

건강 성인에서의 좌심실질량의 결정인자 : 심초음파도 및 24시간 활동혈압을 이용한 연구*

지방공사 강남병원 내과, 단국대학교 의과대학 내과학교실**
전호춘 · 김영권** · 김경영 · 김지영 · 차성은 · 조성욱 · 손 인

= Abstract =

Determinants of Left Ventricular Mass in Healthy Adults : A Study Using Echocardiography and 24 Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring

Ho Choon Jeon, M.D., Young Kwon Kim, M.D.,** Kyeong Young Kim, M.D.,
Ji Young Kim, M.D., Sung Eun Cha, M.D.,
Seong Wook Cho, M.D., In Sohn, M.D.

Department of Internal Medicine, Kangnam General Hospital Public Corporation, Seoul, Korea.

*Department of Internal Medicine, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea.***

Background : Echocardiographically detected left ventricular(LV) hypertrophy is a risk factor for cardiovascular morbidity and mortality. A better understanding of the determinants of LV mass may aid in strategies directed toward the primary and secondary prevention of LV hypertrophy and its consequences. Previous studies have reported that male gender, arterial blood pressure(BP), obesity, age, aortic valvular stenosis, dietary sodium, endocrine factors, and physical activity are positively correlated with LV mass. Of these determinants male gender, hypertension, and obesity are well known but age and blood pressure in healthy adults are controversial. To assess the determinants of LV mass, the relation of 2-dimensional(2D) echocardiographically determined LV mass to body mass index(BMI), age, sex, casual BP, and 24 hour ambulatory blood pressure(ABP : systolic, diastolic, and mean BP of 24 hour, day-time, and night-time) was examined in healthy adults.

Methods : The study population consisted of 200 healthy adults who were normotensive, nonobese, and had no evidence of cardiovascular disease(range in age from 20 to 69 years, five decades, 20 men and 20 women per each decade). LV mass was derived from area length method measurements obtained by 2D echocardiography and corrected for height. ABP monitoring was performed over 24 hour(divided into day-time(6am-10pm) and night-time(10pm-6am) periods) with 30 minute intervals.

Results : 1) BMI was significantly and independently related to LV mass corrected for height ($p<0.001$, partial $R^2=0.31$ in men and 0.43 in women). An increase of BMI by 1 kg/m^2

*본 논문의 요지는 1994년 제 38 차 대한순환기 학술대회에서 발표되었음.

increased LV mass corrected for height by 1.9g/m in men and 2.0g/m in women.

2) Age was significantly and independently related to LV mass corrected for height($p<0.001$, partial $R^2=0.15$ in men and 0.17 in women). The increments of LV mass corrected for height per decade were 2.1 g/m in men and 3.4 g/m in women.

3) Gender was significantly and independently related to LV mass corrected for height($p<0.001$, partial $R^2=0.12$), which was greater in men than in women by 6.34g/m.

4) Casual BP and 24 hour ABP were not significantly associated with LV mass corrected for height in total population and women, and 24 hour systolic BP was significantly related to LV mass corrected for height only in men($p<0.001$) with weak partial $R^2(0.05)$.

Conclusion : BMI, age, and male gender were statistically significant and independent correlates of LV mass corrected for height($p<0.001$). Maintenance of ideal body weight and normal BP, weight reduction in obese persons and BP control in hypertensive patients may contribute to the primary and secondary prevention of LV hypertrophy and its sequelae.

KEY WORDS : Left ventricular mass • Determinants.

서 론

좌심실비대는 심혈관계 질환의 이환율 및 사망률을 높이는 요인으로 알려졌으며 특히 심초음파도로 측정된 좌심실비대는 독립적이고 믿을 만한 위험인자로 보고되고 있다¹⁻⁴⁾. 좌심실비대를 예방하기 위해서는 좌심실질량에 영향을 미치는 인자를 찾는 것이 필수적이다. 기존의 문헌에는 신체의 크기(키, 몸무게, 체질량지수, 체표면적, 비만), 혈압, 나이, 성별(남자), 심판막질환, 유전적 인자, 내분비 인자, 신경 호르몬 인자, 육체적 활동, 알콜 섭취량, 염분 섭취량 등이 좌심실질량에 영향을 미치는 인자들로 보고되고 있다⁵⁻¹⁶⁾. 이러한 인자들 중에서 체질량지수는 메트로폴리탄 생명표에서 권장한 이상체중의 80~120% 범위에서도 좌심실질량과 유의한 관련이 있음이 잘 알려져 있다^{7,10)}. 혈압은 고혈압 환자를 포함한 군에서 좌심실질량과 연관이 있다고 알려져 있으나^{5,12,16,17)} 140/90mmHg 미만의 범위에서도 관련이 있는지는 보고자에 따라 다르며^{7,10,11)}, 연령이 좌심실질량과 유의한 연관이 있는지도 보고자에 따라 다르다^{6,7,11,16)}.

