

폐경 후 여성에서 대사증후군과 골밀도의 연관성

Original Article

박종창, 권혁중*, 오윤교, 도현진, 오승원, 임열리, 최재경, 조희경, 조동영

건국대학교 의학전문대학원 가정의학교실

Association of the Metabolic Syndrome and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women

Jong-Chang Park, Hyuk-Jung Kweon*, Yun-Kyo Oh, Hyun-Jin Do, Seung-Won Oh, Youl-Lee Lym, Jae-Kyung Choi, Hee-Kyung Joh, Dong-Yung Cho

Department of Family Medicine, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: The metabolic syndrome (MS) is a cluster of risk factors of cardiovascular disease. The association between components of the MS and bone mineral density has been researched, but no prior studies have directly evaluated the association with the metabolic syndrome and bone mineral density in Korea.

Methods: We evaluated postmenopausal women who had visited a university hospital from November 2006 to October 2007. Data on their lifestyle, current medical diseases and medications were collected from medical records. Height, body weight, waist circumference and serum lipid profiles were measured.

Results: The prevalence of metabolic syndrome was 21.8% in this study. In adjusted analysis including age and other factors, only waist circumference had a close correlation with bone mineral density of femur and lumbar vertebral body ($P < 0.05$). The bone mineral density of femur and lumbar vertebral body had no correlation with the presence of metabolic syndrome. When stratified by body mass index, corrected bone mineral density revealed no significant correlation with the presence of metabolic syndrome.

Conclusion: The bone mineral density of postmenopausal women with metabolic syndrome has highly influenced by obesity, especially by abdominal obesity.

Keywords: Osteoporosis; Bone Mineral Density; Metabolic Syndrome; Abdominal Obesity

서론

골다공증은 골량의 감소와 골의 미세구조의 변화로 인해 강도의 감소를 초래하게 되고 이 로 인해 외상에 의한 골절의

위험성이 증가하는 특징을 지닌 전신성 골이상으로 정의된다.¹⁾ 골다공증은 골절위험성 증가를 통해 사망률과 이환율을 증가시키며, 특히 폐경 후 여성에서 중요한 건강문제로 떠오르고 있다. 우리나라 여성의 경우 평균수명의 연장으로 골다공증의 유병율이 증가할 것으로 예상되는데, 2010년에는 약 27%, 2020년에는 약 35%로 증가할 것으로 예상하고 있다.²⁾

대사증후군은 내당능장애, 이상지질혈증, 인슐린저항성, 고혈압, 복부비만과 같은 심혈 관계 질환의 위험인자가 군집되어 나타나는 증후군을 말한다.³⁾ 2001년 미국에서 발표된 National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III)에서는 대사증후군을 복부비만, 고중성지방혈증, 저HDL콜레스테롤혈증, 고혈압, 고혈당의 5가지 위험인

Received: September 19, 2008, Accepted: December 22, 2009

*Corresponding Author: Hyuk-Jung Kweon

Tel: 043-840-8660, Fax: 043-841-8529

E-mail: fmkhj@kku.ac.kr

This paper was supported by Konkuk University.

Korean Journal of Family Medicine
Copyright © 2010 by The Korean Academy of Family Medicine

자 중 3가지 이상을 포함할 때로 정의하였다.⁴⁾ 지금까지 대사증후군의 각각의 위험인자와 골다공증과의 연관성을 폭넓게 연구되어 왔으나 연구결과는 일관된 결론을 내리지 못하고 있으며 상반된 결과를 나타낸 연구도 있었다. 또한 아직까지 골밀도에 대한 대사증후군의 위험인자들의 복합적 영향을 연구한 보고가 많이 이루어지고 있지 않고 있다. 대사증후군 각각의 위험인자의 연구결과들을 살펴보면 비만이 나이증가에 따라 과다한 골소실에 대하여 골을 보호 한다고 알려져 있다.⁵⁾ 하지만 비만이 골감소증과 골다공증과 연관된다는 연구도 있다.⁶⁾ 고중성지방혈증과 저 HDL 콜레스테롤 혈증이 골밀도와 양성관계가 있다는 연구⁷⁾가 있는 반면 다른 결론을 나타낸 연구⁸⁾도 있다. 고혈압과 골밀도의 연관성은 각각 다른 단면 연구에서 반대적인 결론을 보고하고 있다.^{9,10)} 제1형 당뇨병은 골다공증의 위험 인자로 알려져 있으나¹¹⁾ 당뇨병과 골밀도의 연관성은 아직 논란의 여지가 많다.¹²⁾

