ORIGINAL ARTICLE
Korean Circ J 2007;37:656-662

Print ISSN 1738-5520 / On-line ISSN 1738-5555
Copyright ⓒ 2007 The Korean Society of Cardiology

P파 신호 가산 평균 심전도에 근거한 성별의 차이: 심방세동과의 연관성

고신대학교 의과대학 순환기내과학교실

허정호 · 양성우 · 신중광 · 김선정 · 김오길 · 이지현 · 최병주 · 차태준 · 이재우

Gender Differences of P Wave Signal Averaged Electrocardiograms: Based on the Risk of Atrial Fibrillation

Jung-Ho Heo, MD, Sung-Woo Yang, MD, Jung-Gwang Shin, MD, Sun-Jung Kim, MD, O-Kil Kim, MD, Ji-Hyun Lee, MD, Byung-Joo Choi, MD, Tae-Joon Cha, MD and Jae-Woo Lee, MD

Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Kosin University School of Medicine, Busan, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives: Certain types of arrhythmias have gender differences. Women have a higher incidence of drug-induced QT prolongation than in men. However, there are no reports regarding gender-related differences of the P wave signal averaged electrocardiogram (PWSAE), based on the risk of atrial fibrillation (AF). PWSAE has been recognized as a diagnostic tool for identifying the risk of paroxysmal atrial fibrillation (PAF). We therefore investigated the influence of gender in the parameters of PWSAE and in the risk of AF. **Subjects and Methods**: We recorded 100 PWSAEs in apparently healthy Korean subjects (53 men and 47 women), aged 20 to 79 years. **Results**: The mean age of the male subjects was 38.2 years and the mean age of the female subjects was 43.2 years ($p=0.19$). The body surface area (BSA) were larger in men (1.83 m^2 vs. 1.53 m^2, $p<0.05$). In men, the filtered P wave duration (fPD) was longer than in women (136.8 msec vs. 125.2 msec, $p<0.05$). The root mean square voltage in the terminal 20 ms of the filtered P wave (RMS20) was 5.9 μV in women and 4.5 μV in men ($p<0.05$). **Conclusion**: Men have a longer fPD and lower RMS20 than women. The BSA showed a positive correlation with fPD and a negative correlation with RMS20. This study suggests that BSA is an important factor for fPD and RMS20. In addition, as men have a larger BSA as compared with women, we suspect that men have a higher risk of AF as compared with women. **(Korean Circ J 2007;37:656-662)**

KEY WORDS: Atrial fibrillation; Body surface area; Electrocardiography.

서 론

심방세동은 치료를 요하는 부정맥 중 가장 흔하며 임상적으로도 대부분을 차지하는 부정맥 중 하나로 전체적인 유병률은 0.4~0.9%에 이르며, 보통 40대 이후 나이부터 해마다 0.1~0.2%가량 증가하여 60세 이상에서는 2~4%로 높아진다고 알려져 있다.[1] 심방세동은 발작성일 경우에는 심장질환이 없는 경우가 많고, 만성일 경우에는 대부분 관동맥질환, 류마티스성 심장질환, 고혈압, 갑상선 기능 항진증 등의 심장질환이 원인이다.[2]

심방세동은 심방의 미세구조의 불균질한 변화와 비등방성의 전도 성질에 의해 동성 흥분파의 심방내 혹은 심방간의 전도 지연이 있는 것으로 알려져 있다.[3][4] 심방내 전도 지연현상은 P파 신호 가산 평균 심전도 (P-wave signal averaged ECG, PWSAECG) 심전도에서 P파 간격의 연장으로 재현된다. 발작성 심방세동 (paroxysmal atrial fibrillation, PAF)에서는 여과 P파 간격 (filtered P duration, fPD)은 길고, 마지막 20-ms root mean square voltage (RMS20)는 짧다고 알려져 있고 이 기준 값에 의해 발작성 심방세동의 발생을 예측할 수 있다.[5][6] 이러한 심장 질환의 유용한 진단을 위하여 P파 신호 가산 심전도상 지표들의 범위를 정확히 아는 것이 무엇보다도 중요하다고 본다. 그러나 우리나라에서의 정

Received: March 11, 2007
Revision Received: September 10, 2007
Accepted: September 13, 2007
Correspondence: Tae-Joon Cha, MD, Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Kosin University School of Medicine, 34 Amnam-dong, Seo-gu, Busan 602-702, Korea
Tel: 82-51-990-6105, Fax: 82-51-990-3047
E-mail: chatjn@kosinmed.or.kr

상 P파 신호 가산 심전도에 대한 보고는 아직 없는 실정이다. 또한 외국 저널이나 논문에서도 여과 P파 간격의 정상 값은 각각 달랐는데, 이는 측정 환경이나 통계처리방식, 대상, 연령이나 성별에 따라 달라지기 때문으로 생각된다. 서양인과 한국인의 신체 조건은 상당히 차이가 있기 때문에 P파 신호 가산 심전도의 지표 또한 다를 것으로 생각된다.

