교실

신현재 · 김영훈 · 박희남 · 박창규 · 서홍석 · 심완주 · 오동주 · 박정의 · 노영무

= Abstract =

### The Change of Late Potential in Acute Myocardial Infarction and the Influence of Patency of Infarct-Related Artery on its Development

Hyun Jae Shin, M.D., Young Hoon Kim, M.D., Hee Nam Park, M.D.,  
Chang Gyu Park, M.D., Hong Seog Seo, M.D., Wan Joo Shim, M.D.,  
Dong Joo Oh, M.D., Jeong Euy Park, M.D., Young Moo Ro, M.D.

*Department of Internal Medicine, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea*

**Background :** The restoration of anterograde flow in the infarct-related artery(IRA) may improve electrophysiological consequences and survival. Patients with occluded IRA are more likely than those with patent IRA to have late potentials on signal-averaged electrocardiogram (SAEKG).

The natural history of late potentials in the acute phase after AMI was reported to vary in recent studies and requires further investigation.

Therefore, we investigated 1) whether parameters of SAEKG and incidence of late potentials are changed in 2 weeks after AMI, and 2) whether the status of IRA, ejection fraction, ventricular premature beats(VPB) on Holter and the use of thrombolytic agent can influence the development of late potentials.

**Methods :** SAEKGs were performed in 40 patients with acute myocardial infarction(AMI, mean age : 56.6 yr) and 20 normal controls(mean age : 53.0 yr).

SAEKGs were recorded first in 48 hours and then 2 weeks after AMI. Late potentials were considered to be positive if two of the three following criteria were identified : 1) duration of filtered QRS complex  $> 118$  ms, 2) duration of HFLA signal  $> 40$  ms, and 3) RMS voltage  $< 20$   $\mu$ V.

#### Results :

1) The duration of filtered QRS complex and HFLA signal in patients with AMI in 48 hours and 2 weeks were longer than in the controls( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ , respectively), and the RMS voltage in only 2 weeks was lower than in the controls( $p < 0.05$ ).

2) There was no significant difference in the 3 parameters of SAEKG between 48 hours and 2 weeks after AMI, but the incidence of late potentials increased from 35% (14/40) to

42.5% (17/40). Of the 26 patients with a normal initial SAEKG, 3(11.5%) had late potentials in 2 weeks, whereas none of the patients with positive late potentials on the initial SAEKG was normalized in 2 weeks.

3) The ejection fraction, the degree of VPB on the Holter EKG and the history of thrombolytic therapy in patients whose late potentials were positive were not different from those in patients with normal SAEKG.

4) In the 3 parameters of SAEKG, RMS voltage in patients with occluded IRA was significantly lower than in those with open IRA( $p<0.05$ ), and the incidence of late potentials were higher in the patients with occluded IRA(75%) than in those with open IRA(28.6%)( $p<0.05$ ).

**Conclusions :** The incidence of late potentials on SAEKG after AMI was modestly increased in 2 weeks, but the development of late potentials was not influenced by the degree of ejection fraction, presence of VPB, and thrombolytic therapy. The late potentials detected more frequently in patients with occluded IRA. These findings may indicate that the development of late potential after AMI tends to increase even in 2 weeks, and that the occlusion in IRA may unfavorably alter the electrophysiological state identified by SAEKG.

**KEY WORDS :** Signal averaged EKG · Late potentials · Infarct-related artery · Acute myocardial infarction.

## 서 론

## 대상 및 방법

Signal-averaged EKG(SAEKG)에서 기록되는 QRS파형중 late potential은 급성심근경색후 심실성 빈맥 이나 심실세동 및 이와 관련된 급사의 비관혈적인 예측지표로서 임상적 유용성이 인정되고 있다<sup>1-4)</sup>. 이러한 late potential은 전기생리학적으로 비정상적인 심근조직에서 발생하는 활동전위로서 심근내에 경색에 의한 전기생리학적 변성부위가 존재한다는 것을 간접적으로 시사한다<sup>5-9)</sup>. 급성심근경색후 초기에 시행한 재관류요법으로 경색원인 관상동맥이 개존된 경우에는 심근괴사의 범위가 축소되고 양호한 전기생리학적 상태가 유지되어 심실성 부정맥과 late potential의 발현빈도가 감소하는 것으로 알려져 있으며<sup>10-13)</sup> late potential의 발현은 같은 환자에서도 급성심근경색후 시기에 따라 차이가 있음이 보고되고 있다<sup>14)</sup>. 이러한 배경하에 저자들은 급성심근경색후 2주내의 late potential의 변화양상 및 경색원인 관상동맥의 개폐와 late potential 발현과의 관계를 관찰하고, 심근경색증에서 기타 임상적 요인이 late potential의 발현에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

### 1. 대 상

1991년 12월부터 1993년 7월까지 고려대학교 안암병원 순환기내과에 입원하여 치료를 받았던 급성심근경색증 환자 40명과 정상인 20명을 대상으로 하였다. 급성심근경색증 환자 40명중 남자가 32명, 여자가 8명이었고 이들의 평균연령은 56.6세이었다. 정상대조군 20명중 남자가 7명, 여자가 13명이며 이들의 평균연령은 53세이었다(Table 1).

