

건강인에서의 좌심실 구형지수

동수원병원 순환기내과,¹ 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 내과학교실 순환기내과, 심장혈관센터, 건강검진센터²
최재혁¹, 성지동²

LEFT VENTRICULAR SPHERICITY INDEX IN ASYMPTOMATIC POPULATION

JAE HYUCK CHOI, MD¹ AND JIDONG SUNG, MD²

¹DIVISION OF CARDIOLOGY, DEPARTMENT OF MEDICINE, DONGSUWON GENERAL HOSPITAL, SUWON, KOREA

²DIVISION OF CARDIOLOGY, DEPARTMENT OF INTERNAL MEDICINE, CARDIAC AND VASCULAR CENTER, CENTER FOR HEALTH PROMOTION, SAMSUNG MEDICAL CENTER, SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY SCHOOL OF MEDICINE, SEOUL, KOREA

BACKGROUND: Left ventricular (LV) remodeling manifests as an increase in LV end-diastolic and end-systolic volumes, an increase in myocardial mass, and a change in chamber geometry to a more spherical shape, and has been considered to be a consequence of heart failure, myocardial infarction or mitral regurgitation. However, less is known about change of LV geometry, especially LV sphericity, in asymptomatic population according to aging.

METHODS: We investigated 261 asymptomatic subjects who volunteered for health screening and underwent transthoracic echocardiography. Those with poor echo image, significant coronary artery disease, LV dysfunction, hypertension, and diabetes mellitus were excluded. LV sphericity index is defined as the ratio of the long-axis length divided by LV short-axis length, both during systole and diastole. LV mass was calculated from septal and posterior wall thickness and LV internal dimension at end-diastole and then divided by body surface area to calculate LV mass index.

RESULTS: The mean age of subjects was 49.6 ± 6.7 years and the percentage of male was 81%. LV sphericity index at diastole showed significant correlation with age ($r = -0.17$, p value < 0.01), but LV sphericity index at systole did not. Both indices did not showed significant association with aerobic fitness, blood pressure, glucose, insulin resistance and LV function. LV mass index showed significant correlation with age ($r = 0.14$, p value < 0.05).

CONCLUSION: Among the parameters of LV geometry, sphericity index showed decrease with aging in healthy population, meaning LV becoming more spherical with aging. Longitudinal follow-up study is needed to determine its usefulness as a predictor of future LV dysfunction in asymptomatic population.

KEY WORDS: LV sphericity index · Aging · Asymptomatic population.

서 론

좌심실 재형성 (left ventricular remodeling)은 좌심실의 확장 기말 및 수축기말 용적의 증가, 좌심실의 심근 질량의 증가, 심실의 기하학적 형태의 변화, 즉 가늘고 긴 모양에서 구형으로의 변화 등으로 설명되고 있다.¹⁾ 이전까지는 심부전의 진행, 심근경색, 승모판막 역류의 결과로 생각되었으나 최근에는 좌심실 재형성 자체가 심근의 기능을 악화시킨다는 증거들이 제시되고 있다.²⁾

좌심실 재형성 중 좌심실 구형화로 대표되는 좌심실의 기하학적

형태변화와 승모판막 역류증,³⁾ 대동맥판막 역류증,⁴⁾ 관상동맥질환,⁵⁾ 심근경색⁶⁾ 등 여러 심장질환들과 연관성에 대한 연구들이 많이 있었으나, 특히 질환이 없는 건강인에서 노령화에 따른 좌심실의 구형화에 대해서는 잘 알려져 있지 않다.

본 저자는 먼저 건강인의 노령화와 좌심실의 구형화 및 좌심실 질량 (LV mass)과의 상관 관계를 고찰해 보고, 좌심실 구형지수 (sphericity index)가 성별, 혈압, 혈당, 흡연, 인슐린 저항성, 운동 능력, 좌심실의 수축기 및 확장기 기능 등 여러 인자에 따른 의미 있는 변화를 보이는지 고찰해서 향후 건강인에서의 향후 좌심실

• Received: January 20, 2009 • Accepted: February 11, 2009

• Address for Correspondence: Jidong Sung, Division of Cardiology, Department of Internal Medicine, Cardiac and Vascular Center, Center for Health Promotion, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50 Irwon-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea Tel: +82-2-3410-6893, Fax: +82-2-3410-0054, E-mail: jidong.sung@samsung.com

기능부전의 예측인자로서 이용될 가능성을 가늠해보고자 하였다.