이 연구에서는 P파 신호 가산 심전도의 지표들에 영향을 끼치는 인자들에 대해 알아보고, 정상 한국인에서의 연령, 성별과 체표면적 (body surface area: BSA)과 같은 인자들이 P파 신호 가산 심전도상의 측정 지표들과 어떤 상관관계를 갖는지를 알아보아 심방세동 등의 심장 질환을 진단하는 지표로서 임상적 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

대 상 (Study population)

2005년 6월부터 9월까지 고신대학교 복음병원에서 건강검진을 시행한 20세에서 79세까지의 연령 100명의 정상 성인을 대상으로 조사 분석하였다. 환자의 병력 청취 상에서 무증상의 성인 중에서 고혈압, 당뇨, 기존의 부정맥 질환의 병력을 가지고 있거나, 심혈관 질환 등의 기질적인 심장질환을 진단 받거나 입원한 경험이 있는 사람은 대상에서 제외하였으며, 기타 질환으로 약물 치료를 받고 있는 사람들도 대상에서 제외되었다. 또한 심장 초음파를 실시하여 이들 중 우연히 심장 판막 질환이 발견된 4명은 제외되었고, 심전도 측정 결과 잡음이 0.5 μV이상으로 기록된 사람, 혈중 BNP (β-Type Natriuretic Peptide) 수치가 100 pg/mL 보다 높은 사람들도 연구 대상에서 제외되었다. 또한, 갑상선 기능 항진증, 전해질 이상이나 혹은 다른 급성 질환과 같이 심방세동을 야기할 수 있는 교정 가능한 원인질환에 의한 경우도 제외하였다.

방 법

성별, 연령, 체중, 키, 체표면적과 P파 신호 가산 심전도상 지표들 (fPD, RMS40, RMS30, RMS20)을 기록하였고, M형 심초음파상 좌심방의 크기와 좌심실 구혈률을 심전도상 지표들에 영향을 줄 가능성이 있는 인자로 포함시켰다 (Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of the study subjects

	Male (53)	Female (47)	p
Age (years)	38.2±19	43.8±20	NS
BSA (m^2)	1.83±0.1	1.53±0.1	<0.001
SBP (mmHg)	138.8±10.8	126.9±8.9	NS
DBP (mmHg)	84.7±5.6	83.1±4.7	NS
HR (beats/min)	76.0±5.6	74±8.4	NS
EF (%)	66.3±10.8	63.9±9.0	NS
LAD (cm)	3.7±0.7	3.5±0.6	NS

BSA: body surface area, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, HR: heart rate, EF: ejection fraction, LAD: left atrial diameter, NS: not significant

P-Signal Averaged ECG의 측정

이 연구에서는 P파 신호 가산 심전도 측정을 위해 MAC VU (marquette Milwaukee, WI, U.S.A.) recorder를 사용했으며 P파 폭은 직교유도 X, Y, Z 유도체계[7]를 이용하였고, 신호대 잡음비 (signal to noise ratio)를 향상시키기 위해 부착부위를 깨끗이 한 후 patch형으로 피부에 접지하였다. P파 신호 가산 평균을 위한 P파의 감지는 P파 유도 (P wave triggered)에 의한 장치를 사용하였다.

1 Khz로 샘플링 (sampling frequency)을 하였으며, 증폭기의 gain은 4,000으로 고정하여 측정하였다. 각각의 유도에서 나온 신호들을 5 microvolt/cm까지 증폭하고 난 뒤, unidirectional Butterworth filter를 통해 40 Hz의 lower corner frequency (Range 25~250 Hz)로 여과하였다.

다음 AD converter로 analogue 신호를 digital신호로 변환한 뒤 잡음의 수준을 0.5 μV이하로 줄이기 위하여 평균 250~300 beats를 평균화하였다.

자료의 분석

측정된 자료는 각각의 유도에서의 여과 P파 지속 시간, 총 여과 P파 지속시간 (total filtered P wave duration)과 여과된 P파의 마지막 20, 30, 40 msec의 벡터 크기 (RMS20, RMS30, RMS40)를 측정하였고 각각의 RMS (root mean square) 값은 microvolt로 나타내었다. 여과된 P파의 시작과 끝점의 결정은 신호의 기준선에서 전위가 1 μV이상 계속되는 지점이 여과 P파의 시작이며 1 μV이하로 되는 지점이 P파의 끝점으로 하였다 (Fig. 1). 모든 피검자들은 M형 심초음파를 시행하였고 좌심방의 크기와 이면성 심초음파상 좌심실 구혈률을 계산하여 P파 신호 가산 평균 심전도상 지표들에 영향을 줄 가능성이 있는 인자로 포함시켰다.