급성심근경색증은 30분 이상 지속되는 흉통, 심전도상 의미있는 Q파 및 ST분절의 변화, 심근효소의 유의한 상승과 변화양상등으로 진단하였고 급성심근경색증중 혈전용해제의 정주요법에 적응대상이 되는 환자에서는 Urokinase(4만 단위/Kg)를 투여하였다. 심전도상 각차단(bundle branch block)이나 조기흥분(pre-excitation)의 소견이 있는 환자는 연구대상에서 제외하였다.

Table 1. The study subjects

	n	평균 연령(세)	남 : 여
Control	20	53.0	7 : 13
Acute MI	40	56.6	32 : 8

## 2. 방 법

### 1) EKG signal averaging

SAEKG는 XYZ 유도로 측정된 표면심전도상 250 심박수를 평균하여 40Hz filter로 QRS파를 여과한 후 time domain 분석을 하였고 초기 48시간과 2주에 각각 측정하였다. SAEKG상 late potential 양성의 기준은 아래 세가지 기준중 2개를 충족하는 경우로 하였다.

- (1) filtered QRS complex 간격이 118msec 이상
- (2) High-frequency low-amplitude(HFLA) signal 간격이 40msec 이상
- (3) Root mean square(RMS) 전압이 20 $\mu$ V 이하

### 2) 관상동맥 조영술

전예에서 퇴원전 관상동맥 및 좌심실조영술을 시행하여 경색원인 관상동맥의 개폐여부와 심구혈을 측정하였고 관상동맥의 개폐여부는 TIMI grade에 따라 구분하였다(0, I : 폐쇄, II, III : 개존).

### 3) Holter 심전도의 기록

입원중 24시간 보행 심전도를 시행하여 심실기의 수축 및 기타 부정맥의 유무를 관찰하였다. 심실기의 수축 양성은 심실기의 수축이 시간당 30회 이상, 반복적인 심실성 빈맥(비지속성, 지속성) 및 심실세동이 나타난 경우로 하였다.

### 4) 통 계

자료의 통계처리는 Student's t-test와 2-tail Fisher's exact test를 이용하였고 p값이 0.05이하인 경우에 통계적인 의의를 두었다.

## 결 과

### 1. 각 대상군에서의 SAEKG

Filtered QRS 간격은 급성심근경색증의 초기에 평균 120.0msec, 2주에는 117.5msec로서 대조군의 107.3msec에 비해 각각 유의하게 연장되었고( $p<0.01$ ) HFLA 간격은 초기에 평균 36.8msec, 2주에는 36.2msec로서 대조군의 28.2msec에 비해 각각 유의하게 연장되었다( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ). RMS 전압은 초기에 평균 35.7 $\mu$ V, 2주에는 32.4 $\mu$ V로서 대조군의 42.5 $\mu$ V와 비교하여 초기에는 유의한 차이가 없었으나 2주에는 유의하게 낮았다( $p<0.05$ ). 또한 급

성심근경색증 환자에서 초기 48시간과 2주에 시행한 SAEKG의 filtered QRS 간격, HFLA 간격 및 RMS 전압 사이에는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

### 2. Late potential의 발현양상

급성심근경색증에서 2주내의 late potential의 발현양상은 초기 48시간에는 35% (14/40명)에서 관찰되었고 2주에는 42.5% (17/40명)로 발현율이 증가하였다. 초기에 late potential 음성에서 2주에 양성을 보인 경우는 11.5% (3/26명)이었고 초기에 양성에서 2주에 음성으로 변화한 예는 없었다(Table 3). 정상 대조군의 전예에서 late potential은 음성이었다.

