

골밀도 분류에 의한 정상군과 골감소증군 여대생의 식사관련 요인 비교

최지희¹ · 김순경^{2*}

¹홍성병원 영양과

²순천향대학교 식품영양학과

Comparison of the Dietary Factors between Normal and Osteopenia Groups by Bone Mineral Density in Korean Female College Students

Ji Hee Choi¹ and Soon Kyung Kim^{2*}

¹Dept. of Nutrition, HongSeung Hospital, Chungnam 350-801, Korea

²Dept. of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University, Chungnam 336-745, Korea

Abstract

The purpose of this study was to obtain baseline data on nutritional management of women's bone health. We examined the bone mineral density (BMD) by ultrasound bone densitometer, anthropometric measurement and dietary intake to assess the nutrient intakes. The subjects were 102 Korean female college students (normal=59, bone disease group [osteopenia+osteoporosis]=43) and the mean age was 21.4 yr. Mean T-score (BMD) were -0.42 and -1.52 in normal and bone disease groups, respectively. Anthropometric measurement showed that 59% of the subjects were normal weight and bone disease group had lower value than normal group in majority of anthropometric index. The average energy intake was 1539.7 kcal, which was 73% of Korean EER. The subjects had lower vitamin C, folic acid, Ca and K intake than Korean RI independent of BMD. Bone disease group (1:2.05) showed significantly lower Ca:P ratio than normal group (1:1.86). Normal group had more intake frequency of milk and milk product than bone disease group. In relation to anthropometric index with T-score, significant correlations have been found in weight, PM, BFM, MM, TBW, SLM, FFM WHR, BMI and SMM. In relation to dietary factors with T-score, significant correlations have been found relating to intake frequency of milk and milk product. Our results indicate that for nutrients, ratio and balance may be more influential than intake for bone health in young women.

Key words: bone disease group, dietary factors, female college students

서 론

골격은 신체를 지탱하고 형태를 유지시켜 주는 역할을 하며, 연령이 증가하면서 매일 조금씩 소실되고 소실된 만큼 새로 만들어지는 골 흡수(bone resorption)와 골 형성(bone formation) 과정이 반복되는 기관이다(1). 이러한 골격은 성장기를 시작으로 사춘기에 급성장하며, 성장이 끝나는 30세 정도까지 매년 약 5~10% 정도씩 증가하여 최대골질량(peak bone mass)에 도달한다. 30세 이후부터는 노화가 진행되면서 매년 약 1% 정도의 감소를 보이며, 특히 여성의 경우에는 폐경기 이후 에스트로겐 감소와 함께, 50세 이후에는 골밀도가 유의적으로 감소현상을 보이는 것으로 알려져 있다(2).

2006년 통계청이 발표한 우리나라 여성의 출생 시 기대여명은 82.36세로(3), 과거에 비해 많은 여성들이 자신의 일생 중 1/4 또는 1/3 정도의 생애를 50대 이후에서 보내게 된다.

따라서 50대 이후 30~40년의 남은 생애를 건강하게 지내는 일은 매우 중요하다. 그러나 실제로 50대 이후 여성들은 생활과 관련성이 높은 만성 퇴행성질환 보유율이 남성보다 높고(4) 특히 골다공증의 발생이나 골절의 위험은 남성보다 더 심각하여, 50세 이후 골절이 발생할 위험율은 남성에서 13%, 여성에서 40% 정도로 여성의 경우 매우 높은 것으로 보고되고 있다(5). 우리나라의 경우도 50대 이상의 여성에서 골감소증(osteopenia)이거나 골다공증(osteoporosis)인 여성이 42.2%로 약 절반정도가 비정상이라고 보고되었고(6) 최근 국민건강보험공단 통계에 따르면 의료기관을 통해 골다공증 치료를 받은 사람은 2003년 44만명에 비해 2006년에는 65만명으로 47%의 증가를 보여, 조기에 진단하여 예방해야 하는 주요 질환으로 대두되고 있다.

일반적으로 골격의 건강상태는 골격의 성장이나 보유기간 동안 어느 정도 형성되고 축적이 잘 되었는가와 골 소실이 어느 정도 적게 일어나는가에 따라 좌우되며, 젊은 시절

*Corresponding author. E-mail: soon56@sch.ac.kr
Phone: 82-41-530-1261, Fax: 82-41-530-1264

에 도달한 골질량이 클수록 골절을 일으키는 역치에 도달하는 시기는 늦어진다고 보고되고 있어(7), 20대를 전후한 젊은 연령층의 골격건강 관리는 중년기 이후 급증하는 골절이나 골다공증에 최우선 예방책이라 할 수 있다.

한편 골밀도에 영향을 주는 요인으로는 크게 유전적인 요인과 환경적인 요인이 있으며, 환경적 요인으로는 생활양식, 신체 활동량 및 식이인자 등을 보고하고 있다(8). 특히 식이인자 중 칼슘의 섭취부족은 골질량의 감소와 골다공증의 주요 원인으로 알려져 있다(9,10). 그런데 우리나라 2005년 국민건강영양조사에 의하면(11), 1일 1인당 평균 칼슘섭취량은 1975년 이래로 완만한 증가를 보이고는 있지만 한국인 영양섭취기준(KDRIs: Dietary Reference Intakes for Koreans, 이하 KDRIs)의(12) 700 mg을 넘지 못하고 있으며, KDRIs에 의한 권장량(성인권장량 700 mg/day)의 76.3%인 553 mg 정도를 섭취하는 것으로 보고하였다. 또한 권장량의 75%미만을 섭취하는 가구도 조사대상의 63.1%나 되어 전반적으로 칼슘의 섭취상태는 매우 취약한 것으로 보고하였다. 특히 20대 여성의 칼슘 섭취량은 482.2 mg으로 평균섭취량에 비해서 매우 부족한 상태였으며, 다른 연령대의 여성들에 비해서도 섭취량이 낮았다. 앞서서도 언급한 바와 같이 20대는 여성에서 최대 골질량에 도달하는 시기로, 이와 같이 취약한 칼슘섭취 상태는 중년기 이후 급증하는 골감소증이나 골다공증을 나타내는 주요 원인으로 작용할 것으로 사료된다. 또한 최근 20대 여성들의 무리한 체중감량은 운동보다는 결식 등의 잘못된 식사관리 방법으로 시도되는 것으로 알려져 있어(13,14) 현재와 같은 식사섭취 상태로는 추후 예견되는 골격질환을 예방하는데 어려움이 있을 것으로 생각된다. 따라서 젊은 연령층에서는 등한시 되는 골격건강과 관련된 영양지침이 구체적으로 마련되어야 할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 최대골질량에 근접할 수 있는 20대 여성들의 골밀도, 신체계측 및 식사섭취 상태 등을 조사한 후, 정상군과 골감소증군으로 분류하여, 식생활과 관련된 요인들을 비교·분석함으로써 골격계 질환을 예방하기 위한, 청년층의 식사지침을 설정하는데 필요한 자료를 얻고자 실시하였다.

연구방법 및 내용

연구대상 및 기간

본 연구는 2006년 9월부터 2007년 10월까지 충남지역에 소재한 S대학교 여대생을 대상으로 하였으며, 연구 시작 전 예비조사를 통해 골질환을 판정 받아본 경험이 없는 외견상 신체 건강한 118명을 선정하여 실시하였다. 결과의 분석은 모든 조사과정에 끝까지 참여한 102명의 결과만을 사용하였다.

골밀도 측정 및 분석

골밀도는 초음파투과법(Through-Transmission method)을 이용한 초음파 골밀도 측정기(Ultrasound Bone Den-

sitometer, OsteoPro V1.00, Korea)로 발뒤꿈치 뼈(종골, calcaneus)를 측정하였다. 골격의 건강 상태는 WHO에서 분류한 T-score값에(15) 따라 -2.5 이하를 골다공증(osteoporosis), -2.5~-1.0을 골감소증(osteopenia), -1.0 이상은 정상(normal)으로 분류하였다. 그 결과 골다공증이 2명(2%), 골감소증이 41명(40.2%), 정상은 59명(57.8%)으로 나타났으며, 이후의 결과 분석은 정상군 59명(이하 정상군, normal group)과 골감소증군 43명(골감소증+골다공증, osteopenia group)의 두 군으로 나누어서 비교·분석하였다.

