

## 급성 전벽부 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 P파 분산과 발작성 심방세동의 관계

인제대학교 의과대학 부산백병원 심장내과학교실

한양천 · 김성만 · 장제혁 · 최규남 · 박봉수 · 노은지  
김기훈 · 설상훈 · 양태현 · 김대경 · 김두일 · 김동수

### Association of P-Wave Dispersion With Paroxysmal Atrial Fibrillation in Patients With Acute Anterior Wall ST Segment Elevation Myocardial Infarction

Yang-Chun Han, MD, Seong-Man Kim, MD, Je-Hyuck Jang, MD, Kyu-Nam Choi, MD,  
Bong-Soo Park, MD, Eun-Ji Noh, MD, Ki-Hun Kim, MD, Sang-Hoon Seol, MD,  
Tae-Hyun Yang, MD, Dae-Kyeong Kim, MD, Doo-Il Kim, MD and Dong-Soo Kim, MD

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Inje University College of Medicine, Pusan Paik Hospital, Busan, Korea

#### ABSTRACT

**Background and Objectives:** P-wave dispersion (PWD) is a well-known electrophysiologic parameter of atria which are prone to fibrillation. Although paroxysmal atrial fibrillation (PAF) following an acute myocardial infarction (AMI) is not uncommon, the relationship between PWD and PAF following AMI has not been determined. **Subjects and Methods:** We reviewed the electrocardiograms, recorded on admission and every day during hospitalization, of 144 patients with primary anterior AMIs and measured the P-wave duration. The left atrial diameter and left ventricular ejection fraction (LVEF) were evaluated by echocardiography. **Results:** PAF occurred in 20 patients. The maximum P-wave duration and PWD were found to be significantly higher in patients with PAF than those without PAF ( $120.1 \pm 8.6$  vs.  $109.2 \pm 12.2$  ms,  $p < 0.001$ ; and  $68.5 \pm 11.9$  vs.  $48.7 \pm 9.6$  ms,  $p < 0.001$ , respectively). The minimum P-wave duration was significantly lower in patients with PAF than in patients without PAF ( $51.6 \pm 13.3$  vs.  $60.4 \pm 11.7$  ms, respectively,  $p = 0.003$ ). There was no significant difference in the left atrial diameter between patients with PAF and patients without PAF ( $37.3 \pm 4.4$  vs.  $36.8 \pm 5.1$  mm, respectively  $p = 0.652$ ); however, the LVEF was significantly different in the patients who developed PAF compared to those who did not develop PAF ( $38.5 \pm 11.4$  vs.  $45.1 \pm 8.7$  %, respectively,  $p = 0.003$ ). **Conclusion:** The maximum P-wave duration and PWD were significant predictive factors of PAF in patients with anterior wall ST elevation AMI based on univariate analysis. On the basis of multivariate analysis, age was an independent predictive parameter for PAF as well. (*Korean Circ J* 2009;39:66-70)

**KEY WORDS:** Electrocardiography; Myocardial infarction; Atrial fibrillation.

## 서 론

P파 분산은 12유도 표면 심전도에서 보이는 P파 폭의 최

Received: August 22, 2008

Revision Received: October 7, 2008

Accepted: October 31, 2008

Correspondence: Seong-Man Kim, MD, Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Inje University College of Medicine, Pusan Paik Hospital, 633-165 Gaegeum-dong, Jin-gu, Busan 614-735, Korea  
Tel: 82-51-890-6429, Fax: 82-51-892-0273  
E-mail: kimseongman@gmail.com

대치와 최소치의 차이로 정의할 수 있고,<sup>1)</sup> 정상인에서도 주간 변동을 보이며 여름에 가장 짧고, 겨울에 가장 길게 나타난다.<sup>2)</sup> 고혈압, 협심증, 관상동맥 우회술과 같은 질병에서 P파 분산은 널리 연구되었으며,<sup>3-6)</sup> 특히 발작성 심방세동의 발생을 예측하는 인자로도 알려져 있다.<sup>7)</sup>

