

# 연령에 따른 성인여성의 골밀도와 식습관 및 영양섭취상태 연구

최미경<sup>1</sup> · 김미현<sup>2</sup>

<sup>1</sup>청운대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>강원대학교 식품영양학과

## A Study on Bone Mineral Density, dietary habits and Nutritional Status of Adult Women in the three age groups

Mikyeong Choi<sup>1</sup>, Mi-Hyun Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Human Nutrition & Food Science, Chungwoon University, Chungnam 350-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Kangwon National University, Gangwon 245-711, Korea

### Abstract

The purpose of this study was to obtain baseline data of nutritional management for women's bone health according to age. This study was conducted through questionnaire, bone mineral density(BMD) measurement by DEXA and dietary survey by 24-hr recalls to 134 adult women. Subjects were divided into three groups: young women group who aged 20-29(n=48), middle aged women group who aged over 30 and were pre-menopause(n=36), postmenopausal women group(n=48). The body fat percent of postmenopausal women group was the highest among the three groups. BMD of lumbar spine(L1-L2) were 0.93 g/cm<sup>2</sup> for young women, 0.97 g/cm<sup>2</sup> for middle aged women, and 0.88 g/cm<sup>2</sup> for postmenopausal women, respectively(p<0.05). BMD of femoral neck(p<0.05), trochanter(p<0.05), and ward's (p<0.001) were significantly decreased as age increasement. Drinking alcohol and skipping meals were significantly higher in young women groups than in the other groups, however frequency of doing regular exercise was significantly lower in young women groups. Young women group consumed the significantly higher amount of cereals(p<0.05), sugar and sweeteners(p<0.001), meats(p<0.01), eggs(p<0.01), milks(p<0.05) and oils(p<0.001) than middle aged and postmenopausal women. Also, energy(p<0.001), animal protein, (p<0.01), plant oil(p<0.001), animal fat(p<0.001), retinol(p<0.001), vitamin E(p<0.01), and cholesterol(p<0.001) intakes of young women were highest among the three groups. However, young women group consumed the significantly lower amount of dietary fiber(p<0.05), vitamin C(p<0.01), folate(p<0.05) and fruits(p<0.01) than the other groups. To summarized the our results, young women who were in still undergoing bone formation activity to develop peak bone mass, had more dietary habit and lifestyle problems than middle aged and postmenopausal women. The results of this study revealed that nutritional management and education for bone health should be emphasized in young women not only aged women.

**Key Words** : Bone Mineral Density, dietary habits, Nutritional Status, Adult Women

## 1. 서 론

성인 여성에게 가장 많이 나타나는 대표적인 질환인 골다공증은 연령의 증가와 함께 발생빈도가 빠르게 증가하고 있어 노령화 사회로 접어들면서 관심의 대상이 되고 있다. 경기도 일부지역의 성인 여성을 대상으로 한 골밀도 연구 결과에 의하면 조사대상자의 22.4%가 골다공증으로 나타나 심각한 실태를 보여주고 있다(구리시 보건소 1999).

골격은 신체를 지탱해주고 형태를 유지시켜주는 중요한 역할을 하며, 연령이 증가하면서 매일 조금씩 소실되고 소실된 만큼 새로 만들어지는 골 흡수(bone resorption)와 골 형성(bone formation)이 반복되어 골 재형성이 활

발하게 일어나는 기관이다(Heaney 등 1982). 골격의 성장은 성장기를 시작으로 사춘기에 급성장기를 거쳐 성장이 끝날 때까지 지속되어서 30대까지 5~10%정도 증가하여 최대골량(peak bone mass)에 도달하였다가 30세 이후 매년 약 1%의 감소가 나타나며 40대 중후반 여성의 폐경기 이후 에스트로젠 생산 감소와 함께 매우 뚜렷하게 감소하여, 특히 50세 이후에는 골밀도의 유의한 감소가 나타나는 것으로 알려져 있다(Rig 등 1986). 따라서 골격상태는 골격이 성장 및 보유기간동안 얼마나 축적이 잘 되었는가와 골소실이 어느 정도로 덜 일어나는가에 따라 좌우된다.

골다공증은 효과적인 치료방법이 없기 때문에 성장기 동안 최대골량을 극대화하고, 골손실 위험인자를 감소시키는

\* Corresponding Author : Mi-hyun Kim, Department of Food and Nutrition, Kangwon National University, San 235, Gyo-dong, Samcheok-si, 245-711, Korea  
Tel : 033-570-6883 Fax : 033-570-6883 E-mail : mhkim1129@kangwon.ac.kr

것이 최선의 예방책으로 알려져 있다. 골다공증의 유발요인은 다요인적이고 복합적이어서 영양소의 섭취상태 (Anderson 1996), 육체적 운동(Mert 등 1993), 성별(Riggs & Melton 1992) 호르몬(Dawson-Hughes 1996) 등의 유전적, 환경적 요인이 관여한다. 골밀도와 관련된 환경적 인자 중에서 특히 중요한 요인은 칼슘 섭취량과 적절한 신체활동이다(Heaney 1977). 그러나 우리나라는 노인뿐 아니라 골격의 성장과 성숙이 이루어지는 연령층에서도 식품을 통한 칼슘 섭취량이 부족한 것으로 평가되고 있어(Korea Health Industry Development Institute in Ministry of Health and Welfare 1996) 이를 해결하기 위한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다.

골다공증의 발생이나 골절의 위험은 남성보다 여성의 경우 더욱 심각하여 50세 이후 골절이 발생할 위험률은 남성에서 13%, 여성에서 40% 정도 된다고 한다(Melton 1992). 한편 폐경 후 여성들은 미각 변화와 우울증 등 생리적, 정신적 변화로 인한 식욕감퇴로 식품 섭취량이 감소되어 영양상태가 저하될 수 있기 때문에 폐경 후 골손실을 최소화하기 위한 영양의 중요성이 강조된다. 이러한 추세에 의하여 골밀도와 관련된 연구는 주로 폐경기 여성이나 노인을 대상으로 한 연구가 대부분이었다(Lee & Son 2004; Bae & Sung 2005).

