

강원 지역 일부 여대생 중 골밀도 정상군과 위험군의 식품섭취빈도법을 이용한 식품과 영양소 섭취 상태 비교

정혜련 · 윤선주 · 김미현[†]

강원대학교 식품영양학과

Evaluation of Food and Nutrient Intake by Food Frequency Questionnaire between Normal and Risk Groups according to the Bone Mineral Density of Female College Students Residing in Gangwon Area

Hye Ryeon Jeong, Sunju Yun, Mi-Hyun Kim[†]

Department of Food and Nutrition, Kangwon National University, Gangwon, Korea

Abstract

The purpose of this study was to examine the relationship between bone density and dietary intake for college women in their twenties. This study was performed on 160 female college students residing in Gangwon-do. It was conducted using ultrasound measurement of calcaneus bone density, anthropometric checkup and food-frequency questionnaires (FFQ) comprising 94 kinds of commonly consumed foods. Subjects were divided into two groups according to the T-score of bone density: a normal group (n = 113 persons, T-score ≥ 1) and a risk group (n = 47, T-score < 1.0). The average age of the subjects was 20.17 years and there was no significant difference between the two groups. Body weight and body fat percentage of the normal group were significantly higher than those of the risk group. The mean daily energy intake of the normal group was significantly higher than that of the risk group. Also, protein, fat, vitamin A, niacin, vitamin B6, folate, calcium, phosphorus, sodium, potassium, iron and zinc intake for the normal group were significantly higher than for the risk group. For the intake of the commonly consumed foods (or dishes) listed in FFQ, the mean daily intake amount of loaf bread, rice cake, potatoes, spicy beef soup, cucumber, seasoned spinach perilla leaves, crown daisy, stir-fried mushroom, sea mustard, beef rib, ham, chicken, mackerel, common squid, drink type curd yogurt, oriental melon and chocolate in the normal group was significantly higher than in the risk group. While, the mean daily intake of ramyun (instant noodle) and carbonated beverage by the normal group was significantly lower than that of the risk group. In conclusion, 20 something female college students showed a higher rate (26.9%) of the bone mineral density risk group (osteopenia or osteoporosis). For the risk group, the levels of nutrient and food intake were lower than in the normal group. Therefore, the bone density risk group needs to increase their nutrient intake and diet quality by increasing the intake of various foods. In addition, they should decrease the intake of foods, which are negative for skeletal health such as instant noodles and carbonated beverages. (*Korean J Community Nutrition* 15(4) : 429~444, 2010)

KEY WORDS : female college students · food-frequency questionnaires · bone density · dietary intake

서 론

2008 국민건강영양조사(Ministry of Health, Welfare

접수일: 2010년 6월 20일 접수

채택일: 2010년 8월 2일 채택

[†]Corresponding author: Mi-Hyun Kim, Department of Food and Nutrition, Kangwon National University, Gyo-dong Samcheok-si, Gangwon-do 245-711, Korea

Tel: (033) 570-6883, Fax: (033) 570-6883

E-mail: mhkim1129@kangwon.ac.kr

and Family Affairs [MOHWFA] & Korea Center for Disease Control and Prevention [KCDCP] 2009)에 따르면 우리나라의 골다공증 유병률은 만 50세 이상 성인에서 전체 19.3%, 남자 4.9%, 여자 32.6%로 남자에 비해 여자가 약 6배 정도 높게 나타났다. 골다공증의 전단계인 골감소증 유병률은 이보다 높아 전체 43.2%, 남자 40.8%, 여자 45.5%이었다(MOHWFA & KCDCP 2009). 한번 발생한 골다공증은 완치가 어렵기 때문에 치료보다는 예방이 비용 효율성에 있어서 좋은 것으로 본다(Choi 2002). 골다공증의 예방을 위하여는 골소실이 증가되기 시작하는 폐경 이후

노년층에서 골소실을 막는 노력뿐만 아니라 골형성이 시작하는 태아기부터 가능한 높은 최대 골량을 형성시키는 노력이 필요하다. 골밀도에 영향을 미치는 요인으로는 인종이나 성별과 같은 유전적인 요인과 초경나이, 폐경 등의 생리적 요인, 신체활동과 체중부족, 식이섭취 등과 같은 환경적 요인 등이 있다(Han 1995; Yu 등 1998). 특히 환경적 요인 중 식이 내용에 있어 단백질, 칼슘과 같은 영양소는 골밀도와 밀접한 관계가 있으며, 골다공증 예방에 있어 충분한 칼슘과 균형잡힌 영양소의 섭취가 중요하다. 그러나, 2008 국민건강영양조사(MOHWA & KCDCP 2009)에 의하면 19~29세 여성의 칼슘 섭취는 412.5 mg(권장섭취량의 55.9%), 30~49세는 452.9 mg(권장섭취량의 62.0%), 50~64세는 461.3 mg(권장섭취량의 49.6%), 65세 이상은 334.5 mg(권장섭취량의 41.4%)으로 한국인 영양섭취기준에 현저히 못 미치는 수준으로 나타났다. 이러한 낮은 칼슘 섭취 수준은 50세 이상 성인에서의 높은 골다공증 또는 골감소증 유병률과 관련이 깊은 것으로 보여진다.

골다공증은 장기간의 골손실의 결과로 나타나기 때문에 50대 이상의 연령층에서 빈발하고, 특히 여성의 경우 폐경 이후 에스트로겐의 분비 저하로 골다공증 발생이 가속화된다. 이 때문에 골다공증 발생이 높은 폐경 후 여성을 대상으로 식이요인과 골다공증과의 관련성을 규명하고자 하는 연구들이 많이 보고되었다(Choi 등 2000; Sung 등 2001; Bae & Sung 2005; Park 등 2007). 그러나 이미 골소실이 시작된 시기 뿐만 아니라 최대 골밀도가 형성되는 시기의 여성을 대상으로 한 연구도 필요하다고 생각된다. 또한 20대의 여성들은 고등학교 졸업 후 성인기에 진입하면서 식이 섭취 양상의 변화를 보이고(Cho & Lee 2007), 체형에 대한 관심이 높아 이로 인해 유발되는 체중감량, 영양불균형은 호르몬 결핍과 체내 무기질 대사 변화를 초래하여 골밀도를 감소시킬 수 있다(Comerci 1988; Sung 등 2003). 최근의 20대 여대생을 대상으로 골밀도를 평가한 연구 결과에서 약 42%라는 높은 비율의 대상자가 골감소증군으로 나타났다(Choi & Kim 2008). 여대생의 골밀도와 영양소섭취 상태에 관한 일부 연구에서는 칼슘과 철, 아연, 비타민 A, 비타민 B군, 비타민 C, 엽산을 권장섭취량보다 낮은 수준으로 섭취하고 있다고 보고되었다(Choi 등 2007). 특히 칼슘의 섭취량은 여대생을 대상으로 한 여러 연구에서 권장섭취량의 75% 이하의 낮은 섭취수준을 보이고 있다(Choi 등 2006; Choi & Kim 2008; Yeon 등 2009). 또한 여대생을 대상으로 한 연구에서도 대상자의 칼슘 섭취량이 골밀도와 부의 상관성을 보인 것으로 보고되었다(Choi 등 2006; Lee 등 2006). 이러한 연구결과들을 통하여 20대 여대생의 경우 부

적절한 영양소 섭취 양상과 불충분한 칼슘섭취 상태가 골격 건강에 부정적인 영향을 줄 수 있는 것으로 예상되어, 여대생의 골밀도 측정과 식사섭취조사를 통한 영양상태 평가의 필요성이 높은 것으로 판단된다.

영양 섭취 상태를 알아보기 위한 식사섭취조사 방법에는 식사기록법, 24시간회상법, 식품섭취빈도법 등이 있으며, 식사섭취상태 조사 방법을 선택 시에는 그 목적에 부합하게 활용하는 것이 중요하다(Kim & Yang 1998). 식품섭취빈도 조사는 특정 식품이나 식품군의 섭취 빈도를 조사할 수 있고, 개인의 오랜 기간에 걸친 식사 섭취 정도와 과거의 식이에 대한 정보를 얻을 수 있는 장점을 가지고 있다(Chu 등 1984; Thompson & Byers 1994). 골밀도의 경우 장기간의 식이섭취상태에 영향을 받으므로 식품섭취빈도조사에 의한 평가가 유용할 것으로 판단된다. 이에 본 연구에서는 20대 여대생을 대상으로 장기간 식사섭취를 반영할 수 있는 식품섭취빈도법을 이용하여 이들의 영양소 및 식품섭취 상태를 평가하고 또한 골밀도 측정결과에 따라 위험군과 정상군으로 나누어 영양소와 식품섭취상태를 비교하여 최대 골밀도를 형성하기 이전인 20대 여대생에서 골격건강을 위한 영양교육의 기초자료를 마련하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 연구기관

본 연구는 강원도 삼척소재 대학교에 재학 중인 여대생 210명을 대상으로 2009년 9월부터 12월까지 일반설문조사와 신체계측, 94가지 상용 식품 및 음식으로 구성된 식품섭취빈도조사를 실시하였다. 조사 대상자 210명 중 설문지와 골밀도 측정을 완료한 160명을 최종 대상자로 선정하였다. 골밀도 측정결과에 따라 T-score 값이 -1.0 이상을 정상군 (117명), -1.0 미만을 위험군(43명)으로 하여 두 군으로 나누어 신체계측치와 영양소 및 식품섭취 실태를 비교분석하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 신체계측

연구대상자들의 신장과 체중은 가벼운 옷차림으로 몸에 지니고 있는 금속물질을 제거한 후 신발을 벗고, 직립한 자세로 자동신장체중계(DS-102, 동산제닉스, Korea)를 사용하여 측정하였다. 체지방량, 체지방률, 체수분량은 체성분측정기(TBF300, Tanita, Japan)를 이용하여 측정하였다. 측정된 신장과 체중을 이용하여 체질량지수(Body Mass Index; 체중(kg)/신장(m²))를 산출하였다. 산출된 체질량

지수는 BMI 18.5 kg/m² 미만은 저체중, 18.5~23 kg/m²는 정상체중, 23~25 kg/m²는 과체중, 25 kg/m² 이상은 비만으로 분류하였다(Korean Society for The Study of Obesity 2000).

2) 골밀도 측정

연구 대상자들은 이미지 초음파 골밀도 측정기(Achilles Insight, Luna, USA)를 이용하여 오른쪽 발 종골의 골밀도를 측정하였다. 측정 시 양말이나 스타킹을 벗고 발목 부위를 밀착하여 움직이지 않도록 하였으며, 측정된 골밀도 값을 T-score에 따라 -1.0 이상을 정상, -1.0~-2.5 이상은 골감소증, -2.5 미만을 골다공증으로 분류하였다(WHO 1994).