### 3. Late potential과 임상적 요인과의 관계

Late potential의 유무에 따른 심구혈율의 차이를 보면 late potential 양성은 심구혈율이  $42.5 \pm 12.0\%$ , 음성은  $44.1 \pm 10.7\%$ 로서 late potential의 유무에 따른 심구혈율의 정도는 유의한 차이가 없었고 혈전용해제의 사용유무와 심실기의 수축의 유무에 따른 late potential의 발현빈도 역시 유의한 차이가 없었다(Table 4). 심전도상 Q파의 위치에 따른 late potential의 발현은 전벽경색에서 양성은 19명중 6명

Table 2. Parameters of signal-averaged EKG in the study subjects

	Control (n=20)	Acute MI(n=40)	
		1st	2nd
fQRS(msec)	107.3 $\pm$ 7.0	120.0 $\pm$ 22.1*	117.5 $\pm$ 15.9*
HFLA(msec)	28.2 $\pm$ 7.0	36.8 $\pm$ 18.6**	36.2 $\pm$ 14.1*
RMS( $\mu$ V)	42.5 $\pm$ 14.8	35.7 $\pm$ 27.7	32.4 $\pm$ 23.7**

fQRS=duration of filtered QRS complex ; HFLA=duration of high-frequency low-amplitude signal ; RMS=root mean square voltage ; \* $p<0.01$  vs Control ; \*\* $p<0.05$  vs Control.

Table 3. Evolution of late potentials in 2 weeks after acute MI

	1st(48hr)	2nd(2wk)
LP(+)	14(35%)	17(42.5%)
LP(-)	26(65%)	23(57.5%)
1st	2nd	No.(%)
LP(-) →	LP(+)	3/26(11.5%)
LP(+)	LP(-)	0(0%)

LP=late potentials

(31.6%), 하벽경색에는 16명중 9명(56.3%)으로 하벽경색에서 높은 경향을 보였고( $p=NS$ ) 경색원인 관상동맥이 좌전하행 동맥인 경우 late potential 양성은 22명중 7명(31.8%), 우관상동맥은 15명중 8명(53.3%)으로 우관상동맥에서 높은 경향을 보였다( $p=NS$ )(Table 5).

#### 4. 경색원인 관상동맥의 개폐와 SAEKG의 각지표 및 late potential과의 관계

경색원인 관상동맥의 개폐유무가 SAEKG의 각지표에 미치는 영향은 개존된 경우의 filtered QRS 간격, HFLA 간격 및 RMS 전압은 각각 115.9msec, 34.3msec 및 37.3 $\mu$ V이고 폐쇄된 경우는 각각 121.3 msec, 40.7msec 및 20.8 $\mu$ V로서 filtered QRS 간격과 HFLA 간격은 유의한 차이가 없었으나 RMS 전압은 폐쇄된 경우에서 유의하게 낮았다( $p<0.05$ ). 경색원인 관상동맥이 개존된 경우에서 late potential

Table 4. Relation between ejection fraction, thrombolytic therapy and ventricular premature beats, and late potentials

	LP(+)(n=17)	LP(-)(n=23)	P
EF(%)	42.5 $\pm$ 12.0	44.1 $\pm$ 10.7	0.66
T.T.(+)	4(23.5%)	8(34.8%)	0.51
VPB(+)	8(47.1%)	11(47.8%)	1.00

EF=ejection fraction ; T.T.=thrombolytic therapy ; VPB=ventricular premature beats ; LP=late potentials.

Table 5. Location of EKG Q-wave and infarct-related artery and development of late potentials

	LP(+)(n=17)	LP(-)(n=23)
Q location :		
Ant	6	13
Inf	9	7
Lat	—	—
post	1	—
Non-Q	1	3
IRA :		
LAD	7	15
RCA	8	7
LCx	2	1

LP=late potentials ; Ant=anterior ; Inf=inferior ; Lat=lateral ; post=posterior ; IRA=infarct-related artery ; LAD=left anterior descending artery ; RCA=right coronary artery ; LCx=left circumflex artery.

Table 6. Parameters of signal-averaged EKG and presence of late potentials by the status of infarct-related artery

	Open (n=28)	Occluded (n=12)	P
fQRS(msec)	115.9 $\pm$ 16.9	121.3 $\pm$ 13.2	0.34
HFLA(msec)	34.3 $\pm$ 14.8	40.7 $\pm$ 11.5	0.19
RMS( $\mu$ V)	37.3 $\pm$ 24.4	20.8 $\pm$ 17.9	0.04
LP(+)	8(28.6%)	9(75%)	0.013

fQRS=duration of filtered QRS complex ; HFLA=duration of high-frequency low-amplitude signal ; RMS=root mean square voltage ; LP=late potentials.

양성은 28.6%(8/28명), 폐쇄된 경우는 75%(9/12명)로서 폐쇄된 경우에서 유의하게 높았다( $p<0.05$ )(Table 6).