최근에는 골다공증의 예방측면에서 젊은 시절 골밀도를 관리하는 것이 훨씬 효과적이며 중요하다고 인식하면서 젊은 사람들을 대상으로 한 연구가 진행되고 있다. Barnard 등(2000)은 젊은 시절에 도달한 골질량이 클수록 골절을 일으키는 역치에 도달하는 시기는 늦어진다고 보고하였다. 최대 골질량을 획득해야 할 중요한 시기인 젊은 가임여성의 영양불균형이나 잘못된 식습관은 성적 성숙기가 된 후에도 큰 영향을 미치게 되며 임신과 출산의 과정을 갖게 되면서 임신 전 모체의 영양상태와 건강이 태아에게 직접적인 영향을 미치게 된다<sup>14)</sup>. 또한 이들의 식습관은 과거의 식생활을 반영할 뿐만 아니라 그 다음 단계인 갱년기에 습관화될 식습관을 가장 잘 나타낸다는 것을 고려한다면 중요성은 더욱 강조된다.

그러나 골량은 특정 시기에 결정되는 것이 아니라 인생의 전체 주기를 거치면서 서서히 변화하는 것이기 때문에 다양한 연령군에 따라 관리방안을 모색하는 종단적인 연구가 필요하다고 생각한다. 따라서 본 연구에서는 골격의 성장과 변화주기를 고려하여 성인여성을 가임기 젊은 여성, 폐경 전 중년 여성, 폐경 후 여성으로 분류한 후 이들을 대상으로 신체계측, 골밀도 측정 및 식사섭취조사를 실시하고 각 연령군별 비교, 평가함으로써 성인여성의 연령군별 골격건강을 위한 적절한 영양관리 방안 마련을 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 조사 대상자 및 기간

20세 이상의 특별한 질병이 없는 134명의 성인여성 중 20~29세의 대상자 48명을 젊은 여성군, 30세 이상의 폐경전 여성 36명을 중년 여성군, 폐경 후 여성 48명을 폐경 후 여성군으로 분류하여 2004년 4월 1일부터 5월 31일까지 실시하였다.

### 2. 신체계측 및 골밀도 측정

조사대상자의 체위상태를 알아보기 위하여 신장, 체중, 허리와 엉덩이 둘레를 측정하였으며, InBody(Biospace, Korea)를 이용하여 체수분량, 제지방량 및 체지방량 등을 측정하고 후 이중방사선 골밀도 측정기(Dual energy X-ray absorptiometry; DEXA, Hologic, USA)를 이용하여 요추와 대퇴부의 골밀도를 측정하였다.

### 3. 설문조사

영양 및 골격상태와 관련된 요인들을 파악하기 위하여 식습관과 영양상태, 건강과 생활상태, 모성요인과 관련된 설문항목을 마련하여 면접에 의한 설문조사를 실시하였다. 식습관과 영양상태를 파악하기 위하여 식사 빈도, 체중조절 경험, 음주상태, 영아기 때 영양방법, 영양제 복용 등 총 12개 설문항목을 구성하였고, 건강 및 생활상태는 수면상태, 운동, 질병 유무, 골절경험 등 8개 항목, 모성요인으로는 초경연령, 월경주기, 자녀수, 모유수유 경험 등 총 7개 항목으로 설문지를 작성하였다.

### 4. 식사섭취조사

식사섭취조사는 조사원이 직접 면접을 통하여 식기와 음식모형을 제시하면서 주중 2일과 주말 1일을 포함한 식사섭취를 회상법에 의해 조사하였다. 식사섭취조사 결과는 영양분석 프로그램 CAN-Pro 3.0(한국영양학회)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였다. 개인별 영양소 섭취량을 계산한 뒤, 한국인 영양섭취기준이 설정된 영양소에 대하여 연령별 권장섭취량에 대한 백분율을 산출하였다.

### 5. 통계분석

본 실험에서 얻어진 모든 결과는 연령에 따른 각 군별 평균치와 표준편차를 계산하였다. 조사대상자의 연령이 연속성 종속변수에 미치는 영향을 알아보기 위하여 SAS program을 사용하여 ANOVA test를 실시하였다. 분산분석에서 유의한 영향이 나타났을 때는 각 군별 차이를 관찰하기 위하여 Duncan's multiple range test로  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다. 연령에 따른 비연속성 종속변수의 차이는  $\chi^2$ -test로 유의성을 검정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반 및 신체계측 사항

연령군별 성인여성의 일반사항과 신체계측치에 대한 결과는 <Table 1>과 같다. 평균 연령은 젊은 여성군이 20.33세, 중년 여성군이 46.69세, 폐경 후 여성군이 57.81세이었다. 평균 신장은 젊은 여성군 161.06 cm, 중년 여성군 156.98 cm, 폐경 후 여성군 154.44 cm 순으로 유의하게 높았으며(p<0.001), 평균 체중은 세 군간 유의한 차이가 없었다. 체질량지수(p<0.01)와 체지방률(p<0.05)은 폐경 후 여성군이 젊은 여성군과 중년 여성군보다 유의하게 높았으며, 허리엉덩이 둘레비는 폐경 후 여성군 0.91, 중년 여성군 0.88, 젊은 여성군 0.82 순으로 유의하게 높았다(p<0.001).