급성 심근경색증 환자에서 발작성 심방세동의 발생은 드물지 않으며, 심경경색증 후 첫 24시간 이내에 흔히 나타난다.<sup>8)</sup> 고령, 고혈압, 울혈성 심부전, 당뇨, 호흡기 질환이 있는 환자에서 급성 심근경색증 후에 심방세동과 심방조

동이 더욱 많이 발생하는 것으로 알려져 있다.<sup>9)10)</sup> 심방세동은 전벽부 심근경색증에서 더 흔하며, 이 경우 심인성 쇼크, 심실성 부정맥, 율혈성 심부전, 정맥 혈전증, 입원기간 내 사망률 및 장기 사망률이 심방세동이 합병되지 않은 경우에 비해 더 높은 것으로 알려져 있다.<sup>11)12)</sup>

국내에서는 Choi 등<sup>13)</sup>이 급성 심근경색증 환자에서 치료 방법에 따른 P파 폭과 P파 분산의 변화에 관한 보고가 있었으나, 급성 전벽부 ST분절 상승 심근경색증 환자에서 심방세동의 발생 예측인자로서의 P파 분산에 대한 연구는 없었다. 이에 본 연구에서는 급성 전벽부 심근경색증에 동반되는 발작성 심방세동 발생 예측인자로서의 P파 분산의 역할에 대하여 알아보았다.

## 대상 및 방법

### 대 상

2003년 1월부터 2007년 12월까지 부산 백병원을 방문한 급성 전벽부 ST분절 상승 심근경색증 환자 184명을 후향적으로 조사하였다. 급성 전벽부 ST 분절 상승 심근경색증은 환자가 병원 방문 당시에 첫째, 흉통이 30분 이상 지속되고, 둘째, ST 분절이 둘 이상의 전벽부 심전도 유도 (V1-V4)에서 적어도 2 mm 이상 상승하고, 셋째, creatine kinase (CK-MB)의 일시적 상승이 있었던 경우로, 이 세 가지 항목 중 두 번째 항목을 필수적으로 포함하여 두 가지 이상의 항목을 만족한 경우로 정의하였다. 모든 환자들에게 심장혈관조영술을 시행하여 좌전하행지의 폐쇄를 확인하였으며 일차적 관상동맥 중재시술 후 입원하여 심전도 검사와 심장초음파 검사를 시행하였다.

방실전도차단, 우각 혹은 좌각 차단, 발작성 혹은 영구적 심방세동의 병력이 있는 경우, 선천성 심질환, 심박동기를 삽입한 경우, 갑상선기능 항진증, 폐동맥 색전증, 심장판막질환, 만성 폐쇄성 폐질환, 심근병증, 개심술의 기왕력이 있는 경우 및 항부정맥 약제를 투여중인 경우는 연구대상에서 제외하였다.

고혈압은 140/90 mmHg 이상 혹은 항고혈압제를 복용하고 있는 경우를 기준으로 하였고, 고지혈증은 총콜레스테롤 수치가 200 mg/dL 이상 또는 항고지혈증 약물을 복용하고 있는 경우로 정의하였다.<sup>14)</sup>

### 12유도 표면 심전도 검사 및 P파 분산 측정

대상군이 일차적 관상동맥 중재시술을 시행 받기 전 응급실에서 심전도 검사를 시행하였다. 심전도는 종이 속도 25 mm/s, 신호 크기 10 mm/mV로 기록하였으며, 관상동맥 중재시술 시행 전의 심전도를 본 연구에서 분석하였다. P파 폭은 P파의 시작 부위와 끝나는 부위를 2명의 조사자가 전자식 캘리퍼스를 이용하여 수동으로 측정하였다. P파의 시작 부위는 심전도의 등전압선과 P파가 편향하기 시작하는 부위

의 경계로, P파의 마지막 부위는 P파의 마지막 편향부위와 등전압선의 경계로 측정하였다. P파 분산은 12유도 심전도의 P파 폭 중에서 최대값과 최소값을 구하여 그 두 값의 차이로 정의하였다. 4개 이상의 유도에서 P파의 진폭이 작아 P파의 폭을 측정하기가 불가능한 경우에는 측정값에서 제외하였다.

