

Effect of Abdominal Respiration on the Electrical Axis of ECG in Young Adults

Ryeamin Youn¹, Youngsik Kim¹, Imsil Yoon¹, Hanna Jung¹, Jeongsu Nam¹, Joongsoo Yoon^{1,2}, Won Joon Lee³ and Hyunju Choi^{1*}¹Department of Biomedical Laboratory Science, Center of Smart Foods and Drugs, Inje University, Gimhae 621-749, Korea²Brain-Neuro Laboratory, Seoul National University Children's Hospital, Seoul 110-769, Korea³Department of Medical Laboratory Science, Sorabol College, Gyeongju 780-711, Korea

Received February 1, 2010 / Accepted March 8, 2010

The effect of abdominal respiration on electrocardiogram readings was examined using a 12-lead ECG in healthy young adults. Ten males and ten females without any cardiac and/or pulmonary problems participated in this study. ECG readings during periods of abdominal respiration and thoracic respiration were compared using a paired *t*-test. Results showed that the PR interval was longer in males compared to females during the period of abdominal respiration ($p < 0.05$). There were no differences in amplitudes of the P, R, T waves, QTc, and degree of P axis between abdominal respiration and thoracic respiration in both male and female subjects. However, degrees of QRS axis in male subjects ($p < 0.05$) and T axis ($p < 0.05$) in female subjects were increased during the abdominal respiration. Therefore, abdominal respiration may cause positive electrical axis changes in the depolarization and relaxing re-polarization of the ventricles.

Key words : ECG, P axis, QRS axis, T axis, abdominal respiration

서론

호흡은 인체에게 필요한 산소를 흡입하여 세포로 공급하고 이산화탄소를 체외로 배출하는 생명 유지의 가장 기본적인 활동이다. 호흡은 평상시에 뇌의 대뇌피질, 시상하부, 변연계 등의 고위 중추의 지배를 받으므로 분노, 흥분 등의 정서적인 요인에 의하여 영향을 받아서 호흡의 깊이와 호흡수가 변한다. 따라서 호흡은 산소를 흡입하고 이산화탄소를 배출하는 단순한 기능만을 하는 것이 아니라, 호흡하는 방법에 따라 역으로 심리·정서적인 변화가 초래될 수 있다[8]. 예를 들면, 빠른 호흡은 교감신경계를 활성화시켜 심적으로 안정할 수 없게 만들고 주의집중 능력을 저하시킨다[16]. 반면에 깊고 느린 호흡은 교감신경계의 긴장을 완화하여, 카테콜라민(Catecholamine), 코티졸(Cortisol)과 같은 스트레스 호르몬의 방출을 감소시킨다. 또한 깊고 느린 호흡은 미주신경을 자극하여 부교감신경계 활동을 촉진시키고[19,20], 심박동수를 저하시키고 정서를 안정시키며 환경에 대한 통제력을 향상시킨다[10].

호흡은 주로 사용하는 근육에 따라 흉식호흡, 복식호흡으로 나누어 볼 수 있다[19]. 흉식호흡은 흉곽의 크기를 변화시키는 근육군의 수축과 이완에 의해서 이루어지는데, 주로 늑갈근, 외늑갈근, 내늑갈근, 상후거근, 대흉근, 소흉근 등 흉곽을 이루는 근육들이 작용을 한다[19]. 반면에 복식호흡은 흉강과 복강의 경계에 있는 횡격막의 작용에 의하여 주로 이뤄진다.

숨을 들이마실 때 복부가 나오면서 흉강내의 음압을 형성하여 공기를 흡입하는 것이고, 숨을 내쉬면 복부가 들어가는 호흡 방식이다[12]. 복식호흡을 하게 되면 흉식호흡보다 1회 환기량(tidal volume)이 현저히 높아지고[9] 횡격막이 상하로 운동되어 폐의 하단이 발달하게 되며, 폐활량을 향상시키는데 도움이 된다고 보고된 바 있다[2]. 2009년 장 등의 연구에 의하면 출산부를 대상으로 복식호흡을 한 결과, 수축기 혈압이 감소하였고 혈액 내 산소 포화도가 상승하여서 복식호흡의 치료 효과에 대한 근거를 제시하였다[4].