신체계측

신장은 신체자동계측기(JENIX, 동산통상)를 사용하여 가벼운 옷차림 상태에서 신발을 벗고 직립한 자세로 측정하였다. 체질량지수(BMI), 체지방함량 등은 체성분 분석기(Inbody 4.0, Biospace)를 사용하여 측정하였다. 허리둘레와 엉덩이 둘레는 줄자를 이용하여 측정하였고 이를 기준으로 허리와 엉덩이둘레비(waist-to-hip ratio, WHR)를 계산하였다.

식사섭취상태 조사

연구대상자들의 식사섭취량은 24시간 회상법(24-hour recall method)을 이용하여 3일간(1일: 주말, 2일: 평일)의 식사섭취량을 조사하였으며, 조사된 식사 섭취내용은 CAN-pro 3.0(한국영양학회)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였고, CAN-pro 3.0에서 분석이 되지 않는 일부무기질(Mg) 섭취량은 우리나라(16)와 독일(17)의 자료를 이용하여 분석하였다. 각 식품군의 섭취빈도는 CAN-pro 3.0의 섭취빈도법을 이용하여 분석하였다.

통계처리

본 연구 결과는 SPSS(Statistical Package for Social Science, ver 14.0) program을 이용하여 평균, 표준편차, 빈도, 백분율을 구하였다. 골밀도에 따른 두 군간의 차이 및 유의도는 independent sample t-test 및 χ^2 -test로 검증하였고, 인체계측, 영양소 섭취, 식품 섭취 등 각 변수간의 상관관계는 Pearson correlation coefficient를 이용하여 분석하였다.

연구 결과

골밀도

대상자의 골밀도 측정 결과는 Table 1과 같으며, WHO의 기준에 따라 골다공증(osteoporosis)이 2명(2%), 골감소증(osteopenia)이 41명(40.2%), 정상은 59명(57.8%)이었으며, 결과의 분석은 정상군(normal group) 59명과 골다공증과 골감소증 대상자를 합한 43명을 골감소증군(osteopenia group)으로 분류하여 실시하였다. 골밀도를 나타내는 T-score값은 정상군은 -0.42 ± 0.45 , 골감소증군은 -1.52 ± 0.41 로 두 군간 유의적인 차이($p < 0.001$)가 있었으며, OI(osteoporosis index), SOS(sound of speed) 역시 두 군간 유의적인 차이

Table 1. Bone mineral density between normal and bone disease groups

	Normal (N=59)	Bone disease (N=43)	Total (N=102)
SOS (m/s) ¹⁾	1384.40±7.90	1374.56±7.43***	1380.25±9.09
OI ²⁾	43.58±1.80	39.30±1.55***	41.78±2.71
T-Score ³⁾	-0.42±0.45	-1.52±0.41***	1.42±0.50

¹⁾Sound of speed.
²⁾Osteoporosis index = aBUA + bSOS. BUA: broadband ultrasound attenuation.
³⁾(Subject's BMD - young adult BMD) / (Standard deviation of young adult BMD). BMD: bone mineral density.
 ***p<0.001: Significance as determined by Student's t-test.

(p<0.001)가 나타났다.

일반사항 및 신체계측

대상자들의 평균연령과 신체계측 조사결과는 Table 2와 같으며 평균연령은 21.43세, 평균 신장과 체중은 각각 161.25±4.77 cm, 56.05±9.20 kg이었다. 평균 체질량지수(BMI: Body Mass Index)는 21.53으로 대한비만학회에서 제시한 한국인 BMI 분류기준과 비교할 때, 정상 체중군에 속하였다. 이상체중비(PIBW: % of ideal body weight)에 따라 분류했을 때는, 저체중 18명(17.6%), 정상체중 60명(58.8%), 체중과다 15명(14.7%) 및 비만 9명(8.8%)로 나타났다. 정상

Table 2. General characteristics and anthropometric parameters of the subjects by bone mineral density

	Normal (N=59)	Bone disease (N=43)	Total (N=102)
Age (yr)	21.36±1.90	21.53±2.04	21.43±1.96
Height (cm)	161.89±5.27	160.38±3.87	161.25±4.77
Weight (kg)	57.58±9.68	53.96±8.14*	56.06±9.20
PIBW ¹⁾ (%)	103.43±15.18	99.45±14.69	101.75±15.03
PM ²⁾ (kg)	7.59±0.97	7.15±0.71*	7.40±0.90
BFM ³⁾ (kg)	18.27±5.84	16.09±5.15	17.69±5.57
MM ⁴⁾ (kg)	2.68±0.27	2.56±0.20*	2.63±0.25
TBW ⁵⁾ (L)	29.05±3.76	27.37±2.73*	28.34±3.45
SLM ⁶⁾ (kg)	36.64±4.73	34.52±3.45*	35.75±4.35
FFM ⁷⁾ (kg)	39.32±5.00	37.08±3.64*	38.38±4.60
%BF ⁸⁾ (%)	31.18±5.18	30.75±4.81	31.00±5.01
WHR ⁹⁾	0.82±0.05	0.81±0.04	0.82±0.05
BMI ¹⁰⁾ (kg/m ²)	21.93±3.25	20.98±3.06	21.53±3.19
SMM ¹¹⁾ (kg)	20.47±3.39	18.96±2.46*	19.84±3.11
Abdo ¹²⁾ (cm)	78.69±9.18	76.74±8.20	77.86±8.79
Hip ¹³⁾ (cm)	94.37±5.81	92.81±5.08	93.71±5.54

¹⁾PIBW: % of ideal body weight. ²⁾Protein mass. ³⁾Body fat mass. ⁴⁾Mineral mass. ⁵⁾Total body water. ⁶⁾Soft lean mass. ⁷⁾Fat free mass. ⁸⁾Percent body fat. ⁹⁾Waist hip girth ratio. ¹⁰⁾Body mass index. ¹¹⁾Skeletal muscle mass. ¹²⁾Abdominal circumference. ¹³⁾Hip circumference.
 *p<0.05: Significance as determined by Student's t-test.

군과 골감소증군의 신체계측치를 비교했을 때, 체중, 체단백질(protein mass), 무기질(mineral mass), 골격근량(skeletal

Table 3. Comparison of daily nutrients intake in the subjects by bone mineral density

	Normal (n=59)	Bone disease (n=43)	Total (n=102)			
	Intake		Intake	EER (%EER) ²⁾	RI (%RI) ³⁾	AI (%AI) ⁴⁾
Energy (kcal)	1518.74±344.51 ¹⁾	1568.46±373.49	1539.70±356.05	2100 (73)		
Protein (g)	59.56±16.37	62.28±16.76	60.71±16.51	45 (136)		
Animal	29.22±8.55	30.20±8.92	31.07±12.00			
Vegetable	30.34±12.38	32.08±11.54	29.63±8.68			
Fat (g)	44.58±12.99	46.48±15.37	45.38±14.00	20~25% of total energy		
Animal	20.12±8.58	22.74±11.16	21.22±9.79			
Vegetable	24.41±9.18	23.74±7.72	24.15±8.56			
Carbohydrate (g)	221.37±53.22	226.71±56.37	223.62±54.36	55~70% of total energy		
Carbo : Pro : Fat ⁵⁾	58:16:26	58:16:26	58:16:26			
Cholesterol (mg)	272.43±118.21	282.11±91.22	276.51±107.27			
Fiber (g)	15.81±5.61	16.20±5.28	15.98±5.45	25 (64)		
Vitamin A (µg/RE)	664.73±319.87	684.54±319.95	673.08±318.47	650 (104)		
Vitamin E (mgα-TE)	14.03±5.83	13.94±4.74	13.99±5.37	10 (140)		
Thiamin (mg)	0.99±0.27	1.04±0.32	1.01±0.29	1.1 (92)		
Riboflavin (mg)	0.96±0.30	0.99±0.27	0.98±0.28	1.2 (82)		
Niacin (mg)	12.69±4.30	13.84±4.52	13.17±4.41	14 (94)		
Vitamin B ₆ (mg)	1.64±0.50	1.74±6.22	1.68±0.55	1.4 (120)		
Vitamin C (mg)	70.76±39.87	76.12±39.25	73.02±39.51	100 (73)		
Folate (µg DFE)	189.39±68.30	204.84±68.64	195.90±68.53	400 (49)		

¹⁾Mean ± SD.
²⁾Estimated energy requirement, Values are expressed as EER amount (%EER of intake).
³⁾Recommended intake based on dietary reference intakes for Koreans (2005). Values are expressed as RI amount (% RI of intake).
⁴⁾Adequate intake based on dietary reference intakes for Koreans (2005). Values are expressed as AI amount (% AI of intake).
⁵⁾Percentage ratio of carbohydrate : protein : fat in energy intake.

