

급성 심근경색증에서 관동맥의 개존이 신호평균심전도에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 내과학교실

김동수 · 권혁문 · 김태용 · 이병권

이승환 · 안신기 · 조승연 · 김현승

= Abstract =

Effects of Patency of the Infarct-Related Artery on the Signal-Averaged ECG in Acute Myocardial Infarction

Dong Soo Kim, M.D., Hyuck-Moon Kwon, M.D., Tae Yong Kim, M.D.,
Byoung Kwon Lee, M.D., Seung Hwan Lee, M.D., Shin Ki Ahn, M.D.,
Seung-Yun Cho, M.D., Hyun-Seung Kim, M.D.

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

Background : In patients after acute myocardial infarction, signal-averaged electrocardiography is used as the one of the non-invasive methods for the prediction for ventricular arrhythmia, one of the causes of death in acute myocardial infarction. Signal-averaged electrocardiography has allowed the identification of low-amplitude, high-frequency signals (late potentials) in the terminal portion of the QRS complex. They are thought to be occurred in the portion of electrophysiologically unstable myocardium. The presence of late potentials identifies regions of delayed conduction in the electrophysiologically unstable border zone of an acute infarction.

These electrophysiologic change of myocardium is influenced by the patency of infarct-related artery. A patent artery is associated with electrical stability of myocardium, decreased incidence of late potentials and improved survival.

Methods : 58 patients of acute myocardial infarction underwent signal-averaged electrocardiography, coronary angiography within 10 days after AMI, 20 of healthy persons underwent signal-averaged electrocardiography.

Results : In patent group, late potentials were recorded in 7 of 38 patients (18%) as compared with 13 of 20 patients (65%) of non-patent group. The statistically significant parameters of signal-averaged electrocardiography between patent and non-patent group were filtered total QRS duration (TQRS, 106.7 ± 9.6 vs 118.6 ± 20.9 msec), high frequency low amplitude signal (HLAS, 30.8 ± 7.5 vs 41.3 ± 16.5 msec) with HLAS being the most powerful variable in the model.

Conclusion : These results suggest that the patency of infarct-related artery is associated with

electrophysiologic stability of myocardium and signal-averaged electrocardiography is one of the useful non-invasive method in risk stratification of acute myocardial infarction.

KEY WORDS : Acute myocardial infarction · Patency of infarct-related artery · Signal-averaged electrocardiography · Late potentials.

서 론

급성 심근경색증후 심실성 빈맥이 호발하는 환자에서 QRS과 후기에 심근 외막전위가 지연되며 이 지연의 정도와 심실부정맥 사이에 밀접한 연관이 있음이 보고되었다¹⁾. Signal averaging을 이용하여 부정맥 유발과 관련이 있는 심실활성지연(delayed ventricular activation)을 ST분절에서 기록한 것을 보고한 이후 많은 연구가 진행되었다.

심실활성지연 즉 후전압(late potentials)은 QRS과 말기의 low-amplitude, high-frequency signal로서(Fig. 1) 허혈 및 경색병소의 활동전위의 지연 및 전도지연에 의해 야기되며 혹은 정상 심근에서도 부분적인 섬유화에 의해서 발생된다고 보고되고 있다¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾. 후전압은 전구성 심근경색의 심근손상 부위와 정상 심근조직사이 경계부위 활동전위의 전도지연이 있는 곳에서 발생됨을 보고하였고, 활동전위 지연, 전도지연, 일방향 차단(unidirectional block)의 3가지 조건이 갖추어지면 회귀성 심실부정맥(reentrant ventricular arrhythmia)이 유발될 수 있음을 보고하여 심근경색후 심실부정맥과의 관련성을 시사하였다⁵⁾⁽⁶⁾.

그후 여러 연구자들은 후전압은 정상인에서는 거의 나

타나지 않으나 국소적인 심실벽 운동장애가 존재하는 환자에서는 흔하게 나타나며 특히 급성 심근경색후 심실빈맥이 유발된 경우에는 매우 높은 빈도로 발현된다²⁾⁽⁵⁾고 하였다. 따라서 후전압은 급성 심근경색증후 심실성 빈맥이나 심실세동 및 이와 관련된 돌연사발생의 비관혈적 지표로서 24시간 활동심전도 및 좌심실기능과 함께 급성 심근경색증에서 예후 판단지표로 임상적 의의가 있다고 보고하였다⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾.

