

젊은 여성과 대퇴경부 저골밀도 폐경기 여성의 신체조성과 골밀도의 상관관계 연구

신 승 섭

필립요양병원

The Study of Correlations between Body Compositions and Bone Mineral Density in Young Women and Postmenopausal Women with Low Bone Mineral Density.

Seung-Sub Shin, PT, PhD

Pilip Convalescent Hospital

ABSTRACT

Purpose : The aim of this study was to investigate the correlations between body compositions and bone mineral density in young women and postmenopausal women with low bone mineral density.

Methods : Eleven young women (age, 25.85±1.96 yrs; height, 160.28±2.16 cm; weight, 56.89±9.66 kg) and ten postmenopausal women (age, 25.85±1.96 yrs; height, 160.28±2.16 cm; weight, 56.89±9.66 kg) with low bone density on femur neck were participated in this study. All subjects performed the measure of body composition and BMD on lumbar body and femur neck.

Results : The results were as follows. Percent body fat, waist-hip ratio and body mass index(BMI) were significantly increased in postmenopausal women. BMD in lumbar body and femur neck were significantly decreased in postmenopausal women. There were negative strong correlation between BMD of the femur and age in young women. There were negative strong correlation between BMD of the femur and age or the years of menopause in postmenopausal women. There were positive strong correlation between BMD of the femur and BMD of lumbar body.

Conclusion : Percent body fat and BMI were more increased in young women than in postmenopausal women. And there were negative strong correlation between BMD and age or the years of menopause in postmenopausal women.

Key Words : Bone mineral density (BMD), postmenopausal women, body compositions.

I. 서 론

고령화 사회로 인한 노인인구의 증가는 노인성 질환에 대한 사회적, 경제적 지원 요구를 촉구하고, 여생을 건강하게 살기 위한 질병예방의 관심을 더욱 가중시키고 있다(김성희와 고선정, 2004; 통계청, 2008; Kovner 등, 2002; van der Roest 등, 2009). 특히, 여성들의 평균수명이 남성보다 길어짐에 따라 여성의 대표적인 질환인 골다공증이 노년기 건강을 해치고 삶의 질을 떨어뜨리는 중요한 문제로 대두 되고 있다(Bennell 등, 2000; Cheung 등, 2010; Kanis와 Gluer, 2000; Tourtier 등, 2011).

골다공증은 골의 강도가 약화되어 골절이 쉽게 일어나는 전신적인 질환으로 정의된다(Siris 등, 2001; WHO, 1994). 골다공증은 그 자체로 증상은 없으나, 낮은 골량과 골구조의 황폐화로 인하여 대퇴골, 척추, 손목 등 골밀도가 취약한 신체부위의 골절 위험을 증가시키는 원인이 되며, 높은 골절 이환율과 사망률을 가져온다(Cooper, 1997; Geusens 등, 2002). 골밀도와 관련한 국내 연구에서 40세 이상의 폐경기 여성을 대상으로 요골과 종골의 골밀도를 측정된 결과 전체 대상자 2,132명 중 22.5%가 골다공증으로 판정되었다(최지엽 등, 2008). 박형무와 소재성(2003)은 45세 이상의 폐경 및 폐경주변기 여성 1,448명을 대상으로 좌측 대퇴골 경부의 골밀도를 측정된 결과 전체 대상자의 49.1%가 골감소증이나 골다공증 소견이 있다고 보고하면서, 국내 폐경 및 폐경 주변기 여성의 골다공증 조기진단과 위험을 사전에 알 수 있는 연구가 시급하다고 지적하였다.

