

폐경기 여성에서 골다공증 유무에 따른 체성분 비교

인제대학교 부산백병원 가정의학과
신근우 · 박경원 · 이동환 · 박태진 · 이가영

요 약

연구배경: 폐경 후 여성에서 골다공증과 체중 간에는 관련성이 있다고 알려져 있지만 이것이 체지방과 관련이 있는 지 아니면 체지방량과 보다 관련성이 있는지에 대해서는 논란이 되어왔다. 본 연구에서는 폐경후 여성에서 골다공증 유무에 따라 체성분을 비교하여 골다공증과 체중의 어떤 성분이 골다공증과 관련이 있는 지 알아보고자 실시되었다.

방법: 가정의학과 외래를 방문하여 골다공증 진단을 위하여 DEXA와 체성분 측정을 동시에 시행한 50세 이상 여성 41명이 연구대상이었다. 개별 면담을 통해 사회경제적 변수, 폐경 후 기간, 운동 및 흡연 유무를 조사하고 DEXA를 이용하여 측정된 요추부위와 대퇴골 부위의 골밀도 치중 어느 한 부위에서라도 젊은 성인과 비교하여 2.5 표준편차 이상 감소한 여성을 골다공증군으로, 모든 골밀도 치가 그 이상인 군을 비골다공증군으로 정의하였다. 골다공증 유무와 체성분을 연속변수 또는 3등분한 범주변수로 구분하여 비교하였다. 체지방량과 체지방량을 독립변수로 하여 골다공증 유무에 따른 로지스틱 다중 회귀분석을 실시하였다.

결과: 전체 41명 중 58.5%가 골다공증이었으며 골다공증이 있는 여성에서 비골다공증군에 비하여 정규 교육을 전혀 받은 적이 없는 경우가 많았고 연령이 많았다. 체성분을 비교한 결과 정상군에 비해 골다공증군에서 신장, 체중, 단백질량, 무기질량, 체지방량이 유의하게 낮았으나 체지방량, 체지방률, 복부둔부 둘레비, 체지방지수에서는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 무기질량과 체지방량의 분위가 증가할수록 골다공증의 유병률이 유의하게 감소하였으나 체지방량과는 유의한 관련성이 없었다. 무기질 함량과 요추부 및 대퇴부의 골밀도치, 신장, 체중, 단백질량, 체지방량 간에는 유의한 상관관계가 있었으나 골밀도치와 체지방률 및 복부 둔부 둘레비 간에는 유의한 상관관계가 없었다. 골다공증의 유병위험은 연령과 체지방량을 보정한 후 체지방량이 1 kg 증가할수록 0.7배 감소하였으나(95% CI: 0.53~0.95) 체지방량은 유의한 예측변수가 아니었다.

결론: 폐경 후 여성에서 골밀도 치는 체지방량보다 체지방량과 관련성이 있는 것으로 생각된다. (가정의학회지 2002;23:934-941)

중심단어: 골다공증, 폐경 후 여성, 체지방량, 체지방률

서 론

골다공증은 골절로 인한 유병률 및 사망률의 증가를 초래하게 되므로 국민 보건상 중요한 문제로 대두

되고 있으며, 특히 폐경 후의 여성에서 주된 문제가 된다. 우리 나라 여성의 평균 수명은 약 78세로 평균 폐경 연령인 48세를 기준으로 하여 폐경 상태로 지내야 하는 기간은 약 30년이다. 이와 같이 평균 수명의 연장으로 골다공증의 유병률이 증가할 것으로 생각되며 골밀도가 급속히 감소하는 시기를 50세 이상으로 고려하면 2000년에는 50세 이상 여성이 전체 여성의 22.3%, 2010년에는 27% 그리고 2020년에는 약 35% 정도가 골다공증 위험군에 포함되게 된다.¹⁾ 국

접수일: 2001년 9월 10일, 승인일: 2002년 5월 20일
교신저자: 이가영
Tel: 051-890-6729, Fax: 051-864-7554
E-mail: fmlky@ijnj.ac.kr