또한 심근 경색증후 경색 원인 관동맥의 개존시 신호평균심전도상에서 후전압의 빈도가 낮음이 알려져 있는데¹¹⁾⁽¹²⁾ 이는 경색 원인 관동맥이 개존된 경우 심근 허혈 및 경색부위의 국소화와 함께 심근의 전기적 안정성이 유지되므로 심실성빈맥의 발생이 감소하였고 또한 신호평균심전도상 후전압의 양성율이 낮음을 보고하였다¹³⁾⁽¹⁴⁾. 이에 저자는 급성 심근경색증 환자에서 관동맥의 개존여부와 신호평균심전도상의 지표들과의 관계를 분석하여 임상적 의의를 찾고자 하였다.

연구대상 및 방법

58명의 급성 심근경색증 환자를 대상으로 하였으며, 급성 심근경색증은 30분 이상의 전형적인 흉통이 있으며 nitrate제제의 사용에도 반응이 없고, 혈청 심근효소치의 상승, 심전도상 최소한 두개 이상의 사지분극에서 ST절이 0.1 mV이상 상승되어 있거나 최소한 두개 이상의 흉부분극에서 ST절이 0.2mV이상 상승되어 있는 경우로 진단하였다.

Wolff-Parkinson-White증후군, 좌각차단(left bundle branch block), 우각차단(right bundle branch block), 심방세동(atrial fibrillation)이 동반된 경우는 연구대상에서 제외하였다.

또한 급성 심근경색증후 10일이내에 시행한 관동맥조영술에서 관동맥의 개존여부를 확인하여 38예의 개존군과 20예의 폐쇄군 양군으로 분류하였다.

대조군은 문진상 심장질환 및 심계항진의 과거력이 없고 혈압 및 심혈관계통 이학적 검사상 이상조건이 없으며 심전도상 정상동율동 및 심근비후가 없는 정상 성인 20예

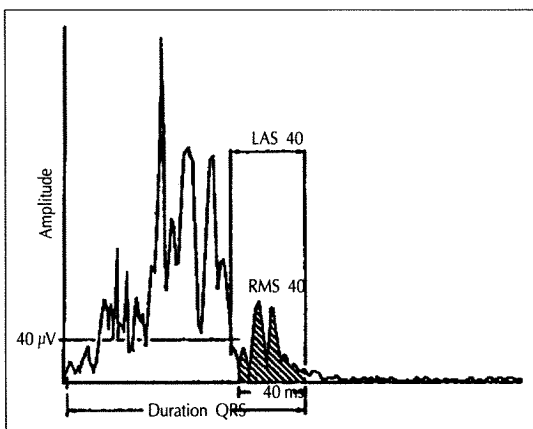


Fig. 1. Measurement of signal-averaged ECG parameters.

를 대조군으로 하였다.

신호평균심전도를 통한 후전압의 측정은 Marquette사 MAC-15를 이용하여 급성 심근경색증후 10일 이내에 측정하였다. Filtered total QRS기간(filtered total QRS duration, 이하 TQRS), signal중반부 40uV이하 기간(low amplitude signal, 이하 HLAS) 및, signal 중반부 40 msec의 X축, Y축, Z축 전압을 제공한 후 합산하여 제공 근화한 terminal 40msec voltage(root mean square, 이하 RMS)을 얻어 후전압의 지표로 이용하였다.

MAC-15의 Hi-Res Acquisition Module을 이용하여 40 Hz에서 250 Hz 영역의 signal을 band-pass filtering 시킨 후에 약 250 박동수를 평균화(averaging)하였다.

양성 판정기준은 Gomes등의 기준에 따라 TQRS가 114msec이상이거나 HLAS가 38msec이상, RMS가 25 uV이하인 경우 3가지 조건중 2가지 조건 이상을 만족시키는 경우로 하였다.

24시간 심전도(Holter monitor)의 측정은 급성 심근경색증 10일 이내에 시행하여 심실부정맥발생은 심실조기수축이 3박동수이상 지속되거나 그 기간이 30초미만인 경우인 비지속성 심실빈맥, 30초이상 지속된 경우인 지속성 심실빈맥, 심실세동등이 나타난 경우로 정의하였다.