호흡으로 인하여 심장에서 일어나는 국소적인 변화를 살펴보면, 복식호흡에서 흡기 시에 우심방으로 향하는 압력이 증가하고 하대정맥으로의 흐름이 감소하는 변화가 보고된 바 있다[28]. 또한 Einthoven의 초기 연구에도 호흡에 의한 움직임이 심전도에 충분히 반영될 수 있다고 하였다[7]. 따라서 호흡방법의 차이가 혈압이나 심전도상의 변화를 가져올 여지가 충분할 것으로 보이므로, 본 연구에서는 복식호흡과 흉식호흡을 하였을 때에 심전도를 관찰하여 그 변화를 알아보고자 하였다. 특히 복식 호흡으로 인한 심장의 전기생리적 변화에 주목한 기존 연구가 보고된 바 없으므로, 본 연구는 복식호흡이 가져오는 의학적 근거에 대한 기초자료를 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

재료 및 방법

*Corresponding author

Tel : +82-55-320-3665, Fax : +82-55-334-3426

E-mail : chj@inje.ac.kr

연구 대상자

정상적인 폐기능을 가지고 있고 심혈관계 질환이 없는 건강

한 젊은 남자 10명(평균 연령22.4±2.5세)과 젊은 여자 10명(평균 연령 20.9±0.9세)을 실험 대상으로 하였다. 대상자에게 심전도를 포함한 모든 측정에 대한 사항을 설명하였으며, 자발적으로 참여한다는 동의 하에 연구가 실행되었다.

대상자의 혈압, 신체적 특성과 심전도 측정

대상자에게 실험 전에 화장실을 다녀오도록 하고 다음에 10분간 의자에 앉아 심신을 안정시킨 후에, 누운 자세에서 자동혈압계(Omron Healthcare, Kyoto, Japan)로 상완에서 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다. 한편 대상자의 신체적 특성을 조사하기 위하여 체성분을 측정하였으며 InBody 3.0 (Biospace, Seoul, Korea)을 이용하여 신장, 체중, 체질량 지수 (Body Mass Index, BMI), 근육량, 체지방량을 측정하였다. 심전도는 체성분 측정이 끝난 후에 CardioTouch 3000 (Bionet, Seoul, Korea)로 12개의 전극을 체표면에 설치하여 기록하였으며, 측정 조건은 기록 속도 25 mm/sec, 감도 10 mm/mV로 설정하였다. 복식호흡은 대상자가 흡식을 할 때에 빠르게 누운 자세에서 코를 통해 5초를 쉰 때 까지 숨을 들이마시면서 흉부를 거의 움직이지 않고 횡격막이 공기가 들어갈 공간을 확보 할 수 있도록 의식적으로 복부를 최대한 팽창되는 감각을 느끼게 하면서 호흡하도록 하였다. 호기를 할 때에는 5초를 쉰 때까지 아랫배가 등에 닿는 듯한 기분으로 복부가 최대한 수축되도록 입을 가볍게 열고 숨을 내쉬도록 훈련하였다. 각 대상자가 정확하게 복부 호흡을 하는지 자가판단을 할 수 있도록 대상자의 왼손은 흉부에 올려놓고 오른손은 복부 위에 올려놓아서 움직임을 촉각 할 수 있도록 하였고, 검사자도 이를 확인하였다. 실험 진행은 체성분 측정이 끝난 대상자를 침대에 눕히고 양와위의 자세에서 흉식호흡을 2분간 하도록 하면서 심전도를 기록하였으며, 그 후 휴식을 2분 동안 취하고, 복식호흡을 2분간 하도록 하면서 심전도를 기록하였다. 심전도 측정 중에 대화는 엄격히 금지하였다. 측정된 결과를 바탕으로 심박동수, P파 진폭, R파 진폭, T파 진폭, QTc 간격, P전기축, QRS 전기축, T전기축의 심전도 지표를 분석하였다.

