

운동부하검사시 중년여성의 심전도 QTc 간격과 체내 지방분포에 관한 연구

김은영*, 김건엽**, 이무식**, 나백주**, 배석환**, 임남구***
*건양대학교 보건복지대학원 보건학과, **건양대학교 예방의학교실,
***대전보건대학 의무행정과
e-mail:ing1973@hit.ac.kr

A Study of QTc Interval in EKG and Body Fat Distribution in Middle Aged Woman

Eun-Young Kim*, Keon-Yeop Kim**, Moo-Sik Lee**,
Bak-Ju Na**, Seok-Hwan Bae**, Nam-Gu Lim***

*Dept of Public Health, The Graduate School of Public Health and Welfare,
Konyang University

**Dept of Preventive Medicine, College of Medicine, Konyang University

***Dept of Medical Administration, Daejeon Health Sciences College

요 약

본 연구는 40~50대 중년여성을 대상으로 측정된 체내지방분포와 심전도 QTc 간격과의 관련성을 규명하기 위하여 2004년 7월부터 2005년 8월까지 일개 광역도 소재의 일개 군 보건소 운동처방실을 방문한 여자 100명을 대상으로 체내지방분포와 심전도 QTc 간격 등을 측정하였다. 주요 결과는 다음과 같다. 1. 중년여성의 안정시 심전도 QTc 간격과 체내지방분포와의 상관관계에서는 비만도, 체질량지수, 체지방율, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이둘레비가 유의한 상관관계를 보였다. 2. 체지방율이 30% 이상인 비만군과 30% 미만인 정상군의 QTc 간격은 비만군이 정상군에 비해 QTc 간격이 더 연장된 결과를 보였다. 3. 허리둘레가 80cm 이상인 복부비만군과 80cm 미만인 정상군의 QTc 간격은 복부비만군이 정상군에 비해 QTc 간격이 더 연장된 결과를 보였다. 4. 연구대상자의 안정시 QTc 간격을 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시한 결과를 살펴보면, 체지방율과 허리둘레가 유의하게 나타났다.

40~50대 중년여성의 심전도 QTc 간격에 영향을 주는 요인에는 체내지방분포에 따른 비만도, 체질량지수, 체지방율, 허리둘레, 엉덩이둘레 등 여러 요인들이 복합적으로 관련되는 것으로 판단되어지며, 그 중 전체지방분포를 나타내는 체지방율이 가장 크게 관련되는 것으로 판단되어진다.

1. 서 론

오늘날 경제수준이 향상되어 개인별 소득이 증가되고, 생활방식이 자동화됨에 따라 좌업 시간은 증가하고 이로 인한 운동부족, 영양과다로 인하여 비만이 날로 증가하고 있는 추세이다. 이러한 비만은 그 자체로 그치지 않고 여러 가지 성인병의 원인이 되며 심장 돌연사(sudden cardiac death)의 강한 위험인자일 뿐 아니라, 심혈관계의 높은 유병율과 사망률이 꾸준히 증가하고 있다^{1,2)}. 비만에 있어서 근

본적인 심장 돌연사의 기전은 심각한 심실부정맥으로 알려져 왔고, 이것은 아마 심전도의 이상과 밀접한 관계가 있다^{3,4)}.

심전도상 QT 간격은 QRS 군 시작부터 T파 끝까지의 간격으로 심실의 전기적 수축기에 해당하며 이 간격의 연장은 심실빈맥이나 심실세동, 특히 치명적인 다형성 심실빈맥(torsades de pointes)을 초래하여 급사를 일으킬 수 있다. QT 간격은 심박동수에 따라 반비례로 변동하므로 심박동수 60회를 기준으로 교정한 QTc 간격을 구하여 비교하게 된다. QTc

간격의 정상치는 남자에서 420ms 이하, 여자에서 440ms 이하이고 연령 증가에 따라 연장된다고 알려져 있다. 그 외에 QTc 간격을 연장시키는 요인으로 는 약물로 퀴니딘(quinidine), 디소피라미드(disopyramide), 프로 카인아미드(procainamide), 항우울제, 페노티아진(phenothiazine), 아미오다론(amiodarone) 등과 저칼륨혈증, 저체온증, 뇌지주막하 출혈 등의 질환이 있고 선천성 QT 간격 연장 증후군인 Jervell - Lange -Nielsen 증후군, Romano-Ward 증후군이 있다.