## 고 안

심근경색후 심실성 빈맥이 빈발하는 환자의 SAEKG상에서 QRS파형중 후기에 비정상적인 작은 고주파 파형이 나타나는 것이 알려져 1978년에 Berbari등<sup>15)</sup>은 심실내 부정맥유발성 전기적 전위에 의한 파형이 ST분절중에 나타남을 보고하였고 1980년 초에 Simson등<sup>16)</sup>과 Breithardt등<sup>17)</sup>은 이러한 작은 고주파 파형인 late potential이 심근경색후 심실성 빈맥의 발생 위험성이 높은 환자를 진단하는데 비관혈적인 방법으로 이용될 수 있다고 하였다.

Late potential은 느린 전도에 의해 심실성 활동화가 지연되는 비정상적인 심근부위와 관련이 있고 관련심근은 회귀성 부정맥(reentrant arrhythmia)의 근원지가 될 수 있다고 하며<sup>5-7,18-20)</sup> 현재까지의 보고에 의하면 경색으로 인해 괴사된 심근과 주변의 살아있는 심근 사이에 위치한 경계지역이 이에 해당한다고 한다<sup>5-9)</sup>. Late potential은 심근경색후 경과에 따라 발현율이 변화하는 것으로 보고되며 McGuire등<sup>14)</sup>은 경색후 3시간에서도 나타나며 1주 내에 발현율이 32%에서 52%로 증가한다고 한 반면 Pierre등<sup>21)</sup>은 경색후 6개월이 지나면 경색초기에 양성인 환자의 49%에서, Kuchar등<sup>22)</sup>은 1년후 30%에서 late potential이 소실된다고 하였다. 본 연구에서 late potential의 발현율은 초기 48시간에

35%에서 2주에는 42.5%로 증가하였고 이는 경색 후 초기 1~2주내에는 발현율이 증가하는 경향이 있음을 보여준다.

Denniss등<sup>23)</sup>은 경색초기에 음성인 환자들에서 재경색이 발생하지 않으면 1년내에 양성으로 변화하는 경우는 드물다고 하여 late potential의 변화에 재경색이 관여함을 시사하였으나 최근 Azfar등<sup>24)</sup>에 의하면 초기 3일내의 변화는 심실확장과 관련이 있고 이후 6주까지의 변화는 후기 섬유화에 의해 일어난다고 하였다. 본 연구에서 초기 late potential 음성에서 2주에 양성을 보인 3명은 경색원인 관동맥이 폐쇄된 경우로서 그중 1명은 재경색이 있었다.

관상동맥질환이 있는 환자에서 late potential의 유무와 좌심실 기능부전과의 관계에 대해서는 논란이 있지만 대체로 좌심실 기능부전과 late potential의 발현빈도 사이에는 상관관계가 있는 것으로 알려지고 있다<sup>25,26,32)</sup>. Breithardt등<sup>25)</sup>은 심실성 빈맥이나 심실세동이 없고 정상적인 좌심실 기능을 보인 32명중 오직 3명에서 late potential이 나타났지만 좌심실벽 무운동(akinesia)이나 좌심실류를 보인 69명중 32명에서 late potential이 나타났다고 하였고 Denes등<sup>26)</sup>도 late potential은 심구혈율, 심실벽 운동의 이상, 심실성 빈맥이나 심실세동 및 심근경색의 기왕력등에 따라 발현에 차이가 있다고 하였다. 반면 Pollak등<sup>27)</sup>과 Freedman등<sup>28)</sup>은 본 연구의 결과와 유사하게 좌심실 기능과 late potential의 발현율 사이에는 유의한 연관성이 없다고 보고하였다.

Late potential이 심근경색후 발생하는 심실성 부정맥의 예측지표로서 유용하다는 것은 이미 알려져 있으며<sup>1-4)</sup>, 특히 심근경색의 급성기에서 McGuire등<sup>14)</sup>은 심근경색 12시간내에 late potential이 양성인 경우에는 경색후 첫날에 지속성 심실성 빈맥이나 심실세동이 나타날 위험이 높다고 하였으며 Gomes등<sup>29)</sup>은 경색후 3일에 양성일 경우에는 경색후 13~15일에 심실성 빈맥이나 심실세동의 위험이 있다고 하여 시기별 발생에 대한 임상적 평가를 달리해야 할 것을 시사하였다. Late potential은 정상인에서는 0~2% 정도로 거의 나타나지 않으며 심근경색후 심실성 빈맥이 없는 경우는 약 7~15%, 심실성 빈맥이 있는 경우에는 약 73~92%까지

높게 나타나며<sup>16,25,30-32)</sup> 심실성 빈맥 및 부정맥유발성 우심실 이형성증이나 확장성 심근증이 있는 환자에서도 높은 빈도로 나타난다<sup>25,33)</sup>. 또한 수술로 심실성 빈맥을 성공적으로 치료한 후에 late potential이 소실되는 것으로 알려져 있으며<sup>17,34-36)</sup> Marcus등<sup>35)</sup>은 수술후 심실성 빈맥이 발생하지 않은 환자에서는 filtered QRS의 간격과 late potential의 발생율이 의미있게 감소한다고 하였다. 따라서 심실성 빈맥의 수술적 치료후에도 late potential이 계속 나타나는 것은 부정맥의 근원이 되는 부위가 완전히 제거되지 않고 심근내에 존재한다는 것을 나타내주는 소견이라 하겠다.