데이터 및 통계 처리

총 20명의 결과 수치는 평균과 표준편차로 나타내었으며, 결과 수치의 남녀 간의 차이는 Student's *t*-test를 사용하였고, 개인의 흉식호흡과 복식호흡에 의한 심전도 지표 수치의 변동은 paired *t*-test를 이용하여 분석하였으며 *p*<0.05인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다. 통계처리는 SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL)를 이용하였다.

결과 및 고찰

성별에 따른 연구 대상자의 특성

연구 대상자의 일반적인 특성은 Table 1에 있다. 나이는 전

Table 1. Characteristics of male and female young adults

	Male (N=10)	Female (N=10)
Age (yr)	22.4±2.50	20.9±0.88
Height (cm)	173.4±6.06	164.0±6.14**
Weight (kg)	70.8±9.55	54.4±8.86**
BMI ¹ (kg / m ²)	23.4±2.40	20.1±2.15**
Muscle (kg)	53.9±7.71	37.7±4.46**
Muscle (%)	76.1±4.71	69.8±5.09**
Body fat (kg)	13.9±4.08	14.3±5.12
Body fat (%)	19.5±4.98	25.7±5.45**
SBP ² (mmHg)	125.1±15.63	108.5±10.12**
DBP ³ (mmHg)	76.0±6.98	71.8±7.30

Data were shown as mean±standard deviation.

** : different compared to the corresponding value of male subjects (*p*<0.01 by Student's *t*-test)

¹Body mass index

²Systolic blood pressure

³Diastolic blood pressure

체 평균 21.7±2세였으며, 남자는 22.4±2.50세, 여자는 20.9±0.88세로써, 남녀 간의 유의한 차이는 없었다. 평균 신장과 체중은 남자 173.4±6.06 cm, 70.89±9.55 kg였고 여자는 164.0±6.14 cm, 54.4±8.86 kg 으로, 신장과 체중 모두 남녀 간의 유의한 차이가 있었다. BMI는 남자 23.4±2.40 kg/m², 여자는 20.11±2.15 kg/m²로 모두 정상 범위(남자 18.5~25 kg/m², 여자 18.5~25 kg/m²)에 속하였으며, 남자가 여자보다 유의하게 높았다. 근육량은 남자가 53.9±7.71 kg (체중의 76.2±4.70%), 여자가 37.7±4.46 kg (체중의 69.9±5.10%)로 모두 정상 범위(남자 73~83%, 여자 67~77%)에 속하였으며, 남자가 여자보다 근육량과 체중에 대한 근육량 비율(%)이 유의하게 많았다. 체지방량은 남자가 13.9±4.08 kg, 여자는 14.3±5.12 kg 이었으며 남녀간의 차이는 없었다. 그러나 체지방량을 체중에 대한 체지방 비율(%)로 비교하여 보았을 때에, 남자가 19.5±4.98%, 여자는 25.7±5.45% 로 여자가 남자보다 유의하게 많았으며, 남녀 모두에서 정상 범위(남자 10~20%, 여자 18~28%)에 속하였다. 따라서 나이를 제외하고 신장(cm), 체중(kg), BMI, 근육량(kg), 근육량 비율(%), 체지방 비율(%)는 남녀간에 유의한 차이를 보였다(*p*<0.05).

혈압은 수축기 혈압의 경우, 남자가 125.1±15.63 mmHg이었고, 여자의 수축기 혈압은 108.5±10.12 mmHg로써 남자가 여자보다 유의하게 높았다(*p*<0.05). 그러나 이완기 혈압에서는 남자(76.0±6.98 mmHg)와 여자(71.8±7.30 mmHg) 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 일반적으로 정상 성인의 경우에 혈압은 남자가 여자보다 높은 것으로 알려져 있고[6], 이는 성호르몬과 같은 성별에서 오는 고유한 차이로 인한 것으로 사료된다.

호흡법의 차이에 의한 심전도의 변화

호흡은 그 방법에 따라서 심장 및 순환계의 기능에 영향을

미친다는 것이 알려져 있다[13]. 복식호흡에서 형성되는 흉강 내의 음압은 혈액의 순환을 원활하게 도와주고[11], 심박동수를 감소시키며 수축기 혈압을 하강시키는 것으로 보고된 바 있다[4,29]. 따라서 본 연구에서는 복식호흡에 의한 심전도 변화를 관찰하였는데 결과는 다음과 같다.