통계분석

모든 결과는 평균±표준편차 (mean±SD)로 나타내었다. 지표들 사이의 비교는 SPSS 통계 프로그램 (SPSS 10.0 for window, USA)으로 독립표본 T검정과 분산분석 (ANOVA: analysis of variance)을 이용하였고, $p<0.05$ 이하이면 통계학적으로 유의한 차이를 갖는 것으로 처리하였다. 통계적으로 유의한 차이의 검증을 위해서 여러 요인들을 보정한 다중 회귀분석 (multivariate Cox proportional hazards regression model analysis)을 사용하였다. 자료 통계 분석은 Student's paired t-test와 one standard deviation이 사용되었다.

결 과

대상의 특성

총 100명의 성인 중 남자는 53명이고 여자는 47명이었다. 남자와 여자의 평균 연령은 각각 38세, 42세였다. 평균 몸무게는 남자는 70.5 kg, 여자는 52.4 kg이었고 평균 키는 남자 173 cm,

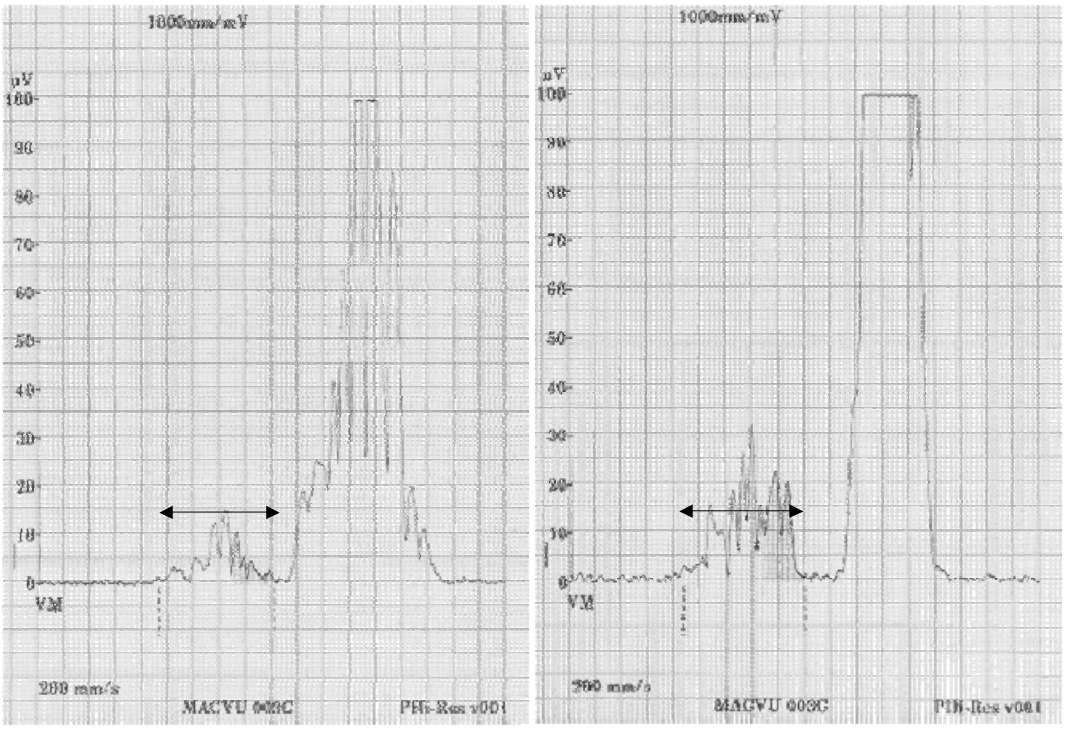

Fig. 1. An example of a signal-averaged P wave ECG (↔: P wave duration). ECG: electrocardiogram.

Table 2. PWSAE parameters of the study subjects

	Male	Female	p
RMS40 (μV)	7.5±3.4	8.1±4.6	NS
RMS30 (μV)	6.2±3.0	6.5±3.2	NS
RMS20 (μV)	4.5±2.6	5.9±3.8	0.034
fPD (msec)	136.8±28.2	125.2±26.6	0.041

PWSAE: P wave signal averaged electrocardiogram, RMS20: root mean square of the terminal 20 milliseconds, fPD: filtered P wave duration, RMS P: root mean square of the P wave, NS: not significant

Table 3. Correlation coefficients between age, BSA and P-wave SAECG parameters

	Age	p	BSA	p
RMS40 (μV)	0.096	NS	-0.201	0.048
RMS30 (μV)	0.095	NS	-0.231	0.022
RMS20 (μV)	0.043	NS	-0.348	<0.001
RMS total P-wave (μV)	0.027	NS	0.168	NS
fPD (msec)	-0.088	NS	0.260	0.010

BSA: body surface area, SAECG: signal averaged ECG, RMS20: root mean square of the terminal 20 milliseconds, RMS P: root mean square of the P wave, fPD: filtered P wave duration, ECG: electrocardiogram, NS: not significant

여자는 161 cm였다. 또한 성별에 따른 연령, 심초음파상 좌심방의 크기와 좌심실 구혈률 등에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었고 체표면적의 경우만이 통계학적으로 유의한 차이가 있었고 (p<0.0001) 이들의 결과는 Table 1과 같다 (Table 1).