대상 및 방법

대 상

2005년 3월부터 2005년 7월까지 삼성서울병원에서 건강검진을 위해 심초음파를 시행한 무증상의 건강인 348명을 대상으로 하였다. 대상 연령은 소수인 30세 미만과 70세 이상을 제외하였고, 성별은 제한하지 않았으나 여자의 비율이 상대적으로 낮았다. 또, 분석하기에 충분한 심초음파 영상을 얻을 수 없었던 사람과 관상동맥질환이 있거나 좌심실 기능이 저하된(좌심실 구출률 50% 미만) 환자는 검사하면서 이미 제외된 상태였고, 고혈압이나 당뇨병을 복용 중이거나 검진에서 새로이 진단된 환자 및 대사증후군 환자들을 다시 제외하여 최종 261명을 대상으로 하였다. 그 중에서 운동부하검사를 시행한 209명을 대상으로 운동 후 회복된 분당 심박수(운동 시 최고 심박수-운동 후 3분 심박수), METs (metabolic equivalent), VO_{2max} (최고 산소 소모량)를 구하였고, 182명을 대상으로 HOMA-IR (homeostasis model assessment of insulin of resistance)을 구해 인슐린 저항성과의 상관관계를 보고자 하였다.

방 법

좌심실 구형지수의 측정은 이전의 많은 연구에서 다양한 방법을 사용하였으나 아직 전세계적으로 공통된 방법이나 기준은 없다.

본 연구에선 좌심실 구형지수는 apical 4 chamber view에서 심첨부의 심내막과 승모판륜과 수직 거리, 유두근이 보이는 parasternal short axis view에서 심실 중격과 후벽의 심내막 사이의 직선 거리를 수축기, 확장기 시에 각각 측정한 후 장축의 길이를 단축의 길이로 나눈 값으로 정의하였다.⁷⁾ 좌심실의 질량은 미국 심초음파학회에서 권장한 방법으로 2D 심초음파도를 이용하여 확장기말의 좌심실 내경과 심실 중격, 후벽의 두께로부터 구하였고 이 수치를 뒤부아식에 따른 신체 표면적으로 나누어 좌심실 질량지수 (LV mass index)를 구하였다.⁸⁾

대사증후군의 정의는 NCEP-ATP III (national cholesterol

education program adult treatment panel III)에서 제시한 대로 아시아-태평양 기준에 따라 허리둘레 (남>90 cm, 여>80 cm), 중성지방 (TG≥150 mg/dL), 공복 시 혈당 (≥110 mg/dL), 혈압 (≥130/85 mmHg), HDL (남<40 mg/dL, 여<50 mg/dL) 이었고,⁹⁾ 운동능력의 측정은 운동부하 지표 중 3분 심박수 회복, 최대 METs, VO_{2max} 를 구하여 분석하였다.

HOMA-IR은 공복혈당 (mmol/L)과 공복 인슐린 (μ U/mL)을 곱한 후 22.5로 나누어 구하였다.¹⁰⁾

통계분석

모든 측정값은 평균±표준편차로 표시하였고, SPSS (13.0 버전)의 상관분석을 이용하여 통계학적으로 의미 있는 상관 관계 여부를 알아보았다. 연속변수간의 상관 관계에서는 Pearson 상관분석법을 적용하였다. 통계적 유의수준은 0.05 이하로 하였다.

결 과

대상 인원의 임상적 특징 (Table 1)

261명의 평균연령은 49.6세였고, 성비는 81%:19%로 남자의 비율이 높았으며 평균 BMI는 23.7 kg/m²이었다. 이미 약물 치료 중이거나 검진에서 새로 진단된 고혈압, 당뇨병 환자 및 대사증후군에 해당하는 사람들을 모두 제외하여 특이 병력 없는 무증상의 건강인

Table 1. Baseline characteristics of the study subjects

Characteristics (261)	Value
Age (years)	49.6±6.7
30-39	12 (4.6%)
40-49	124 (47.5%)
50-59	106 (40.6%)
60-69	19 (7.3%)
Gender (male, %)	81.2%
Systolic BP (mmHg)	112.3
Diastolic BP (mmHg)	69.1
Fasting blood glucose (g/dL)	91.8
BMI (kg/m ²)	23.7±2.3
Current smoking	51 (19.5%)

BP: blood pressure, BMI: body mass index

Table 2. M-mode and Doppler echocardiographic indices with age group and comparison with reference (multicenter trial in Korea)