입원 기간 동안 심장 집중치료실에서 12유도 심전도와 심전도 모니터링을 통해 기록된 자료에서 심방세동의 발생 여부를 조사하였다.

### 심장초음파 검사

입원 후 1~5일 이내에 Sequoia C256 (Siemens, Mountain View, California)을 사용하여 이면성 심장초음파 검사와 도플러 심장초음파 검사를 하였다. 이면성 심장초음파에서 좌심방 직경을 측정하였고, 좌심실의 구혈률은 modified Simpson법을 이용하여 좌심실 이완기말 용적과 좌심실 수축기말 용적을 구해 측정하였다.

### 통계적 분석

통계 분석에는 윈도우즈용 Statistical Package for Social Science (SPSS) version 15.0 software package (SPSS, Chicago, Illinois) 프로그램을 이용하였고, 조사된 자료와 검사의 모든 값은 평균±표준편차로 표시하였다. 두 군간의 연속 변수의 비교는 Student t-test를 사용하였으며, 명목 변수의 비교는 chi square 검정과 Fisher의 정확한 검정을 이용하였다. 심방세동의 독립적 예측인자를 알아보기 위해 단변량 분석에서 p값이 0.1 미만인 요인들을 대상으로 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 통계적 결과는 p값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

급성 전벽부 ST분절 상승 심근경색증 환자 184명 중에서 심방세동의 병력이 있거나 응급실에서 시행한 심전도가 심방세동인 경우가 25명이었고, P파 분석에서 4개 이상의 유도에서 P파 폭의 측정이 불가능하여 측정값에서 제외된 환자수가 15명으로, 이들을 제외한 최종 144명의 환자를 대상으로 분석을 시행하였다. 144명 모두에서 일차적 관상동맥 중재시술을 시행하였으며 대상 환자들의 특징은 Table 1과 같다. 심방세동은 144명 중 20명 (13.9%)에서 발생하였으며, 입원 후 1~3일 이내에 발생하였다. 심방세동의 지속시간은 평균적으로  $1.7 \pm 0.9$ 일이었으며 저절로 소실되어 발작성 심방세동의 진단기준에 해당하였다. 심방세동이 발생한 군과 발생하지 않은 군에서 성별, 당뇨, 고지혈증, 흡연의 병력에는 차이가 없었으나, 심방세동이 발생한 군에서 고혈압의 병력이 유의하게 많았다 (Table 1).

심장효소 트로포닌 I의 최대치는 심방세동이 발생한 군과 발생하지 않은 군에서 통계적 차이를 보이지 않았다 ( $39.9 \pm$

42.7 vs.  $52.0 \pm 42.1$ ,  $p=0.251$ ).

심장초음파 검사에서 좌심방 직경은 두 군에서 통계적 차이가 없었으나 좌심실 구혈률은 심방세동이 발생한 군에서 유의하게 낮았다 (Table 2). 심방세동이 발생하지 않은 군에서는 좌심실 구혈률과 P파 분산과의 상관성이 없었으나 ( $r=-0.07578$ , 95% CI  $-0.2424 \sim 0.1086$ ,  $p=0.40$ ) (Fig. 1A), 심방세동이 발생한 군에서는 좌심실 구혈률이 낮을수록 P파 분산이 증가하는 음의 상관관계를 보였다 ( $r=-0.7078$ , 95% CI  $-0.8795 \sim -0.3862$ ,  $p=0.0005$ ) (Fig. 1B).