국내의 다른 선행연구에서 폐경 전 여성의 요추부 골밀도와 대퇴경부 골밀도는 제지방량과 유의한 양의 상관관계를 가지며, 폐경 후 여성의 요추부와 대퇴경부 골밀도는 체지방량과 유의한 양의 상관관계를 보이는 상반된 결과를 보고하였다(Cui 등, 2007). 일반적으로 여성은 폐경 전 나이가 들어감에 따라 제지방량과 체중이 증가하고, 폐경 후 제지방량은 감소하고 체지방량이 증가하기 때문에(Maltais, 등, 2009), 폐경 전 여성의 골밀도는 제지방량과 유의한 양의 상관관계를 보인 반면, 폐경기 여성의 골밀도는 체지방과 유의한 양의 상

관관계를 보인다(Ijuin 등, 2002; Slemenda 등, 1990). 그러나 Reid 등(1992)은 폐경 전 여성의 골밀도는 체지방량 및 제지방량과 유의한 상관관계를 가지며 특히, 체지방량이 골밀도와 강한 양의 상관관계를 보인다고 하였다. 또한, 폐경기 여성 50명을 대상으로 한 골밀도 상관연구에서도 골무기질량은 체지방량보다 제지방량과 유의한 상관관계가 것으로 나타났다(Chen 등, 1997). 여성의 체지방량, 제지방량과 골밀도와의 상관관계를 다룬 선행 연구들의 연구 결과가 서로 다른 이유는 연구대상자의 이질성, 나이, 측정부위 그리고 검사장비의 차이 등 다양하지만 나이나 폐경 유무에 따른 집단배정 때문인 것으로 보고 있다(김현정, 2004; Bayramoglu 등, 2005). 이와 같이 선행연구에서 여성들의 골밀도와 관련한 요인에 대한 상관연구는 많이 수행되어 왔지만 주로 일반여성이나 폐경 전·후 여성의 골밀도 관련요인들을 비교하거나 상관관계를 알아보는 연구가 대부분 있었다.

따라서 본 연구는 정상인과 폐경기 여성들 중 대퇴경부에 골감소증이나 골다공증을 가진 사람을 대상으로 일반적인 특성, 신체조성 그리고 골밀도와의 상관관계의 차이를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

PL병원의 신경계 손상 입원 환자의 간병사나 보호자들 중 최종 생리가 멈춘 지 1년 이상 된 폐경기 여성으로 연구에 대해 충분히 설명을 듣고 자발적으로 동의서에 서명한 사람 중 최근 6개월 동안 골다공증 관련 약물이나 호르몬 계통 약물을 복용한 경험이 없고 요추부위나 대퇴부위에 골절 경험이 없는 대상자 중 제외요건에 포함되지 않는 대퇴경부 골밀도 T-점수가 -1점 이하인 10명을 골밀도 위험군 대상자로 선정하였다(Roelants 등, 2004; Russo 등, 2003; Verschueren 등, 2004). 구체적인 제외요건은 40세 이전의 조기 폐경이 있거나 자궁적출술 또는 난소절제술로 폐경이 된 여성, 현재 흡연을 하고 있거나 하루 2잔 이상의 술을

마시는 여성, 골대사에 영향을 미칠 수 있는 질병(갑상선 질환, 뇌하수체 질환, 부갑상선 질환, 부신 질환, 당뇨 등의 내분비 장애와 기타 만성 질환 등)을 가진 여성, 신장이나 간질환 있거나 과거 악성종양 경험이 있는 사람, 척추관련 질환(강직성 척추염, 척추전방전위증, 심한 요통 등)이나 만성 근골격계질환이 있는 여성 등이다(Rubin 등, 2004; Totony de Zepetnek 등, 2009). 정상군은 PL병원의 여성 물리치료사와 작업치료사들 중 연구의 설명을 듣고 자발적으로 동의서에 서명한 사람들 중 골대사에 영향을 미칠 수 있는 질병(갑상선 질환, 뇌하수체 질환, 부갑상선 질환, 부신 질환, 당뇨 등의 내분비 장애와 기타 만성 질환 등)이 있거나 생리가 연 8회 미만 또는 척추관련 질환(강직성 척추염, 척추전방전위증, 심한 요통 등)이 없는 건강한 여성 11명으로 구성되었다.

2. 연구 도구 및 절차

1) 신체조성 검사

대상자들의 신체조성의 변화를 알아보기 위해 'InBody 720'(Biospace, Korea)을 이용하여 측정하였다. 'InBody 720'은 4극 8점 터치식 전극법을 사용하여 신체의 부위별 다른 주파수대의 생체전기 임피던스를 측정하여 근육량, 골격근량, 체질량지수, 체지방량, 제지방량, 복부지방량, 내장지방 등 신체조성의 다양한 정보를 제공하여, 비만진단, 영양평가, 체중관리와 같은 건강진단의 부가적인 정보를 제공한다. 'InBody 720'은 체성분 분석 기준 장비인 이중 에너지 X-선 흡수계측기(DEXA)와의 상관관계수 .98이 넘는 정밀도를 가지고 있다.

