

여대생의 골밀도와 신체조성 및 생활습관과의 관계 연구

†이종현 · 이보경* · 김영순**

동남보건대학 식품영양과, *유한대학 식품영양과, **고려대학교 식품영양학과

The Relationship between Bone Mineral Density and Body Composition, Life Styles of Female College Students

†Jong-Hyun Lee, Bo-Kyung Lee* and Young-Soon Kim**

Dept. of Food and Nutrition, Dongnam Health University, Suwon 440-714, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Yuhan University, Bucheon 422-749, Korea

**Dept. of Food and Nutrition, Korea University, Seoul 136-701, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship between bone mineral density(BMD), body composition and life styles of female college students. The subjects were 334 students with a mean age of 21.0 years. BMDs of forearm and calcaneus were measured by dual energy X-ray absorptiometry, and body composition was measured by bioelectrical impedance analysis. The means for weight, height, and body mass index(BMI) of the subjects were 55.7 kg, 161.0 cm, 21.5 kg/m², respectively. Grouping by the BMI, 13.2% of the subjects were classified as overweight, and 11.1% of the subjects as obese group. BMD in the forearm and calcaneus were 0.390 g/cm², 0.514 g/cm². In the forearm, 58.1% and 9.6% of the subjects were classified as osteopenia and osteoporosis, respectively, and in the calcaneus, 12.0% and 0.3% of the subjects were classified as osteopenia and osteoporosis, respectively. Body weight, skeletal muscle mass, lean body mass, fat mass and BMI were positively correlated with BMDs in the forearm and calcaneus($r=0.180\sim0.495$, $p<0.01\sim0.001$), and height, % body fat and waist-hip ratio(WHR) were positively correlated with BMDs in the calcaneus($r=0.213\sim0.239$, $p<0.001$), but not in the forearm. The factors such as beginning age of cigarette smoking and alcohol drinking and exercise had significant influence on BMD($p<0.05$; $p<0.001$), whereas sleeping hours, activity level, frequency of exercise, meal times, frequency of snack and fried food intake, breakfast skipping and amount of meal had not significant influence on BMD. Therefore, the acquisition of balanced body composition is necessary through the increase of fat free mass and muscle mass, not through the increase of fat mass among female college students.

Key words: body composition, bone mineral density, life style

서론

골격대사의 변화로 인한 대표적인 대사성 골질환인 골다공증은 낮은 골량과 골조직의 미세구조의 퇴행으로 골격이 약해져서 약간의 외부 충격이나 심지어 충격이 없이도 척추, 요골 및 대퇴부 등에서 골절의 위험성이 증가하는 특징을 보인다(Sambrook & Cooper 2006).

2009년도 국민건강영양조사 결과(Ministry of Health and Welfare 2010)에 의하면 만 50세 이상의 골다공증 유병률은 남자 8.1%, 여자 38.7%로 여자가 남자에 비해 4배 이상 높았고, 연령이 증가할수록 유병률이 높아져 여자의 경우 50대 14.6%, 60대 39.1%, 70대 68.2%로 나타나고 있다. 또한 골감소증의 유병률도 남자 45.8%, 여자 49.3%로 높게 나타나고 있다.

† Corresponding author: Jong-Hyun Lee, Dept. of Food & Nutrition, Dongnam Health College, Suwon 440-714, Korea. Tel: +82-31-249-6421, Fax: +82-31-249-6420, E-mail: nutri@dongnam.ac.kr

골다공증은 한번 발생하면 개선되기 어려우므로 예방적인 차원에서 관리가 이루어지는 것이 효율적이다. 골다공증을 일으키는 중요한 두 가지 위험인자로는 낮은 최대 골량과 가령에 따른 골소실을 들 수 있다. 그러므로 골다공증을 예방하기 위해서는 폐경기 이후의 골소실을 최소화하는 것뿐만 아니라 가능한 최대 골량을 형성하도록 하는 것이 중요하다. 골량은 학령기, 사춘기 및 성인 초기에는 증가하며, 30~35세에 최대 골량에 달한 후 40세 경까지 일정하게 유지되다가 그 이후 특히, 여성의 경우 폐경기인 50세 이후부터는 골소실이 현저하게 나타난다(Chang 등 2011). 최대 골량을 이루는 연령은 나라마다 약간씩 차이가 있으며, 2009년도 국민건강영양조사 결과, 우리나라 국민의 최대 골밀도는 남자의 경우 대퇴골과 대퇴경부는 20대, 요추는 30대에서 가장 높았고, 여자의 경우 대퇴경부는 20대, 대퇴골과 요추는 40대에서 가장 높게 나타났다(Ministry of Health and Welfare 2010).

최대 골량의 형성은 크게 유전적 요인(McKay 등 2000)과 환경적 요인 즉, 신체활동과 운동(Fogelholm 등 2001), 흡연, 알코올 및 카페인 섭취(Harris & Dawson-Hughes 1994; Grainge 등 1998), 식이요인과 같은 다양한 요인에 의하여 결정된다. 식이요인으로는 부적절한 칼슘 섭취, 동물성 단백질과 인 및 나트륨의 다량 섭취, 비타민 D 결핍 등이 보고되어 있으며(Matkovic 등 1990; Kerstetter 등 1999; Song & Paik 2003; Kim JM 2005), 이와 같은 장기간에 걸친 식이요인과 운동부족, 알코올과 카페인의 과다섭취, 흡연 등의 생활습관 및 불규칙한 식습관 등이 복합적으로 작용하여 골격건강에 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Munger 등 1999).

또한 영양소 섭취와 신체활동의 상호작용 결과로 형성된 개인의 신장과 체중, 근육량, 체지방량과 같은 신체조성 수준도 골밀도를 예측하는 중요한 변수로 작용한다(Kim & Kim 2003). 체중은 골격에 부하를 주어, 부하된 부위의 골형성세포의 활성을 증가시킴으로써 골량을 증가시키므로, 과체중에서는 높은 골량이 나타나며, 저체중은 골다공증의 위험인자로 작용함이 보고되고 있다(Dargent-Molina 등 2000). 그러나 체중을 구성하고 있는 각각의 체성분 중 어느 것이 골밀도에 더 많은 영향을 미치는지에 대해서는 체지방량 및 근육량이 많을수록 골밀도가 보호된다는 보고(Madsen 등 1998; Gillette-Guyonnet 등 2000)와 체중을 보정하면 체지방량과 체지방률은 골밀도와 음의 상관관계에 있다는 보고(Zhao 등 2007; Chung 등 2010) 등 의견에 다소 차이가 있다.