P파 분산과 최대 P파 폭은 심방세동이 발생한 군에서 의미 있게 높았고, 최소 P파 폭은 심방세동이 발생한 군에서 의미 있게 낮았다 (Table 2). 단변량 회귀분석에서 나이, 최대 P파 폭, 최소 P파 폭, P파 분산, 좌심실 구혈률이 의미 있는 결과를 보였으나, 다변량 로지스틱 회귀분석에서는 나이와 P파 분산만이 급성 전벽 심근경색후에 발작성 심방세동의 발생에 있어 독립적인 예측인자로 의미 있는 결과를 보였다 (Table 3). P파 분산의 증가에 따른 위험도를 살펴봤

을 때 P파 분산이 1 ms 증가할 때 위험도가 1.24배 증가함을 알 수가 있었고 (Table 3), P파 분산이 10 ms 증가할 때의 위험도를 계산해보면 회귀계수 (B: 0.217)에 10을 곱하여 자연지수 ( $e$ : 2.718)로 지수변환을 시키면 약 8.8배의 위험도가 증가함을 알 수가 있었다.

P파 분산을 이용하여 급성 전벽 심근경색 후에 발작성 심방세동을 예측하기 위한 절단값 (cut-off value)을 찾기 위해서 receiver operating characteristics (ROC) 곡선을 그려본 결과, P파 분산이 61.2 ms일 때 민감도가 85.0%, 특이도는 91.9%였다 {area under the curve (AUC) 0.908} (Fig. 2).

반복측정의 재현성에 대한 신뢰성 검증을 위해 2명의 조사가자 일주일 간격을 두고 각각 2번 측정된 수치의 일치도를 조사하였다. 최대 P파 폭의 재현성을 조사한 결과 그 상관계수는 각각 0.719, 0.698 ( $p<0.001$ ), 최소 P파 폭의 상관계수가 각각 0.734, 0.623 ( $p<0.001$ )임을 알 수 있었다.

## 고 찰

발작성 심방세동은 급성 심근경색증 환자에게 흔한 부정맥으로 이전의 다른 연구에서 발병률이 5~23%로 알려져 있다.<sup>11)</sup> 발작성 심방세동은 하벽부 심근경색증보다는 전벽부 심근경색증에서 더 흔하며, 좌심실의 기능저하가 있는 환자와 심막염, 심방에 허혈성 손상을 받은 환자에서 더 잘 발생하는 경향이 있다.<sup>8)</sup> 심근경색증 환자에게 심방세동이 합병되는 경우 심장 기능을 더욱 더 악화시킬 수 있어 입원기간, 사망률 및 장기 사망률의 증가로 이어지게 된다. 또한 급성 심근경색증, 특히 전벽부 심근경색증 환자에서의 심방세동의 발생은 사망률과 뇌경색 발생률을 증가시킨다는 보고도 있다.<sup>15)</sup> 이러한 관점에서 급성 심근경색증 환자에 있어서 발작성 심방세동의 발생을 미리 예측할 수 있다면 급성 심근경색증의 생존율을 더 증가시킬 수 있을 것으로 생각된다.

12유도 표면 심전도에서 P파 간격과 P파 분산은 심방 전도장애를 알 수 있는 비침습적 표지자로 심방세동의 발생을 예측하는 전기생리학적 요인 중 하나로 알려져 있다.<sup>7)</sup> 기저 심장질환으로 인하여 심방 심근의 불균질성 변화가 생겨