<Table 1> Anthropometric measurements of the subjects

Variables	Young women (n=48)	Middle-aged women (n=36)	Postmenopausal women (n=48)
Age (years)***	20.33 ± 2.22 <sup>1)c2</sup>	46.69 ± 5.43 <sup>b</sup>	57.81 ± 3.99 <sup>a</sup>
Height (cm)***	161.06 ± 5.58 <sup>a</sup>	156.98 ± 4.27 <sup>b</sup>	154.44 ± 5.54 <sup>c</sup>
Weight (kg)	57.41 ± 9.43	59.17 ± 9.24	61.51 ± 9.58
BMI (kg/m <sup>2</sup> )**	22.84 ± 3.02 <sup>b</sup>	23.95 ± 2.89 <sup>b</sup>	25.65 ± 4.04 <sup>a</sup>
Body fat (kg)	18.76 ± 5.35	18.16 ± 5.04	20.18 ± 6.43
% body fat (%)*	30.90 ± 4.94 <sup>b</sup>	30.26 ± 4.57 <sup>b</sup>	33.40 ± 5.88 <sup>a</sup>
WHR***	0.82 ± 0.05 <sup>c</sup>	0.88 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.91 ± 0.06 <sup>a</sup>

1) Mean ± standard deviation.

2) Values with different superscripts within a row are significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

#### 2. 골밀도

연령군별 성인여성의 요추와 대퇴부의 골밀도는 <Table 2>와 같다. 요추 L1~L4의 평균 골밀도는 젊은 여성군이 0.93 g/cm<sup>2</sup>, 중년 여성군이 0.97 g/cm<sup>2</sup>, 폐경 후 여성군이 0.88 g/cm<sup>2</sup>로 폐경 후 여성군이 중년 여성군보다 유의하게 낮았다(p<0.05). 대퇴부 골밀도는 neck, trochanter, Ward's 부위에서 연령군별 유의한 차이를 보여 neck(p<0.05)과 trochanter(p<0.05)는 폐경 후 여성군이 젊은 여성군보다 유의하게 낮았으며, Ward's 부위는 젊은 여성군 0.80 g/cm<sup>2</sup>, 중년 여성군 0.66 g/cm<sup>2</sup>, 폐경 후 여성군 0.58 g/cm<sup>2</sup> 순으로 유의하게 높았다(p<0.001).

골조직은 표면부위가 두껍고 단단한 석회화 조직인 치밀골과 내면부위가 영성하게 연결된 해면골로 분류되는데, 여성의 치밀골의 손실은 30대 중반부터 시작되어 폐경전에는 10년에 3%씩 감소하다가 폐경후에 9%씩 감소하고 70대 이후에는 그 감소율이 3%정도가 되며, 해면골은 10년에 6~8%의 속도로 감소한다고 한다(Riggs & Melton 1986;

<Table 2> Bone mineral density in lumbar spine of the subjects (g/cm<sup>2</sup>)

Variables	Young women (n=48)	Middle-aged women (n=36)	Postmenopausal women (n=48)
Lumbar spine			
L1***	0.84 ± 0.12 <sup>1)a2</sup>	0.87 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.74 ± 0.13 <sup>b</sup>
L2***	0.93 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.84 ± 0.14 <sup>b</sup>
L3**	0.95 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.98 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.88 ± 0.14 <sup>b</sup>
L4**	0.98 ± 0.13 <sup>ab</sup>	1.03 ± 0.15 <sup>a</sup>	0.93 ± 0.16 <sup>b</sup>
L1-L4*	0.93 ± 0.12 <sup>ab</sup>	0.97 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.88 ± 0.16 <sup>b</sup>
Femur			
Neck*	0.83 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.79 ± 0.12 <sup>ab</sup>	0.76 ± 0.10 <sup>b</sup>
Trochanter*	0.68 ± 0.11 <sup>a</sup>	0.67 ± 0.10 <sup>ab</sup>	0.62 ± 0.13 <sup>b</sup>
Inter	1.02 ± 0.14	1.05 ± 0.14	1.02 ± 0.14
Total	0.89 ± 0.13	0.89 ± 0.12	0.85 ± 0.12
Ward's***	0.80 ± 0.17 <sup>a</sup>	0.66 ± 0.15 <sup>b</sup>	0.58 ± 0.15 <sup>c</sup>

1) Mean ± standard deviation.

2) Values with different superscripts within a row are significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

Kim 1994). 또한 요추 골밀도의 경우 성인기에 계속적으로 증가하여 35세 전후에 최대골밀도에 이른다는 보고들이 있다(Lee 등 1996; Teegarden 1995; Yong 등 1988). 본 연구결과에서도 요추 골밀도의 경우 중년 여성군이 골밀도가 가장 높게 나타났는데, 이는 중년 여성군에 요추가 최대 골밀도에 이르는 35세 전후의 대상자가 포함되어 있었기 때문으로 생각된다. 반면, 대퇴부 골밀도의 경우는 젊은 여성군에서 가장 높고 연령이 증가함에 따라 감소하는 추세를 보였는데, 요추에 비하여 골손실의 시작이 빠르게 나타나는 것으로 보여진다. Yu 등(2002)의 연구에서도 여성의 요추가 대퇴경부 보다 골밀량의 축적이 더 늦은 시기까지 이루어지는 것 같다고 하여 본 연구결과와 일치하였다. 한편, 폐경후 골밀도의 급격한 감소는 피할 수 없는 생리적 현상으로 골밀량의 축적이 이루어지는 시기에 균형잡힌 영양관리와 생활습관의 관리를 통하여 최대의 골밀량을 축적하도록 하는 것이 무엇보다 중요하리라 생각된다.