3) 정량적 식품 섭취빈도 조사지 개발

식품섭취빈도법은 조사지에 포함된 조사 항목이 조사 결과를 좌우하기 때문에(Willett 1990) 연구목적과 대상에 적합한 타당성이 있는 조사지의 개발이 필요하다(Lee 등 2002; Shim 등 2002). 이에 본 연구에서는 다음과 같은 절차에 따라 빈도조사지를 개발하였다. 섭취빈도 조사지에 수록할 식품 목록은 2008년도 국민건강영양조사 결과(MOHFWA & KCDCP 2009)를 기초 자료로 이용하였다. 분석 결과 중에서 섭취빈도별, 섭취량별 다소비 식품을 선정하고 칼슘 급원 식품 30위까지의 식품을 포함하여 사용하였다. 이와 같은 방법으로 총 100종류의 식품 목록을 선정한 후 이를 다시 식품의 조리법과 식품 자체로 섭취하는 식품 품목, 비슷한 급원으로 제조된 것끼리 같은 식품으로 재분류하였다(Lee 등 2007a).

식품의 1인 1회 기준 분량은 농촌진흥청과 대한지역사회영양학회의 “소비자가 알기 쉬운 영양가표”를 참고하였다(Rural Developmental Administration & The Korean Society of Community Nutrition 2009). 1회 섭취 분량은 세 종류의 크기로 0.5 이하, 기준분량, 1.5 이상으로 제시하였고, 식품섭취빈도는 하루 3, 2, 1회, 일주일 5~6회, 일주일 3~4회, 일주일 1~2회, 한달에 2~3회, 한달에 1회, 거의 안 먹음의 9단계로 분류하였다(Block 등 1993).

이와 같이 마련된 1차 식품섭취빈도조사지에 대하여 30명의 여대생을 대상으로 1, 2차의 예비조사를 실시하여 주 식류 16품목, 국·찌개류 8품목, 부식류 39품목, 유제품류 6품목, 과일류 10품목, 주류 및 음료류 9품목, 간식류 9품목 총 8군 94종류의 식품을 최종 조사목록으로 결정하였다. 또한 예비 조사 단계에서 24시간 회상법과 병행조사를 통하여 본 식품섭취빈도지가 개개인의 영양소 섭취량을 지나치게 과대평가하지 않는 것을 확인하였다.

4) 영양소 및 식품섭취 상태 평가

연구대상자들의 식사섭취조사 결과는 영양분석 프로그램 Can-pro 3.0(The Korean Nutrition Society)을 이용하여 영양소와 식품 및 음식 섭취량을 분석하였다. 개인별 영양소 섭취량을 계산한 뒤, 한국인영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2005)에서 권장섭취량 및 평균필요량이 설정된 12가지의 영양소(단백질, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 C, 칼슘, 인, 철, 아연)에 대하여 권장섭취량 대비 섭취율을 계산하였다. 3대 영양소의 총 열량 섭취량에 대한 구성 비율도 계산하였다.

3. 통계분석

조사를 통해 얻어진 모든 결과는 SAS program(version 9.1)을 이용하여 평균, 표준편차, 빈도, 백분율을 산출하였다. 골밀도에 따른 두군 간의 평균 비교는 student's t-test로 실시하였고, 항목별 분포 관련성에 대한 분석은 χ^2 -test로 유의성 검정을 실시하였다.

결 과

1. 신체계측사항

조사대상자들의 연령 및 신체계측에 대한 결과는 Table 1과 같다. 대상자의 평균 연령은 20.14세로 두 군간 유의적인 차이가 없었다. 신체계측 결과 대상자의 평균 신장은 160.71 cm으로 두 군간에 유의적인 차이가 없었다. 대상자의 평균 체중은 정상군이 54.61 kg, 위험군이 51.70 kg으로 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$).

대상자들의 평균 체질량지수(BMI)는 정상군 21.51 kg/m², 위험군 20.60 kg/m²으로 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 저체중은 정상군 19.66%, 위험군 27.91%, 정상체중은 정상군 51.28%, 위험군 62.79%, 과체중은 정상군 17.95%, 위험군 4.65%, 비만은 정상군 11.11%, 위험군 4.65%로 정상군보다 위험군에서 저체중에 속하는 비율이 높은 반면, 과체중과 비만에 속하는 비율은 정상군이 높은 경향을 보였다. 체지방률은 정상군이 26.56%, 위험군이 24.03%로 정상군이 위험군보다 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$), 체지방량도 정상군이 14.97 kg 위험군이 12.68 kg로 정상군이 위험군보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 체지방량과 체수분량은 두 군간 유의적인 차이는 보이지 않았다.

2. 골밀도

초음파 장비를 이용하여 조사대상자들의 골밀도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 조사대상자들의 골밀도를 측정된 결과를 WHO의 기준에 따라 분류해보면 골다공증군이 6명 (3.8%), 골감소증군이 37명 (23.1%), 정상군은 117명 (73.1%)이었는데 (Table에 제시하지 않음) 골다공증군과 골감소증군을 합하여 위험군으로 분류하였다. 이렇게 분류된 골밀도 정상군은 117명 (73.1%), 위험군은 43명 (26.9%)이었다. 정상군의 평균 T-score는 0.91이고, 평균 Stiffness Index (SI)는 100.65이며, 위험군의 평균 T-score는 -1.64이고, 평균 SI는 75.18으로 두 군간에 유의적인 차이를 보였다 (각 p < 0.001).

4. 영양소 섭취평가

조사대상자의 영양소 섭취량 및 권장섭취량에 대한 섭취 비율은 Table 3과 같다. 1일 평균 에너지 섭취량은 정상군이 2362.74 kcal로 한국인 20대 성인여성의 필요추정량의

113.38%였고, 위험군의 섭취량은 2151.67 kcal로 필요추정량의 103.54%였으며, 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높은 에너지 섭취량을 나타내었다 (p < 0.05).

총 단백질의 섭취량은 정상군 97.16 g (권장섭취량의 215.91%), 위험군 81.73 g (권장섭취량의 181.61%)으로 두 군 모두 권장섭취량 보다 높게 섭취하였고, 위험군의 총 단백질 섭취량은 정상군에 비해 유의적으로 낮았다 (p < 0.001). 총 지방 섭취량은 정상군 77.69 g, 위험군 69.37 g으로 정상군이 유의적으로 높았으나 (p < 0.05), 탄수화물의 섭취량은 두 군간의 차이가 없었다.

비타민 A (p < 0.01), 레티놀 (p < 0.05), 나이아신 (p < 0.001), 비타민 B₆ (p < 0.001), 엽산 (p < 0.01), 인 (p < 0.001), 나트륨 (p < 0.001), 칼륨 (p < 0.01), 철 (p < 0.05), 아연 (p < 0.001) 섭취량은 정상군이 위험군보다 높았고, 식이섬유소와 카로티노이드, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C, 비타민 E는 유의적인 차이가 없었다. 칼슘 섭취량은 정상군 605.30 g (권장섭취량의 83.83%), 위험군 523.16 g (권장

Table 1. Anthropometric data of normal and risk groups

	Total (N = 160)	Normal group (n = 117)	Risk group (n = 43)	Significance ⁶⁾	
Age	20.14 ± 0.66 ⁴⁾	20.17 ± 0.63	20.69 ± 0.73	NS ⁷⁾	
Height (cm)	160.71 ± 5.92	160.57 ± 6.04	161.10 ± 5.61	NS	
Weight (kg)	53.83 ± 8.71	54.61 ± 9.20	51.70 ± 6.87	p < 0.05	
BMI ¹⁾	21.27 ± 4.84	21.51 ± 4.84	20.60 ± 4.84	NS	
Distribution	BMI < 18.5	35 (21.88) ⁵⁾	23 (19.66)	12 (27.91)	χ ² = 7.0115 (df = 3) P = 0.0715 ⁸⁾
	18.5 ≤ BMI < 23	87 (54.38)	60 (51.28)	27 (62.79)	
	23 ≤ BMI < 25	23 (14.38)	21 (17.95)	2 (4.65)	
	25 ≤ BMI	15 (9.38)	13 (11.11)	2 (4.65)	
Body fat (%)	25.88 ± 5.81	26.56 ± 6.00	24.03 ± 4.89	p < 0.05	
Fat mass (kg)	14.35 ± 5.97	14.97 ± 6.38	12.68 ± 4.33	p < 0.05	
FFM ²⁾ (kg)	39.41 ± 3.80	39.55 ± 3.94	39.02 ± 3.41	NS	
TBW ³⁾ (kg)	28.89 ± 2.72	29.02 ± 2.78	28.54 ± 2.53	NS	

1) Body Mass Index, 2) Fat Free Mass, 3) Total Body Water, 4) Mean ± SD, 5) N (%), 6) Significance as determined by student's t-test, 7) Not significant, 8) Significance as determined by χ²-test

Table 2. Bone status of normal and risk groups

	Total (N = 160)	Normal group (n = 117)	Risk group (n = 43)	Significance ⁷⁾
SI ¹⁾	93.81 ± 16.37 ⁶⁾	100.65 ± 13.38	75.18 ± 5.85	p < 0.001
T-score ²⁾	0.22 ± 1.63	0.91 ± 1.33	-1.64 ± 0.58	p < 0.001
Z-score ³⁾	0.23 ± 1.63	0.92 ± 1.33	-1.63 ± 0.58	p < 0.001
BUA ⁴⁾	113.84 ± 14.89	120.02 ± 11.72	97.01 ± 7.96	p < 0.001
SOS ⁵⁾	1556.00 ± 114.18	1562.54 ± 32.49	1537.79 ± 20.34	NS ⁸⁾

1) Stiffness Index
 2) T-score = [Measurement value - Young adult mean] / Young adult population SD
 3) Z-score = [Measurement value - age and sex matched mean] / age and sex matched population SD
 4) Broadband ultrasound attenuation, 5) Sound of speed, 6) Mean ± SD, 7) Significance as determined by student's t-test, 8) Not significant

Table 3. Mean daily energy and nutrient intake, and intake rate for Korean reference intake (RI) of normal and risk groups