이와 같이 골밀도에 영향을 미치는 요인에 관한 다양한 연구가 국내외에서 이루어지고 있는데, 대부분 폐경 전후의 갱년기 여성, 노인 등을 중심으로 이루어져 왔으며, 최근 골다공증 예방측면에서 젊은 시절부터 골밀도를 관리하는 것이 훨씬 효과적이며 중요하다는 점이 인식되면서 성인 초기를 대

상으로 한 연구가 진행되고 있다(Lim 등 2008; Kang HY 2009; Yeon 등 2009). 20대 젊은 성인의 식습관과 생활습관은 최대 골량 형성에 매우 중요한 영향을 미치지만, 대학생 시기는 잦은 결식과 외식, 불규칙적인 식사, 폭식 및 음주 등과 같은 문제점에 노출되기 쉬워 자칫 영양불균형이 나타날 수 있으며(Ko MS 2007), 이로 인해 골격성장에 지장을 초래할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 여대생을 대상으로 골밀도와 생활습관, 식습관 및 신체조성과의 관계를 분석하여 골다공증 예방을 위한 기초자료로 제시하고자 한다.

조사 대상 및 방법

1. 조사 대상 및 기간

본 연구는 수원시 소재 대학의 영양상담실에 영양상담을 받기 위해 방문한 외견상 건강한 여대생 334명을 대상으로 2005년 5월부터 11월까지 6개월에 걸쳐 조사를 실시하였다. 조사에 이용된 설문지는 본인이 직접 기록하게 하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 신체적 특성

정밀체성분석기(Inbody 4.0, Biospace Co., Korea)를 이용하여 생체전기 임피던스법(bioelectrical impedance analysis)으로 조사 대상자의 체중, 체지방량, 제지방량, 골격근량, 체질량지수(body mass index, BMI) 및 체지방률(% body fat), 허리-엉덩이둘레비(waist-hip ratio, WHR)를 측정하였으며, 신장은 신장계로 측정하였다. 체질량지수는 대한비만학회의 판정기준(Korean Society for the Study of Obesity 2003)을 이용하여 18.5 미만은 저체중, 18.5~22.9는 정상, 23.0~24.9는 과체중, 25.0 이상은 비만으로 판정하였다. 또한 체지방률(%)의 경우 19.9 미만은 저체중, 20.0~24.9는 정상체중, 25.0~29.9는 과체중, 30.0 이상은 비만으로 판정하였다(Gray DS, 1989).

2) 골밀도

골밀도는 이중에너지 방사선 흡수법(Dual energy X-ray Absorptiometry, DXA)에 의해 전완부(forearm)와 종골(calcaneus)의 골밀도를 측정할 수 있는 골밀도 측정기(EXA-3000, Osteosys, Korea)를 이용하여 평상시 주로 사용하지 않는 쪽의 전완부(요골과 척골)와 종골 두 부위에서 측정하였다.

또한 측정된 골밀도는 WHO에서 제시한 기준(Kanis 등 1994)에 따라 20대 젊은 성인의 정상 최대 골밀도와 비교한 T-score가 -1.0 이상인 경우는 정상(normal), -1.0~-2.5 사이는 골감소증(osteopenia), -2.5 이하는 골다공증(osteoporosis)으로

분류하였다.

3) 생활습관

조사 대상자의 생활습관을 알아보기 위하여 활동습관, 흡연 및 음주습관, 식습관을 조사하였다. 활동습관과 관련해서는 평균 수면 시간, 일상생활의 활동 정도, 규칙적인 운동 여부, 운동 횟수, 운동 시간 및 운동 기간 등을 조사하였다. 흡연 및 음주습관으로 흡연 여부, 흡연 시작 연령, 음주 여부, 음주 시작 연령, 음주량 등을 조사하였으며, 식습관으로는 식사의 규칙성, 아침 결식 여부, 식사량, 짜게 먹는 정도, 튀김음식 섭취 정도, 간식 및 외식의 정도, 영양보충제 섭취 여부를 조사하였다.

3. 조사자료 통계처리

조사결과에 대한 모든 자료는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 통계처리하였으며, 빈도와 백분율(%) 또는 평균과 표준편차로 정리하였다. χ^2 -test와 *t*-test로 비만도, 식습관 및 활동습관에 따른 골밀도의 차이를 살펴보았으며, 신체조성 항목별 상관관계는 Pearson's correlation coefficients로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 일반적 특성 및 신체조성

조사 대상자의 일반적 특성 및 신체조성 결과는 Table 1과 같다. 평균 연령은 21.0세였으며, 평균 신장과 체중은 각각 161.0 cm, 55.7 kg였고, 체질량지수(BMI)는 21.5로 나타났다. 체중에서 체지방량과 체지방량을 구분하여 살펴본 결과, 평균 체지방량은 38.6 kg, 골격근량은 19.9 kg이었고, 평균 체지방량은 17.2 kg이었으며, 체지방률은 30.4%, 허리-엉덩이둘레비(WHR)는 0.82로 나타났다. 본 조사결과, BMI는 광주 지역 여대생의 21.2(Kang HY 2009)와 유사하였으며, 서울 지역 여대생의 20.6(Lim 등 2008) 및 부산 지역 여대생의 20.7(Kim & Kim 2003)에 비해서는 약간 높은 경향을 나타냈다. 체지방률은 서울 지역 여대생의 28.2%(Lim 등 2008), 부산 지역 여대생의 29.1%(Kim & Kim 2003) 및 서울 지역 20~30대 여성의 27.6%(Koo 등 2008)에 비해 약간 높게 나타났으며, 허리-엉덩이둘레비는 서울 지역 여대생의 0.80(Lim 등 2008), 대구 지역 여대생의 0.8(Kim JM 2005)과 유사한 결과였다.

조사 대상자의 BMI를 분류한 결과, 저체중은 8.4%, 정상체중 67.4%, 과체중 13.2%, 비만은 11.1%로 나타났다. 최근 우리나라 여대생을 대상으로 한 연구들에서는 저체중에 해당하는 비율이 23.7%(Lim 등 2008) 및 15.3%(Kang HY 2009)였으며, BMI값이 과거에 비해 감소하는 경향을 나타내어 저체

Table 1. General and anthropometric characteristics of the subjects (N=334)

	Mean±S.D.	Range
Age(years)	21.0±3.1 ¹⁾	18.0~50.0
Height(cm)	161.0±5.1	148.0~175.0
Weight(kg)	55.7±8.3	37.3~88.9
Skeletal muscle mass(kg)	19.9±2.9	14.0~30.6
Fat free mass(kg)	38.6±4.3	29.8~54.2
Fat mass(kg)	17.2±4.9	7.3~38.3
% Body fat(%)	30.4±4.6	18.8~46.3
Waist-hip ratio	0.82±0.04	0.74~1.00
Body mass index(kg/m ²)	21.5±2.7	16.1~32.1
	< 18.5	28(8.4) ²⁾
BMI	18.5~22.9	225(67.4)
	23.0~24.9	44(13.2)
	25.0≤	37(11.1)
% Body fat	20.0~24.9	4(1.2)
	25.0~29.9	30(9.0)
	30.0~34.9	119(35.6)
	35.0≤	181(54.2)

¹⁾ Mean±standard deviation, ²⁾ N(%).

중이 건강상의 문제점으로 인식되고 있는데, 본 연구에서는 과체중군 이상이 24.3%로 다른 연구들에 비해 그 비율이 높은 것으로 조사되었다.