Index/age	30-39	40-49	50-59	60-69	Total	Reference
LVEDD (mm)	49.0±4.11	49.2±3.47	49.5±3.42	48.8±3.83	49.3±3.49	48.9±4.07
LVESD (mm)	30.3±3.08	30.5±2.58	30.4±2.79	29.3±2.98	30.4±2.72	31.1±3.85
IVST (mm)	8.9±1.44	8.9±1.33	9.1±1.14	9.0±1.20	9.0±1.25	8.8±1.73
PWT (mm)	8.3±1.44	8.3±1.19	8.5±1.19	8.2±0.77	8.4±1.18	8.4±1.54
LVEF (%)	61.6±4.04	61.4±3.96	62.2±4.50	63.9±3.78	61.9±4.22	
LAD (mm)	35.0±6.38	34.4±4.68	36.5±4.57	40.5±4.07	35.9±4.89	35.5±4.68
Mitral valve E/A ratio	1.35±0.41	1.17±0.29	0.98±0.29	0.85±0.29	1.08±0.32	1.5±0.52

LVEDD: left ventricular end diastolic dimension, LVESD: left ventricular end systolic dimension, IVST: interventricular septal thickness, PWT: left ventricular posterior wall thickness, LVEF: left ventricular ejection fraction, LAD: left atrium diameter

이었으며, 건강 검진 대상자이므로 40대와 50대의 중년 남자들이 대부분이었다. 후향적 연구이므로 자료의 신뢰성을 위해 심초음파 여러 기본 측정값을 연령대별로 나열하고 평균값을 우리 나라 정상인의 수치와¹¹⁾ 비교했을 때 큰 차이가 없음을 보여주었다 (Table 2).

좌심실 구형지수와 연령, 성별과의 관계 (Table 3)

확장기 동안의 좌심실 구형지수는 연령이 증가함에 따라 증가하는 상관 관계를 보였으나 (Fig. 1) 수축기 시 구형지수는 연령과 통계학적으로 의미 있는 상관 관계를 보여주지 않았다. 성별에 따른 좌심실 구형지수의 의미 있는 차이는 없었다.

좌심실 질량지수와 연령, 성별과의 관계 (Table 3)

좌심실 질량지수는 연령과 양의 상관 관계를 보였으나 (Fig. 2) 성별에 따른 의미 있는 차이는 없었고 max METs와 통계학적으로 의미 있는 양의 상관 관계를 보였다. 또 확장기 좌심실 구형지수와 음의 상관 관계를 보여주었다.

기타 요인들과의 연관성 (Table 4)

좌심실 구형지수는 혈압, 공복 혈당 등 여러 인자들과 통계학적으로 의미 있는 연관을 보여주지 않았고, 운동부하검사를 시행한 209명에서 VO₂max, 운동 시간, 운동 후 심박수 회복 등의 지표와

확장기 좌심실 구형지수 역시 유의한 관계를 보이지 않았다. 인슐린 저항성을 대표하는 HOMA-IR를 구할 수 있었던 182명에서 좌심실 구형지수와 통계학적으로 의미 있는 상관 관계를 보여주지 않았다 (Table 2).

좌심실 수축기 및 확장기 기능과의 연관성

좌심실 수축기 기능의 대표적인 지표인 좌심실 구혈률 (ejection fraction)과 확장기 기능의 대표적인 지표인 E/A를 2D 심초음파를 통해 구한 후 좌심실 구형지수와 상관 관계를 보았으나 통계학적으로 의미 있는 결과를 보여주지 않았다 (Table 2).

고 찰

본 연구는 임상적인 심혈관 질환이 없는 무증상의 건강검진 수진자들에서 연령에 따라 좌심실의 이완기 구형지수의 변화를 보여주며, 연령의 증가에 따라 좌심실이 다소 구형으로 변화해가는 경향을 보여준다.

좌심실 구형지수를 구하는 방법은 본 연구에서 사용한 방법 이외에 몇 가지 예를 들면 MRI를 이용하여 확장기말의 좌심실 base와 apical slice를 나누어 결정하는 방법,¹²⁾ Simpson method로 확장기말의 좌심실 용적을 구한 뒤 좌심실 장축으로

Table 3. Change of LV sphericity indices and LV mass index with age group

Index\age	30-39	40-49	50-59	60-69	Total
SI in diastole	1.68 ± 0.25	1.60 ± 0.20	1.57 ± 0.16	1.50 ± 0.19	1.58 ± 0.19
SI in systole	2.06 ± 0.31	2.15 ± 0.35	2.08 ± 0.30	2.09 ± 0.36	2.11 ± 0.33
LVMi	84.9 ± 18.1	83.6 ± 16.7	88.2 ± 15.9	88.1 ± 14.2	85.9 ± 16.4