인자들과의 상관관계

성별에 따른 fPD는 131.0±27.4 msec (남자: 136.8±28.2 msec/여자: 125.2±26.6 msec, p<0.05)로 여자와 비교해서 남자에서 더 길었고 RMS20은 5.2±3.2 μV (남자: 4.5±2.6 μV/여자: 5.9±3.8 μV, p<0.05)로 여자에서 더 높았음을 알 수 있다 (Table 2). 연령과 심전도상 fPD, RMS20, RMS30, RMS40와의 관계에서는 서로 어떤 유의한 상관성을 나타내지 않았다 (p=0.390, 0.674, 0.351, 0.348) (Table 3) (Fig. 2). 체표면적과 심전도상 fPD, RMS20, RMS30, RMS40와의 관계에서는, fPD와는 유의하게 낮은 정 상관관계를 나타내었고 (r=0.260, p=0.010), RMS20, RMS30, RMS40와는 음의 상관관계를 나타내었다 (p=0.000, 0.022, 0.048) (Table 3) (Fig. 3). 결론적으로, 체표면적과 유의하게 상관관계를 보이고 있으며 남녀의 성별에서도 차이를 보이고 있는 인자는 fPD와 RMS20이며, 이는 다른 요인들은 보정한 다변량 분석에서도 각각 의미 있는 차이를 보여 주고 있었다 (p=0.043, 0.039). 연령은 fPD, RMS20과 상관관계가 없었고, 좌심실 구획률, 좌심방 크기와도 상관관계가 없었다.

다른 인자인 M형 심초음파로 잰 좌심방의 크기와 좌심실 구혈률을 구하여 P파 신호 가산 평균 심전도상 지표와 상관관계를 조사하였으나 좌심방 크기와 fPD, RMS20, RMS30, RMS40사이는 통계학적으로 유의하지 않았고 (p=0.061, 0.378, 0.527, 0.910), 좌심실 구혈률과 fPD, RMS20, RMS30, RMS40와도 유의한 상관관계는 없었다 (p=0.637, 0.576, 0.752, 0.737) (Table 4).

고 찰

여러 P파 신호 가산 평균 심전도는 그 지표를 통해서 진단

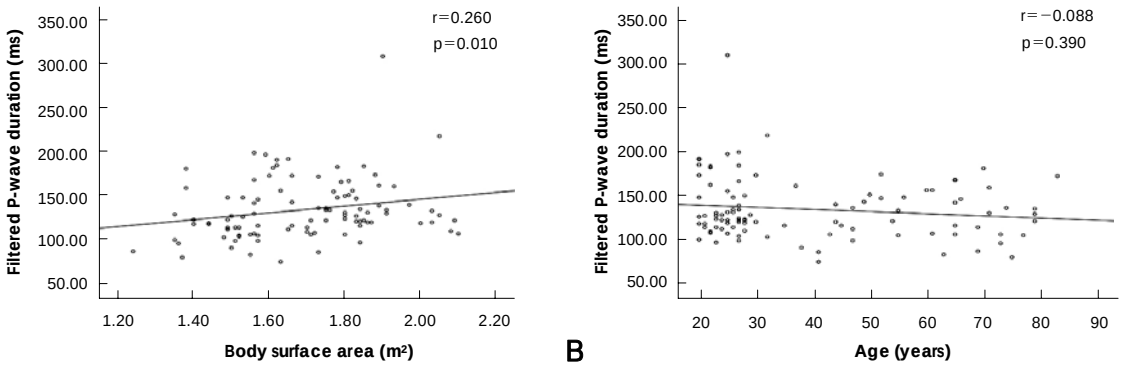

Fig. 2. Correlation between age, body surface area and the filtered P-wave duration (fPD). A: there was a weak positive correlation between fPD and body surface area (r=0.260, p=0.010). B: no correlation was observed between RMS20 and age. RMS20: root mean square of the terminal 20 milliseconds.