심근경색후의 예후를 예측하는 데에는 late potential 외에 다른 임상적 지표들도 중요하여 Kanovsky등<sup>37)</sup>은 SAEKG, Holter 심전도, 그리고 심도자검사의 결과를 비교한 연구를 통해 late potential 양성, 최고 심실기와 수축이 시간당 100회이상, 좌심실류의 유무등이 경색후 심실성 부정맥의 발생 위험성과 환자의 예후를 예측하는데 의미있는 지표라고 하였다. 또한 Gomes등<sup>1)</sup>과 Kuchar등<sup>2)</sup>도 late potential이 양성이고 심구혈율이 40%보다 낮은 환자의 약 34~36%정도가 위험한 심실성 부정맥의 발생 및 급사의 가능성이 있다고 보고하였다. 이러한 연구는 late potential이 다른 임상적 지표들과 함께 고려될 때에 심근경색후 심실성 빈맥을 나타내는 환자를 예측하는데 매우 유용한 지표가 된다는 것을 시사하고 있다.

심근경색후 일어나는 심근의 전기생리학적 변화는 경색원인 관상동맥의 개폐여부에 영향을 받아 경색원인 관상동맥이 개존된 경우에는 심근은 양호한 전기생리학적 상태를 유지하여 심실성 부정맥 및 late potential의 발현빈도가 감소하며 결과적으로 환자들의 생존율이 증가하는 것으로 알려져 있다<sup>10-13)</sup>. 본 연구에서도 경색원인 관상동맥이 개존된 경우에는 양성율이 28.6%로 폐쇄된 경우의 75%보다 낮았다. 지금까지 알려진 바로는 경색원인 관상동맥의 개존이 이러한 결과를 가져오는 것은 경색확장(infarct expansion)의 축소, 심근의 치유와 양호한 방향으로의 심실 재구조, 측부혈류(collateral flow)의 공급 및 심실성 부정맥의 근원이 되는 경계지역에 양호한 전기생리학적 상태를 유지하는 기전 등이 관여하리라 생각되고 있다<sup>10-12,38-41)</sup>.

최근 경색원인 관상동맥의 개존을 위해 급성심근 경색후 초기에 혈전용해제등의 재관류요법을 많이 시행하고 있으나, 재관류요법까지의 경과시간이 심근손상과 late potential의 발생에 영향을 미치는 것으로 알려져 Vatterott등<sup>41)</sup>은 경색후 4시간 이내에 혈전용해요법을 시행한 환자에서는 late potential의 발생빈도가 감소한다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 혈전 용해제의 사용유무에 따른 late potential의 발현에는 큰 차이가 없었지만 이는 혈전용해제 투여까지의 경과시간이 2~12시간까지 다양하고 혈전용해제의 투여로 전예에서 관상동맥이 재개통된 것이 아니었으며 또한 대상자가 많지 않기 때문에 결과를 해석하는데 제한이 있어 앞으로 더 많은 환자를 대상으로 이에 대한 관찰이 필요하리라 생각된다.

최근에 경색원인 관상동맥의 개폐여부가 SAEKG의 각 지표에 미치는 영향에 대한 보고에서 Vatterott등<sup>41)</sup>과 Leor등<sup>42)</sup>은 혈전용해제를 사용한 후에도 경색원인 관상동맥이 폐쇄된 경우가 재관류된 경우보다 filtered QRS 간격이 연장되고 RMS 전압이 낮다고 하였다. 본 연구에서는 filtered QRS 간격과 HFLA 간격은 경색원인 관상동맥의 개폐에 따른 차이가 없었으나 RMS 전압은 폐쇄된 경우에서 유의하게 낮은 결과를 보였다.