**Table 1.** Clinical characteristics of the study population

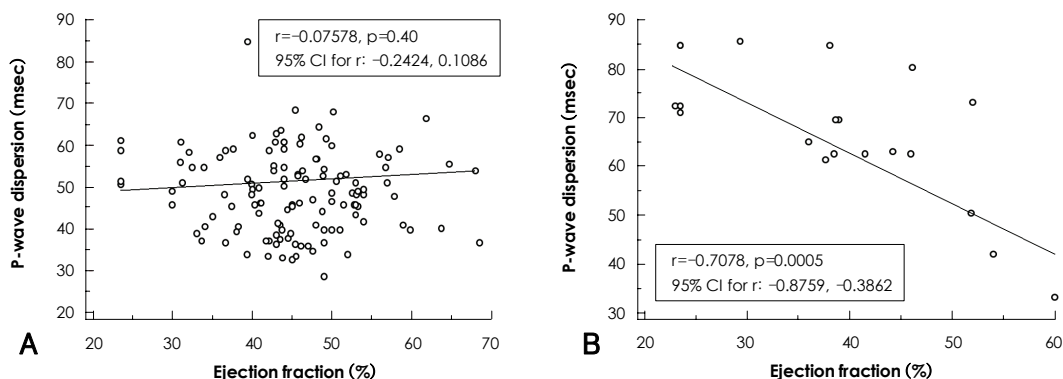
	AF (n=20)	Non-AF (n=124)	p
Age (years)	$68 \pm 10$	$58 \pm 12$	0.001
Gender (males/females)	13/7	95/29	0.266
Diabetes mellitus, n (%)	8 (40)	30 (24)	0.137
Hypertension, n (%)	19 (95)	90 (73)	0.045
Hyperlipidemia, n (%)	7 (39)	29 (25)	0.225
Smoking, n (%)	14 (70)	87 (70)	0.988

AF: atrial fibrillation

**Table 2.** Mean values of the studied parameters in the groups of the study population

	AF (n=20)	Non-AF (n=124)	p
P-wave maximum (ms)	$120.1 \pm 8.6$	$109.2 \pm 12.2$	$<0.001$
P-wave minimum (ms)	$51.6 \pm 13.3$	$60.4 \pm 11.7$	0.003
P-wave dispersion (ms)	$68.5 \pm 11.9$	$48.7 \pm 9.6$	$<0.001$
LA diameter (mm)	$37.3 \pm 4.4$	$36.8 \pm 5.1$	0.652
LVEF (%)	$38.5 \pm 11.4$	$45.1 \pm 8.7$	0.003

AF: atrial fibrillation, LA: left atrial, LVEF: left ventricular ejection fraction

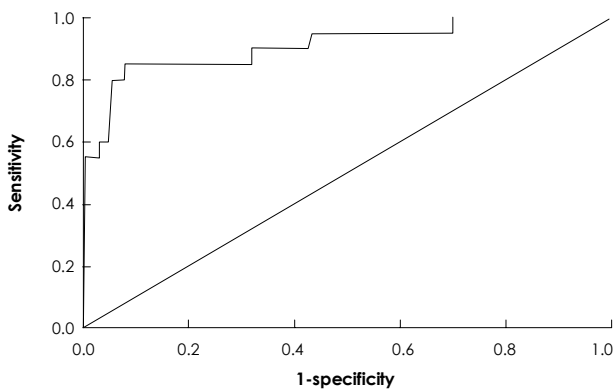


**Fig. 1.** Correlation between P-wave dispersion and left ventricular ejection fraction. A: group without atrial fibrillation. B: group with atrial fibrillation. r: correlation coefficient, CI: confidence interval.

**Table 3.** Univariate and multivariate analyses for the prediction of paroxysmal atrial fibrillation in acute anterior myocardial infarction

Univariate analysis	OR	95% CI	p
Age	1.073	1.025-1.123	0.002
LVEF	0.926	0.879-0.977	0.004
Hypertension	0.139	0.018-1.081	0.059
P-wave maximum	1.101	1.044-1.162	<0.001
P-wave minimum	0.941	0.903-0.980	0.004
P-wave dispersion	1.193	1.108-1.284	<0.001
Multivariate analysis			
Age	1.151	1.052-1.261	0.002
LVEF	1.021	0.945-1.103	0.606
Hypertension	0.034	0.001-2.972	0.138
P-wave maximum	1.054	0.969-1.146	0.222
P-wave dispersion	1.242	1.116-1.382	<0.001

OR: odds ratio, CI: confidence interval, LVEF: left ventricular ejection fraction