Table 4. Comparison of daily mineral intake in the subjects by bone mineral density

	Normal (n=59)	Bone disease (n=43)	Total (n=102)	
	Intake		Intake	RI (%RI) ²⁾ AI (%AI) ³⁾
Ca (mg)	473.77±168.66	449.78±166.99	463.66±167.55 ¹⁾	700 (66)
Animal	233.45±124.79	211.58±116.95	224.23±121.45	
Vegetable	240.32±98.33	238.20±93.66	239.42±95.92	
P (mg)	841.79±239.39	869.66±243.13	853.54±240.17	700 (122)
Fe (mg)	11.54±5.41	10.86±3.09	11.25±4.57	14 (80)
Animal	2.86±1.36	2.96±1.04	2.90±1.23	
Vegetable	8.69±4.87	7.90±2.60	8.36±4.07	
Na (mg)	3716.50±1247.36	4004.04±1363.96	3837.72±1299.03	1500 (256)
K (mg)	2114.15±675.16	2168.40±675.10	2137.02±672.32	4700 (45)
Mg (mg)	249.78±147.94	224.83±98.64	239.26±129.47	280 (85)
Zn (mg)	6.85±1.82	7.26±2.21	7.02±1.99	8 (88)
Ca : P ratio	1:1.86	1:2.05*	1:1.94	
Ca : Mg ratio	1:0.56	1:0.52	1:0.54	

¹⁾Mean ± SD.

²⁾Recommended intake based on dietary reference intakes for Koreans (2005). Values are expressed as RI amount (% RI of intake).

³⁾Adequate intake based on dietary reference intakes for Koreans (2005). Values are expressed as AI amount (% AI of intake).

*p<0.05: Significance as determined by Student's t-test.

muscle mass), 체지방량(fat free mass) 및 체수분(total body water) 함량에서 골질환군이 유의적으로(p<0.05) 낮게 나타났다.

식사섭취 상태

영양소섭취 상태: 대상자들의 영양소섭취 상태를 분석한 결과는 Table 3, 4와 같으며 대상자들의 체중이 모두 다른 점을 감안하여 체중 1 kg당 일부 영양소의 섭취량을 다시 분석해 본 결과는 Table 5에 나타내었다. 전체 대상자들의 평균 에너지 섭취량(1539.70±356.05 kcal)은 동일한 연령대의 한국인 영양섭취기준(이하 KDRI)과 비교하였을 때, 약 73% 수준으로 전체 에너지 섭취량은 부족한 것으로 나타났다. 에너지영양소의 섭취비율은 당질:단백질:지방이 58:16:26으로 KDRI의 적정에너지비율 내에 있었으나(30) 지방의 섭취비율은 다소 높게 나타났다. 비타민과 무기질의 섭취량 중 KDRI의 75% 이하로 섭취하고 있는 영양소는 비타민 C(73%)와 엽산(49%), 칼슘(66%)과 칼륨(45%) 등이었고, 섬유소섭취량도 섭취기준으로 제시된 충분섭취량의 64% 수준으로 부족한 상태로 나타났다. 영양섭취기준에 비해 높게 섭취하고 있는 영양소에는 단백질(136%), 비타민 B₆(120%), 인(122%) 및 나트륨(충분섭취량의 256%) 등이었다. 체중 1 kg당 영양소섭취량을 비교한 결과에서는 두 군간 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 골감소증군의 에너지 섭취량이 다소 높았고 칼슘의 경우, 전체섭취량은 많았지만 동물성칼슘의 비율이 정상군에 비해 낮았고, 마그네슘(Mg)의 섭취량도 낮게 나타났다.

식품군별 식품섭취량: 식품군별 식품섭취량 및 섭취빈도를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 정상군과 골질환군에서

Table 5. Comparison of nutrients intake (per kg of body weight) in the subjects by bone mineral density

	Normal (n=59)	Bone disease (n=43)	Total (n=102)
	Intake (per kg of body weight)		
Energy (kcal)	27.13±7.64	30.05±9.65	28.36±8.61
Protein (g)	1.06±0.34	1.19±0.41	1.12±0.37
Animal	0.54±0.24	0.61±0.27	0.57±0.25
Vegetable	0.52±0.18	0.58±0.21	0.55±0.19
Fat (g)	0.79±0.26	0.89±0.37	0.84±0.31
Animal	0.36±0.15	0.44±0.25	0.39±0.21
Vegetable	0.44±0.15	0.45±0.17	0.44±0.18
Carbohydrate (g)	3.96±1.18	4.34±1.44	4.12±1.31
Ca (mg)	8.44±3.27	8.58±3.69	8.50±3.43
Animal	4.18±2.26	4.02±2.40	4.08±2.31
Vegetable	0.52±0.18	0.58±0.21	0.55±0.19
P (mg)	15.03±4.95	16.62±5.82	15.70±5.36
Fe (mg)	0.21±0.10	0.21±0.07	0.21±0.09
Animal	0.05±0.02	0.06±0.04	0.05±0.03
Vegetable	0.16±0.09	0.15±0.06	0.15±0.07
Na (mg)	66.52±25.52	76.51±30.75	70.73±28.14
K (mg)	38.03±14.33	41.50±15.84	39.49±15.01
Mg (mg)	4.41±2.61	4.25±1.80	4.35±2.29

각 식품군의 섭취량은 유의적인 차이가 없었으나 섭취빈도에서, 우유의 섭취 횟수가 골질환군에서 유의적으로(p<0.05) 적게 나타났다.

골밀도와 신체계측지수 및 식사섭취 요인간의 상관관계
골밀도와 신체계측지수, 각 영양소 및 식품군 섭취상태와의 관련성을 분석한 결과는 Table 7과 Table 8에 나타내었다. 골밀도를 나타내는 T-score와 유의적으로 관련성을 보

Table 6. Food intakes and food intake frequency from each food group of the subjects

	Normal (n=59)	Bone disease (n=43)	Total (n=102)
Grains & cereals	247.72±64.83 ¹⁾ 3.67±1.28 ²⁾	269.32±77.94 4.14±1.29	256.83±71.10 3.87±1.30
Potatos & starches	030.83±42.27 0.67±0.53	21.94±25.06 0.67±0.55	27.08±36.15 0.67±0.54
Sugar & sweeteners	8.84±10.28 1.86±1.12	7.02±4.97 1.85±1.06	8.07±8.47 1.86±1.09
Beans	30.63±34.07 0.81±0.79	24.53±30.37 0.76±0.87	28.06±32.55 0.79±0.82
Nuts & seeds	5.05±11.12 0.75±1.08	5.21±15.51 0.64±0.56	5.12±13.04 0.70±0.89
Vegetables	234.84±108.66 13.53±5.54	250.40±118.35 13.94±5.68	241.40±112.53 13.70±5.58
Mushrooms	2.67±8.21 0.13±0.24	5.17±13.55 0.22±0.37	3.72±10.80 0.17±0.30
Fruits	84.55±105.89 0.67±0.75	69.59±65.00 0.74±0.59	78.24±90.83 0.70±0.69
Meats	62.52±41.49 1.38±0.77	76.87±53.11 1.66±0.86	68.57±47.04 1.50±0.82
Eggs	26.79±19.83 0.93±0.57	30.00±18.21 0.98±0.45	28.14±19.14 0.95±0.53
Fishes & shellfishes	52.84±37.67 1.78±1.02	43.23±29.56 1.71±0.92	48.79±34.65 1.75±0.97
Seaweeds	4.57±6.51 0.77±1.02	3.12±4.55 0.64±0.46	3.96±5.78 0.72±0.56
Milks	118.14±86.82 0.86±0.55	101.98±85.97 0.64±0.57*	111.33±86.41 0.76±0.57
Oils	10.13±4.96 3.80±1.90	10.07±4.53 4.06±1.64	10.11±4.76 3.91±1.79
Beverages	51.00±73.54 0.61±0.53	51.54±91.24 0.46±0.62	51.23±81.04 0.55±0.57
Seasonings	29.53±13.86 8.39±3.85	29.67±15.03 8.82±3.72	29.59±14.29 8.57±3.78
Total intake (g)	1000.63±239.71	999.68±259.50	1000.23±246.99

¹⁾Food intakes from each group per day (g).