급성심근경색후 발생하는 심실성 빈맥이나 심실 세동을 예측하는 인자로서 그 유용성이 인정되고 있는 late potential은 심근경색후 경과에 따라 발현빈도가 변화하여 초기 1~2주내에는 발현율이 증가하는 경향을 보이며 경색원인 관상동맥의 개폐여부는 심실성 부정맥을 유발하는 심근부위의 전기생리학적 상태에 관여하여 late potential의 발생에 영향을 미친다. 본 연구의 결과에서도 경색원인 관상동맥의 폐쇄시 late potential의 발현이 75%로 개존시의 28.6%보다 높게 나왔고 이러한 것은 경색원인 관상동맥의 폐쇄가 심근의 손상과 변성을 지속시켜 전기생리학적으로 불안정한 상태를 유발하는 데에 기여하는 것으로 사료되며 본 연구는 심근경색후 각 시기에 따른 SAEKG의 측정으로 경색후 심근내 전기생리학적 상태를 간접적으로 평가하는데 임상적 이용가치가 있음을 나타내지만 향후 더 많은 환자를 대상으로 이에 대한 관찰이 필요하리라 사료된다.

## 연구배경 :

급성심근경색후 SAEKG에서 측정되는 late potential이 경색후 시기에 따라 발현빈도에 차이가 날수 있으며 경색원인 관상동맥이 개존된 경우에는 안정된 전기생리학적 상태를 유지하며 late potential의 발현빈도도 감소된다고 한다. 따라서 이번 연구는 급성 심근경색후 2주내의 late potential의 변화양상 및 경색원인 관상동맥의 개폐여부와 late potential 발현과의 관계를 관찰하고, 심근경색증에서 임상적 요인이 late potential의 발현에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

## 방 법 :

급성심근경색증 환자 40명과 정상인 20명을 대상으로 하였으며 급성심근경색증에서는 초기 48시간과 2주에 SAEKG를 시행하여 각 시기에서 SAEKG의 지표를 비교하였고 관상동맥 및 좌심실 조영술에서 관찰된 경색원인 관상동맥의 개폐여부와 심구혈율, 24시간 보행 심전도상 심실기의수축 등의 부정맥과 late potential의 관계를 알아보았다. 또한 기타 심근경색의 임상적 요인과 late potential의 관계를 관찰하였다.

## 결 과 :

1) 급성심근경색증 환자의 각 시기에서 시행한 SAEKG의 지표는 정상 대조군에 비해 filtered QRS 간격과 HFLA signal 간격이 유의하게 연장되었고 ( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ) RMS 전압은 정상 대조군에 비해 초기에는 유의한 차이가 없으나 2주후에는 유의하게 낮았다( $p<0.05$ ).

2) 급성심근경색증에서 초기 48시간과 2주에 시행한 SAEKG의 지표간에는 유의한 변화가 없었으나 late potential의 발현빈도는 초기에 35%에서 2주에는 42.5%로 증가하였다. 또한 초기에 음성에서 2주에 양성으로 변화된 예는 11.5%, 양성에서 음성으로 변화된 예는 없었다.

3) Late potential의 유무에 따른 심구혈율의 정도는 차이가 없었고 혈전용해제 투여 및 심실기의 수축의 유무에 따른 late potential의 발현빈도도 차이가 없었다.

4) SAEKG의 각 지표중 RMS 전압만이 경색원인

관상동맥의 폐쇄에 따른 유의한 차이를 보여 폐쇄된 예에서 낮았고( $p < 0.05$ ) late potential의 양성율은 폐쇄된 예에서 75%로서 개존된 예의 28.6%보다 높았다( $p < 0.05$ ).

#### 결론:

급성심근경색증에서 late potential의 발현빈도는 경색후 초기 48시간에 비해 2주에서 높았고 심구혈을, 혈전용해제 투여 및 심실기외 수축등의 임상적 요인에는 영향을 받지 않았다. 급성심근경색증에서 이러한 late potential의 발현이 경색원인 관상동맥의 폐쇄시 증가하는 것으로 보아 경색원인 관상동맥의 폐쇄는 심근의 전기생리학적 변성에 관여하며, SAEKG는 심근경색후 심근내의 전기생리학적 변화를 평가하는데 유용한 검사법이라고 하겠다.