또한 체지방률을 기준으로 하여 비만도를 분류했을 때 저체중은 1.2%에 불과하였으며, 정상체중 9.0%, 과체중 35.6%, 비만은 54.2%로 나타났다. 이러한 결과는 저체중 또는 정상체중이라도 체지방률이 높은 마른 체형의 비만 여대생이 많음을 의미하는 것으로, Lim 등(2008) 및 Kim & Kim(2003)의 연구결과와도 일치하였다. 이러한 신체조성의 불균형은 잠재적인 건강문제를 초래할 수 있으며, 따라서 청년기의 최대 골량 형성을 돕고 골밀도를 강화시키기 위해서는 단순히 체중을 줄이는 차원보다는 과다한 체지방률은 낮추면서 신체조성의 균형을 이루게 하는 것이 요구된다(Kim & Kim 2003; Koo 등 2008).

2. 골밀도

조사 대상자의 골밀도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 골밀도는 측정부위나 측정방법에 따라서 다양하게 나타나며, 손쉽게 측정할 수 있는 요골과 종골의 골밀도는 총골밀도와 0.49~0.78의 중등도 내지 높은 양의 상관관계를 나타내는 것으로 보고되어 있다(Hernández-Prado 등 2002).

요골과 척골을 포함한 전완부의 평균 골밀도는 0.390 g/cm³,

Table 2. Bone mineral density of forearm and calcaneus by BMI

	Underweight (N=28)	Normal weight (N=225)	Overweight (N=44)	Obesity (N=37)	Total (N=334)	F-value
Forearm	0.363±0.058 ^{a1)}	0.386±0.050 ^b	0.404±0.055 ^{bc}	0.421±0.050 ^c	0.390±0.053	8.492***
Calcaneus	0.468±0.073 ^a	0.503±0.082 ^b	0.542±0.054 ^c	0.588±0.066 ^d	0.514±0.083	18.386***

1) Values with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at *** $p<0.001$.

종골은 0.514 g/cm³이었으며, 전완부에 비해 종골의 골밀도가 높은 것으로 나타났다. 이는 Koo 등(2008)의 연구에서 20~24세 여성의 전완부 및 종골의 골밀도가 각각 0.36 g/cm³ 및 0.51 g/cm³로 나타난 결과와 유사하며, 종골은 체중의 부하를 직접 받는 부위이므로 전완부에 비해 골밀도가 높게 나타난 것으로 생각된다. 조사 대상자의 골밀도를 BMI 분류에 따라 살펴본 결과, 저체중에서 정상체중, 과체중 및 비만군으로 갈수록 전완부와 종골의 골밀도가 모두 유의적으로($p<0.001$) 증가한 것으로 나타났다.

조사 대상 여대생의 T-score를 WHO에서 제시한 기준(Kanis 등 1994)에 따라 분류하여 해석한 결과는 Table 3과 같다. 전완부의 골밀도는 정상 32.3%, 골감소증 58.1%, 골다공증 9.6%로 나타난 반면, 종골의 골밀도는 정상으로 분류된 대상자가 87.7%로 대부분이었으며, 골감소증은 12.0%였고, 골다공증으로 판정된 경우는 0.3%였다. Lim 등(2008)은 여대생의 요추 골밀도가 정상 57.9%, 골감소증 42.1%, 골다공증은 없는 것으로 보고하였으며, Choi & Kim(2008)은 여대생의 종골 골밀도가 정상 57.8%, 골감소증 40.2%, 골다공증 2%였음을 보고하였고, Kang HY(2009)는 여대생의 요골 골건강상태가 정상 73.1%, 골감소증 26.3%, 골다공증 0.6%로 나타났음을 보고하였다. 골감소증은 이후에 골다공증으로 이환될 가능성이 크며, 따라서 본 조사결과, 특히 전완부의 골밀도에서 조사 대상자의 2/3 가량이 골감소증과 골다공증으로 나타난 것은 골격건강의 문제점이 심각함을 제시한다. 본 연구에 참여한 여대생의 평균 연령이 21.0세이고, 이들의 골밀도는 아직 최대

골밀도에 도달하지 않은 지속적인 성장이 이루어지는 시기이므로, 최대 골량 획득을 위한 골건강관리가 중요하다고 하겠다.

골밀도를 BMI에 따라 분류한 결과 전완부의 경우 저체중군에서는 60.7%가 골감소증, 21.4%가 골다공증으로 나타났으며, 정상체중군에서는 62.7%가 골감소증, 9.8%가 골다공증으로 나타났고, 과체중군에서는 43.2%가 골감소증, 9.1%가 골다공증으로 나타난 반면, 비만군에서는 45.9%가 골감소증이었고 골다공증은 없는 것으로 나타나, 저체중군으로 갈수록 골다공증 비율이 높아지는 것을 알 수 있었다($p<0.01$). 종골의 경우 저체중군에서는 67.9%가 정상, 32.1%가 골감소증으로 나타났으며, 정상체중군에서는 85.8%가 정상, 13.8%가 골감소증으로 나타났고, 과체중 및 비만군에서는 모두가 정상이었으며 골감소증과 골다공증은 없는 것으로 나타났다($p<0.01$). 체중은 골격 전체에 기계적인 하중을 주어, 골형성과 흡수를 자극하고 골기질의 석회화를 촉진하므로 골밀도의 변화에 영향을 미친다(Douchi 등 2000). 저체중은 골다공증의 위험인자로 작용하며, 과체중에서 높은 골량이 나타나는 것으로 보고되어 있다(Dargent-Molina 등 2000; Kim & Kim 2003).

3. 골밀도와 신체조성의 상관관계

조사 대상자의 골밀도와 신체조성 측정치간 상관관계를 분석한 결과는 Table 4와 같다. 전완부와 종골의 골밀도 모두 체중($p<0.001$; $p<0.001$), 골격근량($p<0.001$; $p<0.001$), 제지방량

Table 3. Classification of bone status by BMI

		Underweight (N=28)	Normal weight (N=225)	Overweight (N=44)	Obesity (N=37)	Total (N=334)	χ^2 -value
Forearm	Normal	5(17.9)	62(27.6)	21(47.7)	20(54.1)	108(32.3)	23.161**
	Osteopenia	17(60.7)	141(62.7)	19(43.2)	17(45.9)	194(58.1)	
	Osteoporosis	6(21.4)	22(9.8)	4(9.1)	0(0.0)	32(9.6)	
Calcaneus	Normal	19(67.9)	193(85.8)	44(100.0)	37(100.0)	293(87.7)	23.052**
	Osteopenia	9(32.1)	31(13.8)	0(0.0)	0(0.0)	40(12.0)	
	Osteoporosis	0(0.0)	1(0.4)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.3)	

** $p<0.01$.

Table 4. Correlation coefficient between body compositions

	Height	Weight	Skeletal muscle mass	Fat free mass	Fat mass	% Body fat	Waist-hip ratio	BMI
Forearm	0.101	0.311***	0.388***	0.392***	0.180**	0.019	0.083	0.306***
Calcaneus	0.239***	0.477***	0.491***	0.495***	0.369***	0.213***	0.227***	0.430***

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

($p < 0.001$; $p < 0.001$), 체지방량($p < 0.01$; $p < 0.001$) 및 BMI($p < 0.001$; $p < 0.001$)와 양의 상관관계를 보였다. 종골의 골밀도는 신장($p < 0.001$), 체지방률($p < 0.001$) 및 허리-엉덩이둘레비($p < 0.001$)와 유의적인 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났으나, 전완부의 골밀도에서는 신장, 체지방률 및 허리-엉덩이둘레비와 상관관계를 보이지 않았다. 또한 신체부위에 따른 골밀도간의 상관관계에서는 전완부와 종골의 골밀도간에 유의적인 양의 상관관계($p < 0.001$)를 나타냈다.