현재 우리나라에서 대사증후군의 각각의 위험인자와 골밀도의 연관성에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.¹³⁻¹⁵⁾ 하지만 대사증후군 전체 위험인자들의 골밀도에 대한 복합적인 영향을 보고한 연구는 아직 이루어지지 않고 있다. 이에 저자들은 건강검진을 시행한 폐경 후 여성을 대상으로 대사증후군과 골밀도의 연관성을 알아보고자 하였다.

방법

1. 연구 대상자

2006년 11월 1일부터 2007년 10월 31일까지 일개 대학병원 건강증진센터를 방문한 폐경후 여성 중 골밀도에 영향을 미칠 수 있는 갑상선 질환자 및 갑상선 약물 복용력, 칼슘제제, 골다공증 치료제, 여성호르몬 제제, 스테로이드 제제, 고지혈증 제제를 복용하고 있는 경우를 제외한 353명을 대상으로 하였다.

2. 대사증후군의 진단기준

NCEP-ATP III에서 정의한 대사증후군의 진단 기준을 이용하여 다음의 요건 중 3가지 이상을 만족할 경우 대사증후군으로 진단하였다. 하지만 본 연구에서는 ATP III에서 제시한 허리둘레 기준(남자>102 cm, 여자>88 cm)을 아시아인에게 적용하는 것보다 2000년 아시아/태평양지역에서 제시한 허리둘레를 적용하는 것이 더 타당하여 이를 사용하였다.¹⁶⁾

- 1) 허리둘레: 남자>90 cm, 여자>80 cm
- 2) 중성지방: Triglycerides (TG)≥150 mg/dL

3) HDL-콜레스테롤: 남자<45 mg/dL, 여자<50 mg/dL

4) 혈압≥130/85 mmHg

5) 공복 시 혈당≥110 mg/dL

현재 혈압강화제를 복용한다고 응답한 경우에는 높은 혈압군에, 혈당강화제를 복용중이거나 인슐린 치료 중이라고 응답한 경우에는 공복혈당 이상군에 포함시켜 분류하였다.

3. 연구변수

신장 및 체중은 건강증진센터의 자동 신체계측기를 이용하여 측정하였고 체질량지수(BMI)는 {체중(kg)/신장(m²)}으로 계산하였다. 체질량지수 18.5 미만을 저체중군, 18.5 이상 23 미만을 정상군, 23 이상 25 미만을 과체중군, 25 이상을 비만군이라고 정의하였다.¹⁶⁾ 허리둘레는 늑골 최하단부와 장골능 최상단 부의 중간지점에서 가볍게 숨을 내쉬 상태에서 측정하였다. 혈압은 10분 이상 안정상태를 유지한 후 자동혈압측정계로 우측 상완에서 측정하였다. 혈당 및 지질치를 포함한 혈액 검사치는 12시간 이상 공복 후 전주 정맥에서 혈액을 채취하여 측정하였다. 자기기입식 설문지는 수진자가 직접 기록하였으며, 흡연은 설문지 조사에서 전혀 피운 적이 없다고 응답한 사람을 비흡연자로, 담배를 피우다가 끊었다고 응답한 사람을 과거흡연자로, 현재도 담배를 피우고 있다고 응답한 사람을 현재흡연자로 정의하였다. 운동은 설문지 조사에서 전혀 하지 않는다고 응답한 사람을 비운동군으로, 1회 20분 이상의 운동을 일주일에 3회 이상 실시한다고 응답한 사람을 규칙적 운동군으로, 그 외에는 불규칙 운동군으로 정의하였다. 음주는 일주일에 마시는 술의 종류와 그에 따른 도수, 비중을 계산하여 최근 일주일간의 순수 알코올 섭취량이 0인 사람을 비음주자로, 200 gm 미만인 사람을 경도음주자로, 200 gm 이상인 사람을 고도음주자로 정의하였다. 교육 정도는 9년 미만, 9-12년, 12년 이상으로 구분하였고, 월수입은 100만원 미만, 100-300만원, 300-500만원, 500만원 이상으로 범주화하였다.