Variables	Normal group (n = 117)		Risk group (n = 43)		Significance ²⁾	% RI		
						Normal group	Risk group	Significance
Energy (kcal)	2362.74 ± 496.54 ¹⁾	2151.67 ± 455.15	2151.67 ± 455.15	455.15	p < 0.05	113.38 ± 24.34	103.54 ± 21.51	p < 0.05
Protein (g)	97.16 ± 24.66	81.73 ± 20.48	81.73 ± 20.48	20.48	p < 0.001	215.91 ± 54.79	181.61 ± 45.51	p < 0.001
Plant	45.37 ± 11.45	41.77 ± 12.18	41.77 ± 12.18	12.18	NS ³⁾			
Animal	51.79 ± 16.68	39.96 ± 14.37	39.96 ± 14.37	14.37	p < 0.0001			
Fat (g)	77.69 ± 21.16	69.37 ± 16.31	69.37 ± 16.31	16.31	p < 0.05			
Plant	38.34 ± 12.87	37.98 ± 14.47	37.98 ± 14.47	14.47	NS			
Animal	39.35 ± 12.90	31.39 ± 11.89	31.39 ± 11.89	11.89	p < 0.001			
Carbohydrate (g)	324.31 ± 73.00	306.55 ± 75.83	306.55 ± 75.83	75.83	NS			
Dietary Fiber (g)	27.03 ± 11.53	23.85 ± 12.39	23.85 ± 12.39	12.39	NS			
Ash (g)	24.09 ± 7.10	21.40 ± 5.48	21.40 ± 5.48	5.48	p < 0.05			
Vitamin A (R.E)	933.84 ± 356.80	762.96 ± 318.69	762.96 ± 318.69	318.69	p < 0.01	142.23 ± 54.70	115.66 ± 49.15	p < 0.01
Retinol (μl)	140.92 ± 44.57	120.33 ± 45.17	120.33 ± 45.17	45.17	p < 0.05			
Carotene	4788.78 ± 2518.95	3962.67 ± 2512.56	3962.67 ± 2512.56	2512.56	NS			
Vitamin B ₁ (mg)	1.56 ± 0.45	1.47 ± 0.43	1.47 ± 0.43	0.43	NS	144.25 ± 42.10	136.81 ± 39.06	NS
Vitamin B ₂ (mg)	1.47 ± 0.44	1.32 ± 0.42	1.32 ± 0.42	0.42	NS	122.32 ± 36.27	110.31 ± 35.38	NS
Niacin (mg)	23.05 ± 6.48	18.81 ± 5.40	18.81 ± 5.40	5.40	p < 0.001	166.61 ± 47.63	136.31 ± 37.97	p < 0.0001
Vitamin B ₆ (mg)	2.54 ± 0.74	2.10 ± 0.67	2.10 ± 0.67	0.67	p < 0.001	181.62 ± 52.71	149.66 ± 48.20	p < 0.001
Folate (μg)	289.98 ± 108.71	230.75 ± 87.61	230.75 ± 87.61	87.61	p < 0.01	72.49 ± 27.18	57.69 ± 21.90	p < 0.01
Vitamin C (mg)	128.03 ± 88.00	114.61 ± 103.78	114.61 ± 103.78	103.78	NS	128.03 ± 88.00	114.61 ± 103.78	NS
Vitamin E (mg)	24.04 ± 14.19	21.08 ± 15.57	21.08 ± 15.57	15.57	NS			
Calcium (mg)	605.30 ± 174.81	523.16 ± 194.52	523.16 ± 194.52	194.52	p < 0.05	83.83 ± 25.48	71.14 ± 28.24	p < 0.01
Plant	374.68 ± 124.38	323.80 ± 121.18	323.80 ± 121.18	121.18	p < 0.05			
Animal	230.62 ± 86.65	199.36 ± 101.55	199.36 ± 101.55	101.55	NS			
Phosphorus (mg)	1283.75 ± 318.24	1079.78 ± 300.59	1079.78 ± 300.59	300.59	p < 0.001	179.96 ± 44.57	150.40 ± 44.78	p < 0.001
Sodium (mg)	5030.97 ± 1564.97	4275.62 ± 1016.42	4275.62 ± 1016.42	1016.42	p < 0.001			
Potassium (mg)	3349.38 ± 1046.21	2805.38 ± 1041.89	2805.38 ± 1041.89	1041.89	p < 0.01			
Iron (mg)	17.29 ± 5.81	14.91 ± 6.07	14.91 ± 6.07	6.07	p < 0.05	121.31 ± 41.42	103.99 ± 44.37	p < 0.05
Plant	12.36 ± 4.93	11.04 ± 5.65	11.04 ± 5.65	5.65	NS			
Animal	4.93 ± 1.61	3.88 ± 1.31	3.88 ± 1.31	1.31	p < 0.001			
Zinc (mg)	11.52 ± 2.89	9.56 ± 2.65	9.56 ± 2.65	2.65	p < 0.001	141.56 ± 35.54	116.82 ± 34.13	p < 0.001
Energy proportion to total energy intake								
Carbohydrate	55.0	56.6	56.6		NS			
Fat	29.4	29.1	29.1		NS			
Protein	16.4	15.3	15.3		p < 0.05			

1) Mean ± SD, 2) Significance as determined by student's t-test, 3) Not significant

섭취량의 71.14%)으로 두 군 모두 권장섭취량보다 적게 섭취하였으며 위험군이 정상군보다 유의적으로 칼슘 섭취가 낮았다(p < 0.05).

섭취 에너지에 대한 탄수화물, 지방, 단백질의 섭취비율은 정상군이 55 : 29.4 : 16.4, 위험군은 56.6 : 29.1 : 15.3 이었으며, 정상군의 단백질 열량비율은 위험군에 비하여 유

의적으로 높았다(p < 0.05).

5. 식품과 음식의 섭취평가

정상군과 위험군간의 식품섭취 빈도조사지에 나타난 식품/음식의 섭취량을 비교한 결과는 Table 4와 같다. 주식류 중 5종의 밥류 섭취량에 대해서는 두 군간의 유의적인 차이는

Table 4. Mean daily food or dish intake amount of normal and risk groups (g)

	Normal group (n = 117)	Risk group (n = 43)	Significance ²⁾
Staples			
Cooked rice	105.17 ± 77.22 ¹⁾	104.85 ± 86.22	NS ³⁾
Rice mixed with grain (beans except)	37.15 ± 56.91	26.11 ± 55.89	NS
Bean-mixed rice (black beans, soybean)	10.05 ± 27.17	9.06 ± 33.54	NS
Rice mixed with vegetables and rice (fried rice, donburi)	21.91 ± 30.89	22.84 ± 42.25	NS
Dried seaweed rolls	11.29 ± 17.20	13.94 ± 22.37	NS
Noodles (mixed, jjolmyon, udong, noodles soup, korean style pasta soup)	11.71 ± 12.47	9.63 ± 10.52	NS
Chinese noodles	13.33 ± 16.32	10.73 ± 11.30	NS
Spaghetti	3.25 ± 5.83	2.26 ± 4.10	NS
Ramyun	32.48 ± 37.86	55.21 ± 58.93	p < 0.05
Mandu	13.84 ± 18.17	9.26 ± 13.74	NS
Loaf bread (baguette)	5.93 ± 9.54	2.62 ± 5.54	p < 0.01
Bread (Soboro, adzuki bean bread)	7.37 ± 12.23	8.24 ± 14.76	NS
Rice cake (garaedduk, backsulgi, injoulmi, jeolpyon)	3.56 ± 7.43	1.54 ± 3.37	p < 0.05
Stir-fried rice cake	17.35 ± 23.59	11.96 ± 16.16	NS
Potato (stir-fry, braised, fried, steamed)	8.01 ± 11.70	4.87 ± 7.12	p < 0.05
Sweet potato (baked, steamed, fried, cooked, candies)	5.55 ± 8.67	5.14 ± 15.24	NS
Soup & Stew			
Kimchi-jjigae (tuna, pork)	15.47 ± 16.04	13.80 ± 12.48	NS
Soybean paste stew, rich soybean paste stew	11.33 ± 12.00	11.30 ± 12.61	NS
Spicy beef soup, short rib soup, ox bone soup	6.54 ± 7.36	3.90 ± 4.74	p < 0.01
Pork-on-the-bone soup with potatoes	8.19 ± 7.59	6.04 ± 7.19	NS
Bean sprout soup	1.75 ± 1.95	1.71 ± 2.46	NS
Spicy soft tofu stew	7.81 ± 11.56	9.02 ± 14.21	NS
Seaweed soup (miyeokguk)	0.83 ± 1.49	0.49 ± 0.82	NS
Soybean past soup (seaweed, dried radish greens, korean cabbage, spinach, mallow)	3.61 ± 4.47	3.17 ± 5.13	NS
Vegetables & Seaweeds			
Korean cabbage kimchi	43.30 ± 41.69	33.00 ± 26.97	NS
Chonggak kimchi, young radish, mustard, green onion	7.08 ± 9.94	6.00 ± 9.94	NS
Cucumber (salad, soured, cucumber kimchi)	5.75 ± 8.87	3.23 ± 5.39	p < 0.05
Garlic (pickled)	2.05 ± 4.20	0.88 ± 2.16	NS
Radish (radish kimchi, braised, salad, salted radish)	6.30 ± 8.46	6.50 ± 10.29	NS
Head lettuce salad (cabbage)	2.79 ± 4.26	1.94 ± 3.55	NS
Broccoli	1.58 ± 4.41	0.75 ± 2.47	NS
Seasoned spinach, cooked	3.32 ± 6.52	1.10 ± 1.98	p < 0.01
Onion (raw, pickled)	1.99 ± 3.07	1.26 ± 2.51	NS
Soybean sprout, mungbean sprout (seasoned)	3.17 ± 4.55	1.90 ± 3.49	NS
Pumpkin (pumpkin pancake)	3.49 ± 8.59	2.31 ± 4.20	NS
Red pepper (raw, braised)	2.37 ± 4.41	1.74 ± 5.13	NS
Perilla leaves (raw, steamed, stir-fry, pickled)	2.12 ± 3.13	1.15 ± 1.61	p < 0.05
Crown daisy, aster scaber, wild vegetables, butterbur, radish tops	0.78 ± 1.70	0.31 ± 0.77	p < 0.05
Stir-fried mushroom (seasoned, pancake)	3.43 ± 6.33	1.64 ± 4.02	p < 0.05
Sea mustard, sea lettuce (except soup)	1.59 ± 3.54	0.61 ± 1.40	p < 0.05
Laver	0.96 ± 1.26	0.50 ± 0.80	NS