Lim 등(2008)은 여대생의 BMI, WHR, 체지방률은 요추의 골밀도와 양의 상관관계를, 체지방률은 요추와 대퇴경부 골밀도에서 양의 상관관계를 보였으며, 특히 체중과 근육량은 요추, 대퇴부 3부위 모두에서 매우 높은 양의 상관성을 보임을 보고하였다. 반면, Song & Paik(2003)은 여대생을 대상으로 한 연구에서 대퇴부 골밀도와 체지방률이 음의 상관관계에 있음을 보고하였고, Kang HY(2009)은 여대생의 골밀도가 근육량, 체지방량과 양의 상관관계에 있으며, 체질량지수, 체지방량과는 유의적인 관계가 없음을 보고하였다. 또한 Chung 등(2010)은 폐경전 및 폐경 여성을 대상으로 한 연구에서 골밀도에 가장 영향을 주는 것으로 알려진 나이와 몸무게를 보정했을 때 체지방량, 근육량, 부위별 근육량, 골격근육량 등이 요추 및 대퇴 골밀도와 양의 상관관계를 보인 반면, 체지방량, 체지방률, 허리둘레, 허리-엉덩이둘레비 등과는 음의 상관관계를 보여, 체중 그 자체보다는 체성분을 고려해야 함을 제시하였다.

본 조사결과, 체지방량과 골격근량이 전완부 및 종골 모두에서 골밀도와 양의 상관관계를 보였고, 체지방량에 비해 상관성이 더 높은 것으로 나타난 것은 체지방이 골밀도의 가장 중요한 결정인자라고 보고한 결과(Kang HY 2009; Chung 등 2010)와 일치한다. 그러므로 여대생에 있어 골밀도를 증가시키기 위해서는 체지방과 근육량을 늘리는 것이 중요할 것으로 생각된다. 또한 본 조사에서 종골의 골밀도와 체지방률, 허리-엉덩이둘레비가 양의 상관관계에 있는 것으로 나타난 점은 Muhlen 등(2007) 및 Kinjo 등(2007)의 연구결과와 일치한다. 한편, 중심비만의 지표인 허리둘레, 허리-엉덩이둘레비가 증가할수록 골밀도가 감소한다는 연구결과도 보고되어 있어 상반된 경향을 보이고 있다(Jankowska 등 2001; Chung 등 2010).

4. 생활습관에 따른 골밀도

조사 대상자의 활동습관에 따른 골밀도는 Table 5와 같다. 수면 시간은 하루 '5~7시간'이 55.4%로 가장 많았으며, '7~9시간' 33.2%, '5시간 미만' 6.5%의 순으로 나타났다. 수면 시간에 따른 골밀도는 유의적인 차이가 없었으나, 전완부와 종골 모두에서 수면 시간이 하루 9시간 이상인 경우 그 미만의 수면 시간에 비해 골밀도가 높은 경향을 보였다.

일상생활의 활동 정도는 '가벼운 활동' 80.1%, '보통 활동' 19.9%로 나타났으며, 활동 수준에 따른 골밀도는 유의적인 차이가 없었으나, '가벼운 활동'에 비해 '보통 활동'을 하는 경우 골밀도가 높아지는 경향을 보였다.

운동을 한다고 응답한 여대생은 조사 대상자의 18.4%에 불과하였으며, 이는 14.7%로 나타난 Kang HY(2009)의 연구결과와 유사하였다. 운동을 한다고 응답한 대상자의 운동 횟수를 조사한 결과 '주 3~4회'가 42.5%로 가장 많았고, '주 1~2회'는 37.5%, '주 5회 이상'은 20.1%로 나타났다. 운동 시간은 '30~60분'이 78.9%로 가장 많았으며, '30분 미만' 13.2%, '1시간 초과'는 7.9%였다. 규칙적인 운동을 시작한 기간에 대해서는 '3개월 이하'가 66.7%로 가장 많았으며, '6~12개월' 14.9%, '12개월 이상' 10.3%의 순으로 나타났다. 운동과 골밀도의 관계를 살펴보면 전완부의 골밀도는 운동 여부에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 종골의 골밀도는 운동을 하는 군에서 운동을 하지 않는 군에 비해 유의적으로 ($p < 0.001$) 높게 나타났고, 운동 횟수와 운동 시간 및 운동 기간은 골밀도와 유의적인 관련성을 보이지 않았다.

규칙적인 신체활동과 운동은 골격손실을 방지하고 골건강을 유지하는데 영향을 미치며, 특히 규칙적인 운동은 골밀도와 최대 골량을 증가시키는 데 중요한 역할을 하는 것으로 보고되고 있다(Fogelholm 등 2001). 운동 및 신체활동과 골밀도와의 관계에 관한 연구들을 살펴보면, Kim & Koo(2008)는 성인 여성의 운동 횟수가 증가함에 따라 골밀도가 증가함을 보고하였고, Kang HY(2009)은 여대생의 운동 유무에 따른 골밀도에 유의한 차이가 없음을 보고하였다. 또한 Song & Paik(2003)은 여대생의 신체활동이 골밀도에 유의적 관련성을 나타내지 않았으며, 이는 대상자들의 신체활동 수준이 거의 비슷하고 격심한 운동을 하는 대상자가 너무 적기 때문인 것으로 보고하였다.