²⁾Food intake frequency from each group per day (times).

*p<0.05: Significance as determined by Student's t-test.

인 신체계측지수로는 체중(p<0.01), 신장(p<0.01), 체단백질(p<0.001), 체지방량(p<0.05), 무기질(p<0.001), 체수분(p<0.001), 근육량(p<0.001), 체지방량(p<0.001), BMI(p<0.05), 골격근량(p<0.001), 허리둘레(p<0.05), 엉덩이둘레(p<0.05) 등이었다. 체중 1 kg당 영양소섭취량과의 관련성에서는 에너지, 단백질, 지질, 당질, 인, 나트륨 및 칼륨이 T-Score와 유의적으로(p<0.05~p<0.01) 음(-)의 관련성을 나타내었으며, 각 식품군의 섭취량과는 유의적인 관련성은 없었고, 섭취빈도와와의 관련성에서는 우유 및 유제품의 섭취횟수는 양(+), 버섯류의 섭취횟수는 음(-)의 유의적인(p<0.05) 관련성을 보였다.

Table 7. Correlation of the T-Score and anthropometric parameters

Parameters	Total (n=102)
Weight	0.461***
Hight	0.239
PIBW ¹⁾	0.197*
PM ²⁾	0.401**
BFM ³⁾	0.412**
MM ⁴⁾	0.410**
TBW ⁵⁾	0.412**
SLM ⁶⁾	0.410**
FFM ⁷⁾	0.410**
%BF ⁸⁾	0.254
WHR ⁹⁾	0.306*
BMI ¹⁰⁾	0.410**
SMM ¹¹⁾	0.410**
Abdo ¹²⁾	0.408**
Hip ¹³⁾	0.436**

¹⁾PIBW: % of ideal body weight. ²⁾Protein mass. ³⁾Body fat mass. ⁴⁾Mineral mass. ⁵⁾Total body water. ⁶⁾Soft lean mass. ⁷⁾Fat free mass. ⁸⁾Percent body fat. ⁹⁾Waist hip girth ratio. ¹⁰⁾Body mass index. ¹¹⁾Skeletal muscle mass. ¹²⁾Abdominal circumference. ¹³⁾Hip circumference.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001: Significant correlation by Person's correlation coefficient (r).

Table 8. Correlation coefficient between T-score and nutrient intakes (per kg body weight) & food intake frequency

	Total (n=102)	
Nutrient intakes	Energy	-0.226*
	Carbohydrate	-0.210*
	Protein	-0.223*
	Fat	-0.202*
	Ca	-0.111
	P	-0.214*
	Na	-0.272**
	K	-0.199*
	Mg	-0.005
	Food intake frequency	Grains & cereals
Potatoes & starches		0.043
Sugar & sweeteners		-0.117
Beans		-0.037
Nuts & seeds		0.049
Vegetables		-0.079
Mushrooms		-0.206
Fruits		0.039
Meats		-0.152
Eggs		-0.047
Fishes & shellfishes		0.038
Seaweeds		0.116
Milks		0.209
Oils	-0.102	
Beverages	0.140	
Seasonings	-0.109	

*p<0.05: Significant correlation by Person's correlation coefficient (r).

고 찰

대상자들의 골밀도는 WHO의 기준에 따라 골다공증(os-

teoporosis)이 2명(2%), 골감소증(osteopenia)이 41명(40.2%), 정상은 59명(57.8%)으로 나타났으며, 결과의 분석은 정상군(normal group) 59명과 골감소증군(osteopenia group, 골다공증+골감소증) 43명으로 분류하였는데 대상자의 42% 정도가 골격건강에 이상이 있는 것으로 나타났다. 골밀도를 판정하는 T-score값 외에도, OI(Osteoporosis Index)나 SOS(Sound of Speed) 결과에서도 두 군간 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). OI는 일반적으로 BQI(Bone Quality Index)라고 하는 뼈의 상태값을 표시하는 지수로 BUA(Broadband Ultrasound Attenuation)와 SOS를 동시에 반영하여 얻은 값이며, SOS는 초음파가 골조직을 전파해 나가는 속도로, 골과 연부조직 모두를 포함해서 투과속도를 측정하는 방법으로 골격상태나 골다공증을 진단하는데 많이 이용하고 있다(18). 전체대상자의 평균 T-score값은 -0.88 ± 0.70 으로, 연구에 따라 측정 부위와 측정기기가 차이가 있어 직접 비교하기는 어려우나 비슷한 연령대를 조사한 선행 연구들과 비교했을 때, Jung과 Choi(-0.68 ± 0.82)(19), Kim(-0.56 ± 0.91)(20), Kim과 Koo(-0.59 ± 0.88)(21)의 연구 결과에 비해 본 연구대상자들의 골밀도는 다소 낮은 수준이었고, Beak과 Sung의 연구(-1.32 ± 1.51)(22)와 Choi 등(-1.1 ± 0.9)(23)의 연구 결과보다는 높은 수준이었다. 연구 결과 주목해야 할 것으로는 대상자가 20대 초반의 젊은 여성이나 42% 정도가 골감소증단계에 있었던 점으로, 이는 50세 이상 대상자의 골감소증 발현빈도(6)와 거의 같은 경향을 보인다는 점이다. 이러한 결과는 Kim과 Koo(21)의 연구에서 20대의 골밀도가 가장 낮았던 것과 같은 경향으로, 여대생의 경우 골형성 시기에 있는 점을 감안하여 골밀도가 최대에 이를 수 있도록 조속한 영양교육이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

전체 대상자들의 신장과 체중은 한국인 영양섭취기준(KDRIs)(12)에서 제시한 같은 연령대의 체위 기준(신장 160 cm, 체중 56.3 kg)과 비교하였을 때, 신장은 본 연구대상자가 다소 컸으나 체중은 비슷한 수준이었다. 평균 체질량지수(BMI: Body Mass Index)는 21.53으로 대한비만학회에서 제시한 한국인 BMI 분류기준과 비교할 때, 정상 체중군에 속하였다. 이상체중비(PIBW)에 따라 분류했을 때는, 전체 대상자 중 58.8%(60명)만이 적정체중 범위에 있었고 17.6%(18명)는 체중저하로 나타났으며, 정상군에는 체중과다 및 비만자의 비율이, 골감소증군에서는 체중저하자의 비율이 높게 나타났다. 정상군과 골감소증군의 신체계측치를 비교했을 때, 체중, 체단백질(protein mass), 무기질(mineral mass), 골격근량(skeletal muscle mass), 제지방량(fat free mass) 및 체수분(total body water) 등이 골질환군에서 유의적으로($p < 0.05$) 낮게 나타났으며, 이는 Kim과 Koo(24)의 여성을 대상으로 한 연구 결과와 같았다. 골밀도는 체중과 유의적으로 관련성이 있었는데, 체중과 골밀도에 관해서 Edelstein과 Barrett-Corner(25)는 체중이 증가할수록 골밀도가 증가한다고 하였고, Reid 등(26)은 체중은 골조직에 기계적인 자극