검사 30분 전부터 대상자의 음식물 섭취는 제한되었으며, 배뇨와 배변은 30분 이전에 하도록 지시하였다. 편안하고 안정된 상태에서 가벼운 복장으로 측정하였다. 대상자는 맨발로 전극을 밟고, 손 전극을 가볍게 짚은 후 두 팔을 약간 벌리고 서며, 검사자는 미리 작성된 설문지에 적혀있는 대상자의 연령, 신장, 성별을 입력하였다. 측정은 자동으로 이루어지며 측정 끝나면 신체조성 분석 결과지가 출력되며, 근육량(kg), 골격근량(kg), 제지방량(kg), 체지방량(kg), 체지방률(%), 복부지

방률(%) 그리고 체질량지수(kg/m²)를 연구의 자료로 사용하였다.

2) 골밀도 검사

연구대상자의 골밀도를 측정하기 위해 이중 에너지 X-선 흡수계측기[(DEXA), Lunar DPX, Wisconsin, USA]를 이용하여 요추골 2, 3, 4번과 좌측 대퇴골 경부의 골밀도를 측정하였으며, 대퇴골두 전치환술 환자 또는 좌측 대퇴골 경부의 측정이 불가능할 경우 우측 대퇴골 경부를 측정하였다. 이중 에너지 X-선 흡수계측기는 골밀도 측정의 절대표준(gold standard)으로 사용되고 있으며, 높은 신뢰도와 타당도를 보이고 있다. DEXA는 골밀도 측정에서 높은 상관관계($r=.899, p<.001$)를 가지고 있다.

골밀도의 측정값은 T-점수(T-score)와 Z-점수(Z-score)를 사용하였다. T-점수는 측정된 골밀도 값에서 20~30대의 젊은 여성의 평균골밀도 값을 뺀 뒤 20~30대의 젊은 여성의 골밀도 표준편차로 나눈 값이다. Z-점수는 측정된 골밀도 값에서 동일 연령의 평균골밀도 값을 뺀 뒤 동일 연령의 골밀도 표준편차로 나눈 값이다. Z-점수와 T-점수는 모두 만 20세부터 만 40세 사이의 아시아 여성의 최대골밀도 수치를 기준으로 하여 미국 Lunar사의 이중 에너지 X-선 흡수계측기에서 제공하는 수치를 사용하였다. 세계보건기구(WHO)는 골밀도 평가 시 실질적인 골밀도(g/cm³)보다 T-점수의 사용을 권장하고 있다. 골밀도 측정값이 20~30대 정상 여성의 최대 골밀도의 1.0 표준편차에 있으면 정상으로 T-점수는 -1.0 초과로 표현되고, 1.0에서 2.5 표준편차는 T-점수 -1.0부터 -2.5 사이에 해당하며 골감소증을 의미한다. 2.5 이상의 표준편차는 T-점수 -2.5 이하로 골다공증으로 진단되는데, 특히 -2.5 미만의 경우 심각한 골다공증이나 골절이 의심되는 수치이다(WHO, 1994). 본 연구에서는 요추부와 대퇴경부의 골밀도, 골밀도 T-점수, 골밀도 Z-점수를 연구의 자료로 사용하였다.