Table 4. continued

	Normal group (n = 117)	Risk group (n = 43)	Significance ²⁾
Meats, Fishes, Eggs & Beans			
Beef (rib, grilled)	4.75 ± 5.22	3.05 ± 3.91	p < 0.05
Beef (bulgogi, beef boiled in soy sauce)	3.27 ± 3.26	3.99 ± 8.34	NS
Pork (korean-style bacon)	17.26 ± 19.25	15.54 ± 15.06	NS
Pork (napa wraps with pork, rib)	19.71 ± 27.80	16.45 ± 17.74	NS
Sundae (soup, stir-fried)	10.19 ± 13.73	8.54 ± 7.15	NS
Ham, sausage, bacon, hotdog	4.92 ± 7.14	3.06 ± 3.95	p < 0.05
Chicken (dakdoritang, ginseng Chicken soup, stir-fried chicken ribs)	17.21 ± 17.58	10.34 ± 8.92	p < 0.01
Chicken (fried, spice)	18.11 ± 19.49	19.23 ± 15.40	NS
Quail's egg, hen's egg(fried, rolled omelette, braised)	14.10 ± 16.43	10.01 ± 11.71	NS
Scabbard fish, flatfish, alabesque greenling(grilled, braised)	4.10 ± 7.20	2.87 ± 4.95	NS
Mackerel, spanish mackerel, saury(grilled, braised, steamed)	6.03 ± 8.38	3.53 ± 5.84	p < 0.05
Croaker, dried yellow corvina	2.27 ± 6.63	1.48 ± 3.07	NS
Dried squid	4.92 ± 7.48	2.13 ± 4.00	NS
Dried anchovy, dried icefish	1.28 ± 1.82	1.08 ± 2.58	NS
Tuna canned	12.01 ± 16.11	10.07 ± 16.38	NS
Alaska pollack(pollack, frozen pollack, dried pollack)	0.96 ± 1.73	0.44 ± 0.94	NS
Whip-arm octopus(stir-fried), common squid(soup, seasoned, stir-fried, raw)	5.12 ± 7.92	2.85 ± 4.10	p < 0.05
Braised bean	0.85 ± 1.62	0.77 ± 1.69	NS
Soybean curds(grilled, braised season)	19.87 ± 23.99	16.93 ± 23.17	NS
Milks			
Whole milk	39.75 ± 56.89	45.89 ± 66.22	NS
Flavored milk	28.68 ± 45.65	24.32 ± 40.56	NS
Yogurt(liquid type)	9.51 ± 10.53	6.69 ± 11.40	NS
Curd yogurt	5.92 ± 7.87	8.04 ± 17.02	NS
Curd yogurt(drink type)	10.16 ± 16.15	3.53 ± 5.08	p < 0.001
Slice cheese	0.81 ± 2.52	0.32 ± 0.87	NS
Fruits			
Citrus	10.64 ± 25.23	14.95 ± 36.12	NS
Persimmon	1.13 ± 2.62	1.05 ± 2.79	NS
Apple	10.13 ± 13.22	10.49 ± 17.88	NS
Pear	3.63 ± 7.31	2.44 ± 5.44	NS
Strawberry	2.38 ± 4.88	1.71 ± 3.93	NS
Banana	9.36 ± 14.61	9.33 ± 16.24	NS
Oriental melon	5.43 ± 11.35	1.79 ± 3.37	p < 0.01
Watermelon	6.44 ± 11.28	4.43 ± 7.43	NS
Grape	3.85 ± 6.99	3.68 ± 7.02	NS
Tomato, cherry tomato	14.42 ± 29.37	9.08 ± 18.44	NS
Beverages			
Beer	74.72 ± 135.57	52.41 ± 90.47	NS
Soju	6.24 ± 8.33	8.82 ± 13.10	NS
Carbonated beverages (cola, cider, fruit drink)	51.29 ± 74.57	92.94 ± 114.10	p < 0.05
Juice (orange, grape)	30.96 ± 34.43	30.04 ± 43.22	NS
Green tea	0.06 ± 0.14	0.06 ± 0.16	NS
Black tea	2.47 ± 6.72	1.40 ± 4.64	NS
Cocoa	6.01 ± 16.89	5.17 ± 18.48	NS
Coffee	14.77 ± 19.64	12.90 ± 19.16	NS
Soybean milk	13.32 ± 32.68	8.11 ± 18.67	NS

Table 4. continued

	Normal group (n = 117)		Risk group (n = 43)		Significance ²⁾
Snacks & Others					
Hamburgers	4.45 ±	4.62	5.73 ±	6.90	NS
Pizza	7.62 ±	9.55	7.30 ±	9.60	NS
Snacks	10.37 ±	14.48	13.05 ±	17.98	NS
Biscuit, cookies	16.82 ±	26.63	20.42 ±	35.40	NS
Candy, caramel	0.43 ±	1.17	0.45 ±	1.19	NS
Chocolate	0.75 ±	1.43	0.26 ±	0.44	p < 0.01
Peanut, almond, walnut	0.16 ±	0.26	0.16 ±	0.32	NS
Sherbet	8.59 ±	13.10	6.45 ±	8.50	NS
Ice cream	7.88 ±	12.55	5.27 ±	8.17	NS

1) Mean ± SD

2) Significance as determined by student's t-test

3) Not significant

없었다. 그러나 식빵(p < 0.01), 떡(p < 0.05), 감자(p < 0.05)의 섭취량이 정상군에 비해 위험군이 유의적으로 높게 나타났다. 국·찌개류에서 육개장류(p < 0.01)와 부식류 중 오이(p < 0.05), 시금치나물(p < 0.01), 깻잎류(p < 0.05), 숙갓류(p < 0.05), 버섯류(p < 0.05), 미역류(p < 0.05), 쇠고기 갈비(p < 0.05), 햄류(p < 0.05), 닭고기 탕류(p < 0.01), 고등어·삼치·꽂치(p < 0.05), 낙지·오징어(p < 0.05), 유제품류에서 마시는 형태의 호상요구르트(p < 0.001), 과일류에서 참외(p < 0.01), 간식류에서 초콜릿(p < 0.01)은 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높았다. 반면 라면(p < 0.05)과 탄산음료(p < 0.01)의 섭취량은 위험군이 유의적으로 높았다.

고 찰

1. 신체계측

연구대상자의 신장과 체중을 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2005)에서 제시한 같은 연령대의 체위기준(신장 160 cm, 체중 56.3 kg)과 비교해 보았을 때 본 연구 대상자들의 신장은 비슷한 수준이었으나, 위험군의 평균 체중은 약 5 kg 가량이 낮았다. Kim & Koo(2008)이 여성을 대상으로 하여 조사한 연구결과에서 정상군이 59.31 kg, 위험군이 54.02 kg로 나타났고, Choi & Kim(2008)이 평균 연령 21.43세의 여자 성인을 대상으로 조사한 결과 정상군이 57.58 kg, 위험군이 53.96 kg로 나타나 정상군에 비하여 위험군의 체중이 유의적으로 낮게 나타난 본 연구결과와 일치하였다.

DeSimone 등(1989)은 체중이 골격에 부하를 주어 골밀도에 긍정적인 영향을 주며 신체특성 중 신장보다 체중이 골

밀도와 상관성이 높다고 보고하였다. Edelstein & Barrett-Corener(1993)도 체중이 증가할수록 골밀도가 증가한다고 하였고, 여대생을 대상으로 한 다수의 연구(Choi 등 2006; Cho & Lee 2008; Koo 등 2008; Lim 등 2008)에서 체중과 골밀도는 유의적인 양의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다.

본 연구에서 대상자의 체성분 측정 결과 체지방률과 체지방량에서 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높았다. 골밀도 정상군과 위험군으로 분류하여 비교한 Kim & Koo(2008)의 연구와 Choi & Kim(2008)의 연구에서도 골밀도 정상군이 위험군에 비해 체지방률, 체지방량이 유의적으로 높게 나타나 본 연구 결과와 일치하였다. Madsen 등(1998)은 정상적인 근육량과 많은 지방조직이 골격의 밀도를 보호하는 작용을 하는 것으로 보고하였고, Gillette-Guyonnet 등(2000)도 체지방량 및 근육량이 골다공증 여성에서 낮은 양상을 보이며, 체지방 및 근육량이 많을수록 골밀도 보호 효과를 가진다고 하였다. 여대생뿐만 아니라 남녀 청소년을 대상으로 한 Ahn 등(2005)의 연구에서도 체중, 체지방, 체질량지수는 골다공증의 위험률을 낮추는 주요인자로 제시되었고, 폐경 여성을 대상으로 한 다수의 연구(Oh 등 2000; Oh 등 2002; Na 2004; Choi & Sung 2007)에서도 체중과 체질량지수가 높은 여성이 골밀도가 유의적으로 높은 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 통하여 젊은 여성의 경우도 적절한 체중을 유지하는 것이 최대 골질량을 획득할 수 있는 중요한 요인이 됨을 알 수 있으며, 여대생은 균형 잡힌 식생활을 통한 적절한 체중유지로 최대 골질량을 획득하여 향후 골다공증 발생을 예방해야 할 것으로 생각된다.

2. 골밀도

본 연구에서는 초음파법(QUS : Quantitative Ultrasound)을 이용하여 골밀도 측정을 실시하였는데, QUS는 초음파가 뼈를 통과하는 속도가 뼈의 밀도와 탄성률에 따라 달라지는 점을 이용한 것으로 반사(reflection)와 투과(transmission)로 측정된다(Choi 등 2000). 이 방법은 가격이 저렴하고 검사가 간편하며, 편리한 공간이동성, 사용방법과 방사선 장애가 없다는 장점을 가지고 있다(Massie 등 1993). 이 방법은 BUA(Broadband Ultrasound Attenuation)와 SOS(speed of sound)의 두 가지 변수를 이용하여 골다공증을 진단하는데, BUA는 dB/MHz를 단위로 하여 물리적 밀도와 압축력을 반영하며, SOS는 m/sec를 단위로 골의 탄성도, 골의 세기를 반영한다.

골밀도 수치는 일반적으로 나이, 성별, 지역 간에 정상 평균치와 비교하여 해석한다. T-score는 특정인과 최대 골밀도를 나타내는 젊은 성인의 정상 최대 골밀도 수준과의 차이를 정상 골밀도 수준의 표준편차로 나누어 얻어낸 숫자이다. 본 연구에서 종골에서 측정된 골밀도의 T-score 값에 따라 WHO 기준으로 대상자를 분류결과 골다공증군이 6명(4%), 골감소증군이 37명(23.1%), 정상군은 117명(73.1%)으로 나타났다. 본 연구와 같이 초음파법을 이용하여 20~23세 여대생을 대상으로 골밀도를 측정 한 Kim(2005)의 연구에서 골다공증군 2.2%, 골감소증군 24.4%, 정상군 73.4%으로 본 연구 대상자와 비슷한 경향이였다. 서울지역 여대생을 대상으로 한 Choi 등(2007)의 연구에서는 골다공증군 2.6%, 골감소증군 57.6%, 정상군 39.8%으로 나타나 본 연구결과보다 골다공증군과 정상군에 속하는 비율이 낮았다. 서울, 경기지역 여대생을 대상으로 한 Cho & Lee(2008)은 골다공증군 1.75%, 골감소증군 13.53%, 정상군 85.71%으로 보고하였다.

초음파법이 아닌 이중 방사선 흡수 계측법(DEXA : Dual Energy)을 사용하여 여대생의 골밀도를 측정 한 연구결과들을 살펴보면, Kim & Kim(2003)은 18~23세 사이의 여대생을 대상으로 요추골의 골밀도를 측정 한 결과 골다공증군 7.2%, 골감소증군 40.3%, 정상군 58.3%로 나타났다. 충남 홍성의 여대생을 대상으로 한 Choi 등(2006)은 오른쪽 손목근위, 원위 부분을 측정 한 결과 근위부위에서 골다공증 11.1%, 골감소증 51.9%, 정상 37.0%, 원위부위에서 골다공증은 0.0%, 골감소증 18.5%, 정상 81.5%로 나타났다고 보고하였다. Kang(2009)의 연구에서 여대생의 요추를 측정 한 결과 골다공증 0.6%, 골감소증 26.3%, 정상 73.1%으로 정상군의 비율이 높았지만 본 연구대상자의 분포와 비슷한 경향을 보였다.

이와 같이 최대 골질량 형성시기인 20대 여대생의 경우 골밀도 측정부위나 측정방법에 따라 차이를 보이기는 하지만, 골감소증의 비율이 높은 경향을 보이고 있다. 골질량은 성인 20세 이후부터 약 10년 동안 계속 축적되어 최대 골질량에 이르게 되며(Heaney & Weaver 1990), 그 후부터는 골질량이 감소되며 골량감소 속도는 남성보다 여성의 경우가 2배 정도 빠르다(Jones & Nguyen 2000). 따라서 폐경 후에 골다공증 발생을 최소화하기 위해 골질량 형성시기에 있는 젊은 여성들의 골격 건강문제는 더욱더 중요시되어야 할 것이다.