내에서 보고된 연구에 따르면 50대 여성에서 골다공증의 유병률이 26.9%, 60대에서 55.4%, 70대에서 77.2%이었다.²⁾

골밀도의 감소를 나타내는 골다공증과 관련된 요인으로는 유전적 요인과 환경적인 요인으로 나눌 수 있다. 골밀도의 80%는 유전적 요인에 의해 결정되는 것으로 알려져 있으며, 비타민 D 수용체 유전자의 다형성과 골밀도의 관련성이 보고되었다. 그 외 골밀도와 관련이 있다고 알려진 요인으로는 나이, 초경 연령, 폐경 연령, 폐경 후 기간, 체질량지수, 출산 수, 교육수준, 운동 등이다.²⁾ 체격이 클수록 골량이 증가한다는 것은 여러 연구에서 밝혀졌으며³⁾, 저체중 상태는 폐경후 여성에서 골소실이 증가되는 위험요인이 된다고 알려졌다.⁴⁾ 국내 연구에서도 60세 이상 여성에서 체질량지수가 골밀도를 유의하게 예측하는 요인으로 보고되었다.⁵⁾

체격은 골량과 관련성이 높으며 체중이 많이 나가는 사람은 체중이 적게 나가는 사람보다 골량이 많게 된다. 체중은 체지방(fat mass)과 제지방(fat-free mass)으로 구성되어 있으나 이 두 성분 중 어느 것이 골량과 보다 관련성이 있는지에 관해서는 명확하지 않다. 남성의 경우 제지방량은 골량과 강한 관련성이 있다고 알려졌지만^{6,7)} 여성을 대상으로 한 단면적 연구에서는 골량과 제지방량 간에 관련성을 보고한 연구와 제지방량과 체지방량이 모두 골량과 관련성이 있다는 연구가 혼재한다.⁷⁻¹⁵⁾ 그러나 우리 나라 여성을 대상으로 골량이 적은 골다공증 상태와 체지방량과 제지방량중 어느 것이 보다 관련성이 있는지에 대해서는 연구된 바가 거의 없다.

따라서 본 연구는 폐경 후 여성에서 골다공증 유무에 따라 생체 전기 저항법으로 얻어진 체성분을 비교하여 체지방과 제지방이 모두 골다공증과 관련이 있는지, 또는 체성분중 어떤 성분이 골다공증과 보다 관련이 있는지 알아보려고 실시되었다.

방 법

1. 연구대상

2001년 2월부터 2001년 7월까지 6개월 간 골다공증 평가를 위하여 외래를 방문한 50세 이상 여성 중

설문에 협조한 41명을 대상으로 하였다. 골다공증에 영향을 미치는 약제를 포함하여 골다공증의 치료 또는 예방을 위하여 호르몬 치료를 받은 사람도 이 연구에 포함시켰다. 체성분 검사를 위해 직립자세가 가능한 여성만을 대상으로 하였으며, 진료 중 문진을 통해 사회 인구학적 변수, 폐경 기간, 운동 유무, 흡연 유무, 음주 유무를 조사하였다.

2. 골밀도 측정

이중 에너지 방사선 흡수 계측기(DEXA)를 이용하여 요추(L1-L4)와 대퇴골(Neck, Ward's triangle, Trochanter)의 골밀도를 Lunar DPX-L을 사용하여 측정하였다. 젊은 정상 성인과 비교하여 요추부위와 대퇴골부위의 골밀도 치 중 어느 하나라도 -2.5 표준편차 이상 감소되어 있으면 골다공증 군으로, 모든 부위의 골밀도 치가 -2.5 표준편차보다 크면 비골다공증 군으로 정의하였다.¹⁶⁾

3. 체성분 측정

다주파수 생체 전기 임피던스(Bioelectrical Impedance Analysis) 원리를 이용한 InBody 3.0을 이용하여 신장, 체중, 무기질량, 제지방량, 체지방량, 체지방률, 복부 둔부 둘레비를 측정하였다. 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 체질량지수(kg/m²)를 계산하였다. 체성분 측정 시 가벼운 복장으로 양말과 신발을 착용하지 않고 시행하였으며 공복 여부는 고려하지 않았다. 무기질, 제지방량, 체지방량은 연속 변수 또는 무기질량, 제지방량, 체지방량에 따라 3분위로 분류한 순위변수로 분석에 이용하였다.