관동맥조영술은 급성 심근경색증후 10일 이내에 시행하였으며 경색 원인 관동맥의 개존여부를 thrombolysis in myocardial infarction grade(이하 TIMI grade)를

Table 1. Patency of infarct-related artery and clinical characteristics

	Patent(n=38)	Non-patent(n=20)	p value
Age(yr, Mean±S.D.)	54.0 ± 12.6	57.8 ± 12.2 ¹	NS
Sex(M : F)	26 : 12	12 : 8	NS
Risk factor			
Smoking(Yes : No)	24 : 14	14 : 6	NS
Hypertension(Yes : No)	18 : 20	8 : 12	NS
Diabetes mellitus(Yes : No)	13 : 25	4 : 16	NS
Obesity(Yes : No)	12 : 26	4 : 16	NS
Family history(Yes : No)	4 : 34	1 : 19	NS
Total cholesterol(mg/dl)	208.4 ± 41.8	199.0 ± 43.6	NS
Triglyceride(mg/dl)	168.4 ± 113.3	125.8 ± 71.7	NS
Lp(a) ²	23.22 ± 15.0	20.50 ± 13.4	NS
Day of SAEKG ³	3.70 ± 2.33	4.15 ± 2.87	NS
Killip class(n)			
1	29	13	NS
2	7	4	NS
3	1	3	NS
4	1		
Ventricular Arrhythmia(n)	10	2	NS
LVEF ⁴			
Echo(%)	54.5 ± 12.3	51.1 ± 15.4	NS
MUGA scan(%)	52.1 ± 10.7	50.8 ± 14.3	NS
EKG			
QRS duration(msec)	58.1 ± 45.6	86.4 ± 27.3	p < 0.01
QT duration(msec)	383.5 ± 28.1	378.8 ± 34.4	NS
QTc ⁵ duration(msec)	467.6 ± 161.1	429.6 ± 25.2	NS
CK peak(IU/L)	2435.6 ± 1768.2	2692.2 ± 1964.0	NS

1. mean ± S.D.

2. lipoprotein(a)

3. signal-averaged electrocardiography

4. left ventricular ejection fraction

5. corrected QT

이용하여¹⁵⁾분류하였다. 즉 잔류하는 협착이 있을지라도 조영제를 투입하였을 때 경색 원인 심의막 관동맥이 정상적인 비경색 관동맥과 동일한 속도로 조영화되고 말단부 및 분지혈관이 정상적인 관혈상태를 보일 때 TIMI grade 3로 정의하였으며 이를 개존군으로 분류하였고, 그 이하인 경우를 폐쇄군으로 분류하였다.

모든 결과는 평균과 표준편차로 표시하였으며, 통계분석 검사자료는 SPSS for Window 통계프로그램을 이용하여 chi-square test, Student's t-test, Fisher's exact test 및 discriminant analysis를 시행하였으며 통계학적 유의성 판정은 p값이 0.05미만인 경우를 유의한 것으로 하였다.

결 과

1. 관동맥조영술상 개존여부에 따른 분류

급성 심근경색증후 10일 이내에 시행한 관동맥조영술상 경색 원인 관동맥 혈류소견이 정상인 TIMI grade 3인 개존군은 38명, TIMI grade 0,1,2인 폐쇄군은 20명이었다.

2. 개존군과 폐쇄군 사이의 임상적인 특성

개존군 38명중 남자가 26명, 여자가 12명이었고 폐쇄군 20명중 남자는 12명 여자는 8명이었다. 각군에서 흡연여부, 고혈압, 당뇨, 비만도, 가족력, 고지혈증등의 위험인자 및 심실부정맥의 발생빈도는 통계적으로 유의하지 않았다. 심전도지표상 QRS 기간은 통계적으로 유의하였다(Table 1). 또한 좌심실구혈율(LVEF)은 개존군에서 40%미만인 경우 4명, 40%이상인 경우 34명, 폐쇄군에서는 각각 8명, 12명이었다. 혈전용해제(urokinase or rt-PA)는 개존군 38명중 19명, 폐쇄군 20명중 9명에 투여하였다.

3. 개존군과 폐쇄군 사이의 관동맥조영술상의 특성

양군의 경색부위, 경색 원인 관동맥, 관동맥조영술 시행일은 통계적으로 유의하지 않았다(Table 2).

4. 환자군과 대조군의 신호평균심전도 지표

대조군의 후전압의 지표인 TQRS는 106.7 ± 6.3 msec였으며 HLAS는 27.8 ± 5.5 msec, RMS 전압은 43.0 ± 13.9 uV였다. 환자군과 비교하여 HLAS 지표는 통계적 유의성이 있었다(Table 3).