남자가 흉식호흡을 할 때에 안정시 심박동수(rest heart rate)는 80.6±12.08 bpm이었고, 복식호흡을 할 때는 80.2±11.22 bpm으로서 호흡 방식에 따른 심박동수는 차이가 없었다(Table 2). 여자도 흉식호흡 시에 68.0±10.38 bpm, 복식호흡 시에는 69.0±10.09 bpm으로써, 호흡 방식에 따른 안정시 심박동수는 차이가 없었다. 복식호흡을 하게 되면 심박동수와 호흡수의 감소된다는 연구 결과[5]가 있었으나, 본 연구에서는 남녀의 차이만 있을 뿐 복식호흡에 의한 차이는 나타나지 않았다. 흉식호흡과 복식호흡 모두에서 남자가 여자보다 심박동수가 유의하게 높아서, 남녀 성별의 유의한 차이가 있었다(Table 2). 한편 P 진폭, R 진폭, T 진폭은 호흡 방식과 남녀 성별 간의 유의한 차이가 발견되지 않았다. QTc도 호흡 방식과 남녀 성별간의 유의한 차이가 발견되지 않았다. QTc는 QT 간격을 루트(root) RR간격으로 나누어서 (Bazett's 공식) 심박동수로 보정한 것으로써, 자율신경계의 이상 요인이 있을 때에 변화하는데 예를 들면 교감신경계의 기능에 이상이 오면

QTc 가 연장되는 것으로 알려져 있다[15].

평균 PR간격은 Table 2에서 보는 바와 같이 남녀의 차이를 볼 수 있었다. 남자가 복식호흡을 할 때에 PR간격이 168.6±17.39 msec 이었고, 여자가 150.2±20.27 msec로써 남자가 여자보다 유의하게 길었다(p<0.05). 이러한 결과는 복식호흡을 할 때에 심방탈분극의 시작부터 심실탈분극 시작까지의 시간이 남녀 사이에 차이가 있음을 의미한다. 한편 각 성별내에서 호흡 방식에 의한 PR간격을 살펴보면, 남자는 흉식호흡 시에 PR간격이 166.8±23.08 msec, 복식호흡 시 168.6±17.39 msec이었다. 여자는 흉식호흡 시에 PR간격이 149.8±19.83 msec, 복식호흡 시 150.2±20.27 msec로써, 남자와 여자 모두에서 호흡 방식으로 인한 차이는 나타나지 않았다.

심전도 전기축은 질병에 의해 영향을 받아서 변화하는 것으로 알려져 있다[22]. P전기축이 좌측 편위(각이 작아짐)가 되면 심방이나 대정맥에 문제가 생긴 것으로 판단한다[26]. P전기축이 보통 +0°~+90°사이일 때 정상으로 판별하고, 성인에서 +45°~+64°사이에 분포하는 것이 가장 좋다[25]. 본 실험의 연구대상자들의 평균 P전기축은 남자는 흉식호흡 시 65.2±9.67°, 복식호흡 시 65.8±9.86°이었고(Fig. 1), 여자는 흉식호흡 시 62.6±10.89°, 복식호흡 시 62.0±10.59°로(Fig. 2) 모두 정상 범위 안에 속해 있으며, 각 성별 내에서 호흡 형태에 따른 유의한

Table 2. Rest heart rate and ECG parameters during the thoracic respiration and abdominal respiration in young adults

	Thoracic respiration		Abdominal respiration	
	Male	Female	Male	Female
Rest heart rate (beats/min)	80.6±12.08	68.0±10.38*	80.2±11.22	69.00±10.08*
PR interval (ms)	166.8±23.08	149.8±19.83	168.6±17.39	150.2±20.27*
P amplitude (μV)	112.7±28.96	109.7±51.77	124.1±46.90	102.5±40.73
R amplitude (μV)	1220.8±521.33	1208.4±413.50	1351.9±368.36	1218.9±423.19
T amplitude (μV)	320.2±159.69	350.5±78.41	382.6±135.86	367.6±69.17
QTc interval (ms)	414.2±20.60	417.8±19.06	412.6±16.72	415.90±28.24

Data were shown as means±standard deviation.

