▸원 저◂

ISSN 1226-2854

폐경에 따른 골밀도 예측인자의 차이

— The Difference of Predictor of Bone Mineral Density in Pre and Postmenopausal Women —

단국대학교병원 영상의학과 · 안산대학교 방사선과[1)]

김미영 · 김화선[1)]

— 국문초록 —

이 연구는 폐경 전·후 여성의 요추골밀도의 예측인자의 차이를 알아보기 위한 것이다.

총 483명의 성인 여성을 대상으로 체성분, 지질, 혈압, 골밀도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

폐경 전 집단의 수축기 혈압, 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도지단백 콜레스테롤이 폐경 후 집단에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 골밀도와 가장 상관관계가 있는 것은 제지방인 것으로 나타났으며, 폐경 후 집단의 골밀도는 저밀도지단백콜레스테롤 수준과 유의한 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

골밀도에 영향을 미치는 예측인자를 알아본 결과 폐경 전 집단은 체중, 체지방율, 고밀도지단백 콜레스테롤이 영향을 미치는 변수였으며, 폐경 후 집단은 체중, 연령, 저밀도지단백 콜레스테롤 수준이 영향을 미치는 것으로 나타났다.

중심 단어: 폐경, 골밀도, 지질

Ⅰ. 서 론

골다공증은 낮은 골량과 골 조직의 미세한 구조의 퇴행으로 골이 허약하게 되어 약간의 손상을 받거나 심지어 손상이 없어도 골절의 위험성이 증가하는 특징을 보이는 골질환이다[1)].

골량의 70% 가량은 골밀도에 의해 결정되는데, 이러한 골밀도는 골절위험과 밀접한 연관이 있어 골밀도가 10% 감소할 때마다 골절의 위험이 1.6~2.6배 증가하는 것으로 알려져 있다[2)].

특히 여성은 남성보다 골밀도와 골량이 낮은 것으로 알려져 있으며, 미국의 경우 여성의 40% 이상, 남성은 13% 이상이 생애 동안 골절의 위험이 있어 골다공증이 보건 문제로 대두되고 있다[3)]. 우리나라에서도 폐경 후 여성은 골다공증이 10%, 골감소증이 30% 전후로 보고 될 정도로 유병률이 높은 질환이다[4)].

골절은 거동의 제한을 야기하고 삶의 질을 저하시키며, 이환율과 사망률을 증가시키고, 사회경제적인 비용의 증가를 초래하므로 개인수준에서 뿐만 아니라 사회적으로도 중요한 보건문제가 되고 있다. 그러나 골다공증은 골절이 일어나기 전까지 특별한 증상을 수반하지 않기 때문에 진단과 치료가 늦어지는 경우가 많으며, 일단 골다공증이 발생하면 효과적으로 골량을 회복시킬 방법이 없기 때문에 예방과 조기 발견이 매우 중요하다고 할 수 있다[5)].

골량 형성에 관여하는 여러 요인은 복합적으로 유전적인 것과 환경적인 것으로 나누어 볼 수 있다. 최대 골질량의 80% 정도가 유전적 요인에 의해 결정되며 부위에

*접수일(2011년 7월 25일), 심사일(2011년 8월 17일), 확정일(2011년 9월 6일)

교신저자 : 김미영, (330-715) 충남 천안시 안서동 산16-5
단국대학교병원 영상의학과
E-mail : 1004atom@paran.com

따라 다소 양상의 차이를 보인다고 알려져 있다[6]. 유전적 요인은 성, 인종, 신체 크기 등이 중요한 역할을 하고 있다고 알려져 있으나, 아직 골량과의 직접적 관련 유전인자는 밝혀져 있지 않다[7]. 환경적 요인으로는 바람직한 생활습관이 가장 중요한 요인으로 여겨지고 있다[8]. 골밀도와 관련된 영양요인으로는 칼슘, 인, 그리고 단백질 등이 밀접한 관계가 있으며 이들 영양소 섭취불량은 골 흡수를 가속화 시키는 것으로 알려져 있다. 또한 비타민 A와 비타민 C 섭취부족 외에도 동물성 단백질, 염분 또는 섬유질의 과다섭취 등이 골밀도를 감소시키는 인자인 것으로 보고 있다.