3. 자료 분석

본 연구는 SPSS (version 19.0)을 이용하여 통계 분석을 하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 기술 통계를 이용하였으며, 신체조성과 골밀도 자료들의 정규성 분포를 알아보기 위해 Shapiro-Wilk 정규성 검정을 시행하였다. 검정 결과 정규분포의 특성을 따르지 않아 정상군과 위험군의 신체조성과 골밀도를 비교하기 위해 Mann-Whitney U 검정을 이용하였으며 일반적인 특성, 신체조성 그리고 골밀도 간의 상관관계를 알아보기 위해 Spearman correlation test을 이용하였다. 통계적 검정을 위한 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

골밀도 정상군의 평균 나이, 신장, 체중은 각각 25.85세, 163.28cm, 56.89kg으로 표 1과 같다. 골밀도 위험군의 평균 나이, 신장, 체중, 폐경기간은 각각 59.26세, 155.20cm, 59.26kg, 10.01년으로 표 1과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성 (N=21)

	변 수	측정값
정상군 (n=11)	나이(yrs)	25.85±1.96 ^a
	신장(cm)	160.28±2.16
	체중(kg)	56.89±9.66
위험군 (n=10)	나이(yrs)	59.26±9.82
	신장(cm)	155.20±5.13
	체중(kg)	59.26±9.82
	폐경기간(년)	10.01±7.24

^a평균±표준편차

2. 신체조성 측정값

정상군과 위험군의 신체조성 측정값을 비교한 결과 근육량, 골격근량, 제지방량, 체지방량은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만 체지방률, 복부지방률, 체질량지수는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 2).

표 2. 신체조성 측정값 비교

(N=21)				
변 수	정상군 (n=11)	위험군 (n=10)	Z	p
근육량 (kg)	37.74±4.43 ^a	38.70±5.00	-0.493	.622
골격근량 (kg)	24.48±8.43	22.15±3.07	-0.247	.805
제지방량 (kg)	40.51±4.27	40.93±5.42	-0.352	.725
체지방량 (kg)	16.37±5.83	18.33±5.15	-1.445	.149
체지방률 (%)	25.05±3.47	30.58±4.46	-2.610	.009**
복부지방률 (%)	0.80±0.03	0.90±0.04	-3.640	.000**
체질량지수 (kg/m ²)	21.40±3.45	24.51±3.14	-2.255	.024*

^a평균±표준편차, *p<.05, **p<.01

3. 골밀도 측정값

정상군과 위험군의 요추부 골밀도, 요추부 T-점수, 대퇴경부 골밀도, 대퇴경부 T-점수는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 3).

표 3. 골밀도 측정값의 비교

(N=21)				
변 수	정상군 (n=11)	위험군 (n=10)	Z	p
요추부 골밀도	1.18±0.14 ^a	0.90±0.21	-2.889	.004**
요추부 T-점수	0.10±1.05	-1.25±1.02	-2.115	.034*
대퇴경부 골밀도	0.94±0.11	0.72±0.27	-2.959	.003**
대퇴경부 T-점수	0.10±0.09	-1.52±1.22	-3.030	.002**

^a평균±표준편차, *p<.05, **p<.01

4. 정상군의 일반적인 특성, 신체조성 그리고 골밀도간의 상관관계

정상군의 나이는 대퇴경부 골밀도와 대퇴경부 T-점

수는 통계적으로 유의한 음의 상관관계($r=-.752$)를 보였다(표 4). 그러나 대퇴경부 골밀도와 대퇴경부 T-점수는 체중, 신장, 신체조성의 측정값 그리고 요추부 골밀도와 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다(표 4).

표 4. 정상군의 일반적인 특성, 신체조성 그리고 골밀도간의 상관관계 (N=10)

	대퇴경부 골밀도		대퇴경부 T-점수	
	r	p	r	p
나이(세)	-.752 ^a	.008**	-.752	.008*
신장(cm)	-.155	.650	-.155	.650
체중(kg)	.309	.335	.309	.335
근육량(kg)	.127	.709	.127	.709
골격근량(kg)	.305	.361	.305	.361
제지방량(kg)	.155	.649	.155	.649
체지방량(kg)	.536	.089	.536	.089
체지방률(%)	-.282	.400	-.282	.400
복부지방률(%)	.318	.341	.318	.341
체질량지수(kg/m ²)	.542	.085	.542	.085
요추부 골밀도	.336	.312	.336	.312
요추부 T-점수	.320	.338	.320	.338

^ar=Spearman Correlation Coefficient
*p<.01

5. 위험군의 일반적인 특성, 신체조성 그리고 골밀도간의 상관관계

위험군의 대퇴경부 골밀도와 대퇴경부 T-점수는 나 이와 통계적으로 유의한 음의 상관관계($r=-.758$, $r=-.690$)를 보였으며, 폐경기간과도 통계적으로 유의한 음의 상관관계($r=-.767$, $r=-.693$)를 보였다. 또한 위험군의 대퇴경부 골밀도와 대퇴경부 T-점수는 요추부 골밀도와 통계적으로 유의한 양의 상관관계($r=.641$, $r=-.654$)를 보였으며, 요추부 T-점수와도 통계적으로 유의한 양의 상관관계($r=.728$, $r=.691$)를 보였다(표 5).