#### 3. 생활습관 및 식습관

연령군별 성인여성의 생활습관에 대한 결과는 <Table 3>과 같다. 음주 비율은 젊은 여성군이 60.87%인 반면, 중년 여성군은 28.57%, 폐경 후 여성군은 17.02%로 젊은 여성군의 음주비율이 유의적으로 높고 연령이 증가함에 따라 감소하는 것으로 나타났다(p<0.001). 영아기 때 영양법은 젊은 여성군이 모유영양 58.14%, 혼합영양 32.56%인 반면, 중년 여성군은 각각 76.00%와 16.00%, 폐경 후 여성군은 94.12%가 모유영양이라고 답하여 세 군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01). 질병을 가지고 있다고 답한 비율은 젊은 여성군 19.57%, 중년 여성군 37.14%, 폐경 후 여성군 59.57% 이었으며(p<0.001), 규칙적으로 운동을 하는 비율은 각각 13.04%, 37.14%, 48.94%로 세 군간 유

&lt;Table 3&gt; Life style and maternal factors of the subjects

Variables	Criteria	Young women (n=48)	Middle-aged women (n=36)	Postmenopausal women (n=48)	$\chi^2$ -test
Experience of weight control	Yes	33(69.57)	20(56.00)	22(44.83)	$\chi^2=4.6236$ (df=2)
	No	15(30.43)	16(44.00)	26(55.17)	N.S.
Alcohol drinking	Yes	29(60.87)	10(28.57)	8(17.02)	$\chi^2=20.5498$ (df=2)
	No	19(39.13)	26(71.43)	40(82.98)	p<0.001
Cigarette smoking	Yes	3(6.52)	1(2.86)	0(0.00)	$\chi^2=3.8142$ (df=2)
	No	45(93.48)	35(97.14)	48(100.00)	NS
Neonatal feeding method	Breast feeding	28(58.14)	27(76.00)	45(94.12)	$\chi^2=13.4645$ (df=4)
	Bottle feeding	4(9.30)	3(8.00)	0(0.00)	
	Mix feeding	16(32.56)	6(16.00)	3(5.88)	p<0.01
Possession of disease	Yes	9(19.57)	13(37.14)	29(59.57)	$\chi^2=15.7078$ (df=2)
	No	39(80.43)	23(62.86)	19(40.43)	p<0.001
Physical exercise	Yes	6(13.04)	13(37.14)	23(48.94)	$\chi^2=13.9947$ (df=2)
	No	42(86.96)	23(62.86)	25(51.06)	p<0.001
Experience of bone fracture	Yes	8(17.39)	1(2.86)	6(12.77)	$\chi^2=4.1373$ (df=2)
	No	40(82.61)	35(97.14)	42(87.23)	N.S.
Breast feeding	Yes	0(0.00)	28(76.47)	44(91.49)	$\chi^2=3.5261$ (df=1)
	No	0(0.00)	8(23.53)	4(8.51)	NS
Menopause	Yes	0(0.00)	0(0.00)	47(100.00)	$\chi^2=117.000$ (df=2)
	No	48(100.00)	36(100.00)	0(0.00)	p<0.001

의한 차이를 보였다(p<0.001).

알코올의 섭취와 골대사에 관하여서는 상반된 연구결과가 보고되고 있는데, 적정수준의 알코올 섭취는 골질의 위험을 감소시키나(Nguyen 등 1996), 과도한 알코올의 섭취는 남녀 모두에서 골밀도의 감소 및 골절위험의 증가와 관련이 있는 것으로 나타났다(Ross 1998; Eisman 등 1993; Laitinen 등 1991). 최근 우리나라의 젊은 남성을 대상으로한 Kim 등(2007)의 연구에서는 음주기간과 누적 알코올 섭취량이 골형성 지표인 알칼라인포스파타아제, 오스테오칼신과 음의 상관성을 보이는 것으로 나타나 젊은 연령층에서 음주가 골형성을 억제한다고 보고하였다. 따라서 본 연구의 젊은 여성에서의 높은 음주비율은 골형성을 억제하여 향후 최대골질량을 높이는데 방해요인으로 작용할 것으로 보여진다. 또한 여성의 육체적 활동량이 골밀도에 긍정적인 영향을 준다고 하며(이보경 등 1992; 김은경 1999a; 김은경 1999b), 이희자 등(1996c)의 연구결과에서도 활동량이 많은 군이 골격상태가 유의하게 좋은 것으로 나타났다. 골밀도를 정상으로 유지하기 위해서는 골격에 하중을 가하는 운동량을 증가시키는 것이 바람직하며, 걷기, 조깅 같은 weight-bearing 운동이 골다공증 예방

에 중요한 역할을 한다(Swezey 1996; Kohrt 등 1997). Brahm 등(1997)은 운동시 골전환과 PTH의 분비량이 자극되고 규칙적인 운동은 뼈의 건강을 증진시키는데 기여한다고 하였다. 따라서 본 연구에서 폐경 후 여성의 높은 운동빈도는 골대사에 긍정적인 부분으로 작용할 수 있을 것으로 생각되어진다.

연령군별 성인여성의 식습관에 대한 결과는 <Table 4>와 같다. 아침(p<0.01), 점심(p<0.001), 저녁(p<0.001)의 식사 빈도에 있어 매일 식사한다는 비율이 폐경 후 여성군, 중년 여성군, 젊은 여성군 순으로 높아 유의한 차이를 보였다. 식사를 거르는 이유는 젊은 여성군은 시간이 없어서가 63.64%, 중년 여성군은 습관적으로가 37.50%, 폐경 후 여성군은 식욕이 없어서가 38.89%로 가장 높은 응답률을 보여 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 영양보충제를 규칙적으로 먹는 비율은 젊은 여성군이 2.17%, 중년 여성군이 25.71%, 폐경 후 여성군이 40.43%로 유의한 차이를 보였다(p<0.001). 이상의 결과를 살펴보면 젊은 여성의 경우 현재 질병을 가지고 있는 비율은 중년 여성이나 폐경 후 여성에 비하여 낮기는 하나, 음주와 결식의 빈도가 높고, 규칙적인 운동을 하는 비율은 낮게 나타나고 있다. 본 연구는