본 저자 등은 심초음파도 및 24시간 활동혈압을 이용하여 건강한 성인에서 좌심실질량의 결정인자를 파악하기 위해 이면형 심초음파도로 측정된 좌심실질량과 나이, 성별, 체질량지수, 수시혈압 및 24시간 활동혈압의 24시간, 주간 및 야간 혈압의 수축기,

확장기 및 평균혈압과의 연관관계를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

지방공사 강남병원의 직원 및 직원 가족과 내원 환자 보호자 중에서 심폐질환의 병력이 없고, 수시혈압이 140/90mmHg 미만인 사람을 대상으로 시행한 24시간 활동혈압이 140/90mmHg 미만이고, 체중이 메트로폴리탄 생명표에서 권장한 이상체중의 80~120% 범위이며, 심초음파도상 심내막과 심외막의 추적이 가능한 남녀 각각 20대 20명, 30대 20명, 40대 20명, 50대 20명과 60대 20명씩 총 200명을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

키와 몸무게를 측정하여 체질량지수를 구하였다. 24시간 활동혈압과 심초음파도는 2주 이내의 간격으로 시행하였다. 심초음파도는 ACUSON 128 XP 초음파기종으로 2.5MHz 탐촉자를 이용하였다. 피검자의 위치를 좌측 앙와위로 하여 흉골 좌측연상에서 좌심실의 흉골연 단축상을 얻었으며 탐촉자를 최대 심박이 촉진되는 부위로 옮겨 심첨부 4방 단면상을 얻었다. 좌심실질량은 미국 심초음파학회에서 추천하는 방법²¹⁾을 사용하여 면적길이 방식으로 구하였으며 3개의 심박동을 호기말에서 측정하여 그 평균

치를 이용하였다.

$$\text{Left ventricular mass} = 1.05 \{ [(5/6 A_1) \cdot (L+t)] - [5/6 A_2 \cdot L] \}$$

A_1 : diastolic epicardial cross sectional area

A_2 : diastolic endocardial cross sectional area

L : longest left ventricular length from apical 4 chamber view

t : myocardial thickness back calculated from short-axis

심장의 크기는 신체의 크기에 따라 다르므로 대개 체표면적이나 키로 나누어 정상화(normalization)하는데 Levy등⁵⁾과 Lauer등¹¹⁾은 체표면적에 의한 좌심실질량의 정상화는 비만에 의한 좌심실비대의 정도를 약화시킬 수 있으므로 키에 의한 정상화를 권유하였으며 본 연구에서도 좌심실질량을 키로 나누어 정상화하여 통계분석을 시행하였다.

수시혈압은 누워서 5분 이상 동안 안정을 취한 후 5분 이상의 간격으로 2회 측정하여 그 평균으로 하였다. 24시간 활동혈압의 측정은 SpaceLabs Model 90207 Monitor와 TM-2420 Monitor 두 기종을 사용하였고 30분 간격으로 24시간 동안의 혈압을 측정하여 오전 6시에서 22시까지를 주간 혈압, 22시에서 다음날 오전 6시까지를 야간 혈압으로 구분하여 각각의 수축기, 확장기 및 평균혈압을 구하였다¹³⁾.

3. 통계

통계치는 평균±표준편차로 표시하였다. 통계분석은 Statistical Analysis System을 이용하였다. 대상자를 전체(200명), 남자(100명)와 여자(100명)로 분류하여 키로 나눈 좌심실질량과 나이, 성별, 체질량지수, 수시혈압 및 24시간 전체, 주간과 야간 혈압의 수축기, 확장기 및 평균혈압 등과의 상관관계는 피어슨 상관계수를 이용하여 단변량 분석을 시행하였고 이중 유의한 상관관계가 있는 변수들로 단계별 다중회귀 분석(Stepwise multiple regression analysis)을 시행하였다. 성별은 여자는 0으로 남자는 1로 하여 연속변수로 설정하였다. 통계적 유의성은 P 값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