4. 통계적 분석

골다공증 유무에 따른 일반적인 특성 비교는 χ^2 -test 또는 Fisher's Exact Test를 이용하였고, 골다공증 유무와 연속변수(골밀도치, 체성분, 폐경 후 기간) 간에는 Mann-Whitney U Test를 사용하여 비교하였다. 무기질량, 제지방량, 체지방량에 따라 3분위로 분류한 순위변수에 따라 골다공증 유병률에 추세가 있는지 알아보기 위하여 Mantel-Haenszel test for linear association을 사용하였다. 골밀도 치와 체성분 간의 상관관계를 Pearson correlation coefficient로 구하

였고, 연령을 보정한 후 골다공증 유무를 종속변수로 한 체지방량과 체지방량을 예측변수로 한 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 분석은 SPSSWIN 7.5 프로그램을 사용하였다.

결 과

1. 골다공증군과 비골다공증군 간의 일반적 특성의 비교

골다공증군과 비골다공증군 간의 학력에 유의한 차이가 있었으며 골다공증 여성에서 정규 교육을 받은 적이 없는 경우가 많았다(P=0.001). 그러나 결혼상태, 호르몬 치료여부, 운동여부, 흡연, 음주 여부는 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 두 군 간의 폐경기 간은 골다공증군에서 더 길었지만 통계학적 유의한

차이는 없었다(표 1).

2. 골다공증군과 비골다공증군 간의 골밀도 비교

골다공증군과 비골다공증군 간의 요추부위와 대퇴부위의 골밀도치를 비교한 결과 모든 부위에서 골다공증 군에서 유의하게 낮았다(P<0.001)(표 2).

3. 골다공증군과 비골다공증군 간의 체성분 비교

골다공증군과 비골다공증군 간에 연령(P=0.008), 신장(P=0.009), 체중(P=0.043)은 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 골다공증이 있는 경우 신장과 체중은 상대적으로 적었고, 나이가 많았다. 체성분 중 단백질량(P=0.004), 무기질량(P=0.004), 체지방

Table 1. The comparison of general characteristics between the women with osteoporosis and the non-osteoporosis women. Unit : N (%), median

Characteristics	Women with non-osteoporosis (n=17)	Women with osteoporosis (n=24)	P-value
Marital status*			0.241
Married	8 (47.1)	17 (70.8)	
Single/divoced	9 (52.9)	7 (29.2)	
Degree of education*			0.001
No education	1 (5.9)	13 (54.2)	
≥Elementary school	16 (94.1)	11 (45.8)	
Hormon therapy*			0.424
Yes	7 (41.2)	7 (29.2)	
No	10 (58.8)	17 (70.8)	
Regular exercise*			0.938
Yes	8 (47.1)	11 (45.8)	
No	9 (52.9)	13 (54.2)	
Alcohol use [†]			0.212
Yes	4 (23.5)	2 (8.3)	
No	13 (76.5)	22 (91.7)	
Smoking [†]			0.999
Yes	2 (11.8)	2 (8.3)	
No	15 (88.2)	22 (91.7)	
Menopausal period (yrs) [‡]	7	15	0.064

*Pearson χ^2 -Test.

[†] Fisher's Exact Test.

[‡] Mann-Whitney U Test.

Table 2. The comparison of bone mineral density between the women with osteoporosis and the non-osteoporosis women. Unit : median

	Women with non-osteoporosis (n=17)	Women with osteoporosis (n=24)	P-value*
Lumbar 1	0.958	0.746	<0.001
Lumbar 2	1.062	0.819	<0.001
Lumbar 3	1.112	0.859	<0.001
Lumbar 4	1.149	0.883	<0.001
Lumbar 14	1.082	0.844	<0.001
Femur neck	0.869	0.730	<0.001
Femur wards	0.712	0.515	<0.001
Femur trochanter	0.752	0.609	<0.001

*Analyzed by Mann-Whitney U test.