골밀도는 Hologic사의 양 에너지 방사선 골밀도 측정기 (Dual Energy X-ray absorption metry, DEXA, 모델 Discovery-W)를 이용하였으며, 척추 1번에서4번까지의 평균치(L1-4)와 대퇴골 전체(femur neck, greater trochanter, intertrochanter area)값을 이용하였다.

4. 통계 분석

인구 사회학적, 신체적, 혈액학적 특징을 비교하기 위하여 t-test, χ^2 -test를 시행하였다.

연령, 흡연력, 운동력, 음주량, 교육 정도 및 월수입의 영향을 보정한 후 체질량지수에 따른 대사증후군과 골밀도를 비

Table 1. General characteristics of study subjects (N = 353).

Variables	Metabolic syndrome (N = 77)	No metabolic syndrome (N = 276)	P-value*
Age (y)	59.0±7.4	57.6±6.0	0.09
BMI (kg/m ²)	26.5±2.9	23.4±2.9	<0.001
< 23	7 (9.1)	130 (47.1)	
23.0–24.9	18 (23.4)	72 (26.1)	
≥ 25.0	52 (67.5)	74 (26.8)	
Height (cm)	155.6 ± 5.6	155.0 ± 6.4	0.46
Weight (kg)	64.1 ± 8.1	56.4 ± 7.1	<0.001
Waist circumference (cm)	88.0 ± 6.8	78.5 ± 8.1	<0.001
SBP (mmHg)	131.2 ± 14.5	118.7 ± 14.4	<0.001
DBP (mmHg)	83.7 ± 10.4	75.8 ± 9.9	<0.001
FPG (mg/dL)	107.7 ± 31.0	90.7 ± 11.8	<0.001
Cholesterol (mg/dL)	217.0 ± 38.6	214.5 ± 34.8	0.59
Triglycerides (mg/dL)	201.7 ± 91.5	103.6 ± 45.6	<0.001
HDL-C (mg/dL)	48.9 ± 10.1	61.9 ± 13.6	<0.001
LDL-C (mg/dL)	135.0 ± 31.7	131.5 ± 29.4	0.35
Alcohol intake (g/week)	27.7 ± 123.3	23.6 ± 77.6	0.72
BMD (g/cm ²)			
Total hip	0.96 ± 0.10	0.94 ± 0.10	0.52
Lumbar spine	0.98 ± 0.14	0.97 ± 0.13	0.79
Current smoker	8 (2.9)	2 (2.6)	0.94 [†]
Regular exercise	27 (35.1)	92 (33.3)	0.55 [‡]
Menopause			0.01 [‡]
Natural	59 (76.6)	243 (88.0)	
Surgical	18 (23.4)	33 (12.0)	
Monthly household income (1,000 won)			<0.001 [§]
< 1,000	14 (18.2)	31 (11.2)	
1,000–3,000	31 (40.3)	96 (34.8)	
3,000–5,000	23 (29.9)	64 (23.2)	
≥ 5,000	9 (11.6)	85 (30.8)	

Values are number (%) or mean ± standard deviation.

BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, FPG: fasting plasma glucose, HDL-C: high density lipoprotein cholesterol, LDL-C: low density lipoprotein cholesterol, BMD: bone mineral density.

*P-values are calculated by t-test, [†]P-values are calculated by Fisher's exact test, [‡]P-values are calculated by χ^2 -test, [§]P-value for trend.