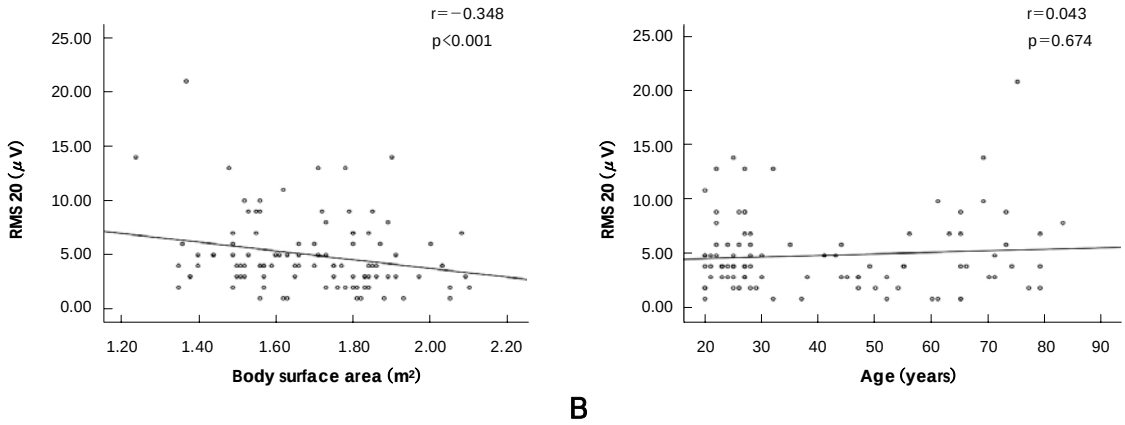

Fig. 3. Correlation between age, body surface area and RMS20. A: there was a negative correlation between RMS20 and the body surface area (r=−0.348, p<0.001). B: no correlation was observed between RMS20 and age. RMS20: root mean square of terminal 20 milliseconds.

Table 4. Correlation coefficients between EF, LAD and P-wave SAECG parameters

	EF	LAD	p
RMS40 (μV)	-0.040	-0.014	NS
RMS30 (μV)	-0.038	-0.076	NS
RMS20 (μV)	-0.067	-0.105	NS
RMS total P-wave (μV)	-0.068	0.226	NS
fPD (msec)	-0.057	0.222	NS

EF: ejection fraction, LAD: left atrial diameter, SAECG: signal averaged ECG, ECG: electrocardiogram, RMS20: root mean square of terminal 20 milliseconds, RMS P: root mean square of P wave, fPD: filtered P wave duration, NS: not significant

하는데 있어서 심방세동 혹은 다른 심장질환과의 관계는 어느 정도 알려져 있으나 우리나라 정상인에서의 정상 값과 그 상관관계들은 아직 정확한 자료가 없는 실정이다. 이에 저자는 우리나라 실정에 맞는 자료를 얻기 위해 본 연구를 시행하였다.

발작성 심방세동은 P파 신호 가산 평균 심전도상 여과 P파 간격은 길고, 마지막 20-ms root mean square voltage (RMS20)는 낮다고 알려져 있고 이 기준 값에 의해 발작성 심방세동의 발생을 예측할 수 있다.[7-9] QRS파 신호 가산 평균 심전도는 최근까지 많이 밝혀져 있는 것과 달리 P파 가산 평균 심전도는 여러 이유로 객관적인 자료가 부족했다.[10] 특히 발작성 심방세동은 그 원인이 발작성일 경우가 상당히 많으며 연령에 따라 증가한다고 알려져 왔으며 향후 노인인구의 증가에 즈음하여 조기 진단의 중요성이 부각되고 있음은 당연한 일이다.

심방세동은 심방내에 발생하는 다발성 회귀성파에 의해 발생하는 빈맥으로 알려져 있으며 부정맥성 기질이 존재하고 유발 인자 및 자율신경계의 변화와 같은 외부 환경의 변화로 심방세동이 발생한다. 부정맥성 기질의 전기 생리학적 특징은 침습적 전기 생리학적 검사상 심방 전기도의 분절화[11]나 심방내 전도지연[12]으로 나타나며 심방세동의 발생에 있어 중요한 인자이다. 이러한 요소들이 불균질한 전기적 변화가 심방세동을 발생시키고 유지시키는 중요한 역할을 하는 전기 생리학적 변화라고 볼 수 있다. 이러한 전도시간 지연 현상은 P파 간격의 연장으로 추정할 수 있으며, 불균질한 심방내 전도 속도의 변화는 12유도 표면 심전도에서나 P파 신호 가산 평균 심전도상 P파 연장으로 추정할 수 있다. 저자들은 전도 장애의 불균질적 변화의 정도는 P파 신호 가산 평균 심전도상 X, Y, Z 유도에서 각 유도상의 P파 간격의 차이가 생

길 것으로 생각하였고 이에 따라, 정상 검진 대상의 성별, 연령, 키, 체중 그리고 체표면적과 P파 신호 가산 평균 심전도상 지표들과의 상관관계를 알고자 하였다. 12유도 표면 심전도상 최대 P파 간격을 구하여 발작성 심방세동의 발생 가능성을 진단할 수 있으며[13)14)] 실제로 Dilaveris 등[13)]은 12유도 표면 심전도를 이용하여 최대 P파 간격과 분산을 계산하여, P파 간격이 110 msec 이상 혹은 P파 분산이 40 msec 이상이면 민감도가 각각 88%와 83%, 특이도가 75%와 85%로 발작성 심방세동을 진단할 수 있다고 주장하였으나, Guidera 등[15)]의 보고와 같이 12유도 표면 심전도상 P파 간격과 같은 지표의 측정은 유의한 차이가 없다는 서로 상반된 결과를 보여 주는 연구도 있다. 이러한 상반된 결과를 보여주는 이유는 표면 심전도상 P파 측정의 재현성에 문제가 있어 현재까지 논란이 계속되고 있다.