<Table 4> Eating pattern of the subjects

Variables	Criteria	Young women (n=48)	Middle-aged women (n=36)	Postmenopausal women (n=48)	$\chi^2$ -test	
Number of meals per week	Breakfast	7	14(28.26)	24(65.71)	35(72.92)	$\chi^2=24.3321$ (df=8) p<0.01
		5~6	8(17.39)	5(14.29)	5(10.42)	
		3~5	7(15.22)	3( 8.57)	2(4.17)	
		1~2	12(26.09)	1( 2.86)	2(4.17)	
		0	6(13.04)	3( 8.57)	4(8.33)	
	Lunch	7	23(47.83)	32(88.57)	46(95.80)	$\chi^2=31.3707$ (df=8) p<0.001
		5~6	12(23.91)	1( 2.86)	2( 4.17)	
		3~5	7(15.22)	2( 5.71)	0( 0.00)	
		1~2	5(10.87)	1( 2.86)	0( 0.00)	
		0	1( 2.17)	0( 0.00)	0( 0.00)	
	Supper	7	20(41.30)	30(82.86)	43(89.58)	$\chi^2=33.0015$ (df=8) p<0.001
		5~6	10(21.74)	4(11.43)	4( 8.34)	
		3~5	13(26.09)	1( 2.86)	1( 2.08)	
		1~2	4(8.70)	0( 0.00)	0( 0.00)	
		0	1(2.17)	1( 2.86)	0( 0.00)	
	Snack	7	13(26.67)	19(51.43)	21(43.75)	$\chi^2=18.4457$ (df=8) p<0.05
		5~6	9(20.00)	3( 8.57)	1( 2.08)	
		3~5	15(31.11)	3( 8.57)	9(18.75)	
		1~2	9(20.00)	7(20.00)	9(18.75)	
		0	1( 2.22)	4(11.43)	8(16.67)	
Reason for skipping meals	Lack of time	28(63.64)	7(29.17)	0( 0.00)	$\chi^2=33.4976$ (df=8) p<0.001	
	Weight control	8(18.18)	2( 8.33)	4(22.22)		
	Indigestion	1(2.27)	3(12.50)	2(11.11)		
	Poor appetite	4(9.09)	3(12.50)	7(38.89)		
	Eating habit	3(6.82)	9(37.50)	5(27.78)		
Nutrient supplements	Rare	33(69.57)	12(34.29)	18(38.30)	$\chi^2=24.3396$ (df=4) p<0.001	
	Irregular	14(28.26)	15(40.00)	10(21.28)		
	Regular	1( 2.17)	9(25.71)	20(40.43)		

<Table 5> Food intakes from each food group of the subjects

Variables	Young women (n=48)	Middle-aged women (n=36)	Postmenopausal women (n=48)
Cereals*	313.31 ± 130.61 <sup>a</sup>	254.64 ± 92.30 <sup>b</sup>	255.04 ± 79.38 <sup>b</sup>
Potatoes and starches	30.61 ± 41.71	29.71 ± 66.44	21.13 ± 43.26
Sugar and sweeteners***	11.23 ± 12.70 <sup>a</sup>	5.01 ± 4.92 <sup>b</sup>	4.71 ± 4.25 <sup>b</sup>
Legumes	50.38 ± 86.36	33.90 ± 49.74	52.03 ± 53.79
Nuts and seeds	1.06 ± 4.60	2.54 ± 7.05	3.31 ± 11.84
Vegetables	259.84 ± 132.88	286.57 ± 108.54	321.80 ± 192.01
Mushrooms	1.29 ± 5.34	3.63 ± 12.95	1.74 ± 9.08
Fruits**	47.43 ± 95.33 <sup>b</sup>	163.68 ± 193.99 <sup>a</sup>	126.48 ± 155.61 <sup>a</sup>
Meats**	58.90 ± 48.94 <sup>a</sup>	36.40 ± 32.54 <sup>b</sup>	29.75 ± 39.99 <sup>b</sup>
Eggs**	47.43 ± 73.90 <sup>a</sup>	14.75 ± 18.53 <sup>b</sup>	14.20 ± 20.64 <sup>b</sup>
Fishes and clams	39.17 ± 45.82	38.50 ± 52.16	33.66 ± 47.57
Seaweeds	3.12 ± 6.11	2.81 ± 6.33	6.30 ± 12.84
Milks*	138.20 ± 147.48 <sup>a</sup>	79.56 ± 111.17 <sup>b</sup>	76.14 ± 109.36 <sup>b</sup>
Oil and fats***	10.65 ± 5.46 <sup>a</sup>	6.46 ± 5.30 <sup>b</sup>	5.61 ± 5.28 <sup>b</sup>
Beverages	58.16 ± 138.29	40.30 ± 67.46	35.82 ± 77.48
Seasonings	26.09 ± 18.45	26.77 ± 15.79	31.88 ± 18.51
Total intake	1096.80 ± 360.96	1026.83 ± 278.47	1019.59 ± 335.72

<sup>1)</sup> Mean ± standard deviation.

<sup>2)</sup> Values with different superscripts within a row are significantly different from each other at  $\alpha=0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

한시점에서 동시에 연령대별 식습관 및 생활습관을 비교하는 횡단적 연구로 연령의 변화에 따른 인과관계를 예측하기는 어려우나, 젊은 시절부터 건강을 위한 꾸준한 관리보다는 건강에 대한 문제가 나타나기 시작하는 고 연령대부터 식습관과 생활습관의 변화를 통해 건강상태를 개선하려는 노력이 많아지고 있음을 유추할 수 있다.

4. 식품 및 영양소 섭취상태

연령군별 성인여성의 식품섭취상태에 대한 결과는 <Table 5>와 같다. 1일 총 식품 섭취량은 젊은 여성군 1096.80 g, 중년 여성군 1026.83 g, 폐경 후 여성군 1019.59 g으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 곡류(p<0.05), 당류(p<0.001), 육류(p<0.01), 난류(p<0.01), 우유류(p<0.05), 유지류(p<0.001)는 젊은 여성군의 섭취량이 중년 여성군과 폐경 후 여성군보다 유의하게 높았고, 과일류(p<0.01)는 젊은 여성군이 두 군보다 유의하게 낮았다.