일반적으로 폐경 전 여성은 골밀도가 낮더라고 상대적으로 골절의 위험이 높지 않은 것으로 알려져 있다. 폐경 전 여성에서 골밀도가 낮은 경우는 대부분 최대골량이 낮기 때문인데, 최대골량에 영향을 미치는 요인은 인종이나, 성호르몬, 성장호르몬, 사춘기가 시작되는 시기, 칼슘섭취 정도, 운동량 등이 있다[9]. 반면, 폐경 후 여성에서 낮은 골밀도는 에스트로겐 감소가 주된 원인이며, 나이나 폐경 후 기간, 낮은 최대골량, 골절의 기왕력, 활동량 감소 등도 골밀도에 영향을 줄 수 있는 것으로 알려져 있다[10].

이처럼 여성은 폐경을 전후로 골밀도에 영향을 줄 수 있는 요인이 다르기 때문에 폐경 전후 여성에서 골밀도를 예측하는 인자에도 차이가 있을 수 있다. 따라서 골밀도나 골절에 영향을 미칠 수 있는 위험요인들을 파악하는 것은 골절의 위험성을 예측하고 이를 예방하는데 많은 도움을 줄 수 있을 것이다.

이 연구에서는 폐경 여부에 따라 골밀도를 결정하는 인자들의 차이에 대해 알아보고자 하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상

이 연구의 대상은 2007년 12월부터 2009년 2월까지 D 대학병원 건강증진센터에서 건강검진을 받은 성인 여성 중 급성 감염성 질환, 갑상선 질환, 뇌하수체 질환 등 내과적 질환을 가진 수검자를 제외한 총 483명을 대상으로 하였다. 대상자들에게 연구의 목적을 설명하고 동의를 구하였으며, 자기기입식으로 표시한 내용을 바탕으로 폐경 여부에 따라 폐경 전 집단과 폐경 후 집단으로 구분하였다. 그러나 대상자들의 식생활 습관, 성격의 차이 및 유전적인 특징은 고려하지 않았다.

2. 측정방법

요추 골밀도는 GE Lunar MD^{+}를 이용하여 요추골 2번에서 4번 사이의 골밀도를 이중에너지 X선 흡수계측법을 이용하여 측정하였다. 골밀도는 g/cm^{2}로 표시하였으며, 골밀도와 함께 동일한 성별에서 비슷한 연령층에 대한 비교를 하기 위하여 세계보건기구에서 제시한 최대골량을 기준으로 하여 골밀도를 나타내는 T-score를 함께 제시하였다.

수축기 및 이완기 혈압(mmHg)은 5분 이상 안정을 취한 후 앉아있는 상태에서 자동혈압계로 오른쪽 팔의 혈압을 측정하였다. 키(cm)와 몸무게(kg)는 신발을 벗고 가벼운 옷을 입은 상태에서 직립자세로 선 채 자동신장체중계를 이용하여 측정하고, BMI는 '체중(kg)÷{신장(m)}^{2}'의 공식을 이용하여 산출하였다.

체성분 검사는 In-Body 3.0(Biospace, co. Korea)을 이용하여 체지방량(fat weight), 체지방율(% body fat), 제지방량(lean body mass)을 측정하였다.

8시간 이상 공복 상태로 정맥혈을 채혈하여 총 콜레스테롤(Total Cholesterol: TC), 고밀도지단백 콜레스테롤(High density lipoprotein cholesterol: HDL), 중성지방(triglyceride: TG)을 측정하였다. 저밀도지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol: LDL)은 Friedwald의 공식을 이용하여 산출하였다.

3. 자료처리방법

이 연구의 자료처리는 SPSS 14.0을 이용하였다. 각 측정 변인들의 평균과 표준편차를 구하였으며, 폐경 유무에 따른 변인들의 차이검증을 위해 독립 T검증(independent t-test)을 실시하였다.

골밀도와 변인들 간의 상관관계를 알아보기 위하여 피어슨상관분석(Pearson's correlation analysis)을 실시하였으며, 골밀도에 영향을 미치는 예측인자를 알아보기 위해 단계선택법을 이용한 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다.

통계적 유의수준은 α =.05로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 〈Table 1〉과 같다.

총 483명의 대상자 중 폐경 전 여성은 262명(54.2%)이었으며, 폐경 후 여성은 221명(45.8%)이었다. 폐경 전 집단의 평균 연령은 40.7±6.6세이었으며, 신장은 158.5±5.7 cm, 체중은 56.5±7.6 kg이었으며, 평균체질량지수는 22.5±3.1 kg/m^2이었다.