5. 개존군과 폐쇄군의 신호평균심전도 소견비교

후전압의 지표인 TQRS, HLAS, RMS를 비교하여 Gomes등의 기준에 따라 후전압 양성률은 개존군에서 18%, 폐쇄군에서는 65%로 통계적 유의소견을 보였다(Fig. 2).

한편 각 지표의 계측치는 개존군 및 폐쇄군에서 TQRS는 106.7 ± 9.6 msec, 118.6 ± 20.9 msec, HLAS는 30.8 ± 7.5 msec, 41.3 ± 16.5 msec로 유의한 차이를 보였고 RMS는 38.4 ± 16.9 uV, 28.4 ± 26.0 uV로 통계적 유의성은 없었다(Table 4, Fig. 3, 4).

6. 신호평균심전도에 영향을 미치는 인자들

신호평균심전도 지표에 영향을 미치는 인자들을 살펴보기 위하여 40%을 기준으로 분류한 좌심실구혈율, 심실부정맥, 혈전용해요법과 후전압 양성여부를 양군으로 나누어 검증한 결과 통계적 유의성은 없었다(Table 5, Table 6, 7).

Table 2. Coronary angiographic characteristics

	Patent (n=38)	Non-patent (n=20)	p value
Site of MI(n)			NS
Anterior	15(2)	6(4)	
Inferior	12(4)	10(7)	
Others	11(1)	4(2)	
Infarct-related artery			
LAD ¹	19(2)	10(5)	
LCx ²	2(0)	1(1)	
RCA ³	17(5)	9(7)	
Day of angiography	9.0 ± 3.3	9.8 ± 3.5	NS
Extent of disease(n)			NS
1-VD	23(4)	8(5)	
2-VD	8(2)	4(3)	
3-VD	3(1)	6(4)	
Minimal	4(0)	2(1)	

1. left anterior descending artery
 2. left circumflex artery
 3. right coronary artery
- () LP(+)

Table 3. Signal-averaged ECG results : control and disease group

	Control(n=20)	Disease(n=58)	p value
TQRS ¹ (msec)	106.7 ± 6.3	110.8 ± 15.4	p=0.052
HLAS ² (msec)	27.8 ± 5.5	34.4 ± 12.3	p < 0.05
RMS ³ (uV)	43.0 ± 13.9	34.9 ± 20.9	NS

1. filtered total QRS duration
2. high-frequency low-amplitude signal
3. root mean square voltage

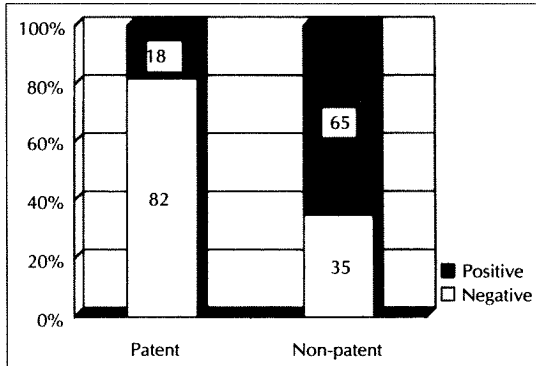


Fig. 2. Late potentials in patent and non-patent group.

Table 4. Signal-averaged ECG results : patent and non-patent group

	Patent (n=38)	Non-patent (n=20)	p value
TQRS(msec)	106.7 ± 9.6	118.6 ± 20.9	p < 0.01
HLAS(msec)	30.8 ± 7.5	41.3 ± 16.5	p < 0.01
RMS(μV)	38.4 ± 16.9	28.4 ± 26.0	NS

Table 5. Signal-averaged ECG results : in relation to LVEF

	LVEF ≥ 40%	LVEF < 40%	p value
TQRS(msec)	111.4 ± 16.4	108.8 ± 11.0	NS
HLAS(msec)	34.7 ± 12.5	33.1 ± 12.2	NS
RMS(μV)	35.0 ± 21.2	34.7 ± 20.5	NS

Table 6. Signal-averaged ECG results : in relation to ventricular arrhythmia

	Arrhythmia(+)	Arrhythmia(-)	p value
TQRS(msec)	106.8 ± 9.6	111.9 ± 16.5	NS
HLAS(msec)	31.4 ± 9.2	35.2 ± 13.0	NS
RMS(μV)	37.6 ± 22.1	34.2 ± 20.7	NS

Table 7. Signal-averaged ECG results : in relation to thrombolytic therap

	Thrombolysis (n=28)	No thrombolysis (n=30)	p value
Late potential(+)	11	9	NS
Late potential(-)	17	21	NS

7. 신호평균심전도 지표의 유의성 정도

개존군과 폐쇄군에서 신호평균심전도 지표들인 TQRS, HLAS, RMS를 WILKS방식을 이용하여 판별분석(discriminant analysis)한 결과 HLAS가 가장 유의함을 알 수 있었다.