연령군별 성인여성의 영양섭취량과 권장섭취량에 대한 섭취비율은 <Table 6>, <Table 7>과 같다. 1일 에너지(p<0.001), 동물성 단백질(p<0.01), 식물성 기름(p<0.001),

<Table 6> Daily nutrient intakes of the subjects

Variables	Young women (n=48)	Middle-aged women (n=36)	Postmenopausal women (n=48)
Energy (kg)***	1785.92 ± 477.31 <sup>1)a2)</sup>	1412.30 ± 371.85 <sup>b</sup>	1435.67 ± 387.66 <sup>b</sup>
Plant protein (g)	36.14 ± 14.49	32.18 ± 9.35	36.03 ± 11.87
Animal protein (g)**	27.40 ± 11.55 <sup>a</sup>	21.21 ± 12.51 <sup>b</sup>	19.33 ± 13.84 <sup>b</sup>
Plant oil (g)***	30.30 ± 18.53 <sup>a</sup>	17.57 ± 10.49 <sup>b</sup>	15.61 ± 11.39 <sup>b</sup>
Animal fat (g)***	22.31 ± 11.07 <sup>a</sup>	13.59 ± 10.16 <sup>b</sup>	12.42 ± 11.35 <sup>b</sup>
Carbohydrate (g)	261.00 ± 80.93	233.60 ± 60.58	242.98 ± 61.74
Fiber (g)*	5.33 ± 2.30 <sup>b</sup>	6.88 ± 3.00 <sup>a</sup>	6.65 ± 2.90 <sup>a</sup>
Ash (mg)	16.87 ± 6.22	16.55 ± 5.15	17.85 ± 9.59
Plant Ca (mg)	294.16 ± 161.06	300.85 ± 111.49	310.74 ± 134.82
Animal Ca (mg)	230.68 ± 170.70	193.17 ± 195.83	175.67 ± 157.49
Ca (mg)	524.84 ± 270.41	494.02 ± 256.64	486.41 ± 241.26
P (mg)	915.29 ± 354.22	845.68 ± 328.35	848.17 ± 322.39
Plant Fe (mg)	10.78 ± 10.18	10.51 ± 5.18	10.24 ± 3.68
Animal Fe (mg)	2.73 ± 1.54	1.91 ± 1.08	2.08 ± 2.81
Na (mg)	3987.33 ± 1456.53	3782.08 ± 1309.02	3525.84 ± 1645.34
K (mg)	2269.04 ± 883.33	2291.38 ± 640.30	2490.20 ± 920.03
Zn (mg)	8.19 ± 2.91	6.95 ± 1.85	7.37 ± 2.35
Vitamin A (μg RE)	821.26 ± 372.36	738.16 ± 424.34	781.56 ± 534.10
Retinol (μg)***	146.39 ± 122.92 <sup>a</sup>	63.50 ± 60.59 <sup>b</sup>	47.57 ± 45.78 <sup>b</sup>
β-carotene (μg)	3485.49 ± 2089.64	3810.99 ± 2472.69	3902.21 ± 2456.08
Vitamin B1 (mg)	1.10 ± 0.46	0.94 ± 0.34	0.92 ± 0.39
Vitamin B2 (mg)	1.38 ± 2.16	0.90 ± 0.39	0.89 ± 0.40
Vitamin B6 (mg)	1.72 ± 0.83	1.76 ± 0.63	1.59 ± 0.61
Niacin (mg)	13.21 ± 5.59	11.83 ± 4.13	11.85 ± 5.04
Vitamin C (mg)**	72.43 ± 53.28 <sup>b</sup>	117.21 ± 70.79 <sup>a</sup>	93.89 ± 58.65 <sup>ab</sup>
Folate (μg)*	221.71 ± 101.02 <sup>b</sup>	245.23 ± 83.82 <sup>ab</sup>	281.60 ± 143.72 <sup>a</sup>
Vitamin E (mg)**	12.72 ± 6.20 <sup>a</sup>	9.31 ± 6.04 <sup>b</sup>	8.15 ± 6.13 <sup>b</sup>
Cholesterol (mg)***	322.98 ± 224.10 <sup>a</sup>	170.64 ± 114.40 <sup>b</sup>	153.34 ± 126.75 <sup>b</sup>

1) Mean ± standard deviation.

2) Values with different superscripts within a row are significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

동물성 지방(p<0.001), 식이섬유소(p<0.05), 레티놀(p<0.001), 비타민 C(p<0.01), 엽산(p<0.05), 비타민 E(p<0.01), 콜레스테롤(p<0.001) 섭취량은 연령군별 유의한 차이를 보여 젊은 여성군의 에너지, 동물성 단백질, 식물성 기름, 동물성 지방, 레티놀, 비타민 E, 콜레스테롤 섭취량이 두 군보다 높은 반면, 식이섬유소, 비타민 C, 엽산은 낮은 섭취를 보였다. 각 연령에 해당하는 권장섭취량에 영양섭취비율을 살펴보았을 때 단백질(p<0.05), 철(p<0.01), 비타민 C(p<0.01), 엽산(p<0.05), 비타민 E(p<0.01) 섭취 비율이 연령군별 유의한 차이를 보여 젊은 여성군의 단백질과 비타민 E 섭취비율은 나머지 두 군보다 높은 반면, 철, 비타민 C, 엽산은 낮은 섭취를 보였다. 특히 젊은 여성군의 단백질 섭취량은 권장섭취량의 141.2%의 높은 수준으로, 식품군별 섭취에서도 알 수 있듯이 동물성 식품을 통한 동물성 단백질의 섭취가 높게 나타나고 있다. 단백질의 섭취와 골대사와의 관련성을 설명하는 연구들이 많이 보고되었