심전도 상에서 QT 간격의 연장은 심근(myocardium)의 심실 재분극이 연장된 것이며, 이것은 비만자들에게 심실부정맥과 심장돌연사의 징후로 고려되어 왔다^{3,5)}. 따라서 비만자에 있어 서 QTc 간격의 연장은 심전도의 이상을 나타내는 가장 중요한 지표이다⁶⁾. 지금까지 QT 간격은 심장 주기(cardiac cycle)와 심박수(heart rate)에 의한 차이에 영향을 받고 변형되어 왔다^{7, 8)}. 체질량지수 증가 및 복부지방 증가, 그리고 식사 후에 QTc 간격이 늘어난다는 보고가 있었으며 비만 환자에서 체중을 줄였을 때 QTc 간격이 줄어들었다는 연구도 있는 등 최근 비만과 QTc 간격의 관계성에 대한 여러 연구가 발표되었다. 또한 EL-Gamal 등은 QTc 간격의 연장이 체질량(body mass)과 체지방(body fat)에 유의한 상관성이 있다고 보고하였다. 국내에 있어서 비만과 QTc 간격과의 연구로, 단순비만지표(체질량지수, 허리둘레, 허리 엉덩이둘레비)와의 관계 연구¹⁰⁾ 및 체질량지수 증가에 관한 연구¹¹⁾ 등이 다소 있으나 체지방량을 고려한 연구는 미흡한 실정이므로 체내총지방량을 고려한 연구는 중요한 의미가 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 일부지역 40~50대의 중년여성을 대상으로 안정시 QTc 간격을 측정 후 체내지방분 포와의 관련성을 파악하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1. 연구 대상

연구기간은 2004년 11월부터 2005년 8월까지이며, 일개 광역도 소재 일개 군 보건소 운동처방실을 이용한 40~50대의 중년여성 총 100명을 대상으로 하였다. 연구대상자의 일반적 특성을 살펴보면, 평균연령은 49.3세, 평균신장은 156.1cm, 평균체중은 60.5kg이었다(표 1).

[표 1] 연구대상자의 일반적 특성 (단위 : m±SD)

구분	연구대상자(N=100)
연령(세)	49.3± 5.8
신장(cm)	156.1± 5.1
체중(kg)	60.5± 7.7

2.2. 측정도구

연구에 사용된 측정도구 및 항목은 표 2와 같다.

[표 2] 연구측정도구 및 측정항목

측정도구	모델명	측정항목
신장, 체중계	JENIX	신장(cm), 체중(kg), 비만도(%) 등
생체전기저항분석기	Biodynamics BIA e310	체지방율(%), 체지방량(kg) 등
자동혈압측정	Sun TECH	혈압(mmHg), 심박수(bpm) 등
심전도기	Cambridge Heart	심전도, 심박수(bpm) 등

2.3. 실험통제

연구의 가설을 검증하기 위한 실험에서 다음과 같이 통제하였다.

- 1) 실험실의 온도는 20~25°C, 습도는 50~60%로 통제
- 2) 측정 24시간 내의 알코올, 카페인음료 등의 섭취를 통제
- 3) 검사 전 심한 운동 및 신체활동을 통제
- 4) 검사 2시간 전 식음료를 통제하고 배소

2.4. 측정방법

2.4.1. 신장 및 체중

비만도(%)는 브로카(Broca)공식법에 의한 표준체중 = (신장-100)× 0.9를 이용하여 (실제체중÷ 표준체중)× 100으로 산출하였으며, 체질량지수(body mass index, BMI)는 체중/신장의 제곱(kg/m²)으로 산출하였다.

2.4.2. 허리-엉덩이 둘레비(waist-hip ratio, WHR)

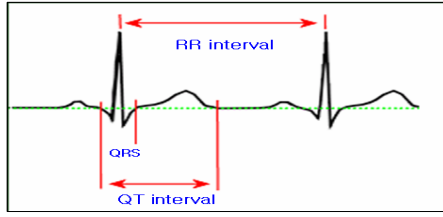
허리-엉덩이 둘레비는 허리둘레와 엉덩이둘레의 측정비(%)로 허리둘레는 배꼽 위치 혹은 가장 가는 부위, 엉덩이둘레는 대전자(greater trochanter)위치 혹은 가장 넓은 부위의 둘레를 줄자를 이용하여 측정하였다.

2.4.3. 신체구성 및 체지방율

신체구성 및 체지방율 측정은 생체전기저항분석기를 이용하여 피검자의 체지방 백분율(body fat, %), 체지방량(fat body weight, FBW), 체지방량(lean body mass, LBM) 및 체액을 측정하였다.