* : different compared to the value of male in the same respiration (p<0.05 by Student's t-test).

QTc: corrected QT interval = QT (ms) / √RR (ms)

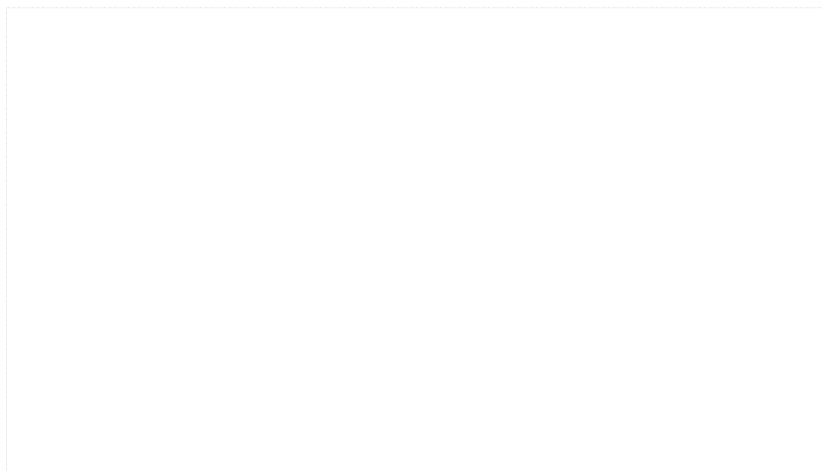


Fig. 1. Electrical axis degree of ECG during the thoracic respiration and abdominal respiration in male young adults. *: significant difference between the valuables at p<0.05 by paired t-test

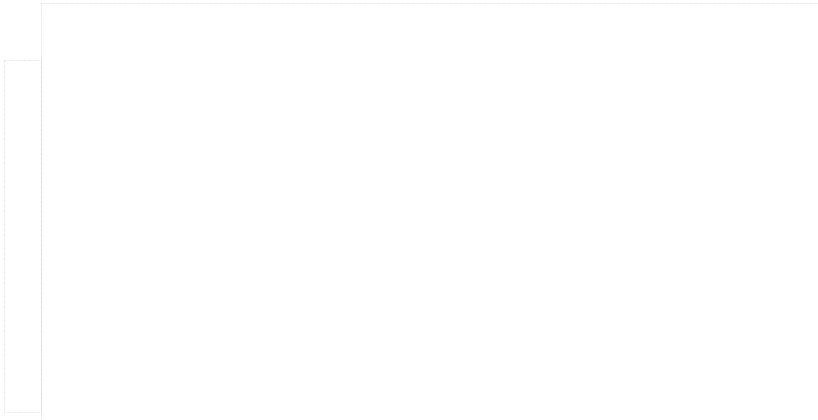


Fig. 2. Electrical axis degree of ECG during the thoracic respiration and abdominal respiration in female young adults. *: significant difference between the valuables at $p < 0.05$ by paired *t*-test

차이는 없었다.