표 5. 위험군의 일반적인 특성, 신체조성 그리고 골밀도간의 상관관계 (N=10)

	대퇴경부 골밀도		대퇴경부 T-점수	
	r	p	r	p
나이(세)	-.758 ^a	.011*	-.690	.027*
신장(cm)	.215	.552	.215	.552
체중(kg)	-.347	.326	-.365	.300
폐경기간(년)	-.767	.009**	-.693	.026*
근육량(kg)	-.220	.541	-.245	.496
골격근량(kg)	-.128	.724	-.165	.648
제지방량(kg)	-.220	.541	-.245	.496
체지방량(kg)	-.294	.410	-.294	.410
체지방률(%)	-.208	.564	-.208	.564
복부지방률(%)	-.336	.342	-.349	.342
체질량지수(kg/m ²)	-.275	.442	-.312	.380
요추부 골밀도	.641	.046*	.654	.043*
요추부 T-점수	.728	.017*	.691	.027*

^ar=Spearman Correlation Coefficient, *p<.05

IV. 고 찰

본 연구는 20대의 여성 11명과 폐경기 여성 중 대퇴경부 골밀도에 골감소증이나 골다공증이 10명을 대상으로 각각 정상군과 위험군으로 분류한 뒤, 신체조성과 골밀도를 비교하였으며, 각 집단별 일반적인 신체특성, 신체조성 그리고 골밀도간의 상관관계를 알아보았다.

정상군과 위험군의 신체조성을 비교한 결과 근육량, 골격근량, 제지방량 그리고 체지방량은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만 체지방률, 복부지방률 그리고 체질량지수는 위험군이 더 높게 나타났다. 신체조성은 구성 비율에 따라 특정질병이나 비만 그리고 조기 사망 등을 예측할 수 있는 건강 지표 중에 하나이다(Svendsen 등, 1995). 일반적으로 여성은 폐경 전 나이가 들어감에 따라 제지방과 체중이 증가하고, 폐경 후 체지방은 증가되고 제지방은 감소된다(Maltais 등, 2009). 선행연구에 의하면 폐경 전 여성은 신체조성을 일정하게 유지하는 반면 폐경기 여성은 폐경 6년 후 약 2.5 kg의 지방이 증가하고 제지방량은 3 kg이 감소되었다(Poehlman, 2002). 또한, 폐경 후 여성은 호르몬

의 변화로 복부지방이 증가하면서 연간 약 0.8 kg씩 체중이 증가하지만 상대적으로 근육량은 감소되어 50세가 되면 20대 근육량의 약 10~25%가 감소한다 (Gallagher 등, 1997; Roubenoff와 Hughes, 2000).