<Table 7> Percentage of DRIs consumed for each nutrient of the subjects (%)

Nutrients	Young women (n=48)	Middle-aged women (n=36)	Postmenopausal women (n=48)
Energy	87.08 ± 23.70 <sup>1)</sup>	75.29 ± 19.74	80.21 ± 21.62
Protein*	141.19 ± 46.05 <sup>a2)</sup>	118.64 ± 37.52 <sup>b</sup>	123.02 ± 43.14 <sup>ab</sup>
Ca	74.98 ± 38.63	68.16 ± 33.99	60.80 ± 30.16
P	130.76 ± 50.60	120.81 ± 46.91	121.17 ± 46.06
Fe**	96.45 ± 76.44 <sup>b</sup>	99.54 ± 42.64 <sup>b</sup>	136.94 ± 52.14 <sup>a</sup>
Zn	102.41 ± 36.38	86.88 ± 23.14	92.85 ± 30.00
Vitamin A	126.35 ± 57.29	113.56 ± 65.28	120.24 ± 82.17
Vitamin B <sub>1</sub>	99.57 ± 41.58	85.63 ± 30.61	83.64 ± 35.30
Vitamin B <sub>2</sub>	115.15 ± 180.17	74.63 ± 32.61	73.93 ± 33.40
Vitamin B <sub>6</sub>	123.11 ± 59.03	125.41 ± 44.78	113.64 ± 44.78
Niacin	94.34 ± 39.90	84.49 ± 29.53	84.62 ± 35.98
Vitamin C**	72.43 ± 53.28 <sup>b</sup>	117.21 ± 70.79 <sup>a</sup>	93.89 ± 58.65 <sup>ab</sup>
Folate*	55.43 ± 25.25 <sup>b</sup>	61.31 ± 20.95 <sup>ab</sup>	70.40 ± 35.93 <sup>a</sup>
Vitamin E**	127.15 ± 62.01 <sup>a</sup>	93.11 ± 60.41 <sup>b</sup>	81.46 ± 61.25 <sup>b</sup>

1) Mean ± standard deviation.

2) Values with different superscripts within a line are significantly different.

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01

는데, 동물성 단백질의 섭취는 체내에서 산을 생성하여 칼슘의 배설을 증가시킨다고 하였다(Hu 등 1993; Kerstetter 등 1998). 육식 위주의 식습관을 가지고 있어 동물성 단백질의 섭취가 높은 에스키모인의 골밀도가 미국에 거주하는 백인에 비하여 낮고 골절 사고율도 높은 것으로 나타났으며(Mazess & Mather 1974; Mazess & Mather 1975), 12년 동안 85,900명의 여성(35~59세)을 대상으로 실시한 전향적 연구에서도 총 단백질의 섭취량과 동물성 단백질의 섭취량이 많을수록 상완(forearm)의 골절 위험도가 높았다고 하였다(Feskanich 1990).

골격건강에 있어서 가장 중요한 무기질인 칼슘의 섭취는 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 권장섭취기준에 대한 섭취비율이 젊은 여성군 74.98%, 중년 여성군 68.16%, 폐경후 여성군 60.80%로 세군 모두 낮은 섭취상태를 나타내었으며, 특히 폐경후 여성의 칼슘섭취 부족이 가장 심각한 것으로 나타났다. 이러한 칼슘의 섭취 부족이 폐경으로 인한 생리적 변화와 함께 급격한 골손실을 일으키는 중요한 요인으로 작용 하는 것으로 보여진다.

한편, 젊은 여성군에서 식이섬유소, 비타민 C, 엽산 등의 섭취가 중년여성과 폐경후 여성에 비하여 낮게 나타나고 있는데, 이는 채소와 과일류 등 식물성 식품의 섭취가 낮은 식사섭취형태 때문으로 보인다. 채소나 과일은 체내에서 알칼리를 형성하는 무기질을 많이 함유하고 있어 골밀도에 유익한 효과를 갖는 것으로 일부 연구에서 밝혀지고 있다(New 등 1997; Tucker 등 1999). 따라서, 젊은 여성군의 동물성 식품과 간편식에 치중된 식사로 인한 동물성 단백질의 높은 섭취와 낮은 과일류의 섭취는 향후 골

손실을 증가시키는 위험요인으로 작용할 수 있을 것이다.