Table 5. Bone mineral density according to lifestyle factors

	N(%)	Bone mineral density	
		Forearm	Calcaneus
Sleeping hours			
<5	21(6.5)	0.393±0.056 ¹⁾	0.502±0.072
5~7	180(55.4)	0.390±0.053	0.517±0.084
7~9	108(33.2)	0.390±0.056	0.510±0.079
>9	16(4.9)	0.401±0.038	0.529±0.096
<i>F</i> -value		0.239	0.485
Activity level			
Light	257(80.1)	0.390±0.054	0.511±0.082
Moderate	64(19.9)	0.396±0.050	0.529±0.082
<i>t</i> -value		-0.910	-1.579
Regular Exercise			
Yes	58(18.4)	0.400±0.054	0.549±0.096
No	257(81.6)	0.389±0.053	0.507±0.077
<i>t</i> -value		1.468	3.608***
Frequency of exercise			
1~2/wk	30(37.5)	0.397±0.061	0.542±0.082
3~4/wk	34(42.5)	0.398±0.054	0.554±0.108
≥5/wk	16(20.1)	0.400±0.044	0.526±0.075
<i>F</i> -value		0.023	0.502
Time of exercise(minutes)			
<30	10(13.2)	0.378±0.042	0.492±0.056
30~60	60(78.9)	0.404±0.057	0.550±0.091
>60	6(7.9)	0.380±0.017	0.558±0.129
<i>F</i> -value		1.429	1.832
Duration of exercise(monthes)			
≤3	58(66.7)	0.398±0.045	0.549±0.087
4~6	7(8.0)	0.411±0.052	0.528±0.049
6~12	13(14.9)	0.393±0.062	0.499±0.068
≥12	9(10.3)	0.417±0.076	0.562±0.138
<i>F</i> -value		0.516	1.326

¹⁾ Mean±S.D., ****p*<0.001.

본 조사결과, 운동을 하는 군에서 종골의 골밀도가 유의적으로 높게 나타난 반면, 운동 횟수와 운동 시간 및 운동 기간이 골밀도와 유의적인 관련성을 보이지 않은 것은 여대생의 운동 형태나 강도 등이 골격에 하중을 가할 정도로 강하지 못했기 때문으로 생각된다(Yoo 등 2011). 골밀도를 강화하기 위한 운동방법으로는 저항운동을 통한 근육량 증가 및 러닝, 점핑운동과 같은 체중부하운동에 대한 중요성이 강조되고 있다(Fuchs 등 2001; Bailey & Brooke-wavell 2010).

조사 대상 여대생의 흡연 및 음주 여부에 따른 골밀도는

Table 6에 제시하였다. 흡연 여부와 관련해서는 조사 대상자의 87.8%에서 흡연을 하지 않는 것으로 나타났고, 5.4%가 '매일' 흡연하고 있었으며, '가끔' 흡연하는 여대생은 2.7%, '과거에는 흡연을 하였으나 현재는 금연'하고 있는 여대생은 4.1%였다. 흡연 대상자 중 흡연을 시작한 연령은 16~18세가 41.7%로 가장 많았으며, 19세 이상은 33.3%였고, 15세 미만도 25.0%나 되어 흡연 시작 연령이 상당히 빠름을 알 수 있었다.

흡연 여부에 따른 골밀도는 조사 대상자의 전완부 및 종골 모두에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 반면, 흡연 시작 연령은 전완부의 골밀도와 유의적인 관련성을 보여서, 19세 이상에서 흡연을 시작한 경우가 16~18세에 흡연을 시작한 경우보다 골밀도가 높게(*p*<0.05) 나타났고, 종골의 골밀도는 흡연시작 연령에 따른 유의적인 차이가 없었다.

흡연은 골다공증의 독립적인 위험인자로 알려져 있으며, 뼈의 재흡수세포에 직접 영향을 미치거나, 이러한 세포의 활동을 조절하는 부갑상선호르몬, 칼시토닌에 영향을 미쳐서 골밀도를 낮춘다(Baron 등 1990). Chang 등(2006)은 남성근로자 중 흡연중인 자에서 골감소증과 골다공증이 많았다고 보고한 반면, Kim 등(2005)은 남자 대학생의 흡연 비율과 기간이 골밀도에 유의적인 영향을 미치지 않음을 보고하였다. 또한 Kang HY(2009)는 여대생의 흡연 여부가 골밀도에 유의적인 영향을 미치지 않았으며, 그 이유로 흡연율이 너무 낮은 것과도 관련이 있을 것으로 보고하여 본 조사결과와 일치하였다.

음주에 대한 조사에서는 조사 대상자의 56.7%가 '가끔 마신다'고 응답하였으며, '자주 마신다' 18.1%, '거의 마시지 않는다' 12.8%, '전혀 마시지 않는다' 12.4%의 순으로 나타났다. 음주를 시작한 연령은 16~18세가 48.6%로 가장 많았고, 19세 이상 42.0%, 15세 이하 9.4%였다. 본 조사결과는 여대생에서 음주를 하지 않는 비율이 29.4%로 나타난 Kang HY(2009)의 연구결과에 비해 음주율이 높은 편으로 나타났다. 1회 음주량은 소주로 5~6잔이 30.2%로 가장 많았으며, 3~4잔 25.3%, 1~2잔 19.6%, 1병 17.5%, 2병 이상 7.4%의 순으로 나타나 여대생들의 음주량이 상당한 수준임을 알 수 있었다.

음주 여부에 따른 골밀도는 조사 대상자의 전완부 및 종골 모두에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 음주량과의 관련성을 보면 전완부의 골밀도는 음주량이 2병 이상인 군에서, 종골의 골밀도는 음주량이 1병 및 2병 이상인 군에서 다른 군에 비해 유의적이지는 않으나 높은 경향을 보였다. 한편, 음주 시작 연령은 전완부의 골밀도와 유의적인 관련성을 보여서, 19세 이상에서 음주를 시작한 경우가 15세 이하에 음주를 시작한 경우보다 골밀도가 높게(*p*<0.05) 나타났고, 종골의 골밀도는 음주 시작 연령에 따른 유의적인 차이가 없었다.

Table 6. Bone mineral density according to cigarette smoking and alcohol drinking

	N(%)	Bone mineral density	
		Forearm	Calcaneus
Cigarette smoking			
Never	259(87.8)	0.391±0.055 ¹⁾	0.517±0.084
Daily	16(5.4)	0.395±0.061	0.512±0.087
Sometimes	8(2.7)	0.387±0.053	0.483±0.053
Ex-smoking	12(4.1)	0.393±0.039	0.476±0.074
<i>F</i> -value		0.047	1.310
Beginning of cigarette smoking(years)			
≤15	9(25.0)	0.397±0.042 ^{ab2)}	0.499±0.092
16~18	15(41.7)	0.370±0.056 ^a	0.496±0.083
≥19	12(33.3)	0.417±0.041 ^b	0.489±0.057
<i>F</i> -value		3.343*	0.052
Alcohol drinking			
Never	40(12.4)	0.399±0.056	0.510±0.079
A little	41(12.8)	0.391±0.050	0.501±0.066
Sometimes	182(56.7)	0.389±0.054	0.512±0.083
Frequently	58(18.1)	0.389±0.054	0.530±0.091
<i>F</i> -value		0.391	1.144
Beginning of alcohol drinking(years)			
≤15	27(9.4)	0.381±0.057 ^a	0.493±0.075
16~18	139(48.6)	0.384±0.055 ^{ab}	0.519±0.079
≥19	120(42.0)	0.402±0.050 ^b	0.521±0.089
<i>F</i> -value		4.167*	1.356
Degree of distilled liquor drinking			
1~2 glass	56(19.6)	0.395±0.047	0.512±0.080
3~4 glass	72(25.3)	0.391±0.053	0.505±0.077
5~6 glass	86(30.2)	0.387±0.056	0.511±0.070
1 bottle	50(17.5)	0.384±0.052	0.541±0.109
≥2 bottle	21(7.4)	0.419±0.054	0.544±0.075
<i>F</i> -value		1.826	2.174

¹⁾ Mean±S.D.,

²⁾ Values with different superscripts within the same raw are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at * $p < 0.05$.