Table 3. The comparison of body components between the women with osteoporosis and the non-osteoporosis women. Unit: median

	Women with non-osteoporosis (n=17)	Women with osteoporosis (n=24)	P-value*
Age (yrs)	56	64	0.008
Height (cm)	157	152	0.009
Weight (kg)	62.8	56.4	0.043
Protein mass (kg)	10.7	9.6	0.004
Mineral mass (kg)	2.43	2.23	0.004
Fat-free mass (kg)	40.1	36.0	0.005
Fat mass (kg)	19.1	18.0	0.315
% body fat	31.2	32.5	0.731
Waist-to-hip ratio	0.89	0.91	0.203
BMI (kg/m ²)	24.7	23.6	0.443

*Anlyzed by Mann-Whitny U Test.

BMI: body mass index.

량(P=0.005)에서는 비골다공증 군에 비해 골다공증 군에서 유의하게 낮았으나, 체지방량(P=0.315), 허리엉덩이둘레비(P=0.731), 체질량 지수(P=0.443)에서는 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(표 3).

체성분을 3분위로 구분하여 범주변수로 구분하여 골다공증의 분율에 경향이 있는지를 알아 본 결과 무기질량이 증가할수록(P=0.002), 체지방량이 증가할수록(P=0.003) 골다공증군의 분율이 감소하는 경향

이 있었으나 체지방량과 골다공증 분율 간에는 유의한 경향성이 없었다(표 4).

4. 골밀도 치와 체성분 간의 상관관계

요추부위와 대퇴부위 골밀도 치, 무기질과 체성분 검사치 간의 상관관계를 분석하였다. 무기질 함량과 요추부와 대퇴부 간의 관련성에서는 0.472~0.570의 범위로 유의한 상관관계가 있었다. 요추부와 대퇴부의 골밀도 치와 신장, 체중, 단백질 함량, 체지방량

Table 4. The trend of prevalence of osteoporosis according to tertile of body composition.

Unit: N (%)

Characteristics	Women with non-osteoporosis (n=17)	Women with osteoporosis (n=24)	P-value*
Tertile of mineral mass			0.002
First	2 (11.8)	12 (50.0)	
Second	5 (29.4)	8 (33.3)	
Third	10 (58.8)	4 (16.7)	
Tertile of fat-free mass			0.003
First	2 (11.8)	11 (45.8)	
Second	5 (29.4)	9 (37.5)	
Third	10 (58.8)	4 (16.7)	
Tertile of fat mass			0.541
First	3 (17.6)	10 (41.7)	
Second	7 (41.2)	7 (29.2)	
Third	7 (41.2)	7 (29.2)	

*Anlyzed by Mantal-Haenszel test for linear trend.

Table 5. The correlations among bone mineral density and body composition (n=41).

Variable	Mineral	Lumbar1-4	Femur neck	Femur ward	Femur trochanter
Mineral		0.472 [†]	0.531 [†]	0.526 [†]	0.570 [†]
Age (yrs)	-0.379*	-0.424 [†]	-0.628 [†]	-0.638 [†]	-0.483 [†]
Height (cm)	0.747 [†]	0.330*	0.567 [†]	0.574 [†]	0.405 [†]
Weight (kg)	0.857 [†]	0.470 [†]	0.434 [†]	0.448 [†]	0.543 [†]
Protein mass (kg)	0.999 [†]	0.474 [†]	0.536 [†]	0.534 [†]	0.580 [†]
Fat-free mass (kg)	0.999 [†]	0.471 [†]	0.529 [†]	0.520 [†]	0.569 [†]
Fat mass	0.578 [†]	0.377*	0.274	0.298 [†]	0.414 [†]
% body fat	0.287	0.272	0.138	0.169	0.278
Waist-to-hip ratio	0.110	0.031	-0.221	-0.208	0.031
BMI (kg/m ²)	0.517 [†]	0.331*	0.147	0.159	0.377*

All correlations were Pearson correlation coefficients.