을 주어 골형성을 촉진시키고, 그 다음 단계로 체지방이 골대사에 대한 estrogen의 작용을 강화시켜 골밀도에 영향을 줄 것이라 가정하여 발표한 바 있다. 따라서 적절한 체중유지는 골밀도를 건강하게 유지시키는데 가장 중요한 요인이라 생각된다. 체단백질, 무기질, 골격근량, 제지방량 및 체수분 등의 요인과 관련해서는 정상군과 골감소증군의 체중이 차이가 있었던 점을 감안하여, 각각의 요인을 체중과의 비율로 비교하여 분석한 결과(Table에는 제시하지 않음), 각 요인은 두 군간 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 선행 연구들에서는(27,28) 신장과 BMI가 클수록 골밀도는 증가하는 것으로 보고되었으나 본 연구에서는 두 군간 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 전체 대상자들의 영양소섭취상태를 살펴본 결과, 평균 에너지 섭취량(1539.70 ± 356.05 kcal)은 동일한 연령대의 한국인영양섭취기준(이하 KDRIs)(29)과 비교하였을 때, 약 73% 수준으로 한국 여대생의 골밀도를 측정할 Yu 등(30)의 연구 결과(1746.3 kcal)보다는 낮게, 대구지역의 여대생을 대상으로 한 Lee(31)의 결과(1280.8 kcal)에 비해서는 본 연구 결과가 높게 나타났다. 평균 단백질섭취량은 1일 60.71 ± 16.51 g으로 부족하지 않은 것으로 나타났으며 이는 Yu 등(30)과 Choi 등(32)의 선행 연구 결과와 유사한 결과였다. 평균 지방섭취량은 45.38 ± 14.00 g으로 Lee(31)의 연구(35 ± 13.47 g)나 Choi 등(32)의 연구(43.7 ± 25.0 g) 결과보다 높은 수준이었다. 전체 에너지 중 열량영양소의 섭취비율은 KDRIs의 적정 에너지비율 내에 있었으나 지방의 섭취비율은 다소 높게 나타났다. 이 결과는 Lee(31)나 Choi 등(32)의 선행연구나 2005년 국민건강·영양조사(33)의 같은 연령대의 조사결과(60:16:24)와 같은 경향이었으나, 2001년 국민건강·영양조사(34)의 여자의 1일 평균 지방섭취비율이 약 18.5%였던 것에 비해 빠른 속도로 지방의 섭취비율이 증가하고 있음을 알 수 있었다. 지방섭취량 설정과 관련해서는 현재까지 에너지 적정비율로만 설정되어 있고, 근거자료가 충분치 않으나 젊은 여성층의 지방섭취 비율 증가와 관련하여 적합한 식사지침이 필요한 것으로 사료된다. 1일 평균 비타민섭취량 결과에서는 KDRIs와 비교하여, 리보플라빈(82%), 비타민 C(73%)와 엽산(49%) 등의 섭취상태가 취약한 것으로 나타났다. 특히 엽산섭취 수준은 매우 낮았는데, 선행 연구들(31,32)에서도 엽산의 섭취 수준은 KDRIs의 52.0~57.4%로 나타나, 젊은 여성들의 엽산섭취에 대한 영양교육이 강조되어야 할 것으로 생각된다. 대상자들의 평균 무기질 섭취상태를 분석한 결과, 골격건강에 가장 큰 영향을 미치는 칼슘의 경우, 1일 평균섭취량은 463.66 mg으로 KDRIs와 비교했을 때(700 mg), 권장섭취기준의 66%로 섭취하는 것으로 나타났다. 여자 대학생을 대상으로 이루어진 선행 연구 중, 조사방법이 동일한 Lee(31)의 연구에서는 칼슘의 섭취량이 324.1 mg, Choi 등(35)의 연구에서는 450.7 mg, Yu 등(30)의 연구에서는 539.8 mg으로 나타나 다양한 결과를 보였는데, 그러나 모든 연구에서 칼슘섭취

수준은 권장섭취 수준에 부족한 것으로 나타났다. 또한 2005 국민건강영양조사(33) 결과와 비교했을 때(482.2 mg)도 다소 부족한 것으로 나타났다. 정상군과 골감소증군의 칼슘섭취량을 비교했을 때, 유의적인 차이는 없었으나 골감소증군의 동물성칼슘 섭취 비율이 다소 낮게 나타났다. 칼슘의 흡수율은 여러 가지 요인에 의해 영향을 받으며, 특히 식물성칼슘보다는 동물성칼슘의 흡수율이 더 높은 것으로 알려져 있는데, 이는 실제 체중 1 kg당 총 칼슘섭취량이 골질환군에서 높게 나타났음에도 불구하고 이러한 결과를 보인 것은, 칼슘의 급원이 되는 식품의 종류가 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

전체 대상자들의 칼슘과 인의 비율은 1:1.94로 인의 섭취량이 많았고, 정상군 1:1.86, 골감소증군 1:2.05로 골감소증군의 경우 유의적으로($p < 0.05$) 인의 섭취가 정상군에 비해 더 많았음을 알 수 있었다. 성인의 경우 칼슘과 인의 섭취비율이 1:1일 때 칼슘 흡수가 가장 효율적으로 이루어지고(36), 인의 과잉섭취는 칼슘의 흡수를 방해하고 2차적으로 부갑상선 호르몬을 증가시켜 골밀도와 음(-)의 상관관계를 나타내었다고 보고하였다(37,38). 또한 동물실험에서도 인의 섭취량이 칼슘 섭취량에 비하여 높았을 때 칼슘의 흡수가 저하되고 뼈의 손실이 나타났음을 보고하고 있는데(39), 본 연구의 결과에서도 정상군에 비해 골감소증군이 칼슘에 비해 인의 섭취량이 높은 점이 골격건강에 부정적인 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

대상자들의 평균 1일 나트륨 섭취량은 3837.72 ± 1299.03 mg(식염 9 g정도)으로 KDRI(1500 mg/day)와 비교하였을 때 섭취율이 256%로 매우 높게 나타났다. 최근 Son 등(40)의 연구에서 24시간 소변분석법으로 조사한 여자들(평균연령 38세)의 나트륨섭취량이 4769.4 ± 1474 mg이었던 결과에 비하여 낮은 수준이었으나, 1999년, 2001년과 2005년 국민건강·영양조사에서 24시간 회상법으로 추정된 1인 1일당 소금섭취량이 각각 11.3 g, 12.5 g과 2005년도 13.5 g으로 조금씩 증가하는 경향을 보이고 있어 나트륨과잉섭취에 대한 전국민적인 영양교육이 강조되어야 할 것으로 생각된다. 정상군과 골감소증군의 나트륨 섭취량을 비교했을 때, 골감소증군에서 에너지섭취량에 비해 나트륨섭취량이 다소 높게 나타났다. 고나트륨 섭취는 칼슘 배설의 중요 요인 중의 하나로, 식이내 나트륨의 섭취를 증가시켰을 때, 소변으로 칼슘 배설을 증가시킨다고 하였는데(41) 본 연구에서도 나트륨의 섭취가 다소 많았던 골감소증군의 경우, 과잉의 나트륨 섭취가 골격건강에 부정적인 영향을 주었을 것으로 사료된다.