Kang HY(2009)는 여대생의 음주 유무에 따라 골밀도는 유의한 차이가 없음을 보고하였고, Kim 등(2005)은 남자 대학생의 음주 비율 및 섭취량, 섭취 횟수, 기간 등이 골밀도에 유의적인 영향을 미치지 않음을 보고하였다.

Diamond 등(1989)은 알코올성 간질환 환자를 대상으로 한 연구에서 알코올이 조골세포의 기능장애를 초래하여 골생성

을 억제하고 골밀도를 감소시킬 수 있는 것으로 보고하였는데, 적당량의 알코올 섭취는 뼈 손실을 오히려 감소시킨다는 보고(Venkat 등 2009)도 있다. 본 조사결과는 흡연이나 음주 자체보다 이른 연령, 즉 골격성장이 완료되지 않은 청소년기 이전에 흡연과 음주를 시작하는 것이 골밀도에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 제시하였으며, 이와 관련해서는 추후 다양한 연령층을 대상으로 흡연력과 음주력에 대한 확대 조사가 요구된다고 하겠다.

5. 식습관에 따른 골밀도

조사 대상자의 식습관에 따른 골밀도는 Table 7에 제시하였다. 식습관 조사결과, 세끼 식사를 규칙적으로 하고 있다고 응답한 여대생은 34.9%에 불과하였으며, '1일 2회' 식사는 50.9%, '1일 1회' 식사는 14.2%로 나타났고, 아침결식을 하는 여대생은 54.7%에 달하였다. Kang HY(2009)의 연구에서 여대생의 '1일 2회' 식사가 51.9%, '1일 3회' 식사는 46.3%로 나타난 결과와 비교시 본 조사 대상 여대생의 세끼 식사율이 낮은 것을 알 수 있었다. 식사량과 관련한 조사에서는 '배부르게 먹는다'고 응답한 여대생이 78.9%, '적당히 먹는다'는 21.1%였다. 간식의 섭취 횟수는 '1일 1회' 섭취가 35.0%로 가장 많았으며, '가끔' 섭취는 31.6%, '1일 2회 이상' 섭취는 25.4%로 나타났다. 음식의 간과 관련해서는 조사 대상자의 67.1%가 '보통으로 먹는다'고 응답했으며, '싱겁게 먹는다' 29.2%, '짜게 먹는다' 3.7%로 나타났다. 외식의 빈도를 조사한 결과, '1주일에 1회 이상' 하는 경우가 40.1%로 가장 많았고, '1일 1회'가 30.1%, '월 1회 이상'은 15.8%로 나타났다. 튀김음식의 섭취 빈도는 '1주일에 1회 이상'하는 경우가 57.2%로 가장 많았고, '월 1회 이상'은 19.1%, '거의 안먹음'은 17.2%로 나타났다. 또한 영양보충제 복용과 관련해서는 '복용한다'고 응답한 경우가 50.0%였다.

식습관에 따른 골밀도를 살펴본 결과, 식사규칙성, 아침결식 여부, 식사량, 간식 섭취 빈도, 짜게 먹는 정도, 외식 빈도, 튀김음식 섭취 빈도, 영양보충제 복용 여부 등의 전반적인 식습관 항목 모두에서 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 다만 유의적이지는 않으나 짜게 먹는 정도가 증가할수록 전완부 및 종골의 골밀도가 낮아지는 경향을 보였다. Kim JM(2005)와 Choi & Kim(2008)은 나트륨 섭취량과 골밀도 사이에 음의 상관관계가 있음을 보고하였고, Kim & Koo(2008)는 성인 여성의 식습관 중 간식 및 외식섭취 빈도, 튀김음식 섭취 빈도 및 짜게 먹는 정도, 영양제 복용 여부는 골밀도에 영향을 미치지 않은 반면, 아침식사 여부가 골밀도에 영향을 미쳐서 아침식사를 하는 경우 골밀도가 높게 나타남을 보고하였다. Chung & Choi(2006)는 남자 대학생의 골밀도가 영양보충제 섭취, 편식, 식사의 규칙성, 식사량 등의 식습관과 유의

Table 7. Bone mineral density according to food behavior

	N(%)	Bone mineral density	
		Forearm	Calcaneus
Meal times/day			
3 meals	111(34.9)	0.395±0.055 ¹⁾	0.506±0.070
2 meals	162(50.9)	0.387±0.054	0.519±0.092
1 meal	45(14.2)	0.393±0.042	0.517±0.076
<i>F</i> -value		0.786	0.905
Breakfast			
Take	145(45.3)	0.395±0.054	0.508±0.072
Skip	175(54.7)	0.387±0.053	0.518±0.090
<i>t</i> -value		1.381	-1.138
Amount of a meal			
Very full	42(13.0)	0.395±0.058	0.526±0.100
Full	213(65.9)	0.390±0.055	0.513±0.080
Adequate	68(21.1)	0.391±0.045	0.510±0.081
<i>F</i> -value		0.161	0.540
Frequency of snack			
≥2/day	82(25.4)	0.381±0.051	0.505±0.078
1/day	113(35.0)	0.395±0.059	0.517±0.090
Sometimes	102(31.6)	0.395±0.050	0.524±0.080
A few	26(8.0)	0.383±0.043	0.492±0.064
<i>F</i> -value		1.523	1.507
Preference of salty taste			
Low	94(29.2)	0.396±0.051	0.511±0.076
Moderate	216(67.1)	0.389±0.055	0.518±0.085
High	12(3.7)	0.364±0.047	0.471±0.068
<i>F</i> -value		2.018	1.964
Frequency of eating out			
≥2/day	13(4.0)	0.384±0.048	0.513±0.110
1/day	97(30.1)	0.393±0.054	0.518±0.081
≥1/wk	129(40.1)	0.393±0.054	0.523±0.085
≥1/month	51(15.8)	0.388±0.054	0.500±0.067
A few	32(9.9)	0.382±0.052	0.518±0.087
<i>F</i> -value		0.370	0.895
Frequency of fried food			
≥1/day	20(6.2)	0.384±0.047	0.526±0.118
≥1/wk	186(57.2)	0.391±0.055	0.518±0.078
≥1/month	62(19.1)	0.395±0.052	0.510±0.074
A few	56(17.2)	0.384±0.053	0.502±0.090
<i>F</i> -value		0.514	0.685
Nutritional supplements			
Take	157(50.0)	0.393±0.055	0.513±0.084
No	157(50.0)	0.387±0.052	0.514±0.082
<i>t</i> -value		0.936	-0.079

¹⁾ Mean±SD.