Table 1. Characteristics of subjects

variable	total (n=483)	premenopause (n=262)	postmenopause (n=221)
Age (year)	48.6±10.8	40.7±6.6	57.9±6.4
Height (cm)	156.8±6.1	158.5±5.7	154.8±5.9
Weight (kg)	57.1±8.0	56.5±7.6	57.9±8.3
BMI (kg/m^2)	23.3±3.2	22.5±3.1	24.1±3.0

2. 연구대상자의 임상적 특성

연구대상자의 임상적인 특성은 〈Table 2〉와 같다.

평균 수축기 혈압은 폐경 전 집단이 114.4±12.9 mmHg로 폐경 후 집단의 123.5±14.7 mmHg 보다 유의하게 낮았다(p〈.001). 제지방량은 폐경 전 집단이 41.3±6.0 kg로 폐경 후 집단의 40.0±7.1 kg보다 유의하게 높았다(p〈.05). 체지방률은 폐경 전 집단이 25.9±6.1로 폐경 후 집단의 28.6±5.7보다 유의하게 낮았다(p〈.001).

Table 2. Clinical characteristics of subject

variable	pre	post	t
SBP (mmHg)	114.4±12.9	123.5±14.7	7.259***
DBP (mmHg)	74.6±17.6	73.9±10.8	-.527
LBM (kg)	41.3±6.0	40.0±7.1	-2.083*
FW (kg)	15.7±7.9	18.0±6.6	3.339**
%BF	25.9±6.1	28.6±5.7	5.002***
BMD (g/cm^2)	1.21±0.15	1.03±0.17	-11.827***
T-score	0.66±1.11	-0.76±1.36	-11.470***
TC (mg/*dl*)	175.9±29.3	202.5±40.6	8.091***
TG (mg/*dl*)	96.7±56.0	127.5±60.0	5.792***
HDL-C (mg/*dl*)	57.2±14.1	55.51±12.4	-1.429
LDL-C (mg/*dl*)	138.0±37.5	172.4±44.5	9.223***
Glucose (mg/*dl*)	87.3±14.0	89.17±13.14	1.495

SBP: systolic blood pressure
DBP: diastolic blood pressure
LBM: lean bone mass
FW: fat weight
%BF: % body fat
*** p〈.001, ** p〈.01, * p〈.05

골대사 반영 지표들의 집단별 차이 비교 결과에 의하면 폐경 전 집단의 골밀도는 1.21±0.15 g/cm^2로 폐경 후 집단의 1.03±0.17 g/cm^2에 비해 높게 나타났다.

지질에 대한 집단 간 비교를 살펴보면 폐경 전 집단의 총콜레스테롤 수준은 175.9±29.3 mg/dℓ로 폐경 후 집단의 202.5±40.6 mg/dℓ에 비해 유의하게 낮았다(p〈.001). 폐경 전 집단의 중성지방 수준은 96.7±56.0 mg/dℓ로 폐경 후 집단의 127.5±60.0 mg/dℓ에 비해 유의하게 낮았고(p〈.001), 저밀도지단백 콜레스테롤 수준도 138.0±37.5 mg/dℓ로 폐경 후 집단의 172.4±44.5 mg/dℓ에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다(p〈.001).

3. 골밀도와 변인들의 집단 간 상관관계

골밀도와 각 변인들의 집단 간 상관관계는 〈Table 3〉과 같다.

골밀도는 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향이 나타났으며, 특히 폐경 후 집단에서 유의한 수준의 상관관계를 나타내었다(p〈.001). 또한 신장, 체중, 체질량지수는 폐경 전 집단과 폐경 후 집단에서 모두 유의하게 양의 상관관계를 가졌다(p〈.001).

골밀도와 혈압은 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. 제지방량은 골밀도와 가장 강한 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 제지방량이 증가할수록 골밀도 역시 증가하는 경향이 나타났다.

Table 3. Pearson correlation coefficients between groups and variables

variable	premenopause	postmenopause
Age	-.110	-.342***
Height	.224***	.300***
Weight	.420***	.410***
BMI	.284***	.297***
SBP	0.84	-.036
DBP	.068	.098
LMB	.246***	.231**
FW	.055	.255***
%BF	.120	.136*
TC	.097	-.117
TG	-.081	-.119
HDL-C	.046	.072
LDL-C	.035	-.159*
Glucose	.066	.038

*** p〈.001, ** p〈.01, * p〈.05

지질관련 변인들의 골밀도와의 상관성을 살펴보면, 폐경 후 집단의 골밀도가 저밀도지단백 콜레스테롤과 유의한 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

4. 집단별 골밀도 예측인자

폐경 전후 여성에서 변인들이 골밀도에 영향을 미치는 예측인자를 알아보기 위해 단계선택법을 이용한 다중회귀분석을 실시한 결과는 〈Table 4〉와 같다.