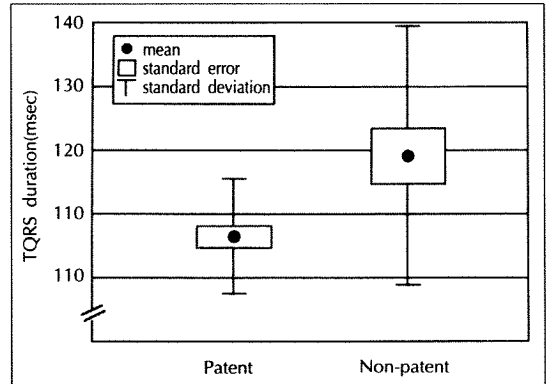


Fig. 3. TQRS duration(msec) in patent and non-patent group.

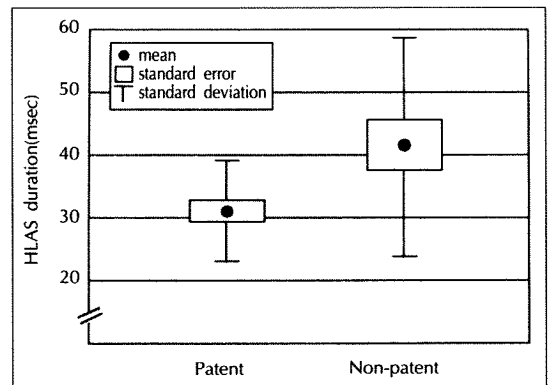


Fig. 4. HLAS duration(msec) in patent and non-patent group.

고 안

급성 심근경색증후 심실성 빈맥이 빈발하는 환자의 신호평균심전도상 QRS파 후기에 비정상적인 파(후전압, late potentials)가 나타나는 경우가 있음이 알려졌는데 후전압은 정상인에서는 0~2% 정도로 거의 나타나지 않지만 심근경색후 심실성 빈맥이 없는 경우는 약 7~15%, 심실성 빈맥이 있는 경우는 약 73~92%까지 높게 나타나며 우심실이형성증(RV dysplasia)이나 확장성 심근증이 있는 환자에서도 높은 빈도로 나타난다¹⁶⁾. 본 연구에서는 급성 심근경색증 환자 58명중 후전압 양성인 경우는 20명(34%)으로 기존의 보고들과 비슷한 빈도로 나타내었다⁸⁾¹⁴⁾¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾.

후전압 발현빈도와 좌심실기능부전 사이에 상관관계가 있음이 보고되고 있으며 Breithardt등은 심근경색증에서 심실빈맥이나 심실세동없이 정상 좌심실기능을 보인

32명중 3명에서만 후전압이 양성이었으나 좌심실 무운동(akinesia)이나 좌심실류가 형성된 경우는 69명중 32명에서 후전압이 양성이었다고 보고하였으며 Kuchar등도 비슷한 결과를 얻었다. 반면 좌심실기능과 후전압 발현율 사이에 유의한 연관성이 없다는 보고도 있다²⁰⁾²¹⁾. 본 연구에서는 좌심실기능과 신호평균심전도 지표 사이에 유의한 연관성이 없었다.

경색병소의 관동맥의 개존이 심근허혈 및 경색부위의 국소화와 함께 심근의 전기적 안정성을 유지시켜 심실성 빈맥의 발생이 감소되며 신호평균심전도상 후전압의 양성률이 낮음을 보고하였으며¹¹⁾ 성공적인 혈전용해요법이 관동맥의 개존 및 전기적 안정성 유지에 기여하여 생존률향상과 밀접한 관계가 있었다고 하였다²²⁾²³⁾²⁴⁾²⁵⁾. 그러나 본 연구에서는 혈전용해제 사용과 관동맥 개존, 후전압 발현빈도 사이의 유의한 상관관계를 찾을 수 없었는데 아마도 흉통 시작시간부터 혈전용해제 사용까지의 소요시간 차이 및 제한된 연구대상 수가 영향을 미쳤으리라 생각된다. 신호평균심전도를 시행한 시점이 급성 심근경색증후 7일이내인 경우가 대부분이었는데 급성 심근경색증후 7일이내의 혈전용해요법 시행한 군과 시행하지 않은 군의 후전압의 발현빈도가 거의 차이가 없었으며 10일이후에 신호평균심전도를 시행한 경우는 유의한 차이가 있다는 보고가 있다²⁶⁾.