적인 상관관계를 보이지 않았으며, 이는 식생활이 골밀도에 영향을 미치는 하나의 요인으로 작용하지만 그 밖에 실생활에서 나타날 수 있는 복합적인 요인들로 인하여 큰 영향을 보이지 않았음을 보고하였다. 본 조사에서는 튀김음식 섭취 빈도가 골밀도에 영향을 미치지 않은 것으로 나타났는데, 유지군의 섭취량과 골밀도와의 관련성에 대해서는 음의 상관관계(Lim 등 2008; Song & Paik 2002) 또는 양의 상관관계(Kim JM 2005)가 있는 것으로 보고되어 서로 다른 결과를 나타내고 있다. 본 연구는 골밀도에 영향을 미칠 수 있는 식품 및 영양소 섭취에 대한 구체적인 조사가 이루어지지 못한 제한점을 가지고 있으며, 영양요인과 관련한 심층적 조사가 추가로 요구된다고 하겠다.

요약 및 결론

본 연구는 성인 초기의 골밀도와 생활습관, 식습관 및 신체조성과의 관계를 분석하기 위해 2005년 5월부터 11월까지 수원시 소재 대학의 영양상담실에 영양상담을 받기 위해 방문한 외견상 건강한 여대생 334명을 대상으로 골밀도, 신체조성 및 생활습관을 조사하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 조사 대상자의 평균 연령은 21.0세, 평균 체중과 신장은 각각 161.0 cm, 55.7 kg였으며, 체질량지수(BMI)는 21.5로 나타났다. 이 중 67.4%는 정상체중이었고, 13.2%는 과체중, 11.1%는 비만, 그리고 8.4%는 저체중이었다. 평균 체지방량은 38.6 kg, 골격근량은 19.9 kg이었고, 체지방량은 17.2 kg이었으며, 체지방률은 30.4%, 허리-엉덩이둘레비(WHR)는 0.82로 나타났다.

2. 조사 대상자의 평균 골밀도는 전완부 0.390 g/cm², 종골 0.514 g/cm²이었으며, 저체중에서 정상체중, 과체중 및 비만군으로 갈수록 전완부와 종골의 골밀도가 모두 유의적으로($p<0.001$) 증가하였다. 골밀도를 WHO 기준에 따라 분류한 결과, 전완부는 정상 32.3%, 골감소증 58.1%, 골다공증 9.6%로 나타난 반면, 종골의 골밀도는 정상 87.7%, 골감소증 12.0%, 골다공증 0.3%로 나타났다.

3. 골밀도와 신체조성 측정치 간의 상관관계를 분석한 결과, 전완부와 종골의 골밀도 모두 체중($p<0.001$; $p<0.001$), 골격근량($p<0.001$; $p<0.001$), 체지방량($p<0.01$; $p<0.001$) 및 BMI($p<0.001$; $p<0.001$)와 양의 상관관계를 보였다. 종골의 골밀도는 신장, 체지방률 및 허리-엉덩이둘레비와 유의적인 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다($p<0.001$), 전완부의 골밀도에서는 유의적인 상관관계를 보이지 않았다.

4. 생활습관에 따른 골밀도를 살펴보면 수면 시간은 골밀

도와 유의적인 관련성을 보이지는 않았으나, 전완부와 종골 모두에서 수면 시간이 하루 9시간 이상인 경우 그 미만의 수면 시간에 비해 골밀도가 높은 경향을 보였다. 활동수준에 따른 골밀도는 유의적인 차이가 없었으나 '가벼운 활동'에 비해 '보통 활동'군에서 골밀도가 높아지는 경향을 보였다. 운동을 하는 군에서 운동을 하지 않는 군에 비해 종골의 골밀도가 유의적으로($p<0.001$) 높게 나타났으나, 전완부의 골밀도는 운동 여부에 따른 유의적인 차이가 없었다. 또한 운동 횟수와 운동 시간 및 운동 기간은 전완부 및 종골 모두에서 골밀도와 유의적인 관련성을 보이지 않았다.

5. 흡연 여부에 따른 골밀도는 전완부 및 종골 모두에서 유의적인 차이가 없었으나, 흡연 시작연령은 전완부의 골밀도와 유의적인 관련성을 보여서, 19세 이상에서 흡연을 시작한 경우가 16~18세에 흡연을 시작한 경우보다 골밀도가 높게($p<0.05$) 나타났다. 음주 여부 및 음주량에 따른 골밀도는 전완부 및 종골 모두에서 유의적인 차이가 없었으나, 음주 시작연령은 전완부의 골밀도와 유의적인 관련성을 보여서, 19세 이상에서 음주를 시작한 경우가 15세 이하에 음주를 시작한 경우보다 골밀도가 높게($p<0.05$) 나타났다. 종골 골밀도는 흡연 및 음주 시작연령에 따른 유의적인 차이가 없었다.

6. 식사의 규칙성, 아침결식 여부, 식사량, 간식 섭취 빈도, 외식 빈도, 튀김음식 섭취 빈도, 영양보충제 복용 여부 등의 전반적인 식습관은 골밀도와 유의적인 상관성을 보이지 않았다. 다만 짜게 먹는 정도가 증가할수록 유의적이지는 않으나 전완부 및 종골의 골밀도가 낮아지는 경향을 보였다.

이상의 결과로부터 성인 초기 여대생에 있어 골밀도를 강화하여 건강한 골격을 형성하기 위해서는 제지방과 근육량의 증대를 통한 신체조성의 균형 및 적정 체중 유지가 중요한 것으로 사료된다. 대학생 시기는 여전히 골량의 형성이 가능하며, 골밀도에 영향을 미치는 생활습관과 식습관은 대부분 노력을 통해 개선이 가능하므로, 특히 골밀도 수치가 낮은 여대생을 대상으로 골밀도를 높이기 위한 다각적 노력이 요구된다고 하겠다.