결 과

1. 대상자의 특성

대상자는 남녀별로 20세 부터 69세 까지 10세 간

격으로 20명씩 전체 200명이었다. 키는 남자의 평균이 $169 \pm 6\text{cm}$, 여자는 $157 \pm 6\text{cm}$ 이었다. 체질량지수는 남자의 평균이 $22.5 \pm 2\text{kg/m}^2$, 여자는 $21.6 \pm 2\text{kg/m}^2$ 이었다. 전체 대상자의 평균 수시혈압은 $119 \pm 11/78 \pm 8\text{mmHg}$, 평균 24시간 활동혈압은 $113 \pm 9/72 \pm 7\text{mmHg}$ 로 수시혈압의 수축기 및 확장기 혈압이 평균 24시간 활동혈압 보다 각각 6mmHg 높았다. 평균 수시혈압은 남자가 $122 \pm 9/79 \pm 8\text{mmHg}$, 여자는 $116 \pm 12/77 \pm 8\text{mmHg}$ 로 남자가 수축기 혈압은 8mmHg , 확장기 혈압은 2mmHg 높았다. 평균 24시간 활동혈압은 남자가 $116 \pm 8/73 \pm 7\text{mmHg}$, 여자는 $110 \pm 9/70 \pm 7\text{mmHg}$ 로 남자가 수축기 혈압은 6mmHg , 확장기 혈압은 3mmHg 높았다. 전체 대상자의 평균 주간 활동혈압은 $116 \pm 10/75 \pm 7\text{mmHg}$, 평균 야간 활동혈압은 $107 \pm 10/67 \pm 8\text{mmHg}$ 로 주간 활동혈압이 야간 활동혈압보다 수축기 혈압은 9mmHg , 확장기 혈압은 8mmHg 높았다. 남자는 평균 좌심실질량이 $177 \pm 15\text{g}$, 키로 나눈 평균 좌심실질량이 $105 \pm 8\text{g/m}$ 이었고, 여자는 평균 좌심실질량이 $150 \pm 14\text{g/m}$, 키로 나눈 평균 좌심실질량이 $96 \pm 9\text{g/m}$ 로서 남자가 여자보다 평균 좌심실질량은 27g , 키로 나눈 평균 좌심실질량은 9g/m 컸다(Table 1).

2. 연령 및 성별에 따른 좌심실질량

정상화하지 않은 좌심실질량은 남자의 경우 20대에서는 $172 \pm 14\text{g}$, 40대에서는 $180 \pm 15\text{g}$ 으로 나이에 따라 증가하다가 50대에서는 $176 \pm 11\text{g}$ 으로 감소하고 60대에서는 $180 \pm 16\text{g}$ 이었으며, 여자에서는 20대의 $138 \pm 12\text{g}$ 에서 60대의 $159 \pm 13\text{g}$ 까지 나이에 따른 증가를 보였다. 이는 본 연구의 대상자의 키가 연령이 증가시 적어지는 양상으로 20대가 60대보다 남자에서는 6cm , 여자에서는 8cm 더 크다는 점과 체질량지수가 남자는 20대에서 $22.2 \pm 2\text{kg/m}^2$, 40대에서 $23.3 \pm 2\text{kg/m}^2$ 으로 증가하다 50대에서 $23 \pm 2\text{kg/m}^2$, 60대에서 $21.3 \pm 2\text{kg/m}^2$ 으로 감소하며, 여자는 20대의 $20.4 \pm 2\text{kg/m}^2$ 에서 60대의 $23.1 \pm 2\text{kg/m}^2$ 까지 나이에 따라 증가하는 소견과 관련된다. 키로 나누어 정상화한 좌심실질량은 남자는 20대의 $100 \pm 6\text{g/m}$ 에서 60대의 $108 \pm 9\text{g/m}$ 까지, 여자는 20대의 $87 \pm 7\text{g/m}$ 에서 60대의 $105 \pm 7\text{g/m}$ 까지 연령이 증가함에 따라 좌심실질량의 증가를 보였다(Table 2, Fig. 1).

3. 키로 나눈 좌심실질량의 단변량 분석

전체 대상자에서는 키로 나눈 좌심실질량이 모든

Table 1. Characteristics of subjects

Characteristics	Total(n=200)	Men(n=100)	Women(n=100)
Height(cm)	163±9	169±6	157±6
Weight(kg)	59±9	64±8	53±6
Body mass index(kg/m ²)	22.0±2	22.5±2	21.6±2
Body surface area(m ²)	1.6±0.1	1.7±0.1	1.5±0.1
Casual SBP(mmHg)	119±11	122±9	116±12
Casual DBP(mmHg)	78±8	79±8	77±8
24-hour SBP(mmHg)	113±9	116±8	110±9
24-hour DBP(mmHg)	72±7	73±7	70±7
24-hour mean BP(mmHg)	86±7	88±6	84±8
Day-time SBP(mmHg)	116±10	119±9	113±10
Day-time DBP(mmHg)	75±7	76±7	73±7
Day-time mean BP(mmHg)	89±8	91±7	87±8
Night-time SBP(mmHg)	107±10	110±9	104±10
Night-time DBP(mmHg)	67±8	68±8	65±8
Night-time mean BP(mmHg)	80±9	82±8	78±9
LV mass(g)*	163±20	177±15	150±14
LV mass/BSA(g/m ²)*	101±8	102±7	99±8
LV mass/height(g/m)*	100±10	105±8	96±9

Data are mean±standard deviation. SBP=systolic blood pressure

DBP=diastolic blood pressure, LV=left ventricular, BSA=body surface area

* : LV mass by area length method.