LV: left ventricle, SI: sphericity index, LVMi: left ventricular mass index

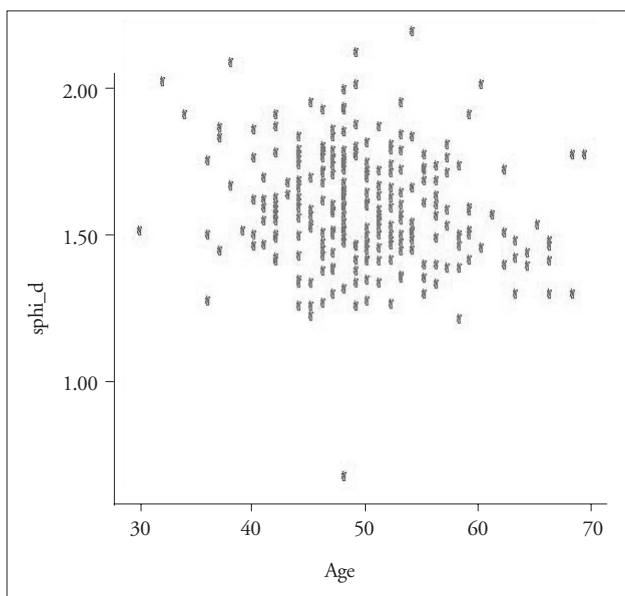


Fig. 1. Left ventricle sphericity index at diastole showed significant correlation with age ($r=-0.17$, p value <0.01).

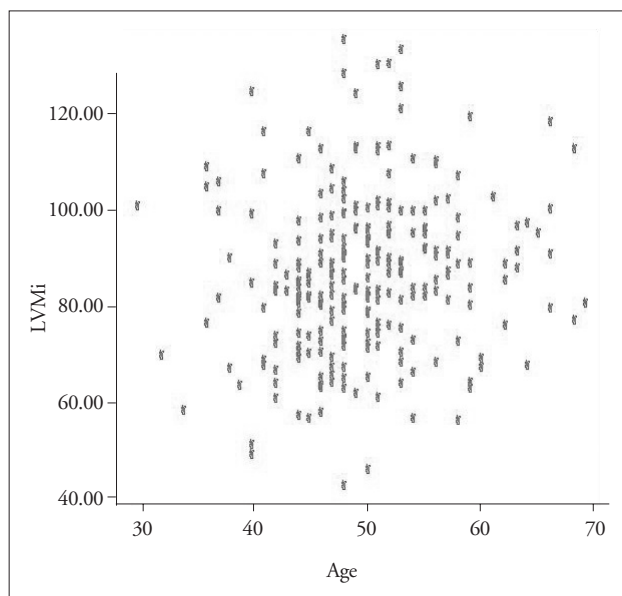


Fig. 2. Left ventricle mass index showed significant correlation with age ($r=0.14$, p value <0.05).

Table 4. Correlation coefficients between LV sphericity indices, LV mass index and clinical variables

variables	SI in systole		SI in diastole		LVMi	
	r	p value	r	p value	r	p value
age	-0.050	0.425	-0.169	0.006*	0.142	0.022 [†]
SBP (mmHg)	0.083	0.182	-0.023	0.706	0.269	0.001*
FBS (mg/dL)	0.052	0.405	0.007	0.905	0.067	0.287
VO ₂ max	0.037	0.599	0.054	0.438	0.209	0.002*
HR recovery	0.018	0.791	-0.045	0.519	-0.075	0.281
HOMA-IR	0.047	0.528	-0.066	0.375	0.163	0.029 [†]
LVEF (%)	0.222	0.001*	-0.033	0.603	0.130	0.037 [†]

* $p < 0.01$, [†] $p < 0.05$. SI: sphericity index. LVMi: left ventricular mass index, SBP: systolic blood pressure, FBS: fasting blood sugar, VO₂max: maximal O₂ uptake, HR recovery: heart rate recovery, HOMA-IR: the homeostasis model assessment of resistance, LVEF: left ventricle ejection fraction

나누어 구하는 방법,¹³⁾ 심혈관 조영술을 통해 RAO (right anterior oblique) view, LAO (left anterior oblique) view에서 각각 단축과 장축을 구한 뒤 나누는 방법¹⁴⁾ 등이 있다. 참고로 어떤 연구에선 좌심실의 모양이 구형으로 변화되는 정도를 알아 보는 sphericity는 일반적으로 1에 가까울수록 더 구형임을 정의 해서 구형 좌심실은 확장기 시 구형지수가 1.5 미만인 경우로 정의한 보고도 있다.¹⁵⁾