대상자들의 평균 1일 칼륨섭취량은 KDRI 섭취수준의 45%로 매우 부족하게 섭취하는 것으로 나타났는데 이는 Kim(20)과 Choi 등(32)의 연구 결과와 비교해서도 본 연구 결과가 낮았다. 칼륨은 나트륨과 함께 신경 및 근육세포의 흥분과 자극전달을 조절하여 근육의 수축과 이완을 조절하며(42) 정상혈압 유지를 위하여 Na과 K의 비율을 1:2정도로

유지하는 게 효과가 있다고 하였는데(43) 본 연구에서는 나트륨의 섭취량은 과도하고 칼륨의 섭취량은 매우 적은 것으로 나타났다. 이는 전반적인 우리나라 사람들의 식사섭취상태 결과와 같은 경향으로 저염식관련 식사지도와 함께 칼륨을 함유한 식품홍보 및 식단개발도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

마그네슘 섭취량은 CAN-pro 3.0으로 측정이 불가능하여 문헌(15,16)을 참고로 하여 계산하였는데 평균 1일 마그네슘섭취량(239.26 mg)은 KDRI의 권장섭취 수준의 85% 정도였으며, Baek과 Sung의 측정방법이 유사하고 우리나라 여대생을 대상으로 한 연구(44) 결과인 216~236 mg과 비슷한 수준이었다. 전체대상자의 칼슘과 마그네슘의 섭취 비율은 약 2:1로, Anderson 등(45)의 연구에서 골격건강에 이상적인 비율로 칼슘과 마그네슘의 비율을 2:1정도로 제시하였는데, 비율면에서는 양호한 편이었다. 그러나 체중 1 kg당 마그네슘섭취량 분석에서는 골감소증군에서 에너지섭취량에 비해 정상군보다 낮은 섭취수준을 보였다. Soika와 Weaver(46)는 마그네슘이 칼슘 흡수를 조절하고 간접적으로 골대사에 관여한다고 보고하였고, Martini(47)의 연구에서도 마그네슘의 섭취량이 많을수록 골밀도가 높았다고 하였는데, 본 연구에서 골감소증군의 낮은 마그네슘섭취량은 골격건강에 다소 부정적인 요인으로 작용하였을 것으로 생각된다.

식품군별 식품섭취량 및 섭취빈도를 분석한 결과에서 우유의 섭취 횟수가 골감소증군에서 유의적으로($p < 0.05$) 낮게 나타났고, 전체 식품섭취량 중 우유 및 유제품의 섭취량 비율도 골감소증군이 낮게 나타났다(Table에는 제시하지 않았음. 골감소증군 10.4%, 정상군 12.2%). 대상자들의 우유 및 유제품의 주요 급원으로는 우유, 야쿠르트, 아이스크림, 요거트(호상/액상), 치즈 순으로 나타났으며, 이는 2001년도 국민건강·영양조사의 20~29세의 섭취상태와 같은 경향이었다. 2001년 국민건강·영양조사 결과 우리 국민들이 섭취하는 식품 중 칼슘의 주요 급원식품으로는 우유, 멸치(자건품), 배추김치, 두부, 무청 순으로 나타났는데, 본 연구에서도 우유가 칼슘의 제 1급원 식품이었다. 국내에서 행해진 연구결과에서 골밀도가 낮은 아동의 우유섭취량이 낮은 경향을 보였고, 골감소증과 또는 골다공증을 지닌 성인과 노인들의 우유와 우유섭취량이 현저히 낮았던 점을 보고하였는데(48), 본 연구 결과에서도 확인할 수 있었다. Kim 등(49)은 우리나라 사람들의 칼슘섭취량이 부족해서 초래되는 골감소증이나 골다공증 문제를 해결할 수 있는 최선책은 우유섭취량을 늘리는 것이라 제안하였고, Recker와 Heaney(50)는 우유의 보충을 통해서 칼슘섭취량이 늘어나면 체내로 흡수되는 칼슘의 양도 증가된다고 하였다. 따라서 골격건강을 위해 우유의 섭취를 적극 권장하는 것이 가장 우선시 되어야 할 것으로 사료된다.

전체대상자를 대상으로 골밀도(T-score)와 신체계측지

수간의 관련성을 살펴본 결과에서는(Table 7), 유의적으로 관련이 있는 인자로는 체중, 신장, PIBW(이상체중비율), 체단백질, 체지방량, 무기질, 체수분, 근육량, 체지방량, BMI, 골격근량, 허리둘레와 엉덩이둘레 등이었으며 골밀도가 높을수록 이러한 인자들의 결과가 높게 나타났다. 일반적으로 체중과 BMI는 신체에 하중을 주어 뼈의 밀도를 높이고 골밀도와 서로 유의한 상관관계가 있는 것으로 알려져 있으며 골다공증의 위험율을 낮추는 주요 인자로 제시되었고(51-53) 여대생을 대상으로 한 선행 연구에서도(54) 체중, 체지방량, 체지방량, 체지방량지수 및 체지방율과 유의적으로 관련이 있다고 보고하여 본 연구의 결과와 같은 경향을 보였다. Yun과 Lim(55)의 연구에서는 체지방량과 음(-)의 상관관계를 보였다고 하였으나 본 연구에서는 양(+)의 상관관계를 보여 다른 경향을 보였다. 또한 Ilich-Ernst 등(56)과 Kim과 Kim(54)의 연구에 의하면 골밀도는 근육의 양과 양(+)의 상관관계를 갖는 것으로 보고되고 있는데, 본 연구에서도 같은 경향을 보였다. 관련성을 살펴본 결과, 골밀도와 유의적인 관련성을 나타낸 신체조성 인자들은 대부분 체내 단백질과 관련이 있는 것으로, 골격건강을 유지하는데 체단백질의 관리는 매우 중요한 요소로 생각된다. 대상자들의 체중 1 kg당 각 영양소섭취량과 T-score와 관련성을 살펴본 결과(Table 8) 에너지, 지질, 당질, 인, 나트륨과 칼륨 등의 섭취량이 많을수록 골밀도를 나타내는 T-score는 더 낮아지는 것으로 나타났다. 이는 본 연구에는 제시하지 않았으나 골밀도를 반영하는 OI와의 관련성을 살펴본 결과에서도 같은 경향을 보였다. 골밀도와 영양소섭취량간의 관련성을 살펴본 선행연구(20,57)들에서 에너지와 칼슘섭취량과는 양(+)의 관련성을, 단백질섭취량과는 음(-)의 관련성을 보고하였으나 본 연구의 결과와는 차이가 있었다. 지질과 당질 섭취량과의 관련성에서는 Song과 Baik(58)의 연구에서 대퇴경부의 골밀도가 지질 섭취와는 유의적인 음(-)의 상관관계를 나타내어 본 연구 결과와 같은 경향을 보였으나, 당질 섭취에서는 본 연구 결과와 차이가 있었다. 이렇게 다양한 결과를 보인 것을 고찰해 볼 때, 각 연구마다 골밀도를 나타내는 측정부위, 측정기기 등이 차이가 있었던 점, 대부분의 연구들에서 관련성을 살펴본 각 영양소변수들이 전체 대상자들의 평균섭취 결과로 이루어진 점이 본 연구와 상이한 결과를 보였을 것으로 사료된다. 따라서 골밀도와 영양소섭취량간의 관련성은 각 대상자들의 체중 당 영양소 섭취량을 적용하여 살펴보는 것이 타당하다고 사료되며, 골격건강을 좌우하는 영양적인 요소는 섭취량 자체보다는 각 영양소간의 섭취 비율과 그에 따른 균형이 더 중요한 요인이 될 것으로 생각된다. 이외에도 골밀도에 영향을 미치는 요인으로는 인, 나트륨 및 칼륨 등이 나타났는데 이는 Kim(20)의 연구에서 나트륨과 칼륨 등은 음(-)의 관련성을 보인 것과 같은 결과였으며, Yu 등(30)의 연구에서 칼슘과는 양(+)의 관련성을, 인과는 음(-)의 관련성을 보고하였는데 본 연구에서는 칼슘과의 관련성