정상군과 위험군의 골밀도를 비교한 결과 위험군의 요추부 골밀도와 대퇴경부 골밀도가 통계적으로 유의하게 낮았다. 골밀도(bone density or bone mineral density)는 1 제곱센티미터(cm^2) 안에 포함된 골의 양(g)으로 정의되며, 골강도의 80%를 담당하기 때문에 임상적으로 골다공증과 골절위험을 판단하는 중요한 지표이다(Lane, 2006). 특히 골의 주성분을 이루는 칼슘은 골량의 결정, 정상적인 골격유지, 골소실 예방 및 신경흥분과 자극전달, 근수축과 이완 등의 중요한 역할을 한다(Kaufman, 1995). 정상적인 골에서는 골 흡수와 골형성이 균형을 이루면서 골의 미세한 손상을 치료하고 오래된 골조직을 재생하여 골의 밀도를 항상 일정한 수준으로 유지한다. 일반성인은 40세를 전후하여 골 소실이 서서히 나타나며, 여성은 연간 평균 1~2%의 골 소실을 보이다가 폐경 직후 수년 동안 골 소실이 가속화되어 평균 5~6%의 골 소실이 나타난다(Bennell 등, 2000; Riggs와 Melton, 1986; van Geel 등, 2009). 폐경으로 인한 에스트로겐의 결핍은 친 염증성 시토카인(cytokine)의 생성을 증가시키는데 이것은 파골 전세포 형성에 관여하여 골 흡수를 증가시켜, 특히 소주골(trabecula of bone)이 많이 포함된 골 부위인 척추골과 대퇴경부에서 골량의 감소를 유발한다(Riggs와 Melton, 1995). 이러한 이유로 50세 이상 여성의 약 30%에서 골다공증이 나타났고, 이들 중 70% 이상이 심각한 골다공증에 노출되어 있는 것으로 조사되었다(Melton 등, 1992; Riggs와 Melton, 1995). 국내의 경우 폐경기 여성을 대상으로 한 골밀도 측정 연구에서 전체 대상자 여성 2,132명 중 22.5%가 골다공증으로 판정되었다(최지엽 등, 2008).

최성현 등(2009)은 폐경기 여성의 골밀도에 관한 연구에서 나이가 가장 중요한 예측인자라고 하였으며 본 연구에서도 위험군과 정상군 모두 나이가 대퇴경부 골밀도, 대퇴경부 T-점수와 유의한 음의 상관관계를 보였다. 본 연구의 정상군의 평균나이가 25세 임에도 불

구하고 나이와 골밀도가 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 폐경기 여성의 경우 폐경으로 인한 호르몬의 변화가 골밀도의 감소를 증기시키는 것이 사실이지만 여성은 폐경과 관계없이 노화로 인하여 골밀도 감소가 나타난다.

위험군의 대퇴경부 골밀도는 요추부 골밀도와 유의한 양의 상관관계를 나타내었다. 885명의 폐경 주변기 여성과 폐경기 여성으로 한 골밀도 연구에서 요추부 골밀도는 대퇴부 골밀도와 강한 양의 상관관계를 보였다(Namwongprom 등, 2011). 뼈는 합성과 흡수 “Mechanostat” 이론에 근거하여 뼈에 가해지는 충격량이 클수록 뼈에 직접적인 영향을 주기 때문에 신체에 가해지는 충격의 정도와 부위에 따라 골밀도가 다르게 나타난다(Kemmler 등, 2004; Wolff, 2010). 테니스를 25년 이상 일주일에 3시간 넘게 운동한 테니스선수를 대상으로 한 연구에서 주로 사용한 팔의 골밀도가 사용하지 않은 팔의 골밀도보다 높은 것으로 나타났지만 요추부나 대퇴경부의 골밀도는 유의한 차이를 보이지 않았다(Sanchis-Moysi 등, 2004). 5년 이상 근무한 일반사무직 종사자 여성 55명과 간호사 44명을 대상으로 한 골밀도 연구에서 일반사무직 여성과 간호사의 요추부 골밀도는 유의한 차이를 보이지 않은 반면 앞서 오랜 시간을 보내는 일반사무직 여성의 대퇴부 골밀도는 간호사의 대퇴부 골밀도보다 유의하게 낮았다(Weiss 등, 1998).

본 연구는 대퇴경부에 골감소증이나 골다공증을 가지고 있는 폐경기 여성과 정상여성의 신체조성과 골밀도를 비교하였으며, 각 집단별 일반적인 신체특성, 신체조성 그리고 골밀도간의 상관관계를 알아보았다. 골밀도와 신체조성 또는 신체특성과의 타당한 상관관계를 알아보기 위해서는 많은 연구대상자가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 20대의 여성 11명과 폐경기 여성 중 대퇴경부 골밀도에 골감소증이나 골다공증이 있는 10명을 대상으로 각각 정상군과 위험군으로 분류한 뒤, 신체조

성과 골밀도를 비교하였으며, 각 집단별 일반적인 신체 특성, 신체조성 그리고 골밀도간의 상관관계를 알아보았다.