2.4.4. 심전도 QTc 측정

12-lead를 기준으로 심전도는 동일한 관찰자에 의하여 Lead II에서 3회 반복 측정된 값을 평균하여 구하였다. QT 간격은 심실의 탈분극 및 재분극 시간으로서 진행되는 심장주기에 따라 변하므로 심박수에 따른 차이를 보정한 값인 QTc를 사용하였다.



[그림 1] 심전도 RR interval과 QT interval의 측정

2.4.5. 자료처리

통계분석은 SPSS) 12.0 Version 통계프로그램을 이용하여 일반적 특성과 심전도 QTc 간격의 기초 통계량인 평균 및 표준편차를 산출하였고, 체내지방 분포에 따라 QTc 간격과 단순상관분석을 실시하였다. 그리고 단변량 분석에서 통계적으로 유의한 변수와 기존 연구에서 밝혀진 관련성이 있는 변수를 독립변수로 하고 심전도 QTc 간격을 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시하였다. 가설검정을 위한 유의수준은 $p < 0.05$ 로 설정하여 검정하였다.

3. 결 과

3.1. 연구대상자의 신체적 특성

비만도는 120.1 ± 14.7 이며, 체질량지수는 24.8 ± 2.9 이었다. 허리둘레는 76.9 ± 8.3 , 엉덩이둘레는 89.1 ± 5.7 이었다. 허리-엉덩이 비율은 86.3 ± 6.1 로 나타났다(표 3).

[표 3] 연구대상자의 신체적 특성 (단위 : m±SD)

측정내용	측정값
비만도(%)	120.1 ± 14.7
체질량지수(kg/m ²)	24.8 ± 2.9
허리둘레(cm)	76.9 ± 8.3
엉덩이둘레(cm)	89.1 ± 5.7
허리-엉덩이비율(%)	86.3 ± 6.1

3.2. 연구대상자의 신체구성 특성

연구대상자의 체지방율은 30.9 ± 4.2 이며, 지방무게는 18.9 ± 4.3 으로 나타났으며, 제지방무게는 41.6 ± 8.7 로 나타났다(표 4).

[표 4] 연구대상자의 신체구성 특성 (단위 : m±SD)

측정내용	측정값
체지방율(%)	30.9 ± 4.2
지방무게(kg)	18.9 ± 4.3
제지방무게(kg)	41.6 ± 8.7

3.3. 연구대상자의 심박수와 혈압 특성

안정시 심박수는 77.4 ± 8.7 로 나타났으며, 수축기혈압은 116.1 ± 19.4 이며, 이완기혈압은 72.8 ± 12.1 로 나타났다(표 5).

[표 5] 연구대상자의 심박수와 혈압 (단위 : m±SD)

측정내용	측정값
심박수(beat/min)	77.4 ± 8.7
수축기혈압(mmHg)	116.1 ± 19.4
이완기혈압(mmHg)	72.8 ± 12.1

3.4. 연구대상자의 lead II의 QTc 간격

lead II의 QTc 간격은 423 ± 39.5 로 나타났다(표 6).

[표 6] 연구대상자의 lead II의 QTc 간격 (단위 : m±SD)

측정내용	측정값
lead II QTc(ms)	423 ± 39.5

3.5. 신체적 특성과 QTc 간격의 상관관계

신체적 특성과 QTc 간격의 상관관계를 살펴보면, 비만도와 체질량지수, 체지방율, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리-엉덩이비율이 유의한 양의 상관관계를 보였으며($p < 0.05$), 다른 각 변수에서는 통계적으로 유의하지는 않았다(표 7).

[표 7] 신체적 특성과 QTc 간격의 상관관계

측정내용	비만도(%)	체질량지수(kg/m ²)	체지방율(%)	허리둘레(cm)	엉덩이둘레(cm)	허리-엉덩이비율(%)	연령(year)	수축기혈압(mmHg)	이완기혈압(mmHg)
lead II QTc(ms)	0.262*	0.280*	0.417*	0.359*	0.353*	0.236*	0.089	0.061	0.089

* $p < 0.05$ (피어슨상관분석에 의함)

3.6. 체지방율에 의한 정상군과 비만군의 신체적 특성과 QTc 간격

체지방율에 의한 정상군과 비만군의 신체적 특성과 QTc 간격을 살펴보면, QTc 간격은 정상군에서는 402.3 ± 39.0 이며, 비만군에서는 438.7 ± 32.2 로 나타났다. 정상군보다 비만군에서 QTc 간격이 더 연장되었다(표 8).