BMI: body mass index.

*P<0.05.

[†] P<0.01.

간에는 유의한 상관관계가 있었지만, 체지방률과 허리엉덩이둘레비와는 관련성이 없었다(표 5).

5. 골다공증 유무에 따른 다중 로지스틱 회귀 분석

연령을 보정한 후 체지방량과 체지방률 중 어느 체

성분이 골다공증의 유병 위험을 예측하는 변수인지를 알아보기 위하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과 연령과 체지방량을 보정한 후 체지방량이 1 kg 증가할수록 골다공증의 위험이 0.7배 감소하였으나(95% 신뢰구간: 0.53~0.95) 체지방률은 골다공증의 유의한 예측변수가 아니었다(표 6).

Table 6. The multiple logistic regression model for osteoporosis.

Variable	OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)*
Fat-free mass	0.74 (0.58~0.93)	0.71 (0.53~0.95)
Fat mass	0.93 (0.81~1.05)	1.09 (0.89~1.35)

OR: odds ratio.

95% CI: 95% confidence interval.

*Adjusted for age.

고 찰

본 연구 결과 골다공증 군과 비골다공증 군간에 체중은 유의한 차이가 있었지만 체중을 구성하는 성분 중 체지방량보다 체지방량이 골다공증을 예측하는 유의한 변수임을 알 수 있었다. 또한 두 군 간에 체질량지수는 유의한 차이가 없었다. 달리 말하면 체질량지수에 유의한 차이가 없음에도 골다공증 유무에 따라 체지방량에는 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다.

골밀도와 체성분 간의 관련성에 대한 연구 결과들은 연구 대상의 연령에 따라 상충된 결과를 보여준다. 75~89세의 여성 노인을 대상으로 한 Gillette-Guyonnet 등⁹⁾은 골다공증이 있는 노인에서 골다공증이 없는 노인에 비하여 체지방량과 사지의 골격근량이 모두 유의하게 적었고, 체지방량보다 체지방량이 총골밀도 치와 대퇴골의 골밀도 치의 변이를 보다 더 많이 예측한다고 하였다. 다른 연구에서도 70세 이상의 골다공증이 있는 여성에서 체지방량이 대조군에 비하여 낮고, 골밀도 치가 체지방량과 밀접하게 관련이 있다고 하였다.^{10,11)}

반면 비교적 젊은 여성을 대상으로 한 연구에서는 골밀도 치와 체지방량간에 관련성이 있다고 보고하였다. 평균 연령이 51세인 여성을 대상으로 한 Aloia 등¹²⁾의 연구에서는 체지방량이 골밀도 치와 관련성이 없는 반면 근육량이 골 무기질 농도와 관련성이 있다고 하였으며, Malone 등¹³⁾은 비슷한 연령의 폐경기 후 여성에서 골밀도 치가 체중, 체지방량, 체지방량과 양의 상관관계를 나타낸다고 하였다. 또 다른 연구에서 다양한 방법으로 골량을 측정하여 체지방

과 체지방 중 어느 것이 골량에 영향을 주는 지 알아본 결과 폐경기 후 여성에서 체지방이 골량 변이의 50%를 예측한 반면 체지방은 골량의 유의한 예측인자가 아니었다.