교하기 위해 analysis of covariance (ANCOVA)를 시행하였다. 체질량지수의 경우 저체중인 군의 수가 너무 작아서 저체중군과 정상군을 하나의 군으로 묶어서 분석하였다. 대사증후군의 각각의 위험인자와 골밀도의 관련성을 알아보기 위해 다중선형회귀분석을 시행하였다. 통계 분석은 SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 처리하였고 유의수준은 0.05 미만으로 정의하였다.

결과

1. 연구 대상자들의 일반적 특징과 대사증후군의 유병률 (Table 1)

연구 대상자는 353명이었다. 평균 연령은 57.9±6.3세였으며 평균 체질량지수는 24.1±3.1 kg/m²였다. 대사증후군을 가진 군에서 체질량지수가 더 높았다(P<0.001).

대사증후군이 있는 경우는 21.8% (77명)로 나타났고, 체중, 허리둘레, 체질량지수, 혈압, 혈당과 중성 지방이 높을수록, HDL-콜레스테롤과 월수입이 낮을수록 대사증후군의 유병률이 증가하였다(P<0.001). 연령, 흡연, 음주량, 규칙적 운동은 대

Table 2. Relationship between BMD and each specific component for the metabolic syndrome.

	Beta coefficients	P-value*
Total hip		
FPG (mg/dL)	0.041	0.40
Triglyceride (mg/dL)	0.177	0.07
HdL (mg/dL)	-0.038	0.48
Waist circumference (cm)	-0.251	0.008
Blood pressure (mmHg)	0.076	0.13
L-Spine		
FPG (mg/dL)	0.029	0.59
Triglyceride (mg/dL)	0.106	0.10
HdL (mg/dL)	0.051	0.38
Waist circumference (cm)	-0.264	0.01
Blood pressure (mmHg)	0.032	0.56

BMD: bone mineral density, FPG: fasting plasma glucose, HdL: high density lipoprotein.

*Calculated by linear regression analysis. Adjusted by age, body mass index, weight, height, menopause.

사증후군 유병 여부에 따라 차이를 보이지 않았다.

2. 골밀도와 대사증후군의 위험인자들의 관련성

나이를 보정하였을 때 대사증후군 위험인자 중 단지 허리 둘레만이 대퇴골 및 요추 골밀도와 연속적으로 관계가 있었다($P < 0.05$). 다른 위험인자들은 관련성을 보이지 않았다. 연령, 체중, 키, 체질량지수, 폐경시기를 보정하였을 때도 위험인자 중 단지 허리둘레만이 대퇴골 및 요추 골밀도와 유의한 관계가 있었다($P < 0.05$) (Table 2).

3. 키와 골밀도의 관련성

키는 보정 전에 대퇴골 및 요추 골밀도와 관련성이 있었다($P < 0.01$). 그러나 체중, 나이, 폐경 여부로 보정하고 난 뒤 요추

골의 골밀도는 키와 관련성이 있었으나($P = 0.008$), 대퇴골은 키와 관련성이 없었다($P = 0.87$) (Table 3).

4. 체중, 체질량 지수와 골밀도의 관련성

대퇴골 골밀도를 종속변수로, 나이와 체중 또는 체질량 지수를 독립변수로 하여 시행한 회귀분석 결과 R^2 값은 각각 0.267, 0.218이었다. 요추 골밀도를 종속변수로 하는 분석에서는 R^2 값이 각각 0.158, 0.112이었다. 따라서 체질량지수에 비해 체중을 포함하는 회귀식이 골밀도를 더 잘 예측하는 것으로 생각된다.

5. 대사증후군 유무에 따른 골밀도 (Table 4, 5)

나이만 보정한 결과 대사증후군을 가진 폐경 후 여성에서 대퇴골의 골밀도는 증가되는 것으로 나타났으나($P = 0.03$), 요추 골밀도는 증가되지는 않았다. 체질량지수를 포함한 다른 인자를 보정하였을 때는 대퇴골과 요추의 골밀도는 대사증후군 유무에 따라 차이가 없었다($P = 0.41, P = 0.82$).