은 나타나지 않았으나, 인의 결과는 같았다. 저칼슘식이 섭취 시 나트륨의 섭취량이 증가하면 소변내의 나트륨 배설량이 증가하여 칼슘의 배설량도 증가되므로, 본 연구에서 골감소증군이 정상군에 비해 나트륨 섭취가 많았던 점은 골격건강에 부정적인 영향을 주었을 것으로 생각되며 이는 앞서 두 군간 영양소 섭취량을 분석했을 때의 결과와 같은 결과라 하겠다. 그러나 체중 1 kg당 칼슘의 섭취량이 골감소증군에서 정상군에 비해 다소 많았는데, 비율면에서는 칼슘과 인의 비율이 정상군은 0.56, 골감소증군은 0.51을 보여(표로 제시하지 않았음) 실제 칼슘섭취량보다는 칼슘과 인의 섭취 비율이 더 많은 영향을 준 것으로 생각된다. 식품섭취빈도와 T-score와의 관련성을 살펴본 결과에서는 전체 대상자에서 우유 및 유제품 섭취 횟수가 많을수록 골격건강이 더 좋은 것으로 나타났고, 통계적으로 유의성을 보이거나 섭취빈도가 1이하로 낮게 나타나 큰 차이로 해석하기에는 어려움이 있었다. 그러나 Lee 등(59)이 여대생을 대상으로 한 연구에서 우유 및 유제품의 섭취가 건강한 골격건강 상태를 유지한다고 한 것과, Yu 등(48)이 골밀도가 가장 낮은 아동의 우유섭취량이 낮은 경향을 보였고, 골감소증 또는 골다공증을 지닌 성인이나 노인들의 우유 및 유제품 섭취량이 현저히 낮았다고 보고한 것, Lee와 Choi(60)가 7~16세 여자들에서 과거의 우유섭취가 많을수록 요추 및 대퇴부위의 골밀도가 높았다고 보고한 결과와 같이 우유 및 유제품 섭취는 골격건강에 우선적으로 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다. 버섯류 섭취 빈도와 관련성에서는 통계적으로는 음(-)의 관련성을 보였으나 섭취 빈도가 1이하로 매우 낮아 유의적인 의미를 두기에는 문제가 있는 것으로 사료된다. 그러나 골밀도와 식품섭취빈도의 관련성을 분석한 연구의 결과가 매우 다양하고, 상반되어 정확히 비교하기에는 어려움이 있으며, 버섯류가 골 형성과정에 어떠한 작용을 하는지 규명할 필요가 있을 것으로 사료된다. 선행연구에 의하면 단백질의 섭취량 중 특히 동물성단백질이 골밀도와 양(+)의 상관성을 보고한 바 있으나, 본 연구결과 동물성단백질의 대표 식품인 육류와 약한 음(-)의 상관관계를 보이고 있었으며, 이는 Kim과 Koo(24)의 연구 결과와 같았다. 따라서 이와 관련하여서도 좀 더 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

요 약

최대골질량에 근접할 수 있는 20대 여성들의 골격건강 상태는 중년기 이후 급증하는 골절이나 골다공증 발병과 밀접한 관련이 있다. 본 연구는 골격계질환 예방을 위하여 청년층의 식사지침 설정에 필요한 기초자료를 얻고자, 20대 여대생들의 골밀도를 측정하여 정상군과 골질환군으로 분류한 후, 신체계측과 식사섭취 상태 등을 조사·비교하고, 골밀도와 관련된 제 요인들을 분석하였다. 대상자들의 골밀도는 WHO에서 분류한 T-score값에 따라 정상군 59명(-0.42

±0.45), 골감소증군(골다공증 2명+골감소증 41명, -1.52±0.41) 43명이었으며, 골다공증과 골감소증을 나타낸 대상자는 전체 대상자의 약 42%로 나타났다. 평균 연령은 21.43세, 신장, 체중 및 체질량지수(BMI)는 각각 161.25±4.77 cm, 56.05±9.20 kg과 21.5(kg/m²)이었으며 전체 대상자 중 60명(58.8%)만이 정상체중군에 속하였고 골감소증군에서 저체중자의 비율이 높게 나타났다. 정상군과 골감소증군의 신체계측치를 비교했을 때, 체중, 체단백질(protein mass), 무기질(mineral mass), 골격근량(skeletal muscle mass), 체지방량(fat free mass) 및 체수분(total body water) 함량 등이 골감소증군에서 유의적으로(p<0.05) 낮게 나타났다. 영양소 섭취 상태를 분석한 결과에서는 한국인영양섭취기준(KDRIs)의 75% 이하로 섭취하고 있는 영양소에는 비타민 C(73%), 엽산(49%), 칼슘(66%)과 칼륨(45%) 등이었고, 영양섭취기준에 비해 높게 섭취하고 있는 영양소에는 단백질(136%), 비타민B₆(120%), 인(122%) 및 나트륨(충분섭취량의 256%) 등이었다. 체중 1 kg당 영양소섭취량을 분석·비교한 결과에서는 두 군간 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 정상군에 비해 골감소증군에서 에너지섭취량이 다소 높았고, 칼슘은 섭취량 자체는 많았지만 동물성칼슘의 비율이 낮게 나타났고, 마그네슘(Mg)의 섭취량도 적게 나타났다. 식품군별 섭취량과 섭취빈도를 분석한 결과에서는, 정상군과 골질환군에서 섭취량에는 유의적인 차이가 없었으나 우유와 유제품의 섭취빈도가 골감소증군에서 다소 낮게 나타났다. T-score와 관련성을 보인 신체계측지수는 체중(p<0.01), PIBW(p<0.05), 신장(p<0.01), 체단백질(p<0.001), 체지방량(p<0.05), 무기질(p<0.001), 체수분(p<0.001), 근육량(p<0.001), 체지방량(p<0.001), BMI(p<0.05), 골격근량(p<0.001), 허리둘레(p<0.05) 및 엉덩이둘레(p<0.05) 등이었으며, 체중 1 kg당 영양소섭취량과의 관련성에서는 에너지, 단백질, 지질, 당질, 인, 나트륨 및 칼륨이 유의적으로(p<0.05~p<0.01) 음(-)의 관련성을 나타내었고, 섭취빈도와와의 관련성에서는 우유 및 유제품의 섭취빈도는 양(+), 버섯류의 섭취빈도는 음(-)의 유의적인(p<0.05) 관련성을 보였다. 이상의 결과에서 최대의 골질량에 근접해야 하는 20대 여대생의 골격건강 상태는 약 42%의 대상자가 골감소증군으로 나타나, 중년층의 골질환 발병율과 거의 같은 수준을 보였다. 따라서 이에 대한 예방대책이 조속히 이루어져야 할 것으로 생각된다. 골격건강 상태에 영향을 주는 요인으로는 적정 체중유지가 중요한데, 전체 대상자의 약 59%만이 적정체중 범위에 있었고, 골감소증군에서 저체중자의 비율이 높게 나타나 건강체중유지에 대한 교육도 강조되어야 할 것이다. 식사관련 요인에서는 각 영양소의 섭취량 자체도 중요하지만 특히 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨 및 마그네슘 등의 경우 각 영양소 상호간의 섭취 비율이 골격건강에 더 많은 영향을 주는 것으로 사료된다. 취약한 칼슘섭취상태를 보완하기 위한 주요 급원 식품으로는, 우유와 유제품의 공급이 우선시되어야 함을 확

인할 수 있었다.

문헌

1. Heaney RP, Gallagher JC, Johnston CC, Neer R, Parfitt AM, Bchir MB, Whedon GD. 1982. Calcium nutrition and bone health in the elderly. *Am J Clin Nutr* 36: 986-1013.
2. Riggs BL, Melton LJ. 1986. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 314: 1676-1686.
3. National Statistical Office. 2006. Life Table.
4. Seo MS. 2002. Woman's health problem in ministry of gender equality & family. *Korean J Health Promot Dis Pre* 2: 115-118.
5. Melton LJ, Chrischilles EA, Cooper C. 1992. How many women have osteoporosis? *J Bone Mineral Research* 7: 1005-1010.
6. Lee WS. 2003. Prevalence of osteoporosis in Korean women. *MS Thesis*. Chung-ang University, Seoul, Korea.
7. Barnard ND, Scialli AR, Hurllock D, Bertron P. 2000. Diet and sex-hormone binding globulin, dysmenorrhea, and premenopausal symptoms. *Obest Gynecol* 95: 245-250.
8. Metz JA, Anderson JB, Gallagher Jr PN. 1993. Intakes of calcium, phosphorus, and protein and physical activity level are related to radial bone mass in young adult women. *Am J Clin Nutr* 58: 537-542.
9. Arnold JS. 1973. Amount and quality of trabecular bone in osteoporotic vertebral fractures. *Clin Endo Meta* 2: 221-238.
10. Heaney RP, Recker RR, Saville PD. 1977. Calcium balance and calcium requirements in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 30: 1603-1611.
11. Korea National Health & Nutrition Examination Survey. 2006.
12. Korean Nutrition Society. 2005. Dietary reference intakes for Koreans.
13. Kim KW, Lee MJ, Kim JH, Shim YH. 1998. A study on weight control attempt and related factors among college female students. *Korean J Community Nutr* 3: 21-33.
14. Kim EM. 2002. Diet and nutrition problem of Korean women. *J Korean Soc Study Obes* 11: 257-262.
15. WHO (World Health Organization). 1994. Assessment of fracture risk and its application screening for postmenopausal osteoporosis. Technical Report series 843.
16. Rural Resourced Development Institute. 2001. *Food Composition Table*. 6th reversion.
17. Souci SW, Fachmann W, Kraut H. 1994. *Food composition and nutrition tables*. CRC Press, Bone, Germany
18. Choi EM, Kim JY, Bai SW, Park KH. 1997. Analysis of correlation between parameters by QUS (Quantitative Ultrasound) and bone mineral density by DEXA (Dual-energy X-ray absorptiometry). *J Korean Soc Menopause* 3: 171-177.
19. Jung NY, Choi SN. 2004. Bone density and related factors of university students in the Seoul area. *J Korean Soc Food & Cookery Sci* 20: 468-479.
20. 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: 86-94.
21. Kim MS, Koo JO. 2007. Analysis of factors affecting bone mineral density with different age among adult women in Seoul, Korea. *Korean J Community Nutrition* 12: 559-568.
22. Baek SK, Sung CJ. 2003. A study of soy isoflavone supplementation effect on bone mineral density and bone metabo-