폐경 전 골밀도에 영향을 미치는 변인을 분석한 결과 체중, 체지방율, 고밀도지단백 콜레스테롤 수준이 영향을 미치는 변인으로 나타났으며, 설명력(R^2)은 22.0%인 것으로 나타났다. 골밀도의 추정 회귀식은 다음과 같다.

$$BMD = 0.621 + 0.0130 \times Weight + 0.001406 \times HDL - 0.005 \times \%BF$$

폐경 후 집단의 경우 체중, 연령, 저밀도지단백 콜레스테롤 수준이 골밀도에 영향을 미치는 변인으로 나타났으며, 설명력(R^2)은 33.6%인 것으로 나타났다. 골밀도의 추정식은 다음과 같다.

$$BMD = 1.147 + 0.009455 \times Weight - 0.009 \times Age - 0.001 \times LDL$$

Table 4. Regression Between groups and variables

		Beta	t
premenopause	Weight	.569	8.184***
	%BF	-.208	-.3025**
	HDL-C	.132	2.345*
postmenopause	Weight	.458	8.188***
	Age	-.351	-6.290***
	LDL-C	-.180	-3.203**

*** p<.001, ** p<.01, * p<.05

Ⅳ. 결론 및 고찰

급속하게 진행되는 인구의 노령화와 생활습관의 서구화 등으로 인해 만성퇴행성 질환의 의학적, 보건학적 중요성이 커지고 있다. 그 중 골다공증은 노령에서의 삶의 질을 크게 위협하고 있을 뿐만 아니라 사회경제적인 측면에 미치는 영향이 특히 크다는 것이 일반적인 견해이다. 골다공증은 특히 여성에서 더 많이 발생하는데, 이는 여성의 최대 골밀도가 남성보다 30% 정도 적고 폐경 전후 골밀도가 급격히 감소하기 때문이다. 그러나 골다공증은 초기 증상이 없어 임상적으로 별다른 문제를 일으키고 않고 있다가, 우연한 낙상 등으로 인해 골절이 발생하게 되며 특히 노인의 고관절 골절의 대부분은 낙상에 의한 것으로 고관절 골절은 전반적인 노화 및 기준 질환의 진행을 가속시키며 여러 가지 합병증을 유발하여 유병율과 사망률을 높이는 원인이 된다[11]. 현재 골다공증의 치료는 골소실의 진행을 지연시키는 효과를 기대할 뿐, 이미 감소된 골량을 충분히 증가시키기는 어렵다는 한계에 직면하고 있다[12]. 그러므로 골다공증의 위험인자가 있는 여성을 찾아내는 것은 골다공증성 골절의 예방측면에서 매우 효과적인 예방 전략이라고 할 수 있다[13].

연령증가에 따른 신체적, 생리적 특성의 부정적인 변화 중 건강과 관련된 위험요인으로는 심폐기능 저하를 중심으로 한 건강관련 체력저하와 복부지방 증가현상을 비롯한 체지방분포의 변화를 들 수 있다. 특히 여성의 노화과정에서 근육량을 중심으로 한 제지방량의 감소, 골밀도 감소를 비롯한 골대사의 이상, 복부지방 및 내장지방 증가를 중심으로 한 체지방 분포의 변화 등은 폐경에 의한 내분비 기능의 변화가 결정적인 요인으로 간주되고 있다. 폐경기 여성의 체지방 분포의 변화는 대부분 에스트로겐의 감소에 기인하며 에스트로겐은 지방세포 대사에 있어 국소적인 특이효과를 나타내는데, 대퇴부 지방에서는 리단백리파제의 활성을 증가시키며 복부 및 유방에서는 지방분해를 촉진시킨다.