3. 영양소 섭취량

영양소섭취상태 평가 결과 정상군의 1일 평균 에너지 섭취량은 2362.74 kcal로 위험군의 섭취량은 2151.67 kcal에 비하여 유의적으로 높은 에너지 섭취량을 나타내었다. 대구지역 여대생을 대상으로 한 Kim(2005)의 연구에서도 에너지의 섭취량이 골밀도와 양의 상관관계가 있는 것으로 나타나 골밀도가 높은 군의 에너지 섭취가 높게 나타난 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

본 연구 대상자들의 열량 섭취 수준을 여대생을 대상으로 한 타 연구보고와 비교하여 보면, 식품섭취빈도조사법 사용시(Hwang & Kim 2002; Yu & Lee 2004; Kim 2005; Choi 등 2010) 1581.0 kcal~2.555 kcal 까지 다양하게 나타났고, 식사기록법 사용 시(Choi 등 2000; Kim 등 2003; Kim & Kim 2003; Choi & Kim 2008) 1539.70 kcal~1693.0 kcal 까지 나타났다. 이와 같이 여대생을 대상으로 한 다양한 연구결과들에서 조사대상자와 조사방법에 따라 열량 섭취량이 상당한 차이를 보이고 있다. 특히 식사섭취 빈도조사의 경우 식사기록법이나 24시간 회상법에 비하여 식사섭취량이 과도하게 평가될 가능성이 있으며(Willett 등 1988), 식사기록법이나 회상법에 의해 식사 섭취량을 조사할 때에는 실제 섭취량보다 과소평가 되는 경향이 있다(Livingstone 등 1990). 실제로 본 조사 대상자의 열량 섭취량에 대한 결과와 비교하여 기록법이나 회상법을 이용한 대부분의 연구결과들이 낮게 나타나고 있다. 조사방법에 따라 이러한 차이를 보이기 때문에 타 연구결과와 섭취량의 절대적인 비교는 어려움이 있는 것으로 판단된다. 한편, 본 연구에서는 식품섭취빈도조사지를 개발하는 과정에서 예비조사를 통하여 24시간 회상법과 병행조사를 통하여 본 식품섭취 빈도지가 개개인의 영양소 섭취량을 지나치게 과대평가하지 않는 것을 확인하였으나, 향후 본 조사지와 함께 조사일수를 늘린 반복적인 24시간 회상조사를 병행 실시하고 골밀도와 의 관련성을 비교 검토해 보는 연구도 필요할 것으로 생각된다.

단백질의 섭취량은 정상군과 위험군 모두 권장섭취량보다 높게 섭취하였으나, 위험군의 총 단백질 섭취량은 정상군에 비해 유의적으로 낮았다. 전체 에너지 중 탄수화물, 지방, 단백질의 섭취비율은 정상군이 55.0 : 29.4 : 16.4, 위험군은 56.6 : 29.1 : 15.3의 비율로 정상군의 단백질 열량비는 위험군에 비하여 유의적으로 높았다. 적절한 단백질의 섭취는 체내 골량을 유지하는데 중요하며, 성장기의 단백질 섭취 부족은 뼈 성장과 골량의 증가를 저해한다(Shin 등 2006). 그러나 고단백식을 섭취하면 신장 등에 영향을 주어 소변 중 칼슘 배설을 증가시킬 수 있는데(Linkswiler 등 1981), 단백질의 대사에서 생기는 다량의 산으로부터 야기된 과도한 산이 체내에 존재 시 뼈가 완충 작용을 하여 소변으로의 칼슘 손실과 골 무기질 함량 및 골량의 감소를 유발하기 때문이다(Hu 등 1993; Barzel & Massey 1998; Kerstetter 등 1999). 여대생을 대상으로 한 Song & Paik (2003)의 연구에서 단백질은 대퇴경부 골밀도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. Kwon 등 (2009)의 연구에서도 정상 골밀도 여대생은 골감소군에 비해 동물성 단백질 섭취가 유의적으로 높게 나타났다. 이상을 통하여 현재까지 우리나라의 여대생을 대상으로 한 연구에서 단백질의 섭취량은 권장섭취기준을 충족하거나 상회하는 수준이고, 현재의 섭취범위에서는 골밀도와 양의 관련성을 보임을 알 수 있다.

비타민 A의 섭취량은 정상군이 위험군보다 유의적으로 높았다. 여대생을 대상으로 한 Song & Paik(2003)의 연구에서도 요추 및 대퇴경부 골밀도는 비타민 A의 섭취와 각각 양의 관련성이 있다고 보고하였다. 한편, 비타민 A의 과다한 레티놀 형태는 뼈를 파손하거나 칼슘 흡수를 도와주는 비타민 D를 방해할 수 있다는 보고(U.S Department of Health and Duman Service, 2004)가 있으나 본 연구대상자의 섭취 수준에서는 그러한 결과가 나타나지 않았다.

나이아신 섭취량은 정상군이 위험군보다 유의적으로 높았다. 폐경 전 30~39세 여성을 대상으로 한 Oh 등(2003)은 나이아신의 섭취량은 비골다공증군이 골다공증군에 비해 유의적으로 높은 것으로 보고하였고, 폐경 후 여성을 대상으로 한 Bae & Sung(2005)의 연구에서도 대조군이 골다공증군보다 나이아신의 섭취량이 유의적으로 높게 나타나, 본 연구결과와 같은 경향을 보였다.

비타민 B₆ 섭취량은 정상군이 위험군보다 유의적으로 높게 나타났다. 이는 비타민 B₆의 급원식품이 섭취량에서 유의적인 차이를 보인 동물성 단백질식품이기 때문으로 생각된다. 폐경 후 여성을 대상으로 한 Bae & Sung(2005)의 연구에서도 비타민 B₆ 섭취량은 정상군이 골다공증군에 비해 유의적으로 높게 나타났다.

엽산 섭취량은 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 두군 모두 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition society 2005)의 20~29세 여성의 1일 권장섭취량 400 µgDEF보다 낮은 수준이었다. 여대생을 대상으로 한 여러 선행연구에서도 엽산 섭취 상태가 권장섭취량의 50% 정도로 매우 취약한 것으로 나타났다(Choi 등 2006; Song 등 2006; Choi 등 2007; Kim & Ahn 등 2008; Lim 등 2008; Bae & Kim 2009; Choi 등 2010). 엽산은 아미노산 대사와 핵산 합성에 필수적인 영양소로서 성장발달 및 생식에 중요하므로(Merz 1970; Hibbard 1993) 20대 여성에서도 폐경 후 골다공증을 예방하기 위해 엽산 영양상태는 매우 중요할 것으로 생각된다.

비타민 C 섭취량은 정상군이 위험군에 비해 높은 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다. 폐경 후 여성을 대상으로 한 Bae & Sung (2005)의 연구에서는 정상군이 골다공증군에 비해 유의적으로 비타민 C의 섭취가 높게 나타났으며, Oh 등 (2003)은 30~49세 폐경 전 여성을 대상으로 비타민 C 섭취량과 골밀도와의 상관성을 분석한 결과 요추 및 대퇴경부의 골밀도와 비타민 C 섭취가 유의적인 상관성이 있다고 보고하였고, Song & Paik (2002)의 연구에서도 골밀도와 비타민 C 섭취가 양의 관련성을 보였다고 보고하였으며, Choi 등 (2007)은 남사대학생에서 비타민 C 섭취가 T-score와 유의적인 상관관계가 있다고 보고하였다. 비타민 C는 골격의 주요 구조가 되는 콜라겐 단백질 합성을 위한 라이신과 프롤린의 hydroxylation에 조효소로 작용하므로(Franceschi 1992) 골격건강의 유지에 매우 중요할 것으로 생각된다.

칼슘 섭취량은 정상군 605.3 g(권장섭취량 83.8%), 위험군 523.16 g(권장섭취량 71.1%)으로 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높았다. 체내 칼슘의 99%는 골격에 포함되어 있으며, 골무기질 침착에 직접적인 영향을 주어 골격을 유지하는데 중요하다. 칼슘의 결핍은 소장으로부터 흡수된 칼슘과 골 흡수로부터 오는 칼슘에 의한 혈청 칼슘의 양이 골 재생이나 칼슘 필요량을 만족시키지 못할 때 나타난다(Heaney 1989). 골질량이 축적되는 시기에 칼슘이 부족하면 결국 최대 골질량을 감소시켜(Ilich & Kerstetter 2000), 성인기 골다공증 유발의 주요 원인이 될 수 있다(Yu 등 2001). Choi(2002)는 대구지역 40대 폐경 전 성인 여성에서 칼슘섭취 수준에 따라 4분위수로 구분한 후 4분위수군의 골밀도는 낮은 1사분위수군 보다 높은 골밀도의 경향을 보였고, 골함량은 유의적으로 높게 나타났다고 보고하였다. 또한 폐경 후 여성에서도 골다공증군의 칼슘 섭취량이 대조군보다 유의적으로 낮았게 나타나고 있다(Bae & Sung

2005). 대구지역 여대생을 대상으로 한 Kim(2005)의 연구에 의하면 칼슘 섭취량은 546 mg(권장량섭취량의 78%)으로 낮은 수준이었으며, 종골의 골밀도와 양의 상관관계가 있다고 보고하였으며, Choi 등(2006)의 연구에서도 416 mg(권장섭취량의 59.4%)으로 칼슘 섭취량은 매우 낮았고, 손목근위, 원위의 평균 골밀도와 양의 상관관계가 있다고 보고하였다. 또한 여대생을 대상으로 한 Lee 등(2006)의 연구에서도 칼슘 섭취량은 대퇴골과 요추 골밀도에서 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 반면 서울지역 남녀 대학생을 대상으로 한 연구에서 Choi 등(2007)은 칼슘 섭취와 골밀도와의 상관관계는 나타나지 않았다고 보고하였다. 이상의 연구결과들을 종합하여 보면 여대생의 칼슘 섭취는 부족한 상황이며, 골밀도가 낮은 군의 경우 골밀도 정상군에 비하여 낮은 칼슘의 섭취를 보이고 있기 때문에 칼슘의 섭취 증가를 통해 최대골밀도의 형성에 필요한 충분한 칼슘의 공급이 필요하고 또한 부족한 칼슘의 섭취를 증가시킬 수 있는 식품섭취 방안에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 정상군에 비하여 위험군이 인 섭취가 유의적으로 낮았는데, 이는 인의 경우 급원 식품이 다양하고 정상군이 위험군에 비하여 다양한 식품섭취가 높았기 때문에 나온 결과로 사료된다. 적당량의 인 섭취는 칼슘 재흡수를 증가시키지만 칼슘 섭취가 부족한 상태에서 인을 과량으로 섭취하게 되면 골에서 칼슘 용출을 자극하여 골무기질 함량에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Shin 등 2006). 바람직한 칼슘 흡수를 위해서는 칼슘과 인의 섭취 비율이 1 : 1로 유지되는 것이 필요한데, 본 연구 대상자들의 칼슘과 인의 비율은 정상군은 1 : 2.12 위험군 1 : 2.06 으로 두 군 모두 인의 섭취 비율이 높은 것으로 나타났다.