QRS 전기축은 심전도의 대표적인 전기축으로써, 심실근이 탈분극하는 동안 생성되는 전기축을 의미한다[23]. 심실 벡터의 합인 QRS 전기축은 좌우각 차단, 섬유속 차단, 심실 확장과 비대 등을 잘 반영하므로 급성폐경색, 급성심근경색을 진단하는데 사용되고 있다. 정상적인 QRS 전기축은 $0^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 사이이나, 나이에 따라서 다소 달라서 대체로 나이가 들수록 좌측편위되는 경향이 있다[1]. 본 연구에서 대상자의 QRS 전기축의 평균은 남자는 흉식호흡 시에 $69.5 \pm 13.00^{\circ}$, 복식호흡 시에 $71.9 \pm 11.76^{\circ}$ 이었고, 여자는 흉식호흡 시에 $66.6 \pm 9.27^{\circ}$, 복식호흡 시에 $69.0 \pm 7.13^{\circ}$ 로 모두 정상범위 안에 속해있다. 남자의 경우는 Figure 1에서 보는 바와 같이, 복식호흡시의 QRS 전기축이 흉식호흡의 전기축에 비하여 유의하게 높았다($p < 0.05$). 그러나 여자의 경우는 복식호흡시의 QRS 전기축이 흉식호흡의 전기축에 비하여 높은 듯하였으나, 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았다($p = 0.083$). 일반적으로 나이가 들면 QRS 전기축이 좌측으로 편위가 되어서 수치가 낮아지는데, 이 변화는 폐기종 등 흉부의 전후 길이가 길어지고 횡격막의 위치가 낮아지기 때문이기도 하고, 척추후측만곡(kyphoscoliosis)이나 심장을 싸고 있는 조직의 탄성력 감소와 저항성 증가, 비만에 의한 영향일 수도 있다고 보고되고 있다[21]. 따라서 본 실험에서 흉식호흡에 비해 복식호흡에서 전기축이 정상범위 내에서 우측으로 이동이 되었다는 것은 심장근의 심전도 양상에 바람직하게 영향을 미치는 것으로 생각된다(Fig. 1, 2).

심장의 T 전기축은 심근의 허혈성 변화를 포함한 심실의 재분극 이상을 반영하는 지표로써 QRS 축보다는 국소적으로 심근경색이나 허혈을 잘 반영하여 나타낸다[17,27]. 따라서 T 심장축은 심근경색이나, 급성 폐경색을 진단하는 지표로 사용하기도 한다. 그러나 현재까지는 심실의 재분극 기전이 명확히 밝혀지지 않아서 비정상적인 T 전기축의 생리학적 의미가 분명하지는 않다[17]. 심장의 T 전기축은 일반적으로 $+0^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 사이가 정상으로 알려져 있지만, 실제 임상에서는 $+15^{\circ} \sim +75^{\circ}$ 를 정상 범위로 보고 있다. 한편, $-15^{\circ} \sim +15^{\circ}$ 와 $+75^{\circ} \sim +105^{\circ}$ 의 T 전기축을 주의 깊게 관찰해야 하는 범위로 보고, 그 이외의

범위를 비정상군으로 본다[24]. 본 연구에서 T 전기축은 남자는 흉식호흡 시 $44.9 \pm 15.68^{\circ}$, 복식호흡 시 $46.9 \pm 15.44^{\circ}$ 이었고 (Fig. 1), 여자는 흉식호흡 시 $40.6 \pm 10.64^{\circ}$, 복식호흡 시 $43.7 \pm 9.05^{\circ}$ 로써 (Fig. 2), 모두 정상 범위 안에 속해 있었다. 남자의 경우 복식호흡과 흉식호흡에 따라서 T 전기축의 유의한 차이가 없었다. 그러나 여자의 경우는 복식호흡에서 T 전기축이 유의하게 높은 수치를 보였다($p < 0.05$).

최근에 이러한 복식호흡의 효과에 주목하여 다양한 이완요법에 적용시켜 긍정적인 효과를 얻고 있다. 예를 들면 장 등은 복식호흡을 임신부에게 적용하여 혈액 내 산소 포화도가 개선됨을 확인하였다[4]. 그리고 Kulur 등은 심장병 합병증이 있는 당뇨병 환자에게 복식호흡을 적용하여 심박동수의 유의한 감소를 보고하였다[18]. 또한 김 등은 복식호흡이 도입된 요가 호흡법을 중년여성에게 적용시켰을 때에 환기능력이 증가하였고 체력이 증진되었다고 하였다[14]. 복식호흡을 출산부에게 적용하여 산소포화도가 개선됨도 확인되었다[4]. 뿐만 아니라 경추 손상환자에서 호흡기능의 긍정적 효과가 있다고 보고된 바 있다[5]. 한편 호흡과 심전도에 관한 기존의 연구를 살펴보면 주로 심장 질환과의 관계에 초점을 맞추고 있어서 QRS 축과 허혈성 심장 질환에 관한 연구[27], T 전기축과 심근 경색 및 허혈과의 관계[3] 등의 연구가 보고된 바 있다. 그러나 복식호흡과 심장 전기축에 관련하여 연구가 기존에 선행된 바가 없다는 점에서, 본 연구의 결과를 보고하는 것은 의의가 있다고 사료된다. 본 연구에서는 심폐 질환이 없는 정상인을 대상으로 심전도를 측정하였으며, 복식호흡으로 인하여 심장 전기축이 정상범위 내에서 유의하게 증가하였는데, 이는 전기축이 우측으로 옮겨간 것으로써 긍정적 변화라고 사료된다. 그러나 복식호흡이 심장 전기축에 미치는 기전에 대하여서는 신경전기생리학적 연구가 향후 필요한 것으로 보인다.