연구결과 위험군의 체지방률, 복부지방률 그리고 체질량지수는 위험군이 정상군 보다 높게 나타났으며, 요추부 골밀도와 대퇴경부 골밀도도 위험군이 정상군 보다 낮은 것으로 나타났다. 정상군의 대퇴경부 골밀도는 나이와 유의한 음의 상관관계를 보였으며, 위험군의 대퇴경부 골밀도는 나이, 폐경기간과 유의한 음의 상관관계를 보였으며, 요추부 골밀도와 양의 상관관계를 보였다.

참 고 문 헌

김성희, 고선정. 장애유형별 장애노인의 특성에 관한 연구. 한국노년학회. 24(3):171-195, 2004.

김현정. 폐경 후 여성의 신체조성과 골밀도의 관계 연구. 미출판석사학위논문. 이화여자대학교, 2004.

박형무, 소재성. 한국 폐경 및 폐경주변기 여성에서 골다공증 예측을 위한 자가 측정표의 유용성. 대한산부과학회지. 46(2):276-282, 2003.

최성현, 황다경, 송혜령 등. 폐경 전후 여성에서 요추골밀도의 예측인자. 대한폐경학회. 15(2):101-109, 2009.

최지엽, 한소희, 신애선 등. 한국인 여성 골다공증 및 골감소증의 유병률과 위험 요인. 대한폐경학회지. 14(1):35-50, 2008.

최지엽, 한소희, 신애선 등. 한국인 여성 골다공증 및 골감소증의 유병률과 위험 요인. 대한폐경학회지. 14(1):35-50, 2008.

통계청. 노인실태조사: 일반적 특성별 현재 질병으로 인한 일상생활의 어려움 정도. www.kostat.go.kr. 2008.

Bayramoglu M, Sozay S, Karatas M et al. Relationships between muscle strength and bone mineral density of three body regions in sedentary postmenopausal women. Rheumatol Int. 25(7): 513-517, 2005.

Bennell K, Khan K, McKay H. The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. Man Ther. 5(4):198-213, 2000.

Chen Z, Lohman TG, Stini WA et al. Fat or lean tissue mass: which one is the major determinant of bone mineral mass in healthy postmenopausal women? J Bone Miner Res. 12(1):144-151, 1997.

Cheung CL, Xiao SM, Kung AW. Genetic epidemiology of age-related osteoporosis and its clinical applications. Nat Rev Rheumatol. 6(9):507-517, 2010.

Cooper C. The crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. Am J Med. 103(2):12-17, 1997.

Cui LH, Shin MH, Kweon SS et al. Relative contribution of body composition to bone mineral density at different sites in men and women of South Korea. J Bone Miner Metab. 25(3):165-171, 2007.

Gallagher D, Visser M, De Meersman R E et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. J Appl Physiol. 83(1):229-239, 1997.

Geusens P, Autie P, Boonen S et al. The relationship among history of falls, osteoporosis, and fractures in postmenopausal women. Arch Phys Med Rehabil. 83(7):903-906, 2002.

Ijuin M, Douchi T, Matsuo T et al. Difference in the effects of body composition on bone mineral density between pre- and postmenopausal women. Maturitas. 43(4):239-244, 2002.

Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors, International Osteoporosis Foundation. Osteoporos Int. 11(3):192-202, 2000.