**Fig. 2.** Receiver operating characteristics (ROC) curve of P wave dispersion (area under the curve (AUC), 0.908).

동성 흥분파의 비균질 전도와 비연속적 전도를 야기하며, 이러한 심방의 불균질한 구조 및 전기생리학적 특징은 굴심방 흥분파의 한 방향 전도장애를 초래하여 결국 심방세동의 발생과 유지에 중요한 심방 내 전기 전도의 회귀가 발생하는 데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.<sup>7)13)</sup> 또한 좌심방의 확장, 압력 과부하, 심방벽의 섬유화가 급성 심근경색증 환자에서 P파 분산의 증가에 영향을 미치고, 심근 허혈로 인한 심방 전도장애가 최대 P파 폭과 최소 P파 폭에 영향을 미친다.<sup>4)</sup> 그리고 P파 분산은 고혈압, 허혈성 심장질환, 심장동맥 우회술 등과 같은 다양한 임상 양상에서 심방세동의 예측인자로서 민감도와 특이도가 높은 것으로 알려져 있다. Andrikopoulos 등<sup>16)</sup>은 P파 분산이 40 ms 이상인 경우 발작성 심방세동의 예측에 83%의 민감도와 85%의 특이도를 가진다고 보고하였으며, Aytemir 등<sup>17)</sup>은 P파 분산이 36 ms 이상인 경우 발작성 심방세동의 예측에 의미 있는 결과를 나타내었다고 보고하였다. 그 외에 Dilaveris 등<sup>6)</sup>은 협심증 환자의 P파 분산과 최대 P파 폭이 발작성 심방세동의 발생을 예측할 수 있다고 보고하였고, Myriantsefs 등<sup>18)</sup>은 좌전하행지 단독 심장혈관 병변에 있어 혈관성형술로 인한 일

시적 심근 허혈시 의미 있는 P파 간격 연장을 보고하였다. 아울러 P파 이상의 빈도는 심장동맥 질환이 심할수록, 좌심실의 기능저하가 심할수록 증가한다는 보고도 있다.<sup>19)</sup> 본 연구에서도 급성 전벽부 심근경색증 후에 심방세동이 합병된 군에서 P파 분산과 최대 P파 폭, 최소 P파 폭에 있어 유의한 차이가 있었으며, 좌심실 기능이 의미 있게 낮은 결과를 보여주었다. 그리고 심방세동이 발생한 군에서는 심방세동이 발생하지 않은 군에 비해 좌심실 구혈률과 P파 분산이 음의 상관관계가 있었음을 알 수 있었다.

이와 더불어 급성 심근경색증 이후의 발작성 심방세동 발생의 예측인자로서 나이, 고혈압, 당뇨, 폐질환, 좌심실 부전, 좌심방 직경, 이전의 발작성 심방세동의 기왕력, 기질적 심장 질환 등이 있다.<sup>20-23)</sup> 심방의 섬유화의 증가와 심방의 확장과 같은 나이와 관계된 구조적 변화들이 고령의 환자들에 있어 심방세동의 발생률이 높은 이유를 설명할 수 있으며, 본 연구에서는 단변량 분석에서는 나이, 고혈압, 최대 P파 폭, 최소 P파 폭, P파 분산, 좌심실 구혈률이 심방세동이 발생한 군에서 의미 있는 차이를 보였으나, 다변량 분석에서는 나이와 P파 분산만이 급성 전벽 심근경색증에 발작성 심방세동의 발생에 있어 독립적인 예측인자로 의미 있는 결과를 보였다. 더 나아가 P파 분산의 승산비 (odds ratio)를 자연지수 (e)를 이용하여 계산하면 P파 분산이 10 ms 증가할 때 마다 약 8.8배의 심방세동의 위험도가 증가함을 알 수가 있었다.