Table 2. Echocardiographic left ventricular mass by area length method according to age and sex

Age(yrs)	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69
Men(n=100)	(n=20)	(n=20)	(n=20)	(n=20)	(n=20)
LV mass(g)	172±14	176±18	180±15	176±11	180±16
LV mass/BSA(g/m ²) ⁺	97±4	99±6	102±4	103±7	110±6
LV mass/height(g/m) ⁺	100±6	103±10	107±6	106±7	108±9
Women(n=100)	(n=20)	(n=20)	(n=20)	(n=20)	(n=20)
LV mass(g) ⁺	138±12	147±10	150±11	156±16	159±13
LV mass/BSA(g/m ²) ⁺	92±6	96±5	98±7	103±6	108±7
LV mass/height(g/m) ⁺	87±7	92±6	96±7	100±8	105±7
Total(n=200)	(n=40)	(n=40)	(n=40)	(n=40)	(n=40)
LV mass(g) ⁺⁺	155±21	161±20	165±20	166±17	169±18
LV mass/BSA(g/m ²) ⁺	94±6	97±6	100±6	103±8	108±7
LV mass/height(g/m) ⁺	94±9	98±10	101±9	103±8	107±8

Data are mean±standard deviation. LV=left ventricular, BSA=body surface area

⁺p<0.001, ⁺⁺p<0.01 vs age

변수들과 통계적으로 유의한 관련이 있었고 특히 나이, 성별 및 체질량지수에서 높은 연관이 있었으며 24시간 활동혈압이 수시혈압 보다, 24시간 혈압이 주간과 야간 혈압 보다, 수축기 혈압과 평균혈압이 확장기 혈압 보다 높은 관련이 있었다. 그러나 남녀를 구분해서 시행한 단변량 분석 결과 남자에서는 모든

변수에서 키로 나눈 좌심실질량과 통계적으로 유의한 상관관계를 보였으나 여자에서는 나이와 체질량지수 및 수시혈압의 확장기 혈압과 24시간 평균혈압에서만 유의한 관련이 있었다(Table 3).

4. 키로 나눈 좌심실질량의 다변량 분석

전체 대상자에서는 체질량지수, 나이, 성별(남자)이

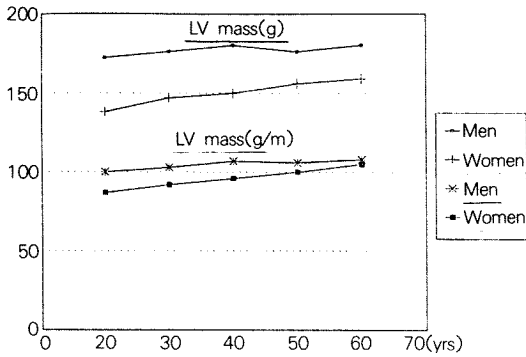


Fig. 1. Echocardiographic left ventricular mass by age and sex.

키로 나눈 좌심실질량과 독립적으로 유의한 관련이 있었으며 수시혈압 및 24시간 활동혈압은 통계적 유의성이 없었다. 전체대상자에서 체질량지수, 나이, 성별로 키로 나눈 좌심실질량을 설명할 수 있는 모델 설명력(model R^2)은 0.62였으며 각각의 부분 설명력(partial R^2)은 체질량지수가 0.38, 나이와 성별이 각각 0.12씩이었다. 전체대상자에서 키로 나눈 좌심실질량은 체질량지수가 1kg/m^2 증가시 2.1kg/m , 나이가 10세 증가시 2.4g/m 씩 증가하였으며, 남자에서 여자보다 6.4g/m 이 컸다. 남자 대상자에서는 체질량지수, 나이, 24시간 활동혈압의 수축기 혈압이 유의한 관련이 있었으며 모델 설명력은 0.51이었다. 남자에서

체질량지수의 부분 설명력은 0.31, 나이의 부분 설명력은 0.15이었으며, 24시간 수축기 혈압의 부분 설명력은 0.05로 미약한 수준이었다. 남자에서 키로 나눈 좌심실질량은 체질량지수가 1kg/m^2 증가시 1.9g/m , 나이가 10세 증가시 2.1g/m 씩 증가하였다. 한편 여자 대상자에서는 체질량지수와 나이가 유의한 관련이 있었으며 모델 설명력은 0.60이었다. 여자에서 체질량지수의 부분 설명력은 0.43, 나이의 부분 설명력은 0.17이었으며, 키로 나눈 좌심실질량은 체질량지수가 1kg/m^2 증가시 2.0g/m , 나이가 10세 증가시 3.4g/m 씩 증가하였다(Table 4).