체중도 중년 여성의 경우 연간 0.8 kg 정도의 증가를 나타내는데 이는 체지방의 증가로 인하여 발생하는 것으로, 폐경 후 여성에서 신체적 활동의 감소는 중년여성들의 비만 발생률을 더욱 높여준다[14]. 이 연구에서는 폐경 후 여성이 폐경 전 여성에 비해 체중이 높은 것으로 나타났으며, 체지방량, 체지방률도 통계적으로 유의하게 높은 결과로 나타났다. 이러한 결과는 선행연구에서와 같이 폐경 후 여성이 폐경 전 여성에 비해 여가 시 육체적 활동이 낮으며, 신체활동의 감소가 체중 증가의 한 요인일 것으로 생각되어진다.

신체구성은 골밀도와 골량로 표현되는 골 무기질 상태에 영향을 주는 변수 중 하나로서 체중은 골의 재생성과 물리적인 부하로 작용하며, 제지방량은 근육 활동을 통해 혈류량을 증가시키게 되고 늘어난 혈류량은 골 형성을 증가시키므로 골밀도에 긍정적 효과를 나타내게 된다[15].

비만이 골밀도에 미치는 연구는 매우 다양하지만 특히 체지방, 제지방량, 체질량지수와 골밀도의 관계를 규명하

는 연구가 많이 이루어져 왔다. 비만이 뼈에 미치는 영향은 다요인적으로서 기계적 부하를 통하여 긍정적인 영향을 미칠뿐만 아니라 췌장 베타 세포로부터의 뼈 활성 호르몬의 분비와 지방세포로부터의 에스트로겐과 렙틴과 같은 뼈 활성 호르몬의 분비를 통하여 영향을 미친다[16]. 이 연구에서 골밀도는 폐경 전·후 모든 집단에서 제지방량과 높은 정적인 상관관계를 나타내어 선행연구[17]와 일치되는 경향이 나타났다. 한편 폐경 여부에 따른 체지방 비교결과 폐경 후 여성의 체지방량과 체지방률이 폐경 전 여성과 유의한 차이가 있는 것으로 나타났는데 이는 에스트로겐 감소에 의해 체지방 분포의 변화가 일어난 것으로 생각된다.

고혈압은 칼슘과잉뇨증(hypercalcuria)과 부갑상선 기능 항진증과 같은 칼슘 대사의 이상을 가져와 뼈로부터 칼슘의 분해를 증가시키며, 골밀도와 유의한 상관관계[18]가 있는 것으로 알려지고 있다. Jankowsaka 등[19] 역시 상승된 확장기 혈압이 골량을 감소시킨다고 보고하였으며, Afghani와 Johnson[20]은 최근 연구에서 고혈압이 과체중자에게 골감소증유발요인이라고 보고하였다. 이 연구의 대상자들은 연령대가 높아질수록 혈압은 유의하게 상승하였다. 특히 수축기혈압은 폐경 후 집단이 유의하게 높은 것으로 나타나 골밀도와 혈압이 상관성을 있음을 추측하게 하였다. 그러나 지금까지 이루어진 혈압과 골소실의 연관성에 대한 많은 연구가 일치된 결론이 도출되지 않았다. 이처럼 일치하지 않는 결과를 보여주는 것은 혈압이 골밀도에 직접적으로 영향을 미치는 인자라기보다는 연령, 체질량지수, 혈청지질과 같은 여러 요인과 혼란변수로 작용되는 것으로 생각된다.

우리나라 중년 여성의 사망 원인 중에 가장 높은 순위를 차지하는 질환은 악성 신생물이지만, 심·뇌혈관질환과 고혈압성 질환 등이 사망순위들을 합하면, 순환계 질환이 단연 1위를 차지한다. 따라서 중년여성이 폐경 이후에 심각해지는 심혈관 질환의 위험성에 대한 인지도를 높인다면, 여성 일생의 기간 중 1/3 이상을 차지하는 폐경 이후의 여생을 더욱 질적으로 살아갈 수 있다고 예측할 수 있다. 심혈관질환의 발생위험을 잘 예측할 수 있는 혈중 지질변인에 관한 폐경의 영향을 살펴보면 중성지방, 저밀도지단백 콜레스테롤은 증가하고[21], 고밀도지단백 콜레스테롤의 농도는 약간 감소하는 것으로 보고되어 왔다[22]. 이 연구에서도 폐경 후 집단이 폐경 전 집단에 비해 대부분의 변인이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

노화에 따른 골 소실은 골수조직에서의 지방세포의 증가와 연관됨이 보고되고 있으며, 이와 관련하여 지질지표와 골밀도의 관련성에 대한 연구는 여러 연령층을 상대로 광범위하게 이루어지고 있는 형편이다.