[표 8] 체지방율에 의한 정상군과 비만군의 신체적 특성과 QTc 간격 (단위 : m±SD)

변수	체지방율 < 30%(n=43)		체지방율 ≥ 30%(n=57)	
	나이(year)	48.2± 5.4	50.0± 6.0	50.0± 6.0
신장(cm)*	157.7± 4.5	155.0± 5.2	155.0± 5.2	155.0± 5.2
체중(kg)*	57.6± 6.3	62.7± 8.0	62.7± 8.0	62.7± 8.0
비만도(%)*	111.4± 9.3	126.7± 14.6	126.7± 14.6	126.7± 14.6
체질량지수(kg/m ²)*	23.2± 2.0	26.1± 2.9	26.1± 2.9	26.1± 2.9
체지방율(%)*	27.0± 1.8	33.9± 2.8	33.9± 2.8	33.9± 2.8
허리둘레(cm)*	73.1± 7.6	79.8± 7.6	79.8± 7.6	79.8± 7.6
엉덩이둘레(cm)*	86.8± 4.9	90.8± 5.7	90.8± 5.7	90.8± 5.7
허리-엉덩이둘레비(%)*	84.2± 6.2	87.8± 5.6	87.8± 5.6	87.8± 5.6
심박수(beats/min)	76.5± 8.9	78.1± 8.6	78.1± 8.6	78.1± 8.6
수축기혈압(mmHg)	114.8± 15.9	117.1± 21.7	117.1± 21.7	117.1± 21.7
이완기혈압(mmHg)	70.0± 11.5	74.9± 12.1	74.9± 12.1	74.9± 12.1
QTc(msec)*	402.3± 39.0	438.7± 32.2	438.7± 32.2	438.7± 32.2

* p < 0.01(t-검정에 의한)

3.7. 허리둘레에 의한 정상군과 비만군의 신체적 특성과 QTc 간격

QTc 간격은 허리둘레 80cm미만인 정상군에서는 408.4± 32.9이며, 80cm이상인 비만군에서는 445.0± 38.8로 복부비만군에서 QTc 간격이 더 연장되었다(표 9).

3.8. 연구대상자의 lead II의 QTc 간격을 종속변수로 한 다중회귀분석

연구대상자의 lead II의 QTc 간격을 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시한 결과를 살펴보면, 체지방율과 허리둘레가 유의하게 나타났다(표 10).

[표 9] 허리둘레에 의한 정상군과 비만군의 신체적 특성과 QTc 간격 (단위 : m±SD)

변수	허리둘레 < 80cm(n=60)		허리둘레 ≥ 80cm(n=40)	
	나이(year)	48.0± 5.5	51.2± 5.7	51.2± 5.7
신장(cm)*	155.8± 4.7	156.7± 5.6	156.7± 5.6	156.7± 5.6
체중(kg)*	57.1± 6.1	65.7± 7.0	65.7± 7.0	65.7± 7.0
비만도(%)*	114.1± 10.6	129.1± 15.5	129.1± 15.5	129.1± 15.5
체질량지수(kg/m ²)*	23.5± 2.1	26.8± 2.9	26.8± 2.9	26.8± 2.9
체지방율(%)*	29.4± 3.8	33.1± 3.8	33.1± 3.8	33.1± 3.8
허리둘레(cm)*	71.6± 5.2	84.8± 4.9	84.8± 4.9	84.8± 4.9
엉덩이둘레(cm)*	86.3± 4.1	93.3± 5.1	93.3± 5.1	93.3± 5.1
허리-엉덩이둘레비(%)*	83.1± 4.9	91.1± 4.3	91.1± 4.3	91.1± 4.3
심박수(beats/min)	77.4± 8.9	77.4± 8.5	77.4± 8.5	77.4± 8.5
수축기혈압(mmHg)	114.6± 15.7	120.0± 23.5	120.0± 23.5	120.0± 23.5
이완기혈압(mmHg)	70.7± 12.1	76.0± 11.3	76.0± 11.3	76.0± 11.3
QTc(msec)*	408.4± 32.9	445.0± 38.8	445.0± 38.8	445.0± 38.8

* p < 0.01(t-검정에 의한)

[표 10] lead II의 QTc 간격을 종속변수로 한 다중회귀분석

변수	B	표준오차	β	p-값
나이	-0.001	0.001	-0.088	0.374
수축기혈압	0.000	0.000	0.005	0.958
체지방율	0.003	0.001	0.332	0.003
허리둘레	0.001	0.001	0.221	0.045