심부전의 진행의 결과로 알려진 좌심실 재형성은 최근 그 자체가 심근 기능을 저하시킨다는 보고가 많이 되고 있고²⁾ 분자학적, 세포학적, 총체적인 심장의 변화를 포함하며, 허혈성 심질환, 심근 경색, 압력이나 용적의 과부하, 감염성 심질환 이후에 생긴다고 알려져 있다.¹⁶⁾¹⁷⁾ 이들 재형성 과정은 초기엔 생리학적인 적응 과정에서 시작해서 지속될 경우 더 큰 수축기말의 심실벽의 압력, 섬유화 단축의 비정상적인 분포, 휴식 시 감소된 수축력 등의 부적응하는 단계로 넘어간다.¹⁶⁾ 그 기전은 renin-angiotensin cascade와 교감 신경계의 활성화일 것으로 생각되고,¹⁸⁾ 두 기전 모두 혈관 수축을 유발하여 심근비대와 섬유화의 강력한 매개체로 작용할 뿐만 아니라 동물 실험에서는 심근세포의 괴사를 유발하는 것으로 보고되었다.¹⁹⁾ 따라서 ACE inhibitor와 beta-blocker가 최소 부분적이거나 좌심실 재형성을 예방하여 예후에 좋은 결과를 보여주고 있다.²⁰⁾²¹⁾

고혈압이 지속되는 경우에 좌심실 비대와 소견을 보인다는 것은 이미 잘 알려진 사실이며 혈액 투석 환자에선 좌심실 질량지수가 더 증가하는 것으로 보아 수축기 혈압의 증가 외에도 다른 인자들이 영향을 줄 수 있다.²²⁾ 많은 연구에서 좌심실 재형성은 질병이 없는 상태에서도 나타나는 정상 노화 과정의 일부라고 보고된 바 있다.⁷⁾ 심초음파를 이용한 측정에서 연령이 증가함에 따라 좌심실의 후벽과 심실중격의 두께가 증가함을 보여주었고 이 결과는 연령에 따른 좌심실의 질량 증가를 의미하는 것으로 이해되어 왔다.²³⁾ 그러나 최근 한 부검 연구에서는 일부 유전적인 선택적 bias가 있었음에도 불구하고 연령에 따라 오히려 전반적인 좌심실의 질량은 변화가 없거나 감소하는 것으로 보고되었다.²⁴⁾ 이 연구에선 성별에 따른 차이가 있었는데 여성은 노령화에 따라 좌심실 장축의 길이 감소와 벽의 두께 증가가 함께 동

반되어 좌심실 질량의 변화가 없었으나 남성은 좌심실 장축의 길이 감소는 있었으나 벽의 두께 변화는 없어 좌심실 질량은 감소하는 결과를 보여주었다. 그러나 본 연구에선 남녀 모두 연령이 증가함에 따라 좌심실 질량지수가 증가함을 보여주어 이전의 심초음파를 이용한 연구와 다른 결과를 보여주었다.

좌심실 재형성 중 좌심실의 구형화는 확장성 심근증 환자에서 나쁜 예후와 연관되고 적절한 치료를 방해한다.⁸⁾ 좌심실의 구형화가 더 작을수록 심근질환으로 좌심실 기능이 저하된 환자에서 향후 정상화될 수 있는 예후가 높다는 보고도 있다.²⁵⁾ Tishler 등²⁶⁾은 운동 정점에서 심초음파로 측정된 확장기말 및 수축기말의 좌심실 형태가 좌심실 부전이 있는 환자에서 운동시간을 결정하는 강력한 인자가 될 수 있고 EF 및 다른 표준 측정치는 예측인자가 안됨을 증명하였다. 좌심실 구형지수는 좌심실의 구형화 및 대칭성을 판단하는 기준으로서 Lamas 등⁶⁾은 심근경색 환자에서 확장기말의 구형지수가 운동시간의 유일한 예측인자임을 발견하였다. 좌심실의 구형화는 심부전의 초기 특징이며 증가된 심근벽의 스트레스와 연관이 있고 확장기 부전의 중요한 요인이 됨을 여러 연구에서 입증하였고,²⁷⁾ 운동부하 심전도검사 시 심박수 회복이 관상동맥 질환과 연관 있음이 제시되어 왔다.²⁸⁾ 하지만 본 연구에서처럼 정상인에서는 VO₂max, 운동 후 심박수 회복능력 등과 좌심실 구형지수는 상관 관계가 없었으며 오히려 좌심실 질량지수는 VO₂max 및 METs와 통계학적으로 의미 있는 양의 상관 관계를 보여 주었다.

이에 대해서는 여러 가지의 해석이 있을 수가 있겠는데, 정상인 집단이므로 좌심실의 기능과 운동능력의 편차가 그다지 크지 않아 이와 좌심실 구형지수와와의 관계를 보여주기가 어려웠을 수도 있으며, 운동 부하 심폐기능검사의 경우 건강검진 상황에서 시행한 검사를 후향적으로 분석한 것을 감안한다면, 운동부하검사 시 최대한의 노력을 하지 않아 VO₂max 등의 지표가 다소 과소평가되는 등의 부정확한 측정의 가능성도 있을 것으로 보인다.