고 안

본 연구에서 건강한 성인에서의 좌심실질량은 체질량지수, 나이, 성별과 유의한 관련이 있었다. 이중 체질량지수는 본 연구 대상자들의 체중인 메트로폴리탄 생명표에서 권장한 이상체중의 80~120% 범위에서도 키로 나눈 좌심실질량과 유의한 연관을 보였으며 체질량지수가 1kg/m^2 씩 증가함에 따라 키로 나눈 좌심실질량이 남자에서는 1.91g/m 씩, 여자에서는 2.01g/m 씩 증가하였으며 키로 나눈 좌심실질량에 대한 부분 설명력은 남자에서 0.3, 여자에서는 0.42로서 가장 높은 설명력을 보였다. 이러한 소견은 기

Table 3. Significant univariate correlates of left ventricular mass corrected for height

Variables	Total(n=200)		Men(n=100)		Women(n=100)	
	Coeffi	P	Coeffi	P	Coeffi	P
	—cient value		—cient value		—cient value	
Age	0.44	<0.001	0.33	<0.001	0.64	<0.001
Sex*	0.44	<0.001				
Body mass index	0.62	<0.001	0.55	<0.001	0.65	<0.001
Casual SBP	0.27	<0.001	0.23	<0.05	0.15	
Casual DBP	0.28	<0.001	0.32	<0.001	0.20	<0.05
24hr SBP	0.38	<0.001	0.38	<0.001	0.19	
24hr DBP	0.34	<0.001	0.42	<0.001	0.17	
24hr mean BP	0.40	<0.001	0.44	<0.001	0.24	<0.05
Day-time SBP	0.35	<0.001	0.35	<0.001	0.15	
Day-time DBP	0.26	<0.001	0.29	<0.001	0.16	
Day-time mean BP	0.35	<0.001	0.40	<0.001	0.18	
Night-time SBP	0.32	<0.001	0.32	<0.001	0.18	
Night-time DBP	0.30	<0.001	0.36	<0.001	0.14	
Night-time mean BP	0.32	<0.001	0.37	<0.001	0.17	

LV=left ventricular, SBP=systolic blood pressure, DBP=diastolic blood pressure

*men : 1, women : 0

Table 4 Stepwise multiple regression analysis for left ventricular mass corrected for height

Variables	Beta	SE	Partial R ²	Model R ²	p value
Total(n=200)					
BMI(kg/m ²)	2.10	0.19	0.38	0.38	<0.001
Age(yrs)	0.24	0.03	0.12	0.50	<0.001
Sex*	6.34	0.90	0.12	0.62	<0.001
Intercept	45.26	6.50			<0.001
Men(n=100)					
BMI(kg/m ²)	1.90	0.26	0.31	0.31	<0.001
Age(yrs)	0.21	0.04	0.15	0.46	<0.001
24hr SBP(mmHg)	0.23	0.07	0.05	0.51	<0.01
Intercept	25.46	9.46			<0.01
Women(n=100)					
BMI(kg/m ²)	2.00	0.30	0.43	0.43	<0.001
Age(yrs)	0.34	0.05	0.17	0.60	<0.001
Intercept	50.03	8.92			<0.001

SE=standard error, BMI=body mass index, SBP=systolic blood pressure

*men : 1, women : 0

존의 보고들과 일치하는 소견으로 Hammond등¹¹⁾은 정상 혈압군에서도 다변량 분석에서 체질량지수가 좌심실질량과 가장 높은 관련이 있는 인자라고 하였으며, Dannenberg등⁷⁾도 상세히 선별한 건강한 성인에서 체질량지수 만이 좌심실질량과 유의한 관련이 있다고 보고하였다. Lauer등¹⁴⁾은 다변량 분석에서 체질량지수가 4kg/m²씩 증가하면 키로 나눈 좌심실질량이 남자에서 10.2g/m, 여자에서는 9.3g/m씩 증가한다고 보고하였다. 이러한 좌심실질량과 비만과의 연관성을 Messerli등¹⁵⁾은 생리학적으로 지방조직의 혈액 요구량의 증가로 순환 혈액량 및 심박출량이 증가되고 이로 인한 좌심실 전부하가 증가되어 좌심실의 편심성 비대가 발생한다고 설명한 바 있다. Casale등²⁾은 심초음파도로 측정한 좌심실비대가 심혈관계 질환의 이환율 및 사망률의 위험을 높이며 비만에 의한 좌심실비대가 다른 위험인자와는 독립적으로 사망률을 증가시킬 수 있다고 보고하였으며, MacMabon등²²⁾은 젊고 비만한 고혈압 환자에서 25주 동안 체중 감량을 시행한 결과 좌심실질량이 193±60 g에서 155.2±46g(p<0.02)로 감소했다는 연구 결과를 보고한 바 있다. 따라서 좌심실비대의 1차 및 2차 예방을 위해서는 비만 환자에서의 체중 감량 및 이상체중의 유지 뿐 아니라 건강한 성인에서도 이상체중을 유지하는 것이 중요할 것으로 사료된다.