체지방이 골다공증을 예방하는 효과가 있음을 뒷받침하는 가설은 폐경기 후 여성에서 증가한 체지방이 에스트로젠의 중요한 자원이 되어 골의 무기질 소실을 예방한다는 것과, 과다한 체중이 골에 대한 기계적 부하를 주어 골의 재형성을 자극하여 골 무기질을 보존하는 데 도움이 된다는 것이다.⁹⁾ 폐경기 후 여성에서 골다공증이 발생하는 기전에 대해서는 에스트로젠의 결핍 시 interleukin-6 (IL-6)와 그것의 수용체의 발현이 증가하기 때문인 것으로 추정되고 있다. IL-6는 파골세포의 성장을 자극하는 것으로 알려져 있지만 일부 연구에서는 조골세포의 성장도 자극한다고 알려졌다. 그러나 성선절제술을 시행한 쥐에게 IL-6의 중화 항체를 투여한 결과 해면뼈조직에서 파골세포의 증식을 억제할 수 있다는 연구를 통해 에스트로젠 결핍 시 IL-6의 증가는 골다공증을 초래하는 원인으로 생각되고 있다.¹⁷⁾ 그러므로 에스트로젠의 자원이 되는 체지방이 충분하면 IL-6의 증가를 억제하는 효과가 있다고 할 수 있다. 한편, 체지방이 골량과 관련이 있는 것에 대해서는 체지방의 성분 중에는 골량이 포함되어 있기 때문이고, 체지방이 중력의 부하를 많이 받기 때문으로 설명되고 있다.⁷⁾

본 연구에서는 체지방량은 골다공증을 유의하게 예측할 수 있었으나 체지방량은 골다공증과 관련성이 없었다. 체지방은 근육만 측정된 것이 아니다. 근육량을 단백질 함량으로 측정하였다고 가정할 때 골다공증군에서 비골다공증군에 비하여 단백질 함량이 유의하게 적었기 때문에 근육량이 골다공증과 관련이 있을 것으로 추정할 수 있다. 그러나 체지방량의 성분중 골량이 포함되어 있기 때문에 골다공증군에서 체지방량이 적은 것은 골량이 적기 때문일 가능성도 있다. 더욱이 비골다공증군에 포함시킨 연구 대상 중 일부는 골다공증은 아니나 정상치에 도달하지 못하는 골감소증(osteopenia)이 포함되어 있을 가능성이 있다. 이들이 포함됨으로써 비골다공증군은 완전한 정상 골량을 지닌 대조군으로 보기 어렵다. 따라서 보다 많은 폐경후 여성을 대상으로 정상군과 골

감소증군, 골다공증군 간에 체성분에 차이가 있는 지에 관한 추후 연구가 필요할 것이다.

또한 본 연구에서 체성분 측정에 사용한 생체 전기 저항법은 아주 간편하고 빠른 시간 내에 안전한 방법으로 체성분을 분석할 수 있는 장점이 있지만 여성을 대상으로 중수소를 이용한 측정된 체지방량과 생체 전기 저항법으로 측정된 체지방량을 비교한 결과에서는 상관계수가 0.95, 체지방량을 비교한 결과 0.88 이었고, 일반적으로 체지방량에 대한 상관성이 체지방량보다 비교적 높다고 알려졌다.¹⁸⁾ 그러므로 체성분 중 체지방량의 측정이 체지방량 측정에 비해 정확하지 않았을 가능성도 고려하여야 한다.