대사증후군은 여러 연구에서 관상동맥질환의 위험도를 3배 이상 증가시키는 것으로 알려져 있고 이는 인슐린 저항성이 중요한 역할을 담당하는 것으로 추측된다.²⁹⁾ 최근에는 대사증후군의 구성 요소인 당뇨, 고혈압, 중성지방, HDL, 복부비만 등이 관상동

맥 질환의 위험도를 증가시킨다는 보고도 있었다. 노화가 인슐린 저항성을 일으키는 기전은 잘 알려져 있지 않으나 노인에서 인슐린에 대한 반응이 감소되며 이에 따른 말초 조직으로의 지방산 이동 증가와 관련이 있는 것으로 보인다.³⁰⁾ 아직 인슐린 저항성을 주 기전으로 알려진 대사증후군과 좌심실 재형성에 관한 연구는 없으나 이전의 연구에서 인슐린 저항성이 여러 기전으로 고혈압을 유발하고,³¹⁾ 고혈압이 좌심실 비대를 포함한 좌심실 재형성과 연관이 있을 것으로 추측하였다. 따라서, 이들의 상호 관계에 대한 연관성을 알아보고자 확장기 좌심실의 구형지수와 인슐린 저항성의 상관 관계가 있을 것인지 분석해 보았으나 결과는 통계학적인 의미가 미미하였고, 향후에는 대규모의 연구가 필요할 것으로 보인다.

이전 연구에서 보여 주었듯이 확장형 심근병 환자에서 연령증가에 따른 좌심실의 구형화는 나쁜 예후와 연관되고 치료 반응도 저하된다고 알려져 있다.³²⁾ 또한 좌심실의 재형성이 LVEF, 운동 내성의 감소, 기능적 MR의 증가, 심부전 증상의 발생과 관계된다고 여러 연구에서 보여 주어 왔다.⁶⁾²⁴⁾ 허혈성 승모판 폐쇄부전의 수술적 치료 후에 재발의 주요한 예측인자라고 주장한 보고도 있다.³³⁾ 따라서 건강인에서도 노화에 의한 좌심실 재형성은 좌심실의 수축기 및 확장기 기능의 변화를 반영할 수 있을 것으로 기대하였고, 최근에 이완기의 경승모판 혈류의 속도와 파형에 가장 영향을 주는 인자는 연령임을 보여준 연구도 있었다.³⁴⁾ 그러나 본 연구에서 좌심실의 수축기 및 확장기 기능 지표로 EF와 E/A를 구해 구형지수와 연관성을 조사했으나 통계학적인 의미가 없었으며 이는 수축기 기능의 경우 대상자들이 수축기 기능이 정상이었으므로 그 범위가 넓지 않았고, 이완기 기능의 경우에는 E/A비 외에는 다른 지표들이 측정되지 않았던 문제점이 있었다. 다양한 이완기 기능의 지표들을 측정해보는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 검진 대상이 주로 40대, 50대의 남자 중년층이 대부분이어서 성별과 다양한 연령에 따른 상관 관계가 명확하지 않았고, 261명에 대한 전반적인 검사가 동일하게 시행되지 않아 각각의 변수에 대해서 인원이 달라 변수간의 상관 관계를 보기 어려웠다. 그리고 가장 큰 제한점은 역시 심초음파의 주관성에 따른 오차와 운동부하심폐기능검사가 최고산소섭취량을 정확하게 평가할 수 있는 정도로 최대한의 강도에서 이루어지지 않은 점이었다. 향후 성별의 균형을 이룬 대규모의 인원을 대상으로 동일한 검사가 좀더 객관적이고 기술적인 제한이 덜한 방법, 예컨대 자기공명영상 등으로 좌심실의 구형지수가 측정될 필요가 있겠다.

결론적으로, 심부전이나 심근경색 후 좌심실 재형성에서 뿐 아니라 무증상의 건강검진 수진자에서 연령의 증가도 좌심실이 구형화하는 경향과 연관이 있었으며, 이들 무증상 집단에 대한 장기간 추적관찰을 통하여 좌심실 구형지수와 향후의 심부전 등의

발병이나 좌심실 기능의 변화의 관계에 대하여 연구한다면 건강인에서 향후 심장기능의 예측인자로서의 역할에 대한 좀더 정확한 평가를 할 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

목 적

좌심실 재형성은 많은 심장질환들의 원인과 결과로서 밀접한 연관이 되어 있음이 여러 연구에서 알려졌으며 그 중 좌심실 구형화는 승모판판막 역류증, 심근 경색 등과 상관 관계가 있다고 알려져 있다. 그러나 건강인의 좌심실 구형화에 대해서는 잘 알려져 있지 않아 본 연구에선 건강인의 노령화에 따른 좌심실 구형지수를 조사하고 기타 여러 요인과의 관계를 조사하여 향후 좌심실 기능 저하의 예측 인자가 될 수 있는지 알아보고자 하였다.