연령이 증가함에 따라 좌심실질량이 증가함은 여러

문헌들과 일치하는 소견이며^{2,6,8,9)} Messerli등¹⁵⁾은 그 요인으로 첫째 혈압의 상승, 둘째 혈압과는 별도로 동맥 탄성도의 감소와 말초저항의 증가로 대동맥 입피턴스가 감소하고 이로 인한 좌심실의 박동성 작업량의 증가, 세째 심근의 수축 섬유세포들이 불활성 세포로 교체되어 남아 있는 수축 섬유세포들의 비대 및 무증상의 아밀로이드증과 다른 퇴행성 질환의 발생 등을 제시한 바 있다. 한편 나이가 증가하면서 좌심실질량을 증가시키는 다른 요인들 즉 혈압상승, 비만, 심판막질환, 관상동맥질환의 발생률도 함께 증가하는데 Hammond등¹¹⁾은 연령이 증가함에 따라 좌심실질량이 커지는 것이 바로 이러한 공동 요인들에 의한 것이며 나이 자체에 의한 변화가 아니라고 주장하였으며, Dannenberg등⁷⁾도 정상 혈압(수시혈압 140/90mmHg 미만)이고, 메트로폴리탄 생명표에서 권장한 이상체중의 80%~120%이내의 범위이며, 심폐질환의 병력이 없는 건강한 대상으로 대상군을 상세히 선별한 결과 나이가 증가해도 좌심실질량의 차이가 없어 좌심실질량의 증가는 나이의 증가에 따르는 필연적인 결과가 아니라고 보고한 바 있다. 그러나 본 연구에서 대상자를 더욱 상세히 선별하여 시행한 다변량 분석에서 키로 나눈 좌심실질량은 나이와 유의한 연관이 있었으며 나이가 10세 증가함에 따라 키로 나눈 좌심실질량이 남자에서는 2g/m, 여자에서는 3.4g/m씩 증가하였다.

Hammond등¹¹⁾과 Daniels등¹⁷⁾이 보고한 바와 같이 성별이 좌심실질량에 영향을 주는 인자임은 알려져 있으며, 본 연구에서도 다변량 분석에서 남자가 여자보다 키로 나눈 좌심실질량이 유의하게 컸으며($p < 0.001$) 그 차이는 6.3g/m 이었다.

혈압은 고혈압 환자를 포함한 군에서는 좌심실질량과 연관이 있음이 알려져 있고^{5,16,17)} 특히 24시간 활동혈압의 수축기 혈압이 통계적 연관성이 높다고 보고되고 있으며¹²⁾, Frohlich¹⁹⁾는 생리학적으로 혈압이 높으면 후부하(afterload)가 증가하여 심근의 비대가 발생한다고 하였다. 그러나 $140/90\text{mmHg}$ 미만의 범위에서도 혈압이 좌심실질량과 연관이 있는지는 보고자에 따라 다르다. Danneberg등⁷⁾은 건강한 대상자 설정을 상세히 하여 시행한 다변량 분석에서 혈압은 좌심실질량과 연관이 없다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 단변량 분석시 전체 대상자와 남자에서 수시혈압 및 24시간 활동혈압의 모든 변수에서 키로 나눈 좌심실질량과 연관이 있었고 여자에서는 수시혈압의 확장기 혈압 및 24시간 평균혈압에서 연관이 있었으나, 다변량 분석결과 전체 대상자와 여자에서 혈압은 좌심실질량과 관련이 없었으며 남자에서 24시간 수축기 혈압만이 유의한 연관이 있었으나 그부분 설명력이 매우 미약하였다($\text{partial } R^2 = 0.05$). 따라서 건강한 성인에서 혈압은 좌심실질량에 큰 영향을 주지 않을 것으로 사료되나 $140/90\text{mmHg}$ 미만의 범위인 혈압을 Joint National Committee V classification에 따라 normal($130/85\text{mmHg}$ 미만)과 high normal($130/85 \sim 139/89\text{mmHg}$)로 구분하여²³⁾ high normal group에서의 혈압이 좌심실질량과 연관이 있는지는 연구가 더 필요할 것으로 본다. 그러나 본 연구에서는 high normal group에 속하는 대상자의 수가 적어 이들에서의 혈압과 좌심실질량의 연관성을 구하지 못했다. 또한 본 연구의 미진한 점으로는 대상자 선정에 있어서 건강한 성인임에도 심초음파도 자체의 window가 나쁜 사람은 제외시켰다는 점과 좌심실질량에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는 유전적 인자, 신경 호르몬 인자, 내분비 인자, 육체적 활동량, 알콜 섭취량, 염분 섭취량 등의 인자들을 연구에 포함하지 않은 점 등을 들 수 있다.