체질량지수에 따른 층화분석에서 보정된 골밀도는 대사증후군 유무와 상관없이 의미있는 관련성을 보이지 않았다.

Table 3. Relationship between BMD and height.

	Beta coefficients	P-value*
Unadjusted (g/cm^2)		
Total hip	0.139	0.008
L-Spine	0.220	< 0.001
Covariates adjusted (g/cm^2)		
Total hip	0.008	0.87
L-Spine	0.141	0.008

*Calculated by linear regression analysis. Adjusted by age, body weight, menopause.

고찰

본 연구에서는 대사증후군의 유병률은 21.8%로 ATP III의 진단기준을 적용한 미국의 연구 결과¹⁷⁾에서의 전체유병률은

Table 4. Total hip BMD for persons with and without the metabolic syndrome by BMI.

	Group	Metabolic syndrome (N = 77)	No metabolic syndrome (N = 276)	P-value*
All subjects	Age adjusted	0.963 (0.011)	0.936 (0.006)	0.03
	Fully adjusted	0.934 (0.011)	0.944 (0.006)	0.41
BMI (kg/m^2)				
< 23.0 (N = 137)	Age adjusted	0.933 (0.035)	0.917 (0.008)	0.65
	Fully adjusted	0.912 (0.033)	0.918 (0.008)	0.86
23.0–24.9 (N = 90)	Age adjusted	0.930 (0.023)	0.945 (0.012)	0.57
	Fully adjusted	0.930 (0.023)	0.945 (0.011)	0.57
≥ 25.0 (N = 126)	Age adjusted	0.975 (0.013)	0.964 (0.011)	0.50
	Fully adjusted	0.969 (0.012)	0.968 (0.010)	0.97

Values are presented as mean (SE).

BMD: bone mineral density, BMI: body mass index, SE: standard error.

*P-values are calculated by ANCOVA. Adjusted by age, alcohol intake, BMI, exercise, smoking, household income, education year, menopause.

Table 5. L-spine BMD for persons with and without the metabolic syndrome by BMI.

	Group	Metabolic syndrome (N = 77)	No metabolic syndrome (N = 276)	P-value*
All subjects	Age adjusted	0.983 (0.015)	0.964 (0.008)	0.27
	Fully adjusted	0.965 (0.015)	0.969 (0.008)	0.82
BMI (kg/m ²)				
< 23.0 (N = 137)	Age adjusted	0.907 (0.050)	0.955 (0.012)	0.35
	Fully adjusted	0.894 (0.051)	0.955 (0.011)	0.24
23.0–24.9 (N = 90)	Age adjusted	0.954 (0.029)	0.979 (0.015)	0.46
	Fully adjusted	0.977 (0.027)	0.973 (0.013)	0.89
≥ 25.0 (N = 126)	Age adjusted	0.999 (0.017)	0.970 (0.014)	0.20
	Fully adjusted	0.989 (0.017)	0.977 (0.014)	0.60

Values are presented as mean (SE).

BMD: bone mineral density, BMI: body mass index, SE: standard error.

*P-values are calculated by ANCOVA. Adjusted by age, alcohol intake, BMI, exercise, smoking, household income, education year, menopause.

대략 22.0% (남자 24.0%, 여자 23.4%)였고, 아시아/태평양 기준을 적용한 우리나라의 연구¹⁸⁾에서는 전체유병률은 19.4% (남자 20.2%, 여자 18.4%)로 거의 비슷한 유병률을 보여 매우 흔한 질환으로 생각되어 진다.

Kinjo 등¹⁹⁾은 20세 이상 미국 성인 8,197명을 대상으로 대사증후군과 골밀도의 연관성을 조사한 연구에서 대사증후군과 대퇴 경부 골밀도가 유의한 연관성이 있고 이는 복부비만에 의해 설명된다고 하였다. von Muhlen 등²⁰⁾은 대사증후군과 골밀도사이의 유의한 연관성이 체질량지수에 의해 설명 되지만 복부비만에 의해 혼란되어진다고 보고하였고, 본 연구에서도 대퇴골과 요추 골밀도는 대사증후군의 위험인자 중 허리둘레와 관련성이 있었지만, 대사증후군 자체는 체질량지수를 보정한 후 골밀도와 유의한 연관성을 보이지 않았다.