#### References

- 1) Gomes JA, Winters SL, Stewart D, Horowitz S, Milner M, Barreca P : A new noninvasive index to predict sustained ventricular tachycardia and sudden death in the first year after myocardial infarction : Based on signal averaged electrocardiogram, radionuclide ejection fraction and Holter monitoring. *J Am Coll Cardiol* 10 : 349, 1987
- 2) Kuchar DL, Thorburn CW, Sammel NL : Prediction of serious arrhythmic events after myocardial infarction : signal averaged electrocardiogram, Holter monitoring and radionuclide ventriculography. *J Am Coll Cardiol* 9 : 531, 1987
- 3) Breithardt G, Schwarzmaier M, Borggreffe M, Haerten K, Seipel L : Prognostic significance of late ventricular potentials after acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 4 : 487, 1983
- 4) Denniss AR, Richards DA, Cody DV, Russel PA, Young AA, Cooper MJ, Ross DL, Uther JB : Prognostic significance of ventricular tachycardia and fibrillation induced at programmed stimulation and delayed potential detected on the signal averaged electrocardiograms of acute myocardial infarction. *Circulation* 74 : 731, 1986
- 5) Scherlag BJ, El-Sherif N, Hope R, Lazzara R : Characterization and localization of ventricular arrhythmias resulting from myocardial ischemia and infarction. *Circ Res* 35 : 372, 1974
- 6) El-Sherif N, Smith RA, Evans K : Canine ventricular arrhythmias in the late myocardial infarction period. 8. Epicardial mapping of reentrant circuits. *Circ Res* 49 : 255, 1981
- 7) El-sherif N, Scherlag BJ, Lazzara R, Hope RR : Reentrant ventricular arrhythmias in the late myocardial infarction period. 1. Conduction characterization in the infarction zone. *Circulation* 55 : 686, 1977
- 8) Atie J, Brugada P, Smeets JLRM, et al : Incidence of collateral blood supply to the infarcted area in patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction. *Circulation* 80(suppl II) : 325, 1989
- 9) Simson M, Splelman S, Horowitz L, Josephson M, Harken A, Kastor J : Slow ventricular activation detected on body surface in patient with ventricular tachycardia after myocardial infarction. *Am J Cardiol* 47 : 498, 1981
- 10) Gang ES, Lew AS, Hong M, Wang FZ, Siebert CA, Peter T : Decreased incidence of ventricular late potentials after successful thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 321 : 712, 1988
- 11) Braunwald E : Myocardial reperfusion, reduction of infarct size, reduction of left ventricular dysfunction, and improved survival : should the paradigm be expanded ? . *Circulation* 79 : 441, 1989
- 12) Califf RM, Topol EJ, Gersh BJ : From myocardial salvage to patient salvage in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 14 : 1382, 1989
- 13) Ritchie JL, Davis KB, Williams DL, Caldwell J, Kennedy JW : Global and regional left ventricular function and tomographic radionuclide perfusion : the Western Washington Intracoronary Streptokinase in myocardial Infarction Trial. *Circulation* 70 : 867, 1984
- 14) McGuire M, Kuchar D, Gains J, Sammel N, Thorburn C : Natural history of late potential in the first ten days after acute myocardial infarction and relation to early ventricular arrhythmias. *Am J Cardiol* 61 : 1187, 1988
- 15) Berbari EJ, Scherlag BJ, Hope RR, Lazzara R : Recording from the body surface of arrhythmogenic ventricular activity during the ST segment. *Am J Cardiol* 41 : 697, 1978