심근경색후 심근의 전기생리학적 변화는 경색 원인 관동맥의 개존여부에 영향을 받아 경색 원인 관동맥은 좌심실수축기능의 호전, 경색확장 제한, 심실재구도 억제 및 좌심실류 형성방지에 기여하며 경색 원인 관동맥의 전향혈류 유지는 경색부위 심근의 구제, 측부순환 형성에 기여함으로써 심근은 전기적 안정을 유지하여 심실성 부정맥 및 후전압의 발현빈도가 감소하며 결과적으로 생존율과 밀접한 관계가 있음이 보고되고 있다. 본 연구에서도 후전압의 양성도는 개존군에서 18%, 폐쇄군에서 65%로 유의한 차이($p < 0.001$)를 보였는데 다른 보고¹¹⁾²⁷⁾²⁸⁾와는 달리 폐쇄군의 후전압 양성도가 특히 높았는데 이는 기존의 보고가 폐쇄군의 기준을 관동맥 혈류판정의 방법인 TIMI(thrombolysis in myocardial infarction trial)혈류도 0.1로 규정한 반면 본 연구는 최근의 보고를 기준으로 폐쇄군의 기준을 TIMI혈류도 0.1, 2로 TIMI혈류도 2를 포함시켰기 때문으로 생각된다. 한편 개존군과 폐쇄군에서 신호평균심전도 각 지표중 TQRS duration(106.7 ± 9.6 , 118.6 ± 20.9 msec), HLAS duration(30.8 ± 7.5 , 41.3 ± 16.5 msec)에서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$).

심실부정맥 발현과 신호평균심전도의 지표들 사이에는 유의한 차이가 없었는데 이는 회귀성 심실부정맥 발현의 소재가 되는 완속전도지역의 형성시점전이라 생각되는 초급성기인 경우²⁹⁾ 및 혈전용해요법후 발생할 수 있는 소위 재관류부정맥도 고려되었기 때문으로 생각된다.

심근경색 부위에 따라 후전압 발현에 차이가 있다는 보고가 있는데¹¹⁾¹⁷⁾ 특히 심근하벽경색이 심근전벽경색보다 높은 상관관계를 보인다. 이는 좌심실의 기저하부가 늦게 활성화되기 때문이라 생각되며 심실중격 및 전벽의 탈분극은 QRS파의 처음 부분에서 나타나는데 현재의 방법으로는 측정하기 힘들다⁴⁾. 본 연구에서는 심근경색 부위에 따라 후전압 양성율 빈도에 차이가 있었는데 하벽 심근경색의 경우는 22명중 11명(50%), 전벽 심근경색은 21명중 6명(29%)로 하벽심근의 경우 후전압 양성율의 빈도가 높았다($p=NS$). 또한 경색원인 관동맥의 종류에 따라 차이가 있었는데 우관동맥의 경우 26명중 12명(46%), 좌전하관동맥 29명중 7명(24%)으로 우관동맥의 경우 후전압 양성율의 빈도가 높았다($p=NS$). 또한 다혈관질환인 경우 단일 혈관인 경우보다 빈도가 높았다(67% vs 29%, $p=NS$). 또한 본 연구는 신호평균심전도 시행일과 관동맥조영술 시행일이 일치하지 않은 경우가 있었기 때문에 경색 원인 관동맥의 개존시점과 폐쇄기간을 정확히 구분하는 데에는 문제점이 있다.

이상의 결과로 본 연구에서는 경색 원인 관동맥의 개존여부가 후전압의 양성률 및 신호평균심전도 지표수치와 관련있음을 알 수 있었고 후전압의 양성율이 경색 원인 관동맥의 폐쇄시 증가되는 것으로 보아 관동맥의 개존이 심근의 전기생리학적 안정에 관여함을 알 수 있었다. 또한 신호평균심전도가 좌심실기능, 심실부정맥측정과 함께 급성심근경색증에서 위험도 분별의 비관혈적 지표로서 임상적 의의가 있다고 생각할 수 있다. 향후 더 많은 대상에서 전향적인 추적관찰이 필요할 것으로 사료된다.