요 약

연구배경 :

심혈관계 질환의 이환율 및 사망률을 높이는 것으로 알려진 좌심실비대를 예방하기 위해서는 좌심실질량에 영향을 미치는 인자를 찾는 것이 필수적이다. 기존의 문헌에는 체질량지수, 성별(남자), 혈압, 나이, 유전적 인자, 내분비 인자, 신경 호르몬 인자, 육체적 활동, 알콜 섭취량, 염분 섭취량 등이 보고되고 있다. 체질량지수와 성별은 좌심실질량과 유의한 관련이 있음이 잘 알려져 있고, 혈압은 고혈압 환자를 포함한 군에서 좌심실질량과 연관이 있음이 알려져 있으나 $140/90\text{mmHg}$ 미만인 건강한 성인에서도 연관이 있는지는 문헌에 따라 다르며, 연령에 따라 좌심실질량의 차이가 있는지도 보고자에 따라 다르다. 본 연구에서는 이면형 심초음파도 및 24시간 활동혈압을 이용하여 건강한 성인에서의 좌심실질량의 결정인자를 파악하고자 하였다.

방 법 :

수시혈압 및 24시간 활동혈압이 $140/90\text{mmHg}$ 미만이고, 체중이 메트로폴리탄 생명표에서 권장한 이상체중의 $80 \sim 120\%$ 범위이며, 심폐질환의 병력이나 현증이 없는 만 20세에서 69세의 건강한 성인 200명을 대상으로 하였다. 이면형 심초음파도를 이용해 면적 길이 방법으로 좌심실질량을 측정하여 키로 나누어 정상화 하였으며, 이를 나이, 체질량지수, 성별, 수시혈압 및 24시간 전체, 주간과 야간혈압의 수축기, 확장기 및 평균혈압과의 연관성을 구하기 위해 단변량 분석 및 다변량 분석을 시행하였다.

결 과 :

체질량지수는 키로 나눈 좌심실질량과 유의한 관련이 있었으며($p < 0.001$ in men & women, $\text{partial } R^2 = 0.31$ in men, 0.43 in women), 체질량지수가 1kg/m^2 씩 증가함에 따라 남자에서는 1.9g/m , 여자에서는 2.0g/m 씩 증가하였다. 연령은 키로 나눈 좌심실질량과 유의한 관련이 있었으며($p < 0.001$, $\text{partial } R^2 = 0.15$ in men, 0.17 in women), 연령이 10세 증가함에 따라 남자에서는 2.1g/m , 여자에서는 3.4g/m 씩 증가하였다. 성별은 키로 나눈 좌심실질량과 유의한 관련이 있었으며($p < 0.001$, $\text{partial } R^2 = 0.12$), 남자에서 더 컸고 성별에 따른 차이는 6.34g/m 이었다. 수시혈압 및 24시간 활동혈압은 다변량 분석시 전체 대상자와 여자에서는 키로 나눈 좌심실질량과 연관이 없었으며, 남자에서 24시간 활동혈압의 수축기 혈압에서 만이 유의한 관련이 있었으나 부분 설명력이

미약하였다($p < 0.001$, partial $R^2 = 0.05$).

결론 :

본 연구에서 건강한 성인에서의 좌심실질량의 결정인자는 체질량지수, 나이와 성별(남자)이었다. 따라서 좌심실비대를 예방하기 위해서는 체중을 메트로폴리탄 생명표에서 권장한 이상체중을 유지하는 것이 중요하며 나이가 들수록 엄격한 체중 조절이 필요할 것으로 사료된다. 한편 고혈압 환자에서 좌심실비대의 후유증을 예방하기 위해서는 혈압을 140/90mmHg 미만으로 조절해야 하나^{5,16,17)}, 건강 성인에서의 혈압은 좌심실질량에 큰 영향을 주지 않았다. 그러나 140/90mmHg 미만인 혈압을 JNC V classification에 따라 구분하여 high normal group에서의 혈압과 좌심실질량과의 연관성을 평가하는 연구가 더 필요할 것으로 본다.