또 다른 비 침습적 검사 방법인 P파 신호 가산 평균 심전도법은 발작성 심방세동을 진단 혹은 발생 가능성을 예측할 수 있는 유용한 검사로 알려져 왔다.[4)12)13)16-19)] 이때 측정되는 일차 지표는 여과 P파 간격, P파 끝 부분의 간격, P파 끝부분의 root mean square (RMS) voltage를 측정할 수 있는데 이중 여과 P파 간격이 가장 재현성이 높은 것으로 알려져 있다.[20)21)] 이에 본 연구에서도 여과 P파 간격을 조사하였으나 그 결과는 평균 131.0±27.4 msec로 남자에서 136.8±28.2 msec 이었고 여자에서는 125.2±26.6 msec로 여자에 비해 남자에서 더 길었다. P파 신호 가산 평균 심전도에 영향을 미치는 인자로 환자의 연령,[22)] 심방의 크기, 유도전극의 위치,[23)] 기저 심장질환의 동반유무, 심방세동의 발생빈도와 자율신경계의 영향[24)]을 고려하여야 한다. 본 연구에서는 성비, 연령 비를 일치하도록 노력하였으며 자율신경계의 영향을 배제하기 위해 가능한 조용한 환경에서 외래 환자 검진시간 외의 시간을 택해 검사하였다. 심방크기와 여과 P파 간격의 관계는 이론적으로 심방의 크기가 클수록 심방세동이 발생하기 쉽기 때문에 심방크기에 비례하여 여과 P파 간격이 증가할 것으로 생각할 수 있으며 좌심방의 크기와도 상관관계가 있다는 보고가 있었지만[25)26)] 본 연구에서는 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 하지만, 체표면적과 RMS20은 역 상관관계를 나타내었고 ($r=-0.348$, $p<0.05$), 체표면적과 여과 P파 간격은 낮은 정 상관관계를 나타내었다 ($r=0.260$, $p=0.010$). 연령은 여과 P파 간격, RMS20과 상관관계가 없었고, 좌심실 구혈률, 좌심방 크기와도 상관관계가 없었다.

저자들은 본 연구를 통해 남자가 여자에 비해 여과 P파 간격이 증가되어 있는 것으로 봐서 남자에서 심방세동의 발생과 관련된 기질 (substrate)이 많을 것으로 추정할 수 있었다. 물론 이러한 결론이 직접적이지는 않을지라도 심방세동의 원인으로서의 여러 가지 원인 중에 남녀 간의 차이를 설명할 수 있는 하나의 원인으로 작용할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 체표면적의 증가와 여과 P파 간격, RMS의 증가와 비례하기 때문에 체표면적이 증가할수록 심방세동의 발생위험이 증가할 것으로 생각된다.

P파 신호 가산 평균 심전도는 심방세동의 발생 위험성을 예측할 수 있다. 하지만 진단에 있어서 P파 신호 가산 평균 심전도의 지표들은 여러 신체적 조건에 따라 영향을 받을 수 있다. 여과 P파 간격은 여러 변수 중 연령, 성별의 차이보다는 체표면적 (BSA)과 비례 관계가 있다고 나왔다. 이는 심방세동의 발생 위험성은 단지 한 조건에 영향을 받는 것이 아니고 여러 인자들에 의해 영향을 받을 수 있으나 그 중 체표면적이 매우 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 신호 잡음을 최소한으로 줄이기 위해 기타 변수들, 예를 들면 자율 신경계의 영향, 작업환경, 일중시간을 보정 시키는 것이 힘들었고 완벽하게 배제했다고 할 수 없었다. 자율 신경계는 근 긴장도, 피부 접촉면의 분비물, 심리상태 등이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 작업환경으로는 주위소음, 시간대에 따른 체감온도 등이며 보통 검사시간은 오후였으므로 오전 중에 하는 것과는 근 피로도, 생체리듬변화 등의 이유로 차이가 날 것으로 생각된다. 두 번째 제한점은 본 연구는 젊은 연령층이 상대적으로 많았다는 것이다. 물론 남녀 연령 비는 통계학적으로 유의하지는 않았지만 향후 각 연령층을 같은 비율로 많은 인원을 대상으로 하면 우리나라 실정에 맞는 객관적인 정상 값이 나올 수 있을 거라고 생각된다. 세 번째 제한점은 대상군이 건강 검진을 위해서 자의적으로 병원에 온 사람들이므로 이러한 대상군의 분포가 정상적인 남녀 간의 분포와 일치 하지 않을 가능성을 배제할 수 없다는 점이다. 네 번째 제한점은 기본적인 PWSAECG의 filtering range의 적용에 있어서 적용 범위를 넓게함으로써 다른 연구 결과와의 비교가 필요할 것으로 생각된다.