골밀도에 영향을 주는 요인으로 나이, 인종, 골다공증 가족력, 에스트로겐 결핍, 칼슘 섭취의 부족, 고령화에 따른 신체활동의 감소, 내분비 및 대사성 질환, 체격과 체중 등이 있다. 이들 중 체중이 골밀도와 골다공증을 예측하는 중요한 요인이라는 사실은 잘 알려져 있으며²¹⁾ 물리적인 체중부하로 골의 재형성을 자극하기 때문에 골다공증의 위험도를 낮추는 것으로 알려져 있다. 특히 폐경 후 여성에서 비만할수록 골밀도가 비교적 높고 골다공증의 빈도가 낮은 경향을 보였다.²²⁾ 그리고 폐경 후 여성의 경우 체중 중에서 지방량이 골밀도와 영향을 미친다고 알려져 있으며²³⁾ 이는 지방 세포에 의한 아로마타되어 생성되는 에스트로겐이 폐경에 따른 난소성 에스트로겐의 부족상태를 보완하여 골밀도의 유지에 도움이 되기 때

문이다. 특히 복부비만 여성에서는 성호르몬 결합 단백질의 농도가 낮아져 유리 에스트로겐의 비율이 보다 높아지므로 골조직이 에스트로겐의 영향을 더 받을 것으로 생각된다.²⁴⁾

본 연구 결과 폐경 후 여성에서 체중이 체질량지수보다 골밀도를 더 잘 반영하는 것으로 나타났는데 Lee 등²¹⁾의 연구에서도 마찬가지로 체중이 체질량 지수보다 골밀도 수치를 예측하는데 더 유용한 인자로 나타났고, 체질량지수는 지방량을 추정하는 개념이지만 체중은 지방량과 더불어 골밀도 유지, 상승에 또 다른 중요한 역할을 하는 제지방량을 합한 개념이기 때문이라고 보고하였다. 키도 골밀도에 영향을 미치는 요인데 Lau 등²⁵⁾은 폐경 후 여성에서 키가 골밀도의 중요한 예측자라고 하였고, 본 연구에서도 키는 골밀도와 관련성이 있었으나 체중, 폐경시기, 그리고 나이로 보정하였을 때 키는 대퇴골 골밀도와는 관련성이 없었으나, 요추골 골밀도와는 관련이 있었다.

비만은 폐경 후 여성에서 골다공증 발생의 보호 인자로 알려져 있다.²⁶⁾ 복부 비만과 골밀도의 관계에 대해서는 아직까지 논란이 계속되고 있다. Jankowska 등²⁷⁾의 연구결과 복부비만은 요골에서 낮은 골밀도와 연관되어 있다고 하였고 Blaauw 등²⁸⁾은 골다공증을 가진 사람에서 낮은 체질량지수를 보이나 대조군보다 허리-엉덩이 둘레가 더 컸다고 보고하였다. 하지만 Edelstein과 Barrett-Connor²⁹⁾의 연구에서 허리-엉덩이 둘레비가 폐경 후 여성의 요추 및 대퇴부의 골밀도 사이에 약한 양의 상관관계가 있다고 하였고, 비만 여성을 대상으로 한 다른 연구에서는 복부비만이 체질량지수와 독립적으로 요골에서 높

은 골밀도와 연관된다고 보고하였다.³⁰⁾ 이러한 결과들을 통해 골밀도가 허리둘레와 연관성이 있다는 저자들의 결과를 뒷받침할 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 일개 대학병원 건강증진센터를 방문한 수진자를 대상으로 하였기 때문에 일반 인구집단을 대표하기 어렵고 자료가 단면적이기 때문에 대사 증후군과 골밀도 사이의 시간적 관계를 설명할 수 없었으며 자기기입식 설문을 바탕으로 하였기 때문에 정보의 정확성이 문제가 될 수 있다. 그리고 골밀도에 영향을 주는 요인 중 폐경에 대해서는 자연 폐경과 인공폐경(수술한 경우)만 조사하고 폐경 후 기간에 대해서는 조사하지 못하였고 칼슘 섭취량에 대해서도 조사하지 못하였다.