결론적으로, 국내에서 급성 전벽부 심근경색증 환자에 있어서 발작성 심방세동의 발생과 P파 분산의 연관성을 처음으로 조사한 연구이고, 그 결과 여러 요인을 고려한 다변량 분석에서 나이와 P파 분산이 의미 있는 지표임을 알 수 있었다. 그러므로 급성 전벽부 심근경색증 환자에서 P파 분산을 미리 조사하는 것이 발작성 심방세동을 예견할 수 있는 지표가 될 수 있을 것이라 하겠다. 그러나 더 많은 환자수를 포함하는 전향적 연구가 반드시 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 후향적 연구라는 점, 심장초음파 검사에서 좌심방의 직경을 재어 좌심방의 크기를 측정하였으나 좌심방의 확장이 편향적인 경우 부정확할 수 있다는 것이다. 또한 심방세동의 발생에 있어 우심방의 역할에 대해서는 조사하지 못했으며, 심실의 이완기 기능에 따라 P파 분산과의 연관성을 알아보지 못한 점이 있다. 마지막으로 12유도 표면 심전도의 P파 간격을 캘리퍼스로 수동으로 측정하여 측정자간 결과 차이로 인해 재현성이 제한될 가능성이 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 공동 연구자들의 반복 측정을 통해 이러한 오차를 줄이고자 노력하였다.

## 요 약

### 배경 및 목적

P파 폭의 최대치와 최소치의 차이인 P파 분산은 심방세동의 발생 예측인자로 알려져 있다. 급성 심근경색증 환자

에서 발작성 심방세동은 드물지 않은 부정맥이지만, P파 분산과 급성 심근경색증후의 발작성 심방세동과의 연관성에 대해서는 아직까지 연구된 결과가 많지 않다. 이에 본 연구에서 급성 전벽부 심근경색증 환자에서의 P파 분산과 발작성 심방세동의 관계에 대하여 알아보았다.

## 방 법

144명의 급성 전벽부 ST분절 상승 심근경색증 환자의 입원 기간 내 심전도와 심장초음파 검사 결과를 후향적으로 조사하여 심근경색증 당시의 P파 폭과 P파 분산, 심방세동의 발생 여부, 좌심방 직경 및 좌심실 구혈률을 측정하였다.

## 결 과

발작성 심방세동은 20명에서 발생하였다. 최대 P파 폭과 P파 분산은 심방세동이 발생한 군에서 의미 있게 증가하였고 ( $120.1 \pm 8.6$  vs.  $109.2 \pm 12.2$  ms,  $p < 0.001$ ;  $68.5 \pm 11.9$  vs.  $48.7 \pm 9.6$  ms,  $p < 0.001$ ), 최소 P파 폭은 의미 있게 감소하였다 ( $51.6 \pm 13.3$  vs.  $60.4 \pm 11.7$  ms,  $p = 0.003$ ). 심장초음파 검사에서 좌심방 직경은 두 군에서 의미 있는 차이를 보이지 않았으나 ( $37.3 \pm 4.4$  vs.  $36.8 \pm 5.1$  mm,  $p = 0.652$ ), 좌심실 구혈률은 심방세동이 발생한 군에서 의미 있게 낮았다 ( $38.5 \pm 11.4$  vs.  $45.1 \pm 8.7\%$ ,  $p = 0.003$ ). 다변량 분석에서는 나이와 P파 분산만이 급성 전벽부 심근경색증 이후 심방세동의 발생에 독립적인 예측인자로 의미가 있었다.

## 결 론

P파 분산과 최대 P파 폭은 급성 전벽부 심근경색증 이후에 생긴 발작성 심방세동의 독립적 예측인자가 될 수 있으며, 다른 예측인자로는 나이가 있었다.