Cui 등[23]은 최근 연구발표에서 폐경 전 여성의 총콜레스테롤 수준의 요추골밀도와 음의 상관관계가 있다고 보고하고 있으며, Orozco[24]는 240(mg/dℓ) 이상의 콜레스테롤 수준을 가진 초기 폐경 후 여성은 낮은 요추골밀도를 가지고 있으며 정상적인 지질 수준을 가지고 있는 사람보다 증가된 골감소증을 갖고 있는 것으로 보고하고 있다. 이 연구에서는 폐경 여부에 따라 집단별 골밀도에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 특히 폐경 후 여성에서 저밀도지단백 콜레스테롤이 골밀도와 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났는데, 이는 Cui 등의 연구와 일치된 결과이며 저밀도지단백 산화물이 조골세포의 전구체에 축적되므로 조골 세포 분화에 영향을 미칠 수 있으며, 파골세포 분화를 일으키는 물질의 내피세포 내 발현을 촉진시켜 뼈의 재흡수를 유발함으로써 지질의 신화과정이 골다공증을 일으킬 것이라는 이론[25]을 뒷받침하는 결과라고 할 수 있을 것이다.

본 연구에서 요추골밀도의 예측인자는 폐경 전 집단은 체중, 체지방율, 고밀도지단백 콜레스테롤이 영향을 미치는 변수로 나타났으며, 폐경 후 집단은 체중, 연령, 저밀도지단백콜레스테롤이 영향을 미치는 인자로 나타났다. 체중은 폐경 전·후 여성 모두에서 골밀도를 예측할 수 있는 인자로 나타났으며 지질과 관련된 인자들도 골밀도와 상관관계가 있는 것으로 나타났는데, 이는, 이상지혈증이 골다공증의 위험요인으로 작용할 수 있을 것이라는 가능성을 제시하는 것이라 생각된다. 따라서 이상지혈증이 있는 여성의 경우 지질의 영향을 받아 골교체율이 증가함으로서 골다공증으로 진행될 수 있는 가능성이 있으므로 예방적 관리가 무엇보다 필요할 것이다. 이를 위해서는 폐경을 자연발생적 노화과정으로 인식 하기보다는 계획적인 신체활동 등을 통해 폐경 후 여성에서 나타날 수 있는 질환의 예방과 치료를 위한 적극적인 프로그램의 중요성이 더욱 강조되어야 할 것으로 생각되어진다.

참 고 문 헌

1. 이진용: 갱년기 내분비학, In: 생식내분비학, 서울대학교 출판부, 444-451, 2002
2. Marshall. D., Johnell, O. & Wedel, H.: Meta-Analysis of How Well Measures of Bone Mineral Density Predict Occurrence of Osteoprotic