References

1. Borden, H. H. and M. A. Ibrahim. 1970. The epidemiology of the QRS axis measurement. *Am. J. Public Health Nations*

- Health* **60**, 722-730.
2. Byun, J. N., M. A. Kim, I. L. Choi, M. H. Lee, I. S. Surh, and S. Chung. 1996. Psycho-neuro immunological effect of a Korean traditional health culture, Danjeon Abdominal Breathing Session. *Korean Journal of Stress Research* **4**, 41-56.
 3. Calatayud, J. B., J. M. Abad, N. B. Khoi, and H. M. Silver. 1969. Analysis of the atrial T wave in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* **56**, 5-9.
 4. Chang, S. B., H. S. Kim, Y. H. Ko, C. H. Bae, and S. E. An. 2009. Effects of abdominal breathing on anxiety, blood pressure, peripheral skin temperature and saturation oxygen of pregnant women in preterm labor. *Korean J. Women Health Nurs.* **15**, 32-42.
 5. Choi, Y. G. and Y. B. Kim. 1997. Effects of Dan-Jeon breathing on anxiety heart rate, blood pressure, and EEG. *Korean Journal of Sport Psychology* **8**, 45-55.
 6. Dubey, R. K., S. Oparil, B. Imthurn, and E. K. Jackson. 2002. Sex hormones and hypertension. *Cardiovasc. Res.* **53**, 688-708.
 7. Einthoven, W., G. Fahr, and D. A. Waart. 1950. On the direction and manifest size of the variations of potential in the human heart and on the influence of the position of the heart on the form of the electrocardiogram. *Am. Heart J.* **40**, 163-211.
 8. Friedman, H. and S. Booth-Kewley. 1987. The "disease-prone personality". A meta-analytic view of the construct. *Am. Psychol.* **42**, 539-555.
 9. Gallego, J., S. Benammou, G. Vardon, B. Chambille, A. Denjean, and H. Lorino. 1997. Influence of thoracoabdominal pattern of breathing on respiratory resistance. *Respir. Physiol.* **108**, 143-152.
 10. Grossman, P. 1983. Respiration, stress, and cardiovascular function. *Psychophysiology* **20**, 283-300.
 11. Hong, K. P. 2002. Breathing and health. *Journal of Kouksun* **23**, 41-44.
 12. Hughes, R. L. 1979. Does abdominal breathing affect regional gas exchange? *Chest* **76**, 288-293.
 13. Ji, C. H., T. I. Kim, and M. S. Ha. 2007. Effect of 4-weeks Dan-Jeon Breathing training on dynamic pulmonary function. *The Korea Journal of Sports Science* **16**, 559-565.
 14. Kim, M. S., J. H. Yang, and H. R. Sung. 2005. Effects of yoga based on breathing and asanaga on pulmonary function and functional fitness in middle-aged women. *J. Sport and Leisure Studies* **25**, 277-286.
 15. Kim, Y. I., I. Y. Paik, H. E. Jin, A. R. Suh, Y. S. Kwak, and J. Woo. 2009. Effects of 12 week regular aerobic exercise on ST-segment and QTc interval in type 2 diabetes mellitus patients. *J. Life Science* **19**, 81-86.
 16. Ko, Y. S. and J. H. Kim. 2000. The effect of the voluntary respiratory control on the recovery time after the practice. *The Korean Journal of Physical Education* **14**, 567-573.
 17. Kors, J. A., M. C. D. Bruyne, A. W. Hoes, G. V. Herpen, A. Hofman, J. H. V. Bommel, and D. E. Grobbee. 1998. T axis as an indicator of risk of cardiac events in elderly people. *Lancet* **352**, 601-605.
 18. Kulur, A. B., N. Haleagrahara, P. Adhikary, and P. S. Jeganathan. 2009. Effect of diaphragmatic breathing on heart rate variability in ischemic heart disease with diabetes. *Arq. Bras. Cardiol.* **92**, 423-429.
 19. Lee, P. S. 1999. Theoretical bases and technical application of breathing therapy in stress management. *J. Korean Acad Nurs.* **29**, 1304-1313.
 20. Manocha, R. 2000. Why meditation. *Aust. Fam. Physician.* **29**, 1135-1138.
 21. Mihalick, M. and C. Fisch. 1974. Electrocardiographic findings in the aged. *Am. Heart J.* **87**, 117-128.
 22. Rissanen, V., H. Raunio, and E. Lampainen. 1976. Mean electrical QRS axis on the frontal plane in electrocardiograms of middle-aged and elderly hospital patients. *Ann. Clin. Res.* **8**, 359-367.
 23. Rowlands, D. 1978. Electrocardiography: the electrical axis. *Br. J. Hosp. Med.* **19**, 472-481.
 24. Silverberg, S. 1966. A quantitative study of the Frank vectorcardiogram. A comparison of younger and older normal populations. *Am. J. Cardiol.* **18**, 672-681.
 25. Spodick, D. H. 1959. Electrocardiographic studies in pulmonary disease. II. Establishment of criteria for the electrocardiographic inference of diffuse lung diseases. *Circulation* **20**, 1073-1074.
 26. Thomas, H. M., J. M. J. Spicer, and W. P. Nelson. 1973. Evaluation of P wave axis in distinguishing anatomical site of atrial septal defect. *Br. Heart J.* **35**, 738-742.
 27. Torbal, A. D., J. A. Kors, G. V. Herpen, S. Meij, S. Nelwan, M. L. Simoons, and E. Boersma. 2004. The electrical T-axis and the spatial QRS-T angle are independent predictors of long-term mortality in patients admitted with acute ischemic chest pain. *Cardiology* **101**, 199-207.
 28. Wexler, L., D. H. Bergel, I. T. Gabe, G. S. Makin, and C. J. Mills. 1968. Velocity of blood flow in normal human Venae Cavae. *Circulation* **23**, 349-359.
 29. Yu, S. J. and M. S. Song. 2001. The effects of abdominal relaxed breathing training on stress response and blood pressure for elderly hypertension patient. *J. Korean Acad Nurs.* **31**, 998-1011.