나트륨의 과잉 섭취는 칼슘의 배설을 유도하여 골밀도에 부정적인 영향을 줄 수 있다(Jones 등 1997). Carbone 등(2003)은 나트륨의 섭취가 많아지면 소변을 통한 나트륨 배설을 증가시키는 동시에 칼슘 배설을 증가시킨다고 보고하였다. 실제로 Kim(2005)은 나트륨 섭취가 골밀도와 음의 상관관계를 보인다고 보고하고, 여대생을 대상으로 한 Choi & Kim(2008)의 연구에서 나트륨 섭취량이 정상군 3716.50 mg, 골감소군 4004.04 mg로 골감소군의 섭취가 높게 나타났다고 보고하였다. 그러나 폐경 후 여성을 대상으로 한 Bae & Sung(2005)의 연구에서는 본 연구에서와 같이 대조군이 3784.03 mg, 골다공증군이 3060.06 mg으로 정상군의 나트륨 섭취가 높아 본 연구와 유사한 경향을 보였다. Park 등(2009)의 연구에서도 폐경 후 여성의 대조군이 환자군보다 나트륨 섭취량이 높은 것으로 나타났다. 본 연구를 포함하여 위험군의 나트륨 섭취가 정상군에 비해 유의적

으로 낮은 연구 결과들은 열량과 전반적인 식품의 섭취량이 위험군보다 높았고, 나트륨 주요 급원식품을 함유하고 있는 국, 찌개종류와 조미료의 섭취량이 정상군에서 높았기 때문으로 보여진다. 따라서 나트륨의 섭취와 골밀도와의 관계를 보다 분명하게 조사하기 위해서는 조사방법을 보완하여 국, 찌개류의 섭취 시 국물을 섭취량, 실제 음식에 첨가된 소금의 양 등에 대한 보완이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

칼륨 섭취량은 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 폐경 전 여성을 대상으로 한 Oh 등(2003)의 연구와 폐경 후 여성을 대상으로 한 Bae & Sung(2005)의 연구에서는 정상군이 골다공증군에 비해 유의적으로 높은 칼륨 섭취량을 보여 본 연구 결과와 유사한 양상을 보였다. 칼륨은 체내에서 알칼리성 대사물을 생성하여 산을 중화시킴으로써 골밀도 및 골대사에 긍정적인 영향을 미치는 요인으로 제시되었다(Macdonald 등 2005). 또한 다양한 인체실험을 통하여 높은 수준의 칼륨 보충이 칼슘과 골격대사를 유의적으로 향상시켰다는 연구가 보고되었다(Sebastian 등 1994; Sellmeyer 등 2002; Remer 2004; Frassetto 등 2005; Sakhaee 등 2005).

철 섭취량은 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 서울지역 여대생을 대상으로 한 Jang & Sung(2004)의 연구에서 나타난 정상군 12.5 mg, 골감소군 10.5 mg(권장섭취량 78.1%, 65.6%)과 비교했을 때 두 군 모두 높은 섭취수준을 나타냈으며, 정상군이 위험군에 비해 높은 철 섭취수준을 보인 결과는 같았다. 폐경 여성을 대상으로 한 선행연구에서 Park 등(2009)은 철 섭취량은 골밀도와 양의 상관관계를 나타내어 골밀도에 긍정적인 작용을 한다고 보고하였으며, Bae & Sung(2005)은 골다공증군의 철 섭취량이 대조군에 비해 유의적으로 낮게 나타났다고 보고하였다. 철은 콜라겐을 합성하는 과정에 관여하는 조효소로서 작용을 하며(Prokop 1971), 철 섭취량은 골밀도와 양의 상관관계를 나타내어 골밀도에 긍정적인 작용을 한다고 보고되고 있다(Angus 등 1988).

아연 섭취량은 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 아연은 골질량을 유지하는데 있어서 골형성의 증진과 골용해를 저해시키는 작용을 한다(Igarashi & Yamaguchi 1999). Elmstahl 등(1998)은 아연의 섭취와 골절률 간의 관련성에서 아연의 섭취가 낮은 군에서 골절률이 유의적으로 높게 나타났으며, Gur 등(2002)의 폐경 후 골다공증 환자를 대상으로 한 연구에서도 혈청 아연 함량은 정상군에 비하여 유의적으로 낮았고, 칼시토닌을 투여한 치료기간 동안 유의적으로 혈청 아연 함량이 증가하였다고 보고하였다. 동물실험을 통하여 아연의 결핍은 조골세포의 활성화, 콜라겐의

합성, 알칼라인포스파타아제 (alkaline phosphatase)의 활성을 감소시키는 것으로 나타났다(Calhoun 등 1974).

전체 대상자의 영양소 섭취량을 종합해 보면 골밀도 위험군은 정상군에 비하여 전반적인 영양소섭취상태가 낮은 것으로 나타나 영양상태 증진을 위한 식생활 개선이 요구되며, 골밀도 정상군의 경우도 칼슘과 엽산의 섭취는 권장섭취수준에 상당히 미치지 못한 섭취상태를 나타내고 있어, 젊은 여대생들에 있어 칼슘과 엽산의 영양상태를 증진시키기 위한 식생활 관리가 요구되어 진다. 또한, 본 연구는 20대 여대생을 대상으로 식품섭취빈도조사법을 이용해 영양소섭취상태와 골밀도와의 관련성을 규명하였으나, 골밀도 정상군과 위험군간 영양소섭취량이 유의적으로 차이가 난 결과는 다른 연령이나 다른 성별에서의 조사결과와 상반되는 경우도 있어 향후 다양한 연령층과 성별을 대상으로 한 연구 규명이 필요할 것으로 생각된다.

4. 식품과 음식의 섭취량

영양소의 섭취는 개개의 영양소가 아닌 식품과 음식의 형태로 섭취되기 때문에 본 연구의 식품빈도조사지에 기록된 식품이나 음식의 섭취량을 평가하는 것은 젊은 성인 여성에 있어 골격건강을 위한 식생활을 제언하기 위한 중요한 기초 자료가 될 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구에서 정상군과 위험군간 식품과 음식의 섭취량을 분석한 결과 주식류로 제시된 16종의 식품 중 식빵(바게트), 떡, 감자류의 섭취량에서 유의적인 차이를 보여 정상군이 위험군에 비해 높게 섭취하였다. 반면 라면의 섭취는 정상군 32.48 g, 위험군 55.21 g으로 정상군에 비해 위험군이 2배 가량 높은 섭취를 보였다. Lee 등(2009)은 라면은 그 자체로 한 식사에서 주요한 위치를 차지하고 있으나, 이로 인해 다양한 영양소의 섭취를 제한할 수 있다고 하였다. 또한 7~19세의 아동 및 청소년을 대상으로 라면 섭취 여부에 따른 식품 및 영양소 섭취량을 비교하기 위해 실시한 Lee 등(2009)의 연구에서는 라면을 섭취하는 군에서 뼈와 관련된 영양소(칼슘, 인, 나이아신, 비타민 C)가 라면 비섭취군에 비해 낮은 섭취양상을 보였다. 이러한 연구결과를 고려하여 볼 때 골밀도 위험군이 정상군에 비하여 라면의 섭취가 높게 나타난 본 연구결과는 인스턴트식품을 위주로 한 불균형한 식사섭취가 젊은 20대의 여대생의 골밀도에 부정적인 영향을 줄 수 있음을 나타낸다.

국 및 찌개류로 제시된 8종의 음식 중 육개장류의 섭취에서 정상군이 6.54 g, 위험군 3.90 g으로 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 섭취하였다. 이 외의 국 찌개류의 섭취는 정상군이 높은 경향을 보이기는 하였으나 유의적인 차이는 없었다. 국과 찌개는 우리나라의 전통적인 음식으로 한

국인의 식사에서 중요한 위치를 차지하고 있으나, 지나치게 국물을 많이 섭취하는 것은 나트륨의 섭취를 증가시키는 부정적인 요인이 있음이 지적되고 있다(Jang 등 2009).

부식류 중 채소 및 해조류로 제시된 17종의 식품과 음식 중 유의적인 차이를 보인 식품과 음식은 오이, 시금치나물, 깻잎, 쑥갓류, 버섯, 미역류였다. 채소류 중 유의적인 차이가 난 식품 중 오이와 버섯을 제외하고는 모두 진한 녹색채소로 칼슘과 마그네슘과 같은 골격 관련 무기질의 함량이 높은 채소류였다.

부식류 중 육류·생선·계란·콩류로 제시된 19종의 식품과 음식 중 유의적인 차이를 보인 식품과 음식은 쇠고기 갈비, 햄, 닭고기 탕류, 고등어·삼치·꽂치, 낙지·오징어로 나타나, 위험군은 다양한 형태의 양질의 단백질 식품의 섭취가 정상군에 비하여 낮음을 알 수 있다.

유제품류로 제시된 6종의 식품 중 유의적인 차이를 보인 식품은 마시는 형태의 호상요구르트로 정상군 10.16 g, 위험군 3.53 g으로 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 섭취하였다. 흰우유, 흰 우유를 제외한 우유, 떠먹는 형태의 호상요구르트, 액상요구르트, 치즈의 섭취량에서는 두 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

과일류로 제시된 10종의 식품 중 유의적인 차이를 보인 식품은 참외로 정상군 5.43 g, 위험군 1.79 g으로 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 이외 다른 과일에서는 유의적인 차이가 없었지만, 전반적으로 정상군에서 감, 배, 딸기, 바나나, 참외, 수박, 포도, 토마토의 섭취가 높은 경향을 보였고, 위험군에서는 귤, 사과와 섭취가 높은 것으로 나타났다. 일본에서 폐경 전 여성을 대상으로 한 Okubo 등(2006)의 연구에서 폐경 전 여성들의 식사 패턴을 분석하였을 때, 녹색채소, 버섯, 생선, 어패류, 과일을 많이 먹는 건강식 패턴을 가진 사람이 골밀도와 유의적인 양의 상관성을 보여, 본 연구 결과와 비슷한 경향을 보였고, 중년 이후 여성을 대상으로 한 Park 등(2007)의 연구에서도 채소, 과일, 어류 및 유제품 등 식품을 많이 섭취하는 건강소식 식사 패턴을 가진 사람이 밥김치편식군이나 다양대식군의 패턴을 가진 사람에 비해 골밀도가 높고, 골다공증의 위험도도 감소한다고 하였다.