Fractures, BMJ, 312, 1254-1259, 1996
3. Choi, M. J., Lee, U. J. & Jung, Y. J.: Relations of Exercise, Body Composition, Blood Pressure and Bone Mineral Density in Adult Women, Korean J Exercise Nutr., 10(3), 243-253, 2006
4. Kim, Y. I., Park, J. H. & Lee, J. S. et al.: Prevalence and Risk Factors of the Osteoporosis of Perimenopausal Women in the Community Population, Korean J Med., 62(1), 11-24, 2002
5. Riggs, B. & Melton, L.: The Prevention and Treatment of Osteoporosis, N Engl J Med., 27, 620-627, 1992
6. Recker, R. & Deng, H.: Role of Genetics in Osteoporosis, Endocrine, 17, 55-66, 2002
7. Kim, M. S. & Koo, O. J.: Comparative Analysis of Food Habits and Bone Density Risk Factors Between Normal and Risk Women Living in the Seoul Area, Korean J Comm Nutr., 13(1), 125-133, 2008
8. Ahn, H. S., Kim, S. H. & Lee, S. S.: A Study of Factors Affecting Bone Mineral Density in Korean Adolescents: Anthropometric Measurements, Life Style and Other Environmental Factors, Korean J Nutr., 38(3), 242-250, 2005
9. Goldman, L. & Ausiello, D.: Cecil Medicine, 23rd ed., Philadelphia(PA), 2007
10. 김미란, 강병문, 윤병구 등: 한국 폐경 여성의 골다공증 위험인자에 관한 연구, 대한폐경학회지, 11, 143-149, 2005
11. 조동숙, 이정윤: 여대생의 골밀도와 영향 요인에 관한 연구, 여성건강간호학회지, 14(4), 297-305, 2008
12. Kim, M. H. & Kim, J. S.: The Relationship between Body Composition and Bone Density in College Women. J. Korean Acad Nurs., 33(3), 312-320, 2003
13. 최훈, 송태종, 양용혁 등: 한국 폐경 및 폐경 주변기 여성에서 골다공증의 예측에 있어서의 체질량지수(BMI)와 연령과 체중의 유용성 연구, 대한폐경학회지, 11(1), 43-48, 2005
14. 김기진, 공경민: 폐경 후 여성의 운동참여 여부에 따른 체지방 분포 및 혈중 염증관련 지표의 변화, 한국체육학회지, 46(2), 473-484, 2007
15. 이강구, 김형돈, 이신언: 폐경 전·후 성인 여성의 연령에 따른 체구성 및 지질 수준이 골무기질 상태에 미치는 영향, 한국발달발육학회, 146(3), 155-161, 2008
16. Ridker, I.: High-Sensitivity C-Reactive Protein: Potential Adjunct for Global Risk Assessment in the Primary Prevention of Cardiovascular Disease, Circulation, 103(13), 1813-1818, 2001
17. Bakker, I., Twisk, H. & Mechelen, W. et al.: 10-Year Longitudinal Relationship Between Physical Activity and Lumbar Bone Mass in Adult, J Bone and Mineral Research, 18, 325-332, 2003
17. Larigani, B., Mekheirnia, M. & Soltani, A. et al.: Bone Mineral Density is Related to Blood Pressure in Men, American Journal of Human Biology, 16(2), 168-171, 2004
19. Jankowska, E., Susanne, C. & Rogucka, E. et al.: The Inverse Relationship Between Bone Status and Blood Pressure Among Polish Men, Annals of Human Biology, 29(1), 63-73, 2002
20. Afghani, A. & Johnson, C.: Resting Blood Pressure and Bone Mineral Content are Inversely Related in Overweight and Obese Hispanic Women, American Journal of Hypertension, 19(3), 286-392, 2006
21. Matthews, K., Kuller, L. & Sutton-Tyrrell, K. et al.: Changes in Cardiovascular Risk Factors During the Perimenopause and Postmenopause and Carotid Artery Atherosclerosis in Healthy Women, Stroke, 32, 1104-1111, 2001
22. Do, K., Green, A. & Guthrie, J. et al.: Longitudinal Study of Risk Factors for Coronary Heart Disease Across the Menopausal Transition, American journal of Epidemiology, 151, 584-593. 2000
23. Cui, L. H., Shin, M. M. & Chung, E. K. et al.: Association Between Bone Mineral Densities and Serum Lipid Profiles of Pre-and Postmenopausal Rural Women in South Korea, Osteoporosis International, 16(12), 1975-1981, 2005
24. Orozco, P.: Atherogenic Lipid Profile and Elevated Lipoprotein are Associated with Lower Bone Mineral Density in Early Postmenopausal

Overweight Women, European Journal of Epidemiology, 19(12), 1105-1112, 2004
25. Parhami, F.: Possible Role of Oxidized Lipids in Osteoporosis: Could Hyperlipidemia be a Risk Factor, Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acid, 68(6), 373-378, 2003

• Abstract

The Difference of Predictor of Bone Mineral Density in Pre and Postmenopausal Women

Mi-Young Kim · Hwa-Sun Kim[1)]

Dept. of Diagnostic Radiology, Dankook Univ. Hospital ·
[1)]Dept. of Radiological Technology, Ansan University

We studied the relationship between prediction parameters and bone mineral density for pre-and-post menopausal women. We measured BMI %Fat by BIA, blood pressure and lipid profiles for 483 adult women who are in NPO state. SBP, TC, TG, LDL have significant statistical value in the postmenopause women group and postmenopause woman. The value of postmenopause women of these parameters are lower than premenopause woman. BMD has the most strongest relationship with LBM. The BMD and LDL level of postmenopause women have statistically negative relationship. The results show that for the pre-menopause cases, weight, BF, and HDL level were the major factors which affect the BMD. For post-menopause cases, however, weight, age, and LDL level turned out to be the most significant factors.

Key Words: Menopausal, Bone Mineral Density, Lipid Profile