요 약

배경 및 목적

P파 신호 가산 평균 심전도 (PWSAECG)에서 P파의 atrial late potential 분석에서 P파 간격의 연장이 발작성 심방세동 (Paroxysmal atrial fibrilation: PAF)의 발생을 예측한다고 알려져 있다. 발작성 심방세동에서는 여과 P파 간격 (filtered P-duration: fPD)은 길고, 마지막 20-ms root mean square voltage (RMS20)는 낮다고 알려져 있고 이 값에 의해 발작성 심방세동의 발생을 예측할 수 있다. 그러나 우리나라에서는 정상 P파 신호 가산 평균 심전도에 대한 객관적인 자료는 없는 실정이다. 이 연구에서는 정상 한국인에서의 성별, 연령, 체표면적 (Body Surface Area: BSA) 혹은 좌심방 크기, 좌심실 구혈률에 따른 P파 신호 가산 평균 심전도상 지표들의 차이를 알아보고 이들은 서로 어떤 상관관계를 갖는지 임상적 의미를 알아보고자 한다.

방 법

2005년 6월에서 9월말까지 고신대학교 복음병원에서 20세에서 79세까지의 연령을 가진 100명의 건강한 성인을 대상으로

조사하였다. 현재까지 심장질환에 대한 진단이나 혹은 치료를 받은 경험이 없고 심전도나 심초음파상 이상소견이 없는 사람을 대상으로 시행하였다.

결 과

총 100명의 대상 중에서 남자는 53명이고 여자는 47명이었다. 남자와 여자의 평균 연령은 각각 38세, 42세였고 평균 몸무게는 남자는 70 kg, 여자는 52 kg, 평균 키는 남자 173 cm, 여자는 161 cm였다. 또한 평균 체표면적은 남자 1.83±0.1 m^2, 여자는 1.53±0.1 m^2로 남자에서 유의하게 증가되어 있었다 ($p<0.01$). M-mode 초음파로 잰 좌심방의 크기와 좌심실 구혈률을 P파 신호 가산 평균 심전도상 지표와의 상관관계를 조사했을 때, 좌심방 크기와 fPD, RMS20, RMS30, RS40사이는 통계학적으로 유의하지 않았고 (p=0.061, 0.378, 0.527, 0.910), 좌심실 구혈률과 fPD, RMS20, RMS30, RMS40와도 유의한 상관관계는 없었다 (p=0.637, 0.576, 0.752, 0.737). 성별에 따른 fPD와 RMS20에서는 fPD는 131.0±27.4 msec (남자: 136.8±28.2 msec/여자: 125.2±26.6 msec, $p<0.05$)로 남자에서 상대적으로 길었으며 RMS20은 5.2±3.2 μV (남자: 4.5±2.6 μV/여자: 5.9±3.8 μV, $p<0.05$)로 여자에서 더 높았다. 남자의 경우 연령이 여자에 비해 낮은데 반해 fPD와 RMS20이 증가되어 있는 것으로 미루어 남자에서 심방세동 (atrial fibrillation: AF)의 발생과 관련된 기질이 많을 것으로 추정된다. 연령은 SAECG상 fPD, RMS20, RMS30, RS40와는 서로 어떤 상관성을 나타내지 않았다 (p=0.390, 0.674, 0.351, 0.348). 체표면적은 fPD와는 유의하게 낮은 정 상관관계를 나타냈으나 (r=0.260, p=0.010) RMS20, RMS30, RS40과는 음의 상관 관계를 나타내었다 (p=0.021, 0.027, 0.042).

결 론

심방세동 등의 심장질환의 진단을 예측하는데 중요한 지표는 fPD와 RMS20이며, 연령은 fPD, RMS20과 상관관계가 없었고, 좌심실 구혈률과 좌심방 크기도 이들 인자와 상관관계가 없었다. 남자가 여자에 비해 연령이 낮은데 비해 fPD이 증가되어있는 것을 미루어봐서 남자에서 심방세동의 발생과 관련된 기질이 많을 것으로 추정된다. 체표면적의 증가에 따라 fPD이 증가되고 RMS20은 반대로 감소하는 것을 보아 체표면적이 증가할수록 심방세동의 발생위험이 증가할 것으로 생각된다. 이는 fPD증가 유무는 연령 보다는 성별에 따른 체표면적의 영향을 받는다고 보여진다.

중심 단어: 심전도; 심방세동; 체표면적.