- lism markers in female college students with low bone mass. *Korean J Nutr* 36: 154-166.
23. Choi SN, Song CH, Kim SR, Chung NY. 2006. Bone density and related factors of university students in Seoul area. *Korean J Food Culture* 21: 596-605.
 24. 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 Nutrition* 13: 125-133.
 25. Edelstein SL, Barrett-Corner E. 1993. Relation between body size and bone mineral density in elderly men and women. *Am J Epidemiol* 138: 160-169.
 26. Reid IR, Ames RW, Evans MC, Gamble GD, Sharpe SJ. 1993. Effect of calcium supplementation on bone loss in postmenopausal women. *Engl J Med* 328: 460-464.
 27. Choi UJ. 1996. Influencing factors on the bone status of rural menopausal women. *Korean J Nutr* 29: 1013-1020.
 28. Youk JI. 2004. Female bone mineral density in an urban area and its relation with contributing factors. *MS Thesis*. Chungnam National University.
 29. Korean Nutrition Society. 2005. Dietary reference intakes for Koreans. p 31.
 30. Yu CH, Lee YS, Lee JS. 1998. Some factors affecting bone density of Korean college women. *Korean J Nutr* 31: 36-45.
 31. Lee YS. 2005. Effects of nutrient intake of college women in the Daegu area on body content and bone mineral density. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 655-662.
 32. Choi YJ, Lim R, La SH, Choi MK. 2006. Correlation between nutrient intakes and bone mineral density in carpus of female university students. *J Korean Diet Assoc* 12: 10-17.
 33. Ministry of Health and Welfare. 2006. 2005 national health and nutritional survey reports in Korea.
 34. Ministry of Health and Welfare. 2002. 2001 national health and nutritional survey reports in Korea.
 35. 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: 108-116.
 36. Shils ME, Olson JA, Shihe M, Ross AC. 1999. *Modern nutrition in health and disease*. 9th ed. Lippincott Williams & Wilkins, New York. p 141-167.
 37. Darper HH, Scythes CA. 1981. Calcium, phosphorus and osteoporosis. *Fed Proc* 40: 2434-2438.
 38. Matkovic V, Kostial K, Simonovic I, Buzina R, Brodarec A, Nordin BEC. 1987. Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia. *Am J Clin Nutr* 32: 540-549.
 39. Jung HK, Kim JY, Lee HS, Kim JY. 1977. The effect of dietary calcium and phosphate levels on calcium and bone metabolism in rats. *Korean J Nutr* 30: 813-824.
 40. Son SM, Park YS, Lim HJ, Kim SB, Jung YS. 2007. Sodium intakes of Korean adults with 24-hr urine analysis and dish frequency questionnaire and comparison of sodium intakes according to the regional area and dish group. *Korean J Community Nutrition* 12: 545-558.
 41. Kim YA, Sung CJ. 1987. The effect of dietary sodium on calcium metabolism in healthy. *Korean J Nutr* 20: 246-257.
 42. Whelton PK, He J, Cutler JA, Brancaati FL, Apple LJ, Follmann D, Klag MJ. 1997. Effects of oral potassium on blood pressure. Meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *J Am Med Assoc* 277: 1624-1632.
 43. Wylie-Rosett J, Wassertheil-Smoller S, Blafox MD, Davis BR, Langford HG, Oberman A, Jennings S, Hataway H, Stern J, Zimbaldi N. 1993. Trial of antihypertensive intervention and management: greater efficacy with weight reduction than with a sodium-potassium intervention. *J Am Diet Assoc* 93: 408-415.
 44. Baek SK, Sung CJ. 2003. A study of soy isoflavone supplementation effect on bone mineral density and bone metabolism markers in female college students with low bone mass. *Korean J Nutr* 36: 154-166.
 45. Anderson JJB, Ira W, Dorothy KT. 1996. Diet and osteoporosis. Nutritional concerns of women. CRC Press, New York.
 46. Soika JE, Weaver CM. 1995. Magnesium supplementation and osteoporosis. *Nutr Rev* 53: 71-74.
 47. Martini LA. 1999. Magnesium supplementation and bone turnover. *Nutr Rev* 57: 227-229.
 48. Yu CH, Lee JS, Lee LH, Kim SH, Lee SS, Kang SA. 2004. Nutritional factors related to bone mineral density in the different age group of Korean men. *Korean J Nutr* 37: 132-142.
 49. Kim HS, Jung GH, Jang DM, Kim SH, Lee BK. 2005. Increased calcium intake through milk consumption and bone mineral density of elderly women living in Asia. *J Korean Dietetic Assoc* 11: 242-250.
 50. Recker RR, Heaney RP. 1985. The effect of milk supplements on calcium metabolism, bone metabolism and calcium balance. *Am J Clin Nutr* 41: 254-250.
 51. Katzrnan DK, Bachrach LK, Carter DR, Marcus R. 1991. Clinical and anthropometric correlates of bone mineral acquisition in healthy adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab* 73: 1332-1339.
 52. Lanyon LE. 1992. Control of bone architecture by functional load bearing. *J Bone Miner Res* 7: S369-375.
 53. Ahn HS, Kim SH, Lee SS. 2005. A study of factors affecting bone mineral density in Korean adolescent: anthropometric measurement, life style, and other environmental factors. *Korean J Nutr* 38: 242-250.
 54. Kim MH, Kim JS. 2003. The relationship between body composition and bone mineral density in college women. *J Korean Soc Nurse Sci* 33: 312-320.
 55. Yun HY, Lim KW. 2004. The relationship between body composition, bone mineral density and resting metabolic rate in young female. *Korean J Soc Exercise Nutr* 8: 119-123.
 56. Ilich-Ernst J, Brownbill RA, Ludemann MA, Fu R. 2002. Critical factors for bone health in women across the age span: How important is muscle mass? *Medscape Womens Health* 7(3): 2.
 57. Lee KS, Kim MJ. 2003. Comparison of nutrients intake, bone density, total cholesterol and blood glucose in women living in Tague city. *J Korean Diet Assoc* 9: 81-93.
 58. Song YJ, Baik HY. 2002. Effect of dietary factors on bone mineral density in Korean college women. *Korean J Nutr* 35: 464-472.
 59. Lee CS, Yu CH, Chung CE. 2006. Relation between milk consumption and bone mineral density of female college students in Korea. *Korean J Nutr* 39: 451-459.
 60. Lee HJ, Choi MJ. 1996. The effect of nutrient intake and energy expenditure on bone mineral density. *Korean J Nutr* 29: 622-633.

(2008년 5월 14일 접수; 2008년 6월 10일 채택)