**중심 단어:** 심전도; 심근경색증; 심방세동.

## REFERENCES

- Kim DH, Kim GC, Kim SH, et al. The relationship between the left atrial volume and the maximum P-wave and P-wave dispersion in patients with congestive heart failure. *Yonsei Med J* 2007; 48:810-7.
- Kose S, Aytemir K, Can I, et al. Seasonal variation of P-wave dispersion in healthy subjects. *J Electrocardiol* 2002;35:307-11.
- Olzer N, Aytemir K, Altalar E, et al. P wave dispersion in hypertensive patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:1859-62.
- Dilaveris PE, Andrikopoulos GK, Metaxas G, et al. Effects of ischemia on P wave dispersion and maximum P wave duration during spontaneous angina episodes. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22:1640-7.
- Lee CK, Kim DH, Kim GC, et al. The role of P-wave from surface electrocardiography for the prediction of atrial fibrillation after coronary bypass graft surgery. *Korean Circ J* 2005;35:677-82.
- Dilaveris PE, Gialafos EJ, Sideris SK, et al. Simple electrocardiographic markers for prediction of paroxysmal idiopathic atrial fibrillation. *Am Heart J* 1998;135:733-8.
- Kim W, Shin DG, Hong GR, Park JS, Kim YJ, Shim BS. Signal averaged P wave dispersion: a new marker for predicting the risk of paroxysmal atrial fibrillation. *Korean Circ J* 2002;32:339-48.
- Hod H, Lew AS, Keltai M, et al. Early atrial fibrillation during evolving myocardial infarction: a consequence of impaired left atrial infarction. *Circulation* 1987;75:146-50.
- Eldar M, Canetti M, Rotstein Z, et al. Significance of paroxysmal atrial fibrillation complicating acute myocardial infarction in the thrombolytic era. *Circulation* 1998;97:965-70.
- Pedersen OD, Bagger H, Kober L, Torp-Pedersen C. The occurrence and prognosis significance of atrial fibrillation/flutter following acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1999;20:748-54.
- Goldberg RJ, Seeley D, Becker RC, et al. Impact of atrial fibrillation on the in-hospital and long-term survival of patients with acute myocardial infarction: a community-wide perspective. *Am Heart J* 1990;119:996-1001.
- Behar S, Zahavi Z, Goldbourt U, Reicher-Reiss H. Long-term prognosis of patients with paroxysmal atrial fibrillation complicating acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1992;13:45-50.
- Choi WG, Kim DH, Kim KC, et al. Change of the P wave duration and P wave dispersion according to treatment strategy in patients with a acute myocardial infarction. *Korean J Med* 2007; 73:489-95.
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002;106:3143-421.
- Mahaffey KW, Granger CB, Sloan MA, et al. Risk factors for in-hospital nonhemorrhagic stroke in patients with acute myocardial infarction treated with thrombolysis. *Circulation* 1998;97: 757-64.
- Andrikopoulos G, Dilaveris PE, Richter DJ, Gialafos EJ, Synetos AG, Gialafos JE. Increased variance of P wave duration on the electrocardiogram distinguishes patients with idiopathic atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:1127-32.
- Aytemir K, Ozer N, Atalar E, et al. P wave dispersion on 12-lead electrocardiography in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23:1109-12.
- Myrlandtheis MM, Shandling AH, Startt-Selvester RH, et al. Analysis of the signal-averaged P wave duration in patients with percutaneous coronary angioplasty-induced myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 1992;70:728-32.
- Rios JC, Schatz J, Meshel JC. P wave analysis in coronary artery disease: an electrocardiographic-angiographic and hemodynamic correlation. *Chest* 1974;66:146-50.
- Celik T, Iyisoy A, Kursaklioglu H, et al. The comparative effects of telmisartan and ramipril on P-wave dispersion in hypertensive patients: a randomized clinical study. *Clin Cardiol* 2005;28:298-302.
- Tuncer M, Gunes Y, Guntekin U, Gumrukcuoglu HA, Eryonucu B. Short-term effect of cilazapril and atenolol on P-wave dispersion in patients with hypertension. *Adv Ther* 2008;25:99-105.
- Crenshaw BS, Ward SR, Granger CB, Stebbins AL, Topol EJ, Califf RM. Atrial fibrillation in the setting of acute myocardial infarction: the GUSTO-I experience. *J Am Coll Cardiol* 1997;30: 406-13.
- Kim HJ, On YK, Sung JD, et al. Risk factors for predicting new-onset atrial fibrillation in persons who received health screening tests. *Korean Circ J* 2007;37:609-15.