REFERENCES

1) Kannel WB, Abbott RD, Savage DD, McNamara PM. *Epidemiologic features of chronic atrial fibrillation. N Engl J Med 1982;306:1018-22.*
2) Josephson ME, Zimetbaum P. *The Tachy arrhythmias. In: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, et al. Harrison's Principles of Internal Medicine. 16th ed. McGraw-Hill; 2005. p.1345-7.*
3) Tanikawa M, Fukatani M, Kenoe A, Isomoto S, Kadena M, Hashiba K. *Prolonged and fractionated right atrial electrograms during sinus rhythm in patients with paroxysmal atrial fibrillation and sick sinus node syndrome. J Am Coll Cardiol 1991;17:403-8.*
4) Centurion OA, Isomoto S, Fukatani M, et al. *Relationship between atrial conduction defects and fractionated atrial endocardial electrograms in patient with sick sinus syndrome. Pacing Clin Electrophysiol 1993;16:2022-33.*
5) Kim JK, Kim JS, Lee HH, et al. *Analisis of P wave signal-averaged electrocardiogram in patients with paroxysmal atrial fibrillation. Korean Circ J 2002;32:146-54.*
6) Hwang GS, Kim YH, Lee HS, et al. *Electrical remodeling in human atrial fibrillation influence post-cardioversion atrial mechanical dysfunction and early relapse. Korean J Cardiovasc Dis 2000;1:90-96.*
7) Ehlert FA, Zaman N, Steinberg JS. *Immediate and short-term reproducibility of the P wave signal-averaged electrocardiogram. Pacing Clin Electrophysiol 1997;20:1636-45.*
8) Stafford PJ, Cooper J, Fothergill J, Schlindwein F, de Bono DP, Garratt CJ. *Reproducibility of the signal-averaged P wave: time and frequency domain analysis. Heart 1997;77:412-6.*
9) Dilaveris PE, Gialafos JE. *P-wave duration and dispersion analysis: methodological considerations. Circulation 2001;103:E111-1.*
10) Danford DA, Stelling JA, Kugler JD, et al. *Signal-averaged electrocardiography of the terminal QRS in healthy young adults. Pacing Clin Electrophysiol 1989;12:1712-6.*
11) Ohe T, Matsuhisa M, Kamakura S, et al. *Relation between the widening of the fragmented atrial activity zone and atrial fibrillation. Am J Cardiol 1983;52:1219-22.*
12) Simpson RJ Jr, Foster JR, Gettes LS. *Atrial excitability and conduction in patient with interatrial conduction defects. Am J Cardiol 1982;50:1331-7.*
13) Dilaveris PE, Gialados EJ, Sideris SK, et al. *Simple electrocardiographic marker for the prediction of paroxysmal idiopathic atrial fibrillation. Am Heart J 1998;135:733-8.*
14) Andrikopoulos GK, dilaveris PE, Richter DJ, Gialados EJ, Synetos AG, Gialafod JE. *Increased variance of P wave duration on the electrocardiogram distinguishes patient with idiopathic paroxysmal atrial fibrillation. Pacing Clin Electrophysiol 2000;23:1127-32.*
15) Guidera S, Steinberg JS. *The signal-averaged P wave duration: a rapid and noninvasive marker of risk of atrial fibrillation. J Am Coll Cardiol 1993;21:1645-51.*
16) Stafford PJ, Turner I, Vincent R. *Quantitive analysis of signal-averaged P waves in idiopathic paroxysmal atrial fibrillation Am J Cardiol 1991;68:751-5.*
17) Kumagai K, Akimitsu S, Kawahira K, et al. *Electrophysiological properties in chronic lone atrial fibrillation. Circulation 1991;84:1662-8.*
18) Steinberg JS, Zelenkofske S, Wong SC, Gekernt M, Sciacca R, Menchavez E. *The value of the P-wave signal averaged ECG for predicing atrial fibrillation after cardiac surgery. Circulation 1993;88:2618-22.*
19) Kim W, Shin DG, Hong GR, et al. *Signal averaged P wave dispersion: a new marker for predicting the risk of paroxysmal atrial fibrillation. Korean Circ J 2002;32:339-48.*
20) Ehlert FA, Korenstein D, Steinberg JS. *Evaluation of P wave signal-averaged electrocardiographic filtering and analysis methods. Am Heart J 1997;134:985-93.*
21) Yamada T, Fukunami M, Ohmori M, et al. *Characteristics of frequency content of atrial signal-averaged electrocardiograms during sinus rhythm in patients with paroxysmal atrial fibrilla-*

tion. J Am Coll Cardiol 1992;19:559-63.

22) Babaev AA, Vloka ME, Sadurski R, Steinberg JS. *Influence of age on atrial activation as measured by the P-wave signal-averaged electrocardiogram. Am J Cardiol 2000;86:692-5.*

23) Faggiano P, D'Aloia A, Zanelli E, Gualeni A, Musatti P, Giordano A. *Contribution of left atrial pressure and dimension to signal-averaged P-wave duration in patients with chronic congestive heart failure. Am J Cardiol 1997;79:219-22.*

24) Cheema AN, Ahmed MW, Kadish AH, Goldberger JJ. *Effects of autonomic stimulation and blockade on signal-averaged P wave duration. J Am Coll Cardiol 1995;26:497-502.*

25) Ehlert FA, Steinberg JS. *The P wave signal-averaged ECG. J Electrocardiol 1995;28 (Suppl):33-8.*

26) Fukunami M, Yamada T, Ohmori M, et al. *Detection of patient at risk for paroxysmal atrial fibrillation during sinus rhythm by P wave-triggered signal-averaged electrocardiogram. Circulation 1991;83:162-9.*