- Kaufman JM. Role of calcium and vitamin D in the prevention and the treatment of postmenopausal osteoporosis: An overview. *Clin Rheumatol*. 14(3):9-13, 1995.
- Kemmler W, Weineck J, Kalender WA et al. The effect of habitual physical activity, non-athletic exercise, muscle strength, and VO₂max on bone mineral density is rather low in early postmenopausal osteopenic women. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 4(3):325-334, 2004.
- Kovner CT, Mezey M, Harrington C. Who cares for older adults? Workforce implications of an aging society. *Health Aff (Millwood)*. 21(5):78-89, 2002.
- Lane NE. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol*. 194(2):3-11, 2006.
- Maltais ML, Desroches J, Dionne, IJ. Changes in muscle mass and strength after menopause. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 9(4):186-197, 2009.
- Melton LJ, 3rd Chrischilles EA, Cooper C et al. How many women have osteoporosis? *J Bone Miner Res*. 7(9):1005-1010, 1992.
- Namwongprom S, Ekmahachai M, Vilasdechanon N et al. Bone mineral density: correlation between the lumbar spine, proximal femur and Radius in northern Thai women. *J Med Assoc Thai*. 94(6):725-731, 2011.
- Poehlman ET. Menopause, energy expenditure, and body composition. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 81(7):603-611, 2002.
- Reid IR., Plank LD, Evans MC. Fat mass is an important determinant of whole body bone density in premenopausal women but not in men. *J Clin Endocrinol Metab*. 75(3):779-782, 1992.
- Riggs BL, Melton LJ, Involitional osteoporosis. 3rd. *N Engl J Med*. 314(26):1676-1686, 1986.
- Riggs BL, Melton LJ. The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology. 3rd. *Bone*. 17(5):505-511, 1995.
- Roelants M, Delecluse C, Goris M et al. Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. *Int J Sports Med*. 25(1):1-5, 2004.
- Roubenoff R, Hughes VA. Sarcopenia: current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 55(12):M716-724, 2000.
- Rubin C, Recker R, Cullen D et al. Prevention of postmenopausal bone loss by a low-magnitude, high-frequency mechanical stimuli: a clinical trial assessing compliance, efficacy and safety. *J Bone Miner Res*. 19(3):343-351, 2004.
- Russo CR, Lauretani F, Bandinelli S et al. High-frequency vibration training increases muscle power in postmenopausal women. *Arch Phys Med Rehabil*. 84(12):1854-1857, 2003.
- Sanchis-Moysi J, Dorado C, Vicente-Rodriguez G et al. Inter-arm asymmetry in bone mineral content and bone area in postmenopausal recreational tennis players. *Maturitas*. 48(3):289-298, 2004.
- Siris ES, Miller PD, Barrett-Connor E et al. Identification and fracture outcomes of undiagnosed low bone mineral density in postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment. *JAMA*. 286(22):2815-2822, 2001.
- Slemenda CW, Hui SL, Williams CJ et al. Bone mass and anthropometric measurements in adult females. *Bone Miner*. 11(1):101-109, 1990.
- Svendsen OL, Hassager C, Christiansen C. Age- and menopause-associated variations in body

- composition and fat distribution in healthy women as measured by dual-energy X-ray absorptiometry. *Metabolism*. 44(3):369-373, 1995.
- Totosy de Zepetnek JO, Giangregorio LM, Craven BC. Whole-body vibration as potential intervention for people with low bone mineral density and osteoporosis: a review. *J Rehabil Res Dev*. 46(4):529-542, 2009.
- Tourtier JP, Pierret C, Dutertre G et al. Hip fracture in elderly patients: is mortality a fatality? Comment on the article entitled: "Epidemiology of osteoporosis-related fractures in France: a literature review". *Joint Bone Spine*. 78(1):104-105, 2011.
- van der Roest HG, Meiland FJ, Comijs HC et al. What do community-dwelling people with dementia need? A survey of those who are known to care and welfare services. *Int Psychogeriatr*. 21(5):949-965, 2009.
- van Geel TA, Geusens PP, Winkens B et al. Measures of bioavailable serum testosterone and estradiol and their relationships with muscle mass, muscle strength and bone mineral density in postmenopausal women: A cross-sectional study. *Eur J Endocrinol*. 160(4):681-687, 2009.
- Verschueren N, Schaeken W, De Neys W et al. The difference between generating counter examples and using them during reasoning. *Q J Exp Psychol A*. 57(7):1285-1308, 2004.
- Weiss M, Yogev R, Dolev E. Occupational sitting and low hip mineral density. *Calcif Tissue Int*. 62(1):47-50, 1998.
- Wolff J. The classic: on the inner architecture of bones and its importance for bone growth. 1870. *Clin Orthop Relat Res*. 468(4):1056-1065, 2010.
- World Health Organization. "Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group". World Health Organization technical report series. 843:1-129, 1994.