요 약

연구배경 :

급성 심근경색증후 사망원인의 하나인 심실성 부정맥의 발생 위험성이 높은 환자를 예측하는 비관혈적인 방법의 하나로 신호평균심전도(signal-averaged electrocardiography)가 이용되고 있다. 신호평균심전도상 QRS파 후기의 비정상적인 작은 고주파발생을 후전압

(late potential)이라하며 이는 전기 생리학적으로 비정상적인 심근 조직에서 발생하는 회귀성 심실부정맥을 유발할 수 있는 활동전위로서 급성 심근경색증에서 심근 허혈 및 경색부위에서 발생하는 것으로 알려지고 있다. 급성 심근경색증후 경색 원인 관동맥의 개존여부가 신호평균심전도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

방 법 :

1994년 10월부터 1995년 3월까지 급성 심근 경색증으로 입원했던 환자군 58명에서 관동맥조영술, 신호평균심전도, 24시간 심전도, MUGA주사, 심초음파도를 실시하고 대조군 20명을 대상으로 신호평균심전도를 시행하였다.

결 과 :

1) 환자군 58명에서 경색 원인 관동맥 개존군은 38명, 폐쇄군은 20명이었고 각군에서 후전압 양성률은 통계적으로 유의하였으며 신호평균심전도의 지표중 TQRS수치와 HLAS수치값은 통계적 유의성이 있었는데 특히 HLAS 지표값이 더욱 유의하였다.

2) 환자군 58명과 대조군 20명에서 신호평균심전도 지표의 수치값은 HLAS(34.4 ± 12.3 versus 27.8 ± 5.5 msec)로 HLAS값이 유의성이 있었다.

3) 환자군에서 좌심실구혈율 40%를 기준으로 양군으로 분류하였을 때 신호평균심전도 지표는 통계적 유의성이 없었다.

4) 혈전용해요법과 신호평균심전도의 지표사이에서는 통계적 유의성이 없었다.

5) 혈전용해요법과 후전압 양성율은 통계적 유의성이 없었다.

6) 개존군, 폐쇄군 양군에서 심실부정맥 발생빈도는 통계적으로 유의하지 않았다.

결 론 :

이상의 연구결과로 급성 심근경색증에서 관동맥의 개존은 심근의 전기생리학적 안정에 연관이 있으며 급성 심근경색증에서 신호평균심전도는 좌심실기능, 심실부정맥 측정과 함께 비관혈적인 위험도 분별지표로서 유용할 것으로 생각된다. 향후 더 많은 대상에서 추적관찰을 통한 전향적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

1) Berbari EJ, Scherlag BJ, Hope RR, Lazzara R : *Recording from the body surface for arrhythmogenic ven-*

tricular activity during the S-T segment. Am J Cardiol 41 : 697-702, 1978

2) Breithardt G, Schwarzmaier J, Borggrefe M : *Prognostic significance of late ventricular potentials after acute myocardial infarction. Eur Heart J* 4 : 487-495, 1983

3) Kuchar DL, Thorburn CW, Sammel NL : *Late potentials detected after myocardial infarction : natural history and prognostic significance. Circulation* 74 : 1280-1289, 1986

4) Lange RA, Cigarroa RG, Wells PJ, Kreners MS, Hillis LD : *Influence of anterograde flow in the infarct artery on the incidence of late potentials after acute myocardial infarction. Am J Cardiol* 65 : 554-558, 1990

5) Simson MB : *Use of signals in the terminal QRS complex to identify patients with ventricular tachycardia after myocardial infarction. Circulation* 64 : 235-242, 1981

6) 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 ECG, radionuclide ejection fraction and holter monitoring. J Am Coll Cardiol* 10 : 329-357, 1987

7) Gomes JA, Horowitz S, Milner M : *Signal averaging of the QRS complex in myocardial infarction : Relationship between ejection fraction and wall motion abnormalities. Am J Cardiol* 69 : 415-417, 1987

8) Kuchar DL, Thorburn CW, Sammel NL : *Prediction of serious arrhythmic events after myocardial infarction : signal averaged ECG, holter monitoring and radionuclide ventriculography. J Am Coll Cardiol* 9 : 531-538, 1987

9) Ward E, Camm AJ : *Risk stratification for arrhythmic events in postinfarction patients based on heart rate variability, ambulatory electrocardiographic variables and the signal-averaged electrocardiogram. J Am Coll Cardiol* 18 : 687-697, 1991