수정된 R² 값 = 0.177

4. 고 찰

이번 연구는 2004년 7월부터 2005년 8월까지 일개 광역도 소재의 일개군 보건소에 운동부하검사를 목적으로 방문한 40~50대의 중년 여성을 대상으로 체내지방분포에 따라 심전도 QTc 간격 변화와 그 관련성을 알아보고 QTc 간격에 영향을 미치는 요인으로서 비만 지표를 제시하고자 하는 목적으로 시행되었다. 본 연구에서는 QTc 간격과 체지방율, 허리둘레, 엉덩이둘레, 체질량지수, 비만도, 체중, 허리-엉덩이 둘레비에서 상관관계가 있었다. 특히 체지방율과 허리둘레에서 높은 상관관계를 보였다. 높은 상관관계를 나타낸 체지방율과 허리둘레를 각각의 한국인 비만기준을 적용하여 정상군과 비만군으로 나누어 보았을 때, 비만군이 정상군에 비해 QTc 간격이 더 연장된 결과를 나타내었다. 비만지표와 그 외 QTc 간격에 영향을 미칠 수 있는 인자에 대하여 기여하는 정도를 알아보기 위해 전체지방분포를 나타낼 수 있는 지표인 체지방율과 복부지방분포를 나타낼 수 있는 허리둘레, 그리고 나이와 혈압을 가지고 QTc 간격을 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시한 결과 체지방율과 허리둘레가 유의하게 나타났다.

본 연구의 제한점은 첫째, 대상자가 일개군 보건소를 찾아온 집단이라는 점에서 일반 인구를 대표한다고 할 수 없으며 둘째, QT 간격 측정에 있어 재현성을 포함한 측정오차가 있을 수 있다는 점이다. 비록 오차를 줄이기 위해 U파가 의심되거나 T파에 notching이 있는 등 QT 간격 측정이 어려울 경우 측정에서 제외하였으나 여전히 측정자 간 그리고 측정자 내 오차를 인정해야 할 것이다.

본 연구에서는 한국인이 서양인보다 체격이 작고 상대적으로 체지방량이 적다는 사실을 미루어 볼 때, 한국인 중년여성에서 체지방율이 30% 이상이거나 허리둘레가 80cm 이상인 건강한 여성이 그렇지 않은 군보다 QTc 간격이 더 연장될 수 있으며, 이는 관상동맥질환과 당뇨병 및 고인슐린혈증으로 발전될 가능성이 높고, 심장기능에도 나쁜 영향을 미칠 것이라 생각된다. 따라서 QTc 간격이 연장된 비만환자를 대상으로 장기간 지속적인 추적관찰을 통해 유병률 및 사망률에 관한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

[1] Kannel WB, Plehn JF, Cupples LA. Cardiac failure and sudden death in the Frammingham

- study. *Am J Heart* 1998; 115: 869-875.
- [2] Berenson GS, Srinivasan SR, Hunter SM, Nicklas TA. Risk factors in early life as predictor of adult heart disease. *Am J Med Sci.* 1989; 289: 141-151.
- [3] Vlay SC, Mallis GI, Brown EJ Jr, Cohn PF. Documented sudden cardiac death in prolonged QT syndrome. *Arch Intern Med* 1984; 144(4): 833-835.
- [4] Drenick EJ, Fisler JS. Sudden cardiac arrest in morbidly obese surgical patients unexplained after autopsy. *Am J surg.* 1988; 155: 720-726.
- [5] Moss AJ. Prolonged QT interval syndrome. *JAMA* 1986; 256: 2985-2987.
- [6] Blumberg VS, Alexander J. Obesity and the heart. In: Bjorntorp P, Brodoff BN (eds). *Obesity.* Philadelphia: Lippincott Co.1992; 517 - 531.
- [7] Sagie A, Larson MG, Goldberg RJ, Bengtson JR, Levy D. An improved method for adjusting the QT interval for heart rate (the Framingham Heart Study). *Am J Cardiol* 1992; 70(7): 797-801.
- [8] Funck-Brentano C, Jaillon P. Rate-corrected QT interval : Techniques and limitations. *Am J Cardiol* 1993; 72: 17B-22B.
- [9] El-Gamal A, Gallagher D, Nawras A, Gandhi P, Gomez J, Allison DB, Steinberg JS, Shumacher D, Blank R, Heymsfield SB. Effects of obesity on QT, RR, and QTc intervals. *Am J Cardiol.* 1995; 75(14): 956-959.
- [10] 김성수. QTc 간격과 비만지표와의 관계. *대한비만학회지* 2001; 10(4): 392-398.
- [11] 유영훈, 강희성, 노용균. 체질량지수 증가에 따른 심전도상 QTc 간격의 연장. *가정의학회지* 2002; 23(5): 593-598.