방 법

2005년 3월부터 2005년 7월까지 삼성서울병원에서 건강검진을 위해 심초음파를 시행한 무증상의 건강인을 대상으로 수축기 및 확장기 시의 구형지수를 구했으며 운동부하 심폐기능검사 및 임상적 특성들과 혈액검사 등의 결과와 비교 분석하였다.

결 과

심초음파를 시행한 대상 인원 중 좌심실 구형지수에 영향을 줄 가능성이 있는 환자들을 모두 제외한 261명에서 확장기 시 좌심실 구형지수와 좌심실 질량지수가 연령에 따른 상관 관계를 보여 연령이 증가할수록 좌심실이 구형이 되는 경향을 보였다. 운동부하 검사를 시행한 209명에서 최고산소섭취량과의 관계는 의미 있는 상관 관계를 보여 주지 않았다. HOMA-IR을 구할 수 있는 182명에서 평가한 인슐린 저항성정도도 의미 있는 연관은 없었다.

결 론

기하학적 척도들 중 좌심실 질량지수 뿐만 아니라 확장기 시 좌심실의 구형지수 역시 건강인에서 노령화에 따른 심장의 구조적 변화를 보여주는 지표가 될 가능성을 보여주었으나 운동능력의 지표 및 기타 임상적 특징들과의 연관은 뚜렷하지 않았다. 따라서, 경시적인 추적관찰을 통하여 좌심실 구형지수가 좌심실 부전의 발병을 예측하는 지표가 될 수 있을 것인지에 대한 검증이 필요할 것으로 보인다

중심 단어: 좌심실 구형지수 · 노령화 · 건강인.

REFERENCES

1. Erlebacher JA, Weiss JL, Eaton LW, Kallman C, Weisfeldt ML, Bulkley BH. Late effects of acute infarct dilation on heart size: A two dimensional echocardiographic study. *Am J Cardiol* 1982;49:1120-6.
2. Kurrelmeyer K, Kalra D, Bozkurt B, Wang F, Dibbs Z, Seta Y,