10) Lander P, Berbari EJ, Vatterott PJ, Lazzara R : *Critical analysis of the signal averaged electrocardiogram : Improved identification of late potentials. Circulation* 87 : 105-117, 1993

11) 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 : 330-337, 1991
- 12) McClements BM, Adgey AAJ : Value of signal-averaged electrocardiography, radionuclide ventriculography, holter monitoring and clinical variables for prediction fo arrhythmic events in survivors of acute myocardial infarction in the thrombolytic era. *J Am Coll Cardiol* 21 : 1419-1427, 1993
 - 13) The GUSTO Investigators : An international randomized trial comparing for thrombolytic strategies for acute myocardial infarction. *N Engl J M* 329 : 673-682, 1993
 - 14) Steinberg JS, Hochman JS, Morgan CD, Dorian P, Naylor CD, Pierre Theroux, Topol EJ, Armstrong PW : the LATE Ancillary Study Investigators. *Circulation* 90 : 746-752, 1994
 - 15) The TIMI study group : The thrombolysis in myocardial infarction(TIMI) trial : phase I findings. *N Engl J Med* 312 : 932-936, 1985
 - 16) Pollans DS, Marchlinski FE, Falcone RA, Simson MB : Abnormal signal averaged ECG in nonischemic congestive cardiomyopathy : Relationship to sustained ventricular tachycardia. *Circulation* 72 : 1308-1319, 1985
 - 17) Gomes JA, Winters SL, Martinson M, Machac J, Stewart D, Targonski A : The prognostic significance of quantitative signal averaged variables relative to clinical variables, site of myocardial infarction, ejection fraction and ventricular premature beats : a prospective study. *J Am Coll Cardiol* 13 : 377-384, 1989
 - 18) El-Sherif N, Ursell SN, Bekheit S : Prognostic significance of the signal-averaged ECG depend on the time of recording in the postinfarction period. *Am Heart J* 118 : 256-264, 1989
 - 19) 신현재 · 김영훈 · 박의남 · 박창규 · 서홍석 · 심완주 · 오동주 · 박정의 · 노영무 : 급성 심근경색에서 Late potential의 변화와 경색 원인 관동맥과의 관계. *대한순환기학회지* 23 : 533-541, 1993
 - 20) Freedman RA, Gillis AM, Keren A, Soserholm-Di-fatte 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 : 1350-1353, 1985
 - 21) Pollak SJ, Kertes PJ, Bredlau CE, 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 : 747-758, 1985
 - 22) Califf RM, Topol EJ, Gersh BJ : From myocardial salvage to patient salvage in acute myocardial infarction : the role of reperfusion therapy. *J Am Coll Cardiol* 14 : 1382-1388, 1989
 - 23) Gang ES, Lew AS, Hong M, Wang FJ, Sievert CA, Peter T : Decreased incidence of ventricular late potentials after successful thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 321 : 712-716, 1989
 - 24) de Chillou C, Rodriguez LM, Doevendans P, Loutsidis K, van den Dool A, Metzger J, Ba'r FWHM, Smeets JLRM, Wellens HHJ : Effects on the signal-averaged electrocardiogram of opening the coronary artery by thrombolytic therapy or percutaneous transluminal coronary angioplasty during acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 71 : 805-809, 1993
 - 25) Galvani M, Ottani F, Ferrini D, Sorbello F, Rusticali F : Patency of the infarct related artery and left ventricular function as the major determinats of survival after Q wave acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 71 : 1-7, 1993
 - 26) Eldar M, Leor J, Hod H : Effect of thrombolysis on the evolution of late potentials within 10 days of infarction. *Br Heart J* 63 : 273-276, 1990
 - 27) Aguirre FV, Kern MJ, Hsia J, Sserota H, Janosik D, Greenwalt T, Ross AM, Chaitman BR : Importance of myocardial infarct artery patency on the prevalence of ventricular arrhythmia and late potentials after thrombolysis in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 68 : 1410-1416, 1991
 - 28) Zimmermann M, Adamec R, Ciaroni S with the technical assistance of Malbois F and Tie'che R : Reduction in the frequency of ventricular late potentials after acute myocardial infarction by early thrombolytic therapy. *Am J Cardiol* 67 : 697-703, 1991
 - 29) 홍석근, 최동주, 채인호, 남기병, 김덕경, 손대원, 이명목, 박영배, 최윤식, 서정돈, 이영우 : 심근경색증 환자에서 발생한 심실빈맥과 Late Potential(LP)과의 관계. *대한순환기학회지* 22 : 31-41, 1992