음료 및 주류로 제시된 9종의 식품에서 유의적인 차이를 보인 식품은 탄산음료(콜라, 사이다, 과일탄산음료)로 정상군이 51.29 g, 위험군 92.94 g으로 정상군에 비하여 위험군이 2배 정도의 높은 섭취를 보였다. 카페인을 함유하고 있는 탄산음료의 경우 칼슘의 흡수를 방해하고 위산의 분비와 위식도역류를 일으키며(Cuomo 등 2008), 카페인 섭취는 소변으로 칼슘 배설량을 증가시켜 골다공증을 일으킬 수 있

다(Yu 등 1998). 또한 탄산음료에는 인산 함량이 높아 체내 칼슘의 배설을 증가시킨다고 보고되었다(Fernando 등 1999). 탄산음료 중 콜라의 섭취는 뼈에 부정적인 영향을 미치는데(Ensminger 등 1995), Tucker 등(1999)의 연구에서는 콜라를 먹는 사람들은 안먹는 사람들에 비해 총 인 섭취량은 유의적으로 높지 않았으나, 칼슘과 인 비율은 낮은 것으로 나타났다. 여대생을 대상으로 한 Cho & Lee(2008)의 연구에서 콜라 등의 탄산음료를 마신다는 대상자의 SOS 평균값이 탄산음료를 마시지 않는다는 대상자 보다 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과를 통하여 20대 젊은 여성에서 탄산음료를 많이 섭취하는 것은 골격에 부정적인 영향을 줄 것으로 생각된다.

간식류로 제시된 9종의 식품 및 음식에서 유의적인 차이를 보인 식품은 초콜릿으로 정상군 0.75 g, 위험군 0.26 g으로 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높게 섭취하였다. 초콜릿에 함유되어 있는 폴리페놀의 건강기능성이 알려지면서 건강을 위한 초콜릿의 섭취에 대한 관심이 증가되고 있다. 초콜릿에 함유된 폴리페놀류는 동물실험과 세포실험에서 심혈관질환과 암, 신경질환 및 골다공증을 예방하는 것으로 알려졌다(Scalbert 등 2005).

이상의 결과를 정리하여 볼 때 위험군의 경우 일반적으로 건강에 좋은 것으로 알려진 식품과 음식류의 섭취는 낮은 반면, 인스턴트식품인 라면과 탄산음료의 섭취는 높아 20대의 여대생 골다공증 위험군을 대상으로 올바른 식품선택과 식생활 개선을 위한 교육의 필요성이 높다고 생각된다.

요약 및 결론

20대 여대생의 골밀도와 식이섭취상태와의 관련성을 규명하기 위하여 강원도 삼척소재 대학교에 재학 중인 여대생 160명을 대상으로 선정하여 골밀도 측정, 신체계측조사, 식품섭취빈도조사를 실시하고, 골밀도 측정결과에 따라 T-score 값이 -1 이상을 정상군(117명), -1.0 미만을 위험군(43명)으로 분류하여 신체계측, 영양소 및 식품 섭취 상태를 비교분석하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대상자의 평균 연령은 정상군 20.17세, 위험군 20.69세로 유의적인 차이가 없었고, 정상군의 평균 T-score는 0.91, 위험군의 평균 T-score는 -1.64로 나타났다. 신체계측 결과 체중, 체지방률, 체지방량에서 정상군이 위험군보다 유의적으로 높게 나타났다.

2. 영양소 섭취량에 대한 분석결과 열량 섭취량은 1일 평균 정상군이 2362.74 kcal, 위험군이 2151.67 kcal로 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높았다. 단백질, 지방, 비

타민 A, 레티놀, 나이아신, 비타민 B₆, 엽산, 인, 나트륨, 칼륨, 철, 아연 섭취량은 정상군이 위험군보다 높았다. 칼슘 섭취량은 정상군 605.30 g, 위험군 523.16 g으로 두 군 모두 권장섭취량보다 적게 섭취하였으며 위험군이 정상군보다 유의적으로 낮은 섭취 양상을 보였다.

3. 식품섭취빈도조사에 제시된 94종의 식품 또는 음식의 섭취량에 대한 조사결과 식빵, 떡, 감자, 육개장류, 오이, 시금치나물, 깻잎류, 쫄갓류, 버섯류, 미역류, 쇠고기 갈비, 햄류, 닭고기 탕류, 고등어·삼치·꽂치류, 낙지·오징어류, 마시는 형태의 호상요구르트, 참외, 초콜릿은 정상군이 위험군에 비해 유의적으로 높았다. 반면 라면과 탄산음료의 섭취량은 위험군이 유의적으로 높았다.

이상의 연구 결과, 20대 여대생에서 골감소증 또는 골다공증의 골밀도 위험 대상자의 비율이 26.9%로 높게 나타났다. 정상군이 위험군에 비해 체중과 체지방률이 높았고, 식품섭취빈도조사법을 이용한 영양소 섭취상태 평가 결과 전반적으로 칼슘을 포함한 다양한 영양소의 섭취가 정상군에서 높았다. 정상군은 다양한 식품 또는 음식에서 위험군에 비하여 높은 섭취량을 보인 반면, 위험군은 라면과 탄산음료를 유의적으로 더 많이 섭취하는 것으로 나타났다. 따라서 20대 여대생에서 골밀도 위험군은 다양한 식품의 섭취를 증가시켜 영양소 섭취와 식사의 질을 증가시킬 필요성이 있으며, 라면과 탄산음료와 같은 골격건강에 부정적인 식품의 섭취를 줄여야 할 것으로 생각된다. 또한 현재 골밀도 정상군의 경우도 칼슘의 섭취에 있어서는 권장섭취량에 미달되고 있기 때문에, 칼슘의 섭취를 증가시킬 수 있도록 칼슘 급원식품의 섭취 증가가 필요한 것으로 사료된다.

참고 문헌

- Ahn HS, Kim SH, Lee SS (2005): 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
- Angus RM, Sambrook PN, Pocock NA, Eisman JA (1988): Dietary intake and bone mineral density. *Bone Miner* 4(3):265-277
- Bae YJ, Kim MH (2009): A study evaluating nutrient intake and diet quality in female college students according to coffee consumption. *JKorean Diet Assoc* 15(2):128-138
- Bae YJ, Sung CJ (2005): A comparison between postmenopausal osteoporotic women and normal women of their nutrient intakes and the evaluation of diet quality. *Korean J Community Nutr* 10(2):205-215
- Barzel US, Massey LK (1998): Excess dietary protein can adversely affect bone. *J Nutr* 128(6):1051-1053
- Block G (1982): A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol* 115(4):492-505

- Block G, Coyle LM, Hartman AM, Scoppa SM (1993): HHHQ-DIETSYS Analysis software, version 3.0, National Cancer Institute, Bethesda, MD
- Block G, Dresser CM, Hartman AM, Carroll MD (1985): Nutrient sources in the American diet: quantitative data from the NHANES II survey. I. Vitamins and Minerals. *Am J Epidemiol* 122(1): 13-26
- Calhoun NR, Smith JC Jr, Becker KL (1974): The role of Zinc in bone metabolism. *Clin Orthop Relat Res* 103: 212-34
- Carbone LD, Bush AJ, Barrow KD, Kang AH (2003): The relationship of sodium intake to Calcium and Sodium excretion and bone mineral density of the hip in postmenopausal African-American and Caucasian women. *J Bone Miner Metab* 21(6): 415-420
- Cho DS, Lee JY (2007): A survey of food and nutrient intakes in female college students. *Korean J Women Health Nurs* 13(4): 280-289
- Cho DS, Lee JY (2008): Bone mineral density and factors affecting in female college students. *Korean J Women Health Nurs* 14(4): 297-305
- 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(7): 869-878
- Choi KS, Shin KO, Huh SM, Chung KH (2010): Comparison of nutritional and physical status according to the residential type among college women in Seoul Women's University and Sahmyook University. *Korean J Nutr* 43(1): 86-96
- Choi MJ (2002): Effects of nutrient intake and exercise on bone mineral density and bone mineral content in premenopausal women. *Korean J Nutr* 35(4): 473-47
- Choi MK, Sung CJ, Kim MH (2000): Relation among Calcium intake, bone metabolism parameters, serum protein and lipids of female college students in Chungnam. *J Korean Diet Assoc* 6(2): 108-116
- Choi SN, Chung NY, Song CH, Kim SR (2007): Bone density and nutrient intake of university students. *Korean J Food Culture* 22(6): 841-847
- Choi YH, Sung CJ (2007): Effects of physiological factors and lifestyles on bone mineral density in postmenopausal women. *Korean J Nutr* 40(6): 517-525
- Choi YJ, Im Ruth, La SH, Choi MK (2006): Correlation between nutrient intakes and bone mineral density in carpus of female university students. *J Korean Diet Assoc* 12(1): 10-17
- Chu SY, Kolonel LN, Hankin JH, Lee J (1984): A comparison of frequency and quantitative dietary methods for epidemiologic studies of diet and disease. *Am J Epidemiol* 119(3): 323-334
- Comerci GD (1988): Eating disorders in adolescents. *Pediatr Rev* 10(2): 37-47
- Cuomo R, Savarese MF, Sarnelli G, Vollono G, Rocco A, Coccoli P, Cirillo C, Ascione L, Nardone G, Buyckz M (2008): Sweetened carbonated drinks do not alter upper digestive tract physiology in healthy subjects. *Neurogastroenterol Motil* 20(7): 780-789
- DeSimone DP, Stevens J, Edwards J, Shary J, Gordon L, Bell NH (1989): Influence of body habitus and race on bone mineral density of the midradius, hip, and spine in aging women. *J Bone Miner Res* 4(6): 827-830
- Edelstein SL, Barrett-Corener E (1993): Relation between body size and bone mineral density in elderly men and women. *Am J Epidemiol* 138(3): 160-169
- Elmstahl S, Gullberg B, Janzon L, Johnell O, Elmstahl B (1998): Increased incidence of fractures in middle-aged and elderly men with low intakes of phosphorus and Zinc. *Osteoporosis Int* 8(4): 333-340
- Ensminger AH, Konlandc JE, Ensminger ME (1995): The concise encyclopedia of foods and nutrition. 2nd ed. Boca Raton. FL: CRC Press
- Fernando GR, Martha RM, Evangelina R (1999): Consumption of soft drinks with phosphoric acid as a risk factor for the development of hypocalcemia in postmenopausal women. *J Clin Epidemiol* 52(10): 1007-1010
- Franceschi RT (1992): The role of ascorbic acid in mesenchymal differentiation. *Nutr Rev* 50(3): 65-70
- Frassetto L, Morris RC Jr, Sebastian A (2005): Long-term persistence of the urine Calcium-lowering effect of Potassium bicarbonate in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 90(2): 831-834
- Gillette-Guyonnet S, Nourhashemi F, Lauque S, Grandjean H, Vellas B (2000): Body composition and osteoporosis in elderly women. *Gerontology* 46(4): 189-193
- Gur A, Colpan L, Nas K, Cevik R, Sarac J, Erdogan F, Duz MZ (2002): The role of trace minerals in the pathogenesis of postmenopausal osteoporosis and a new effect of calcitonin. *J Bone Miner Meta* 20(1): 39-43
- Han JK (1995): Hormone replacement therapy for osteoporosis. *J Korean Med Assoc* 38(1): 42-48
- Heaney RP (1989): Nutritional factors in bone health in elderly subjects : methodological and contextual problems. *Am J Clin Nutr* 50(5): 1182-1189
- Heaney RP, Weaver CM (1990): Calcium absorption from kale. *Am J Clin Nutr* 51(4): 656-657
- Hibbard BM (1993): Foliates and fetal development. *Br J Obstet Gynaecol* 100(4): 307-309
- Hu JF, Zhao XH, Parpia G, Campbell TC (1993): Dietary intakes and urinary excretion of Calcium and acids: a cross-sectional study of women in China. *Am J Clin Nutr* 58(3): 398-406
- Hwang HJ, Kim YM (2002): A study of premenstrual syndrome (PMS) and the nutritional intake of college women residing in Busan metropolitan city. *Korean J Community Nutr* 7(6): 731-740
- Igarashi A, Yamaguchi M (1999): Stimulatory effect of Zinc acexamate administration on fracture healing of the femoral-diaphyseal tissues in rats. *Gen Pharmacol* 32(4): 463-469
- Ilich JZ, Kerstetter JE (2000): Nutrition in bone health revisited: a story beyond Calcium. *J Am Coll Nutr* 19(6): 715-37
- Jang JY, Kim MJ, Han JS (2009): A study on food frequency, dietary habits and nutrition knowledge of the elderly who intake high Sodium. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(10): 1362-1372
- Jang S, Sung CJ (2005): A comparative study of the iron nutritional status of female collage women according to bone mineral density. *Nutritional Sciences* 8(1): 71-76
- Jones G, Beard T, Parameswaran V, Greenaway T, von Witt R (1997): Apopulation-based study of the relationship between salt intake, bone resorption and bone mass. *Eur J Clin Nutr* 51(8):