- 16) Simson MB : *Use of signals in the terminal QRS complex to identify patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction*. *Circulation* 64 : 235, 1981
- 17) Breithardt G, Becker R, Seipel L, et al : *Noninvasive detection of late potential in man - a new marker for ventricular tachycardia*. *Eur Heart J* 2 : 1, 1981
- 18) Williams DO, Scherlag BJ, Hope RR, El-Sherif N, Lazzara R : *The pathophysiology of malignant ventricular arrhythmias during acute myocardial ischemia*. *Circulation* 50 : 1163, 1974
- 19) El-Sherif N, Hope RR, Scherlag BJ, Lazzara R : *Re-entrant ventricular arrhythmias in the late myocardial infarction period. 2. Patterns of initiation and termination of re-entry*. *Circulation* 55 : 702, 1977
- 20) El-Sherif N, Lazzara R, Hope RR, Scherlag BJ : *Re-entrant ventricular arrhythmias in the late myocardial infarction period. 3. Manifest and concealed extrasystolic grouping*. *Circulation* 56 : 225, 1977
- 21) Pierre S, John F, Richard FD, Martin G, et al : *Effect of thrombolytic therapy on late potentials after myocardial infarction*. *J Am Coll Cardiol* 19 : 369A, 1992
- 22) Kuchar D, Thorburn CW, Sammel NL : *Late potential detected after myocardial infarction : Natural history and prognostic significance*. *Circulation* 74 : 1280, 1986
- 23) Dennis AR, Poss DL, Richards DA, Uther JB : *Changes in ventricular activation time on the signal averaged electrocardiogram in the first year after acute myocardial infarction*. *Am J Cardiol* 60 : 580, 1987
- 24) Azfar GZ, John LM, John HS, J Cambell C : *The pathogenesis of late potentials in the first week after myocardial infarction : Relation to ventricular dilatation*. *Circulation* 86(Suppl I) : 525, 1992
- 25) Breithardt G, Borggreffe M, Karbenn U, et al : *Prevalence of late potentials in patients with and without ventricular tachycardia : Correlation and angiographic finding*. *Am J Cardiol* 49 : 1932, 1982
- 26) Denes P, Uretz E, Santarelli P : *Determinants of arrhythmogenic ventricular activity detected on the body surface QRS in patients with coronary artery disease*. *Am J Cardiol* 523 : 1519, 1984
- 27) Pollak SJ, Kertes PJ, Bredlau CF, Walter PF : *Influence of left ventricular function on signal averaged late potential in patients with coronary artery disease with and without ventricular tachycardia*. *Am Heart J* 110 : 747, 1985
- 28) Freeman RA, Gillis AM, Keren A, Soserholm-Difatte V, Mason JW : *signal-averaged electrocardiographic late potential in patients with ventricular fibrillation or ventricular tachycardia : Correlation with clinical arrhythmia and electrophysiologic study*. *Am J Cardiol* 55 : 1350, 1985
- 29) Gomes JA, Mehra R, Barreca P, El-Sherif N, Hariman R, Holizman R : *Quantitative analysis of the high-frequency components of the signal averaged QRS complex in patients with acute myocardial infarction : A prospective study*. *Circulation* 72 : 105, 1985
- 30) Cain ME, Ambos D, Witkowski FX, Sobel BE : *Fast-Fourier transform analysis of signal averaged electrocardiograms for the identification of patient prone to sustained ventricular tachycardia*. *Circulation* 69 : 711, 1984
- 31) Denes P, Santarelli P, Hauser RG, Uretz EF : *Quantitative analysis of the high-frequency components of the terminal portion of the body surface QRS in normal subjects and in patients with ventricular tachycardia*. *Circulation* 67 : 1129, 1983
- 32) Coto H, Maldonado C, Palakurthy P, Flowers NC : *Late potential in normal subjects and in patients with ventricular tachycardia unrelated to myocardial infarction*. *Am J Cardiol* 55 : 384, 1985
- 33) Pollans DS, Marchlinski FE, Falcone RA, Simson MB : *Abnormal signal averaged ECG in nonischemic congestive cardiomyopathy : Relationship to sustained ventricular tachycardia*. *Circulation* 72 : 1308, 1985
- 34) Rozanski JJ, Mortara D, Myeburg RJ, et al : *Body surface detection of delayed depolarization in patients with recurrent ventricular tachycardia and left ventricular aneurysm*. *Circulation* 63 : 1172, 1981
- 35) Breithardt G, Seipel L, Ostermeyer J, Karbenn U, Abendroth R-R, Borggreffe M, Yeh HL, Bircks W : *Effects of antiarrhythmic surgery on late ventricular potentials recorded by precordial signal averaging in patients with ventricular tachycardia*. *Am*



*Heart J* 104 : 996, 1982

- 36) Marcus NH, Falcone RA, Harken AH, Josephson ME, Simson MB : *Body surface late potentials : Effects of endocardial resection in patients with ventricular tachycardia.* *Circulation* 70 : 632, 1984
- 37) Kanovsky MS, Falcone RA, Dresden CA, Josephson ME, Simson MB : *Identification of patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction : Signal-averaged electrocardiogram, Holter monitoring, and cardiac catheterization.* *Circulation* 70 : 264, 1984
- 38) Sager PT, Perlmutter RA, Rosenfeld LE, McPherson CA, Wackers FJT, Batsford WP : *Electrophysiologic effects of thrombolytic therapy in patients with a transmural anterior myocardial infarction complicated by left ventricular aneurysm formation.* *J Am Coll Cardiol* 12 : 19, 1988
- 39) Erlebacher JA, Weiss JL, Eaton LW, Kallman C, Weisfeldt ML, Bulkley BH : *Late effects of acute infarct dilation on heart size : A two dimensional echocardiographic study.* *Am J Cardiol* 49 : 1120, 1982
- 40) Lavie CJ, O'Keefe JH, Chesebro JH, Clements IP, Gibbons RJ : *Prevention of late ventricular dilatation after acute myocardial infarction by successful thrombolytic reperfusion.* *Am J Cardiol* 66 : 31, 1990
- 41) Vatterott PJ, Hammill SC, Bailey KR, Wiltgen CM, Gersh BJ : *Late potentials on signal-averaged electrocardiograms and patency of the infarct-related artery in survivors of acute myocardial infarction.* *J Am Coll Cardiol* 17 : 330, 1991
- 42) Leor J, Hod H, Rotstein Z, Truman S, Gansky S, Goldbourt U, et al : *Effects of thrombolysis on the 12-lead signal-averaged ECG in the early postinfarction period.* *Am Heart J* 120 : 495, 1990