초록 : 복식호흡이 젊은 성인의 심전도축에 미치는 영향윤려민¹ · 김영식¹ · 윤임실¹ · 정한나¹ · 남정수¹ · 윤중수^{1,2} · 이원준³ · 최현주^{1*}¹인제대학교 임상병리학과 식의약생명공학센터, ²서울대학교 어린이병원 뇌신경검사센터, ³서라벌대학 임상병리과)

복식호흡은 혈압의 하강이나 심리적 진정 효과를 위한 이완 요법으로 사용되고 있는데, 이는 복식호흡이 자율신경계에 영향을 미치기 때문이다. 그러나 복식호흡으로 인한 심장의 전위 변화에 대해서는 연구가 전무하다. 따라서 본 연구에서는 복식호흡을 할 때에 심전도상의 변화를 건강한 젊은 남자 10명(평균 22.40 ± 2.5 세)과 여자 10명(평균 20.9 ± 0.9 세)을 대상으로 알아보고자 하였다. 본 연구의 결과, P, R, T 진폭과, QTc 간격이 남녀 모두에서 복식호흡과 흉식호흡간의 차이가 없었다. 그러나 복식호흡 시에 PR 간격은 남자가 여자보다 유의하게 길었다. 심장 전기축에서 P축은 호흡 방식에 따라서 영향을 받지 않았으나, 남자에서는 복식호흡에서 심장의 QRS축이 증가하였고, 여자는 T 전기축이 증가하였다. 따라서 복식호흡은 심실이 탈분극과 이완되는 재분극 시의 전기축에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.