- Baumgarten G, Engle D, Sivasubramanian N, Mann DL. Cardiac remodeling as a consequence and cause of progressive heart failure. *Clin Cardiol* 1998;21(1 suppl):114-9.
3. Van Dantzig JM, Delemarre BJ, Koster RW, Bot H, Visser CA. Pathogenesis of mitral regurgitation in acute myocardial infarction: Importance of changes in left ventricular shape and regional function. *Am Heart J* 1996;131:865-71.
 4. Vandenbossche JL, Massie BM, Schiller NB, Karliner JS. Relation of left ventricular shape to volume and mass in patients with minimally symptomatic chronic aortic regurgitation. *Am Heart J* 1988;116:1022-7.
 5. Dawson JR, Gibson DG. Left ventricular filling and early diastolic function at rest and during angina in patients with coronary artery disease. *Br Heart J* 1989;61:248-57.
 6. Lamas GA, Vaughan DE, Parisi AF, Pfeiffer MA. Effects of left ventricular shape and captopril therapy on exercise capacity after anterior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1989;63:1167-73.
 7. Khattar RS, Senior R, Soman P, van der Does R, Lahiri A. Regression of left ventricular remodeling in chronic heart failure: Comparative and combined effects of captopril and carvedilol. *Am Heart J* 2001;142:704-13.
 8. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GL, Campo E, Sachs I, Reichek N. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: Comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986;57:450-8.
 9. Western Pacific Regional Office of the World Health Organization, the International Obesity Task Force. *The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*. Sydney: Health Communications Australia, 2000. <http://www.obesityasiapacific.com>.
 10. Haffner SM, Miettinen H, Stern MP. The homeostasis model in the San Antonio Heart Study. *Diabetes Care* 1997;20:1087-92.
 11. Park SW. Multicenter trial for estimation of normal values of echocardiographic indices in Korea. 2000;30:373-82.
 12. Hees PS, Fleg JL, Lakatta EG, Shapiro EP. Left ventricular remodeling with age in normal men versus women: Novel insights using three-dimensional magnetic resonance imaging. *Am J Cardiol* 2002;90:1231-6.
 13. Van Dantzig JM, Delemarre BJ, Koster RW, Bot H, Visser CA. Pathogenesis of mitral regurgitation in acute myocardial infarction: Importance of changes in left ventricular shape and regional function. *Am Heart J* 1996;131:865-71.
 14. Wong SP, French JK, Lydon AM, Manda SO, Gao W, Ashton NG, White HD. Relation of left ventricular sphericity to 10-year survival after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2004;94:1270-5.
 15. Tumkosit M, Martin CG, Bayram E, Morgan TM, Lane KS, Rerkpattanapipat P, Hamilton CA, Link KM, Hundley WG. Left ventricular spherical remodeling and apical myocardial relaxation: Cardiovascular MR imaging measurement of myocardial segments. *Radiology* 2007;244:411-8.
 16. Cohn JN, Ferrari R, Sharpe N. Cardiac remodeling-concepts and clinical implications: a consensus paper from an international forum on cardiac remodeling. Behalf of an International Forum on Cardiac Remodeling. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:569-82.
 17. Douglas PS, Morrow R, Ioli A, Reichek N. Left ventricular shape, afterload and survival in idiopathic dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:311-5.
 18. Weber KT, Anversa P, Armstrong PW, Brilla CG, Burnett JC Jr, Cruickshank JM, Devereux RB, Giles TD, Korsgaard N, Leier CV. Remodeling and reparation of the cardiovascular system. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:3-16.
 19. Eichorn EJ, Bristow MR. Medical therapy can improve the biological properties of the chronically failing heart-a new era in the treatment of heart failure. *Circulation* 1996;94:2285-96.
 20. Garg R, Yusuf S, Collaborative Group on ACE Inhibitor Trials. Overview of randomized trials of angiotensin-converting enzyme inhibitors on mortality and morbidity in patients with heart failure. *JAMA* 1995;273:1450-6.
 21. Son JW, Bae SM, Kam DH, Kim KD, Dho HK, Kim MH, Kim JS. The clinical course and echocardiographic findings of long-term angiotensin converting enzyme inhibitor therapy in the patients with severe chronic congestive heart failure. *J Kor Soc Echo* 1995;3:10-16.
 22. Shin JH, Lee BH, Lee KJ, Choi JH, Lee J, Lee JU, Kim KS, Kim SK, Kim JH, Lim HK, Park CH, Lee CK. Left ventricular geometry in essential hypertensive patients versus hemodialysis patients. *J Kor Soc Echo* 1995;6:29-37.
 23. Shub C, Klein AL, Zachariah PK, Bailey KR, Tajik AJ. Determination of left ventricular mass by echocardiography in a normal population: effect of age and sex in addition to body size (see comments). *Mayo Clin Proc* 1994;69:205-11.
 24. Olivetti G, Giordano G, Corradi D, et al. Gender differences and aging: effects on the human heart. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:1068-79.
 25. Shin JH, Choi SY, Yoon MH, Ahn SG, Shin SS, Kim HS, Tahk SJ, Choi BI. Echocardiographic and clinical factors affecting normalization of LV systolic function in patients with cardiomyopathy. *Korean Circ J* 2001;31:200-9.
 26. Tischler MD, Niggel J, Borowski DT, LeWinter MM. Relation between left ventricular shape and exercise capacity in patients with left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:751-7.
 27. Tischler MD, Ashikaga T, LeWinter MM. Relation between left ventricular shape and Doppler filling parameters in patients with left ventricular dysfunction secondary to coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1995;76:553-6.
 28. Choi SH, Lee KJ, Lee KH, et al. The Value of the first two minutes of heart rate recovery after exercise treadmill test in predicting the presence and severity of coronary artery disease. *Korean Circ J* 2007;37:432-6.
 29. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, Salonen JT. The metabolic syndrome and total cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002;288:2709-16.
 30. Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X, Schneider S. The metabolically obese, normal-weight individual revisited. *Diabetes* 1998;47:699-713.
 31. Tuner RC, Millns H, Neil HA, Stratton IM, Manley SE, Matthews DR, Holman RR. Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus. *BMJ* 1998;316:823-8.
 32. Tani LY, Minich LL, Williams RV, Shaddy RE. Ventricular Remodeling in children with left ventricular dysfunction secondary to various cardiomyopathies. *Am J Cardiol* 2005;96:1157-61.
 33. Lee WS, Park SW, Kim HJ, Shin DH, Cho SW, Choi JO, Song YB, Kim SH, Kim JS, Han JY, Lee SC, Lee SH, Kim WS, Lee YT, Park PW. Perioperative predictors for recurrence of mitral regurgitation after surgery for ischemic mitral regurgitation. *Korean Circ J* 2006;36:753-61.
 34. Yoo SY, Ahn SG, Choi JH, Choi SY, Yoon MH, Hwang GS, Tahk SJ, Shin JH. Impact of geometry of left ventricular outflow tract on left ventricular diastolic transmitral inflow Doppler patterns. *J Kor Soc Echo* 2005;13:10-5.