References

- 1) Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP : Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Study. *N Engl J Med* 322 : 1561, 1990
- 2) Casale PN, Devereux RB, Milner M, Zullo G, Harshfield GA, Pickering TG, Laragh JH : Value of echocardiographic measurements of left ventricular mass in predicting cardiovascular morbid events in hypertensive men. *Ann Intern Med* 105 : 173, 1986
- 3) Sullivan JM, Zwaag RV, El-Zeky F, Ramanathan KB, Mirvis DM : Left ventricular hypertrophy : Effect on survival. *J Am Coll Cardiol* 22 : 508, 1993
- 4) Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP : Left ventricular mass and incidence of coronary heart disease in an elderly cohort : The Framingham study. *Ann Intern Med* 110 : 101, 1989
- 5) Levy D, Anderson KM, Savage DD, Kannel WB, Christensen JC, Castelli WP : Echocardiographically detected left ventricular hypertrophy : Prevalence and risk factors : The Framingham heart study. *Ann Intern Med* 108 : 7, 1988
- 6) Savage DD, Levy D, Dannenberg AL, Garrison RJ, Castelli WP : Association of echocardiographic left ventricular mass with body size, blood pressure and physical activity : the Framingham study. *Am J Cardiol* 65 : 371, 1990
- 7) Dannenberg AL, Levy D, Garrison RJ : Impact of age on echocardiographic left ventricular mass in a healthy population(The Framingham Study). *Am J Cardiol* 64 : 1066, 1989
- 8) 임선희 · 김성용 · 김안나 · 임용성 · 김영권 · 박성훈 : 정상인에서 좌심실질량 측정에 있어 M형 및 이면형 심초음파도를 이용한 방법들간의 비교. *순환기* 23 : 341, 1993
- 9) 류왕성 · 김태호 · 이향주 · 권기익 · 강창순 · 유언호 : 노화가 좌심실 Mass에 미치는 영향에 관한 연구. *순환기* 19 : 405, 1989
- 10) Gardin JM, Savage DD, Ware JH, Henry WL : Effect of sex, age and body size on left ventricular wall mass. *Hypertension* 9(suppl II) : 36, 1987
- 11) Hammond IW, Devereux RB, Alderman MH, Laragh JH : Relation of blood pressure and body build to left ventricular mass in normotensive and hypertensive employed adults. *J Am Coll Cardiol* 12 : 996, 1988
- 12) Drayer JIM, Gardin JM, Brewer DD, Weber MA : Disparate relationships between blood pressure and left ventricular mass in patients with and without left ventricular hypertrophy. *Hypertension* 9(suppl II) : 61, 1987
- 13) 채봉남 · 김영권 · 윤여학 · 조윤숙 · 최진용 · 손인 · 박성훈 : 정상 한국 성인에서의 24시간 활동혈압에 관한 연구. *순환기* 24 : 9, 1994
- 14) Lauer MS, Anderson KM, Kannel WB, Levy D : The impact of obesity on left ventricular mass and geometry : the Framingham heart study. *JAMA* 266 : 231, 1991
- 15) Messerli FM, Sundgaard-Riise K, Ventura HO, Dunn FG, Oigman W, Frohlich ED : Clinical and hemodynamic determinants of left ventricular dimensions. *Arch Intern Med* 144 : 477, 1984
- 16) Liebson PR, Grandits G, Prineas R, Dianzumba S, Flack JM, Cutler JA, Grimm R, Stamier J : Echocardiographic correlates of left ventricular structure among 844 mildly hypertensive men and women in the Treatment of Mild Hypertension Study(TOMHS). *Circulation* 87 : 476, 1993
- 17) Daniels SD, Meyer RA, Loggie JMH : Determinants of cardiac involvement in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation* 82 : 1243, 1990
- 18) Marcus R, Krause L, Weder AB, Dominguez-Mejia A, Schork NJ, Julius S : Sex-specific determinants of the Tecumseh blood pressure study. *Circulation* 90 : 928, 1994
- 19) Frohlich ED : Physiologic considerations in left ventri-

- cular hypertrophy. Am J Med* 26 : 12, 1983
- 20) Goble MM, Mosteller M, Moskowitz WB, Schieken RM : *Sex differences in the determinants of left ventricular mass in childhood : The Medical College of Virginia twin study. Circulation* 85 : 1661, 1992
 - 21) Shiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, Guttyessel H, Reichek N, Sahn D, Schnittger I, Silverman NH, Tajik AJ : *Recommendations for quantitation of the left ventricle by two dimensional echocardiography : American Society of Echocardiography Committee on Standards Subcom-*
 - mittee. J Am Soc Echo* 2 : 358, 1989
 - 22) MacMahon SW, Wilcken DEL, MacDonald GJ : *The effect of weight reduction on left ventricular mass. A randomized controlled trial in young, overweight hypertensive patients. N Engl J Med* 7 : 639, 1988
 - 23) The Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure : *The Fifth Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC V). Arch Intern Med* 153 : 154, 1993