결론적으로 대사증후군이 있는 폐경 후 여성의 골밀도는 비만, 특히 복부 비만에 의하여 영향을 받는다고 생각된다. 향후 보다 대규모 인구를 대상으로 한 전향적인 연구가 대사증후군과 골밀도의 연관성을 규명하는데 더 도움을 줄 것으로 생각된다.

요약

연구배경: 대사증후군은 내당능장애, 이상지질혈증, 인슐린 저항성, 고혈압, 복부비만과 같은 심혈관계 질환의 위험 인자가 군집되어 나타나는 증후군을 말한다. 대사증후군 위험 인자들과 골다공증과의 연관성을 폭넓게 연구되어 왔으나 결과는 논란의 여지가 있다. 국내에서 아직까지 대사증후군 전체 위험인자들의 골밀도에 대한 복합적인 영향을 보고한 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 대사증후군과 골밀도의 연관성을 규명하고자 한다.

방법: 2006년 11월 1일부터 2007년 10월 31일까지 일개 대학병원 건강증진센터를 방문한 폐경 후 여성들 중 353명을 대상으로 하였다. 대상자들의 생활습관과 현재병력은 자기 기입식 설문지를 통해 조사하였고, 신장, 체중, 허리둘레, 혈압, 혈당과 혈액지질을 측정하였다.

결과: 대사증후군의 유병률은 21.8%로 나타났다. 나이와 다른 인자를 보정한 결과 대사증후군 위험인자 중 허리둘레만이 대퇴골 및 요추 골밀도와 유의한 연관성을 보였다($P < 0.05$). 나이와 다른 인자들을 보정 하였을 때 대퇴골 골밀도와 요추의 골밀도는 대사증후군 유무와는 관련이 없었다. 체질량지수에 따른 층화분석에서 보정된 골밀도는 대사증후군 유무와 상관 없이 의미있는 관련성을 보이지 않았다.

결론: 대사증후군이 있는 폐경 후 여성의 골밀도는 비만, 특히

복부 비만에 의하여 영향을 받는다고 생각된다.

중심단어: 골다공증; 골밀도; 대사증후군; 복부비만

REFERENCES

1. WHO Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO Study Group. WHO Technical Report Series 843. Geneva: World Health Organization; 1994.
2. Yoo TW. Health yearbook. Seoul: Bokuennews; 2000. p. 281-92.
3. Vega GL. Results of experts meetings: obesity and cardiovascular disease. Obesity, the metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Am Heart J* 2001;142:1108-16.
4. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486-97.
5. Hyldstrup L, Andersen T, McNair P, Breum L, Transbol I. Bone metabolism in obesity: changes related to severe overweight and dietary weight reduction. *Acta Endocrinol (Copenh)* 1993; 129:393-8.
6. Ostrowska Z, Zwirska-Korczala K, Buntner B, Pardela M, Drozd M. Assessment of bone metabolism in obese women. *Endocr Regul* 1998;32:177-81.
7. Adami S, Braga V, Zamboni M, Gatti D, Rossini M, Bakri J, et al. Relationship between lipids and bone mass in 2 cohorts of healthy women and men. *Calcif Tissue Int* 2004;74:136-42.
8. Yamaguchi T, Sugimoto T, Yano S, Yamauchi M, Sowa H, Chen Q, et al. Plasma lipids and osteoporosis in postmenopausal women. *Endocr J* 2002;49:211-7.
9. Lidfeldt J, Holmdahl L, Samsioe G, Nerbrand C, Nyberg P, Schersten B, et al. The influence of hormonal status and features of the metabolic syndrome on bone density: a population-based study of Swedish women aged 50 to 59 years. The women's health in the Lund area study. *Metabolism* 2002;51:267-70.
10. Tsuda K, Nishio I, Masuyama Y. Bone mineral density in women with essential hypertension. *Am J Hypertens* 2001;14(7 Pt