비록 적은 수지만 폐경 후 여성을 대상으로 한 본 연구 결과 폐경 후 여성에서 골다공증을 예방하기 위해서는 체지방량을 증가시키기 위해 규칙적인 중등도의 신체 활동과 근력을 강화시키는 운동이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 유태유. 보건연감. 서울: 보건신문사; 2000. p. 281-92.
2. 김기수, 나수균, 손호영, 양규현. Osteoporosis. 2판. 서울: 서흥출판사; 2000. p. 1-8.
3. Ravn P, Cizza G, Bjarnason NH. Low body mass index is an important risk factor for low bone loss in early postmenopausal women. Early Postmenopausal Intervention Cohort (EPIC) study group. *J Bone Mine Res* 1999;14(9):1622-7.
4. Stevenson JC, Lees B, Devenport M, Cust MP, Ganger KF. Determinants of bone density in normal women. *Br Med J* 1989;298:924-8.
5. 오한진, 문우남, 한인권. 노인 여성에서 비만과 골밀도의 관계. *가정의학회지* 2000;21(12):1560-7.
6. 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.
7. Coin A, Sergi G, Beninca P, Lupoli L, Cinti G. Bone mineral density and body composition in underweight and normal elderly subjects. *Osteoporos Int* 2000;11(12):1043-50.
8. Baumgartner RN, Stauber PM, Koehler KM. Associations of fat and muscle masses with bone mineral with bone mineral in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1996;63:365-72.
9. Gillette-Guyonnet S, Nourhashemi F, Lauque S, Grandjean H, Vellas B. Body composition and osteoporosis in elderly women. *Gerontol* 2000;46(4):189-93.
10. Mautalen C, Bagur A, Vega E, Gonzales D. Body composition in normal and osteoporotic women. *Medicina* 1996;56(1):29-34.
11. Martini G, Valenti R, Giovani S, Nuti R. Age-related changes in body composition of healthy and osteoporotic women. *Maturitas* 1997;27(1):25-33.
12. Aloia JF, McGowan DM, Vaswani AN, Ross P, Cohn SH. Relationship of menopause to skeletal and muscle mass. *Am J Clin Nutr* 1991;53:1378-83.
13. Malone M, Lewin S, Wehba S, Malvestiti LF, Bianco AC. Influence of body composition on the bone mass of postmenopausal women. *Sao Paulo Med J* 1997;115:1580-8.
14. Baumgartner RN. Human body composition and the epidemiology of chronic disease. *Obes Res* 1995;3:73-95.
15. Aloia JF, Vaswani A, Ma R, Flaster E. To what extent is bone mass determined by fat-free or fat mass? *Am J Clin Nutr* 1995;61:1110-4.
16. Desiree L. Staying current with osteoporosis. *AAFP* 52nd 2000. Available from: URL://familymedicine.medscape.com/Medscape/CNO/2000/2000/AAFP/AAFP-08.html.
17. Papanicolaou DA, Wilder RL, Manolagas SC, Chrousos GP. The pathophysiologic roles of interleukin-6 in human disease. *Ann Int Med* 1998;128:127-37.
18. Willett W. *Nutritional epidemiology* 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998. p. 261-3.

Abstract

Comparison of Body Components and Mineral Mass between Women with Osteoporosis and Non-osteoporosis Postmenopausal Women

Geun Ou Shin, M.D., Kyung Won Park, M.D., Dong Whan Lee, M.D.,
Tae Jin Park, M.D., M.P.H. and Kayoung Lee, M.D., Ph.D.

Department of Family Medicine, Pusan Paik Hospital, Inje University

Background: There has been a controversy on whether the association between weight and osteoporosis in postmenopausal women was the influence of body fat component or lean body mass. The purpose of this study was to examine the association between body composition and bone mineral density in postmenopausal women.

Methods: The subjects were 41 postmenopausal women older than 50 years old whose bone mineral density (BMD) and body composition were assessed using DEXA and bioelectrical impedance. Aspects of socioeconomic status, postmenopausal period, exercise, smoking and alcohol use were checked. Osteoporosis was defined as any BMD which was 2.5 SD or more below the "young normal" adult. Non-osteoporosis was defined as all BMD above 2.5 SD below the "young normal" adult. Body composition, as continuous variables or ordinal variables, was compared between the two groups.

Results: The prevalence of osteoporosis was 58.5% (24/51) in subjects. The women with osteoporosis were older and had lower education level compared to the women with non-osteoporosis. There were significant differences in height ($P=0.009$), weight ($P=0.043$), protein mass ($P=0.004$), mineral mass ($P=0.004$), and fat-free mass ($P=0.005$) between the two groups. In contrast, fat mass, % body fat, waist-hip ratio (WHR), and body mass index were not significantly different between the two groups. As the tertile of mineral mass and fat-free mass increased, the prevalence of osteoporosis showed decreased trends. However, there was no significant trend according to fat mass tertiles. When factors of age was adjusted, osteoporosis prevalence decreased 0.7 fold with 1 kg increase in fat-free mass.

Conclusion: This study suggests that fat-free mass rather than fat mass may be associated with BMD in postmenopausal women. (J Korean Acad Fam Med 2002;23:934-941)

Key words: osteoporosis, postmenopause, body fat mass, fat-free mass