참고문헌

- Bailey CA, Brooke-wavell K. 2010. Optimum frequency of exercise for bone health: Randomised controlled trial of a high-impact unilateral intervention. *Bone* 46:1043-1049
- Baron JA, La Vecchia C, Levi F. 1990. The antiestrogenic effect of cigarette smoking in women. *Am J Obstet-Gynecol* 162: 502-544
- Chang YK, Byun KW, Lee BK, Lee JH, Lee HN, Cho YY. 2011. Medical Nutrition Therapy. pp.386-388. Hyoilbooks
- Chang YK, Seo HJ, Jin YW, Joeng MS, Sung SH, Park DY. 2006. The prevalence and risk factors of osteopenia and osteoporosis in 40~59 year-old male workers. *Korean J Occupational & Environmental Medicine* 18:130-137
- Choi JH, Kim SK. 2008. Comparison of the dietary factors between normal and osteopenia groups by bone mineral density in Korean female college students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:869-878
- Chung JE, Hwang SJ, Kim MJ, Song JY, Cho HH, Kwon DJ, Lew YO, Lim YT, Kim EJ, Kim JH, Kim JH, Kim MR. 2010. Relationship between body composition and bone mineral density in pre- and post-menopausal women. *J Korean Soc Menopause* 16:29-38
- Chung NY, Choi SM. 2006. Bone density and related factors of vegetarian and non-vegetarian university students in Seoul area. *Korean J Food Culture* 21:86-98.
- Dargent-Molina P, Poitiers F, Breart G, Group E. 2000. In elderly women weight is the best predictor of a very low bone mineral density: evidence from the EPIDOS study. *Osteoporosis Int* 11:881-888
- Diamond T, Stiel D, Lunzer M, Wilkinson M, Posen S. 1989. Ethanol reduced bone formation and may cause osteoporosis. *Am J Med* 86:282-288
- Douchi T, Tamamoto S, Kuwahata R, Oki T, Tamasaki H, Nagata Y. 2000. Effect of non-weight-bearing body fat on bone mineral density before and after menopause. *Obstet Gynecol* 96:13-17
- Fogelholm GM, Sievanen HT, Kukkonen-Harjula TK, Pasanen ME. 2001. Bone mineral density during reduction, maintenance and regain of body weight in premenopausal obese women. *Osteoporosis Int* 12:199-206
- Fuchs RK, Bauer JJ, Snow CM. 2001. Jumping improves hip and lumbar spine bone mineral mass in prepubescent children: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 16:148-156
- Gillette-Guyonnet S, Nourhashemi F, Lauque S, Grandjean H, Vellas B. 2000. Body composition and osteoporosis in elderly women. *Gerontology* 46:189-193
- Grainge MJ, Coupland CA, Cliffe SJ, Chilvers CE, Hosking DJ. 1998. Cigarette smoking, alcohol and caffeine consumption, and bone mineral density in postmenopausal women. *Osteoporosis Int* 8:355-363
- Gray DS. 1989. Diagnosis and prevalence of obesity. *Medical Clinics of North America* 73:1-13

- Harris SS, Dawson-Hughes B. 1994. Caffeine and bone loss in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 60:573-578
- Hemández-Prado B, Lazcano-Ponce E, Cruz-Valdez A, Diaz R, Tamayo J, Hemández-Avila M. 2002. Validity of bone mineral density measurements in distal sites as an indicator of total bone mineral density in a group of pre-adolescent and adolescent women. *Arch Med Res* 33:33-39
- Jankowska EA, Rogucka E, Medras M. 2001. Are general obesity and visceral adiposity in men linked to reduced bone mineral content resulting from normal ageing? A population-based study. *Andrologia* 33:384-389
- Kang HY. 2009. Relationship among life style, body composition, and bone mineral density(BMD) in female college students. *J Korean Acad Fundam Nurs* 16:325-332
- Kanis JK, Melton III LJ, Christiansen C, Johnston CC, Khaltaer N. 1994. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 9:1137-1141
- Kerstetter JE, Mitnick ME, Gundberg CM, Caseria DM, Ellison AF, Carpenter TO, Insogna KL. 1999. Changes in bone turnover in young women consuming different levels of dietary protein. *J Clin Endocrinol Metab* 84:1052-1055
- Kim JM. 2005. An analysis of related factors and nutrients intake affecting bone mineral density of college women in Daegue area. *J Korean Diet Assoc* 11:86-94
- Kim MH, Bae YJ, Youn JY, Chung YS, Sung CJ. 2005. The study of life styles, dietary habits and nutrient intakes of Korean male college students related to the bone mineral density. *Korean J Nutr* 38:570-577
- Kim MH, Kim JS. 2003. The relationship between body composition and bone mineral density in college women. *J Korean Acad Nurs* 33:312-320
- Kim MS, Koo JO. 2008. Compative analysis of food habits and bone density risk factors between normal and risk women living in the Seoul area. *Korean J Comm Nutr* 13:125-133
- Kinjo M, Setoguchi S, Solomon DH. 2007. Bone mineral density in adults with the metabolic syndrome: Analysis in a population-based U.S. sample. *J Clin Endocrinol Metab* 92:4161-4164
- Ko MS. 2007. The comparison in daily intake of nutrients and dietary habits of college students in Busan. *Korean J Comm Nutr* 12:259-271
- Koo JO, Ahn HS, Yoo SY. 2008. Study of bone mineral density, body composition and dietary habits of 20~30 years women. *Korean J Comm Nutr* 13:489-498
- Korean Society for the Study of Obesity. 2003. Contemporary diagnosis and management of obesity. pp.7-9. Haneohak
- Lim JH, Bae HS, Lee SM, Ahn HS. 2008. Dietary and non-dietary factors related to bone mineral density in female college students. *Korean J Comm Nutr* 13:418-425
- Madsen KL, Adams WC, Van Loan MD. 1998. Effects of physical activity, body weight and composition, and muscular strength on bone density in young women. *Med Sci Sports Exerc* 30:114-120
- Matkovic V, Fontana D, Tominac C, Goel, Chesnut CH. 1990. Factors that influence peak bone mass formation: A study of calcium balance and the inheritance of bone mass in adolescent females. *Am J Clin Nutr* 52:878-888
- McKay HA, Petit MA, Khan KM, Schutz RW. 2000. Lifestyle determinants of bone mineral: A comparison between pre-pubertal Asian- and Canadian boys and girls. *Calcif Tissue Int* 66:320-324
- Ministry of Health and Welfare. 2010. Korea Health Statistics, 2009 : Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES IV-3)
- Muhlen D, Safii S, Jassal SK, Svartberg J, Barrett-Connor E. 2007. Associations between the metabolic syndrome and bone health in older men and women: The rancho bernardo study. *Osteoporosis Int* 18:1337-1344
- Munger RG, Cerhan JR, Chiu BC. 1999. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 69:147-152
- Sambrook P, Cooper C. 2006. Osteoporosis. *Lancet* 367:2010-2018
- Song YJ, Paik HY. 2002. Effect of dietary factors on bone mineral density in Korean college women. *Korean J Nutr* 35:36-45
- Song YJ, Paik HY. 2003. Effect of dietary, biochemical and other factors on bone mineral density change for 2 years in Korean college women. *Korean J Nutr* 36:175-182
- Venkat KK, Arora MM, Singh P, Desai M, Khatkhatay I. 2009. Effect of alcohol consumption on bone mineral density and hormonal parameters in physically active male soldiers. *Bone* 45:449-454
- Yeon JY, Bae YJ, Kim MH, Jo HK, Kim EY, Lee JS, Kim MH. 2009. Evaluation of nutrient intake and bone status of female college students according to the calorie consumption from coffee containing beverage. *Korean J Food & Nutr* 22:430-442

Yoo JH, Park EK, Yoo KW. 2011. A study of bone mass & health related physical fitness induced exercise & drinking habits on pre & post-menopause of female. *Exercise Science* 20:27-34

Zhao LJ, Liu YJ, Liu PY, Hamilton J, Recker RR, Deng HW. 2007. Relationship of obesity with osteoporosis. *J Clin*

Endocrinol Metab 92:1640-1646

접 수 : 2011년 11월 22일
최종수정 : 2011년 12월 9일
채 택 : 2011년 12월 14일