- 1):704-7.
11. Powers AC. Diabetes mellitus. In: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, editors. Harrison's principles of internal medicine. 16th ed. New York: McGraw-Hill; 2005. p. 2268-78.
 12. Leidig-Bruckner G, Ziegler R. Diabetes mellitus a risk for osteoporosis? *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2001;109 Suppl 2: S493-514.
 13. Koh YY, Rhee EJ, Kim SY, Jung CH, Park CY, Lee WY, et al. The relationship between lumbar spine bone mineral density and cardiovascular risk factors in Korean female adults. *J Korean Soc Endocrinol* 2006;21:497-505.
 14. Kim SH, Lee KK. Relationship between hypertension and body composition, bone mineral density, muscular strength in older women. *J Korea Sport Res* 2007;18:349-58.
 15. Shin JH, Hwang YN, Kim WW, Kim HS, Song SW. The relationship between the level of serum lipids and bone metabolism among pre and postmenopausal women. *Korean J Obes* 2007;16:162-9.
 16. WHO Western Pacific Region, International Association for the Study of Obesity, International Obesity Task Force. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Sydney: Health Communications Australia; 2000.
 17. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002;287:356-9.
 18. Lym YL, Hwang SW, Shim HJ, Oh EH, Chang YS, Cho BL. Prevalence and risk factors of the metabolic syndrome as defined by NCEP-ATP III. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24:135-43.
 19. Kinjo M, Setoguchi S, Solomon DH. Bone mineral density in adults with the metabolic syndrome: analysis in a population-based U.S. sample. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:4161-4.
 20. von Muhlen D, Safii S, Jassal SK, Svartberg J, Barrett-Connor E. Associations between the metabolic syndrome and bone health in older men and women: the Rancho Bernardo Study. *Osteoporos Int* 2007;18:1337-44.
 21. Lee KC, Yoon CH, Lee JB. Comparison of body weight and body mass index as predictors for osteoporosis among postmenopausal Korean women. *J Korean Acad Fam Med* 2005; 26:609-13.
 22. Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd KJ. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev* 1985; 7:178-208.
 23. Compston JE, Bhambhani M, Laskey MA, Murphy S, Khaw KT. Body composition and bone mass in post-menopausal women. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1992;37:426-31.
 24. Steinberg KK, Freni-Titulaer LW, DePuey EG, Miller DT, Sgoutas DS, Coralli CH, et al. Sex steroids and bone density in premenopausal and perimenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 1989;69:533-9.
 25. Lau EM, Tasi KS, Woo J, Chan NF, Leung PC, Lim L. Bone mineral density in Hong Kong and Taiwan Chinese women: a comparative study. *Hong Kong Med J* 1995;1:53-7.
 26. Aloia JF, Cohn SH, Vaswani A, Yeh JK, Yuen K, Ellis K. Risk factors for postmenopausal osteoporosis. *Am J Med* 1985;78:95-100.
 27. Jankowska EA, Rogucka E, Medras M. Are general obesity and visceral adiposity in men linked to reduced bone mineral content resulting from normal ageing? A population-based study. *Andrologia* 2001;33:384-9.
 28. Blaauw R, Albertse EC, Hough S. Body fat distribution as a risk factor for osteoporosis. *S Afr Med J* 1996;86:1081-4.
 29. Edelstein SL, Barrett-Connor E. Relation between body size and bone mineral density in elderly men and women. *Am J Epidemiol* 1993;138:160-9.
 30. Ahmed LA, Schirmer H, Berntsen GK, Fonnebo V, Joakimsen RM. Features of the metabolic syndrome and the risk of non-vertebral fractures: the Tromso study. *Osteoporos Int* 2006; 17:426-32.