- 561-565
- Jones G, Nguyen TV (2000): Associations between maternal peak bone mass in prepubertal male and female children. *J Bone Miner Res* 15(10): 1998-2004
- Kang HY (2009): Relationship among life style, body composition, and bone mineral density (BMD) in college students. *J Korean Acad Fundam Nurs* 16(3): 325-332
- 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 JH, Ahn HJ, Lee SE (2003): Body composition, food intake and clinical blood indices of female college students. *Korean J Community Nutr* 8(6): 977-985
- Kim JM (2005): An analysis of related factors and nutrients intake affecting bone mineral density of college women in Daegu area. *J Korean Diet Assoc* 11(1): 86-94
- Kim JY, Ahn HS (2008): A study of nutritional intakes, food preference and blood composition in female college students with premenstrual syndrome. *Korean J Community Nutr* 13(4): 565-572
- Kim MH, Kim JS (2003): The relationship between body composition and bone mineral density in college women. *J Korean Acad Nurs* 33(3): 312-320
- Kim MS, Koo JO (2008): Comparative analysis of food habits and bone density risk factors between normal and risk women living in the Seoul area. *Korean J Community Nutr* 13(1): 125-133
- Kim WY, Yang EJ (1998): A study on development and validation of food frequency questionnaire for Koreans. *Korean J Nutr* 31(2): 220-230
- Koo JO, Ahn HS, Yoo SY (2008): Study of bone mineral density body composition and dietary habits of 20~30 years women. *Korean J Community Nutr* 13(4): 489-498
- Kwon SM, Lee BK, Kim HS (2009): Relation between nutritional factors and bone status by broadband ultrasound attenuation among college students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(11): 1551-1558
- Lee GS, Paik HY, Yi MS, Jung HJ (2007): Response experiences with a semi-quantitative food frequency questionnaire : a qualitative study using cognitive interview. *Korea J Nutr* 40(6): 566-575
- Lee HJ, Park SJ, Kim JH, Kim CI, Chang KJ, Yim KS, Kim KW, Choi HM (2002): Development and validation of a computerized semi-quantitative food frequency questionnaire program for evaluating the nutritional status of the Korean elderly. *J Korean J Community Nutr* 7(2): 277-285
- Lee JS, Kim J, Hong KH, Jang YA, Park SH, Sohn YA, Chung HR (2009): A comparison of food and nutrient intakes between instant noodle consumers and non-consumers among Korean children and adolescents. *Korean J Nutr* 42(8): 723-731
- Lee JS, Yu CH, Chung CE (2006): Relation between milk consumption and bone mineral density of female college students in Korea. *Korean J Nutr* 39(5): 451-459
- 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 Community Nutr* 13(3): 418-425
- Linkswiler HM, Zemel MB, Hegsted M, Schuette S (1981): Protein-induced hypercalciuria. *Fed Proc* 40(9): 2429-2433
- Livingstone MB, Prentice AM, Strain JJ, Coward WA, Black AE, McKenna PG, Whitehead RG (1990): Accuracy of weighed dietary records in studies of diet and health. *BMJ* 300(6726): 708-712
- Macdonald HM, New SA, Fraser WD, Campbell MK, Reid DM (2005): Low dietary potassium intakes and high dietary estimates of net endogenous acid production are associated with low bone mineral density in premenopausal women and increased markers of bone resorption in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 81(4): 923-933
- 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(1): 114-120
- Massie A, Reid DM, Porter RW (1993): Screening for osteoporosis: comparison between dual energy X-ray absorptiometry and broadband ultrasound attenuation in 1000 perimenopausal women. *Osteoporosis Int* 3(2): 107-110
- Metz J (1970): Folate deficiency conditioned by lactation. *Am J Clin Nutr* 23(6): 843-847
- Ministry of Health, Welfare and Family Affairs & Korea Center for Disease Control and Prevention [KCDCP] (2009): 2008 National Health Statistics- The 4th Korea National Health and Nutrition Examination Survey, the first year (2008). Korea Center for Disease Control and Prevention, Seoul
- Na HB (2004): Factors affecting bone mineral density in Korean women by menopause. *Korean J Community Nutr* 9(1): 73-80
- Oh HJ, Lim CH, Chung HY, Han KO, Chang HC, Yoon HK, Han IK (2000): Effect of obesity on BMD in postmenopausal women. *Korean J Obesity* 9(2): 122-127
- Oh SI, Lee HS, Lee MS, Kim CI, Kwon IS, Park SC (2002): Some factors affecting bone mineral status of postmenopausal women. *Korean J Community Nutr* 7(1): 121-129
- Oh SI, Lee HS, Lee MS, Kim CI, Kwon IS, Park SC (2003): Some factors affecting bone mineral status of premenopausal women. *Korean J Community Nutr* 8(6): 927-937
- Okubo H, Sasaki S, Horiguchi H, Oguma E, Miyamoto K, Hosoi Y, Kim MK, Kayama F (2006): Dietary patterns associated with bone mineral density in premenopausal Japanese farmwomen. *Am J Clin Nutr* 83(5): 1185-1192
- Park SJ, Ahn YJ, Kim HM, Joo SE, Oh KS, Park C (2007): The association of dietary patterns with bone mineral density in middle-aged women: a cohort of Korean genome epidemiology study. *Korean J Community Nutr* 12(3): 352-360
- Park YS, Heo JM, Kang MI, Kim DY, Min YK, Park HM, Yoon HG, Lee DH, Lee EJ, Lee HH, Chung HY, Byun DW (2009): Nutrient intake and osteoporosis: a case-control study in Korean postmenopausal women. *Korean J Bone Metab* 16(2): 103-110
- Prockop DJ (1971): Role of iron in the synthesis of collagen in connective tissue. *Fed Proc* 30(3): 984-90
- Relea P, Revilla M, Ripoll E, Arribas I, Villa LF, Rico H (1995): Zinc, biochemical markers of nutrition, and type I osteoporosis. *Age Ageing* 24(4): 303-307
- Remer T (2004): Estimates of renal net acid excretion and bone

- health. *Am J Clin Nutr* 80(3):786-787
- Rural Developmental Administration & The Korean Society of Community Nutrition (2009): Food & Nutrient table. Kyomunsa, Gyeonggi
- Sakhaee K, Maalouf NM, Abrams SA, Pak CY (2005): Effects of Potassium alkali and Calcium supplementation on bone turnover in postmenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 90(6): 3528-3533
- Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsg M (2005): Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am J Clin Nutr* 81(1 suppl): 215S-217S
- Sebastian A, Harris ST, Ottaway JH, Todd KM, Morris RC Jr (1994): Improved mineral balance and skeletal metabolism in postmenopausal women treated with Potassium bicarbonate. *N Engl J Med* 330(25): 1776-1781
- Sellmeyer DE, Schloetter M, Sebastian A (2002): Potassium citrate prevents increased urine Calcium excretion and bone resorption induced by a high Sodium chloride diet. *J Clin Endocrinol Metab* 87(5):2008-2012
- Shim JS, Oh KW, Suh I, Kim MY, Sohn CY, Lee EJ, Nam CM (2002): A Study on validity of a semi-quantitative food frequency questionnaire for Korean adults. *Korean J Community Nutr* 7(4): 484-494
- Shin YJ, Shin BK, Kim HJ, Won YJ (2006): Osteoporosis & Nutrition. *Korean Soc Osteoporosis* 4(2): 59-69
- Song YJ, Paik HY (2002): Effect of dietary factors on bone mineral density in Korean college women. *Korean J Nutr* 35(4): 464-472
- Song YJ, Paik HY (2003): Effect of dietary, biochemical and other factors on bone mineral density change for 2 year in Korean college women. *Korean J Nutr* 36(2): 175-182
- Song YJ, Paik HY, Yu CH (2006): Factors affecting bone mineral density by dietary pattern group for some Korean college women. *Korean J Nutr* 39(5): 460-466
- Sung CJ, Choi SH, Kim MH, Choi YH, Lee DH, Baek SK, Kim HK, Choi MK (2001): A study of nutritional status, maternal factors and lifestyles according to BMD in rural postmenopausal women. *Korean J Community Nutr* 6(2): 192-204
- Sung CJ, Kim MH, Kim EY, Kim SY (2003): The effect of isoflavone supplementation by soymilk on bone mineral density in underweight college women. *Korean J Nutr* 36(5): 470-475
- The Korean Nutrition Society (2005): Dietary reference intakes for Koreans
- Thompson FE, Byers T (1994): Dietary assessment resource manual. *J Nutr* 124(11 suppl): 2245s-2317s
- Tucker KL, Hannan MT, Chen H, Cupples LA, Wilson PW, Kiel DP (1999): Potassium, Magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 69(4): 727-736
- WHO (World Health Organization) (1994): Assessment of fracture risk and its application screening for postmenopausal osteoporosis. Technical Report series 843
- Willett WC (1990): Nutritional epidemiology. Oxford Press, New York, pp.70-77
- Willett WC, Sampson L, Browne ML, Stampfer MJ, Rosner B, Hennekens CH, Speizer FE (1988): The use of a self-administered questionnaire to assess diet four years in the past. *Am J Epidemiol* 127(1): 188-199
- 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(3): 430-442
- Yu CH, Lee JS (2004): A study on the nutritional status according to body mass index in Korean college women. *J Korean Nutr* 37(10): 899-907
- Yu CH, Lee YS, Lee JS (1998): Some factors affecting bone density of Korean college women. *Korean J Nutr* 31(1): 36-45
- Yu CH, Kim HS, Lee JS, Kim JY (2001): A study on Ca and P balance in Korean adult women. *Korean J Nutr* 34(1): 54-61