#### IV. 요약 및 결론

성인여성의 연령군별 골격건강을 위한 적절한 영양관리 방안 마련을 위한 기초자료를 제시하기 위하여 본 연구에서는 골격의 성장과 변화주기를 고려하여 성인여성을 가임기 젊은 여성, 폐경 전 중년 여성, 폐경 후 여성으로 분류한 후 이들을 대상으로 신체계측, 골밀도 측정 및 식사섭취 조사를 실시하고 각 연령군별 비교, 평가하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 연령군별 성인여성의 평균 연령은 젊은 여성군이 20.33세, 중년 여성군이 46.69세, 폐경 후 여성군이 57.81세이었다. 평균 신장은 연령군이 증가함에 따라 유의하게 감소하였으며( $p < 0.001$ ), 평균 체중은 세군간 유의한 차이가 없었고 체질량지수( $p < 0.01$ )와 체지방률( $p < 0.05$ )은 폐경 후 여성군이 젊은 여성군과 중년 여성군보다 유의하게 높았다. 요추 L1~L4의 골밀도는 젊은 여성군이  $0.93 \text{ g/cm}^2$ , 중년 여성군이  $0.97 \text{ g/cm}^2$ , 폐경 후 여성군이  $0.88 \text{ g/cm}^2$ 로 폐경 후 여성군이 중년 여성군보다 유의하게 낮았다( $p < 0.05$ ). 대퇴부 neck( $p < 0.05$ )과 trochanter( $p < 0.05$ )의 골밀도는 폐경 후 여성군이 젊은 여성군보다 유의하게 낮았으며, Ward's 부위( $p < 0.001$ )는 젊은 여성군  $0.80 \text{ g/cm}^2$ , 중년 여성군  $0.66 \text{ g/cm}^2$ , 폐경 후 여성군  $0.58 \text{ g/cm}^2$  순으로 유의하게 높았다. 음주 비율은 젊은 여성군이 60.87%로 중년 여성군(28.57%)과 폐경 후 여성군(17.02%)에 비하여 높게 나타났으며( $p < 0.001$ ), 규칙적으로 운동을 하는 비율은 연령군이 증가함에 따라 증가하는 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 아침( $p < 0.01$ ), 점심( $p < 0.001$ ), 저녁( $p < 0.001$ )의 식사 빈도에 있어 매일 식사한다는 비율이 폐경 후 여성군, 중년 여성군, 젊은 여성군 순으로 높아 유의한 차이를 보였다. 1일 총 식품 섭취량은 유의한 차이가 없었으나 곡류( $p < 0.05$ ), 당류( $p < 0.001$ ), 육류( $p < 0.01$ ), 난류( $p < 0.01$ ), 우유류( $p < 0.05$ ), 유지류( $p < 0.001$ )는 젊은 여성군의 섭취량이 중년 여성군과 폐경 후 여성군보다 유의하게 높았고, 과일류( $p < 0.01$ )는 젊은 여성군이 두 군보다 유의하게 낮았다. 영양소 섭취량을 각 연령에 해당하는 권장섭취량에 대한 섭취비율로 살펴보았을 때 단백질( $p < 0.05$ ), 철( $p < 0.01$ ), 비타민 C( $p < 0.01$ ), 엽산( $p < 0.05$ ), 비타민 E( $p < 0.01$ ) 섭취비율이 연령군별 유의한 차이를 보여 젊은 여성군의 단백질과 비타민 E 섭취비율은 나머지 두 군보다 높은 반면, 철, 비타민 C, 엽산은 낮은 섭취를 보였다. 칼슘의 섭취량은 세군 모두에서 권장섭취량의 75%미만의 낮은 섭취비율을 보였고, 특히 폐경 후 여성의 섭취는 권장섭취량의 60.80%로 가장 낮았다.

이상의 결과를 종합할 때 최대 골질량의 형성기에 있는 젊은 여성에서 잦은 결식, 음주, 운동부족, 골대사에 중요한 역할을 하는 단백질, 철, 비타민 C 등의 섭취 부족 및 동물

성 비율이 높은 식사구조 등의 생활습관 및 식습관의 문제점이 중년 여성이나 폐경 후 여성에 비하여 높음을 알 수 있다. 젊은 여성의 바람직하지 못한 식습관은 최대 골질량 형성의 저해 요인으로 작용할 것으로 판단되며, 이러한 젊은 여성의 식생활 방식은 생리적으로 골질량의 감소가 커지고 누적된 건강상의 문제가 나타나는 중년기 이후에 바뀌어지는 패턴을 보이고 있음을 예측할 수 있으나, 이미 감소된 골밀도나 건강의 문제는 회복하는데 더 많은 비용과 노력을 요구할 것으로 보여진다. 실제로 본 연구에서도 젊은 여성이나 중년 여성에 비하여 생활습관이나 식습관이 바람직한 방향으로 나타나고 있는 폐경 후 여성이 두군에 비하여 급격하게 낮은 골밀도를 나타내고 있어, 폐경 후 여성의 골격건강을 위한 영양관리도 중요하나, 그와 더불어 젊은 시절부터 바람직한 건강생활패턴을 교육하는 영양관리가 강조되어야 할 것으로 사료된다.

#### ■ 참고문헌

- 구리시보건소. 1999. 1999~2002년 구리시 지역보건 의료계획서
- Anderson JJ. 1996. Symposium: Nutritional advances in human bone metabolism. Introduction. *J Nutr*, 126(4S):1150s-1152s
- Bae YJ, Sung CJ. 2005. A comparison between postmenopausal osteoporotic women and normal women of their nutrient intakes and the evaluation of dietary quality. *Korean J Comm Nutr*, 10(2):205-215
- Barnard ND, Scallin AR, Hurlock D, Bertron P. 2000. Diet and sex-hormone binding globulin, dysmenorrhea, and premenopausal symptoms. *Obstet Gynecol*, 95(2):245-250
- Dawson-Hughes B. 1996. Calcium and vitamin D nutritional needs of elderly women. *J Nutr*, 126(4S):1165s-1167s
- Brahm H, Piehl-Aulin K, Ljunghall S. 1997. Bone metabolism during exercise and recovery: The influence of plasma volume and physical fitness. *Calcif Tissue Int*, 61(3):192-198
- Eisman JA, Kelly PJ, Morrison NA, Pocock NA, Yeoman R, Birmingham J, Sambrook PN. 1993. Peak bone mass and osteoporosis prevention. *Osteoporos Int*, 3(S1):56-60
- Feskanich D, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA. 1996. Protein consumption and bone fractures in women. *Am J Epidemiol*, 143(5):472-479
- 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(5S):986-1013
- Heaney RP, Recker RR, Saville PD. 1977. Calcium balance and calcium requirements in middle-aged women. *Am J Clin Nutr*, 30(10):1603-1611
- Hu JF, Zhao XH, Parpia B, 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.
- Kerstetter JE, O'Brien KO, Insogna KL. 1998. Dietary protein affects intestinal calcium absorption. *Am J Clin Nutr*, 68(4):859-865.
- Kim EK. 1999. Relationship of physical exercise, exercise career, menarche, postmenopausal, height, weight, age to bone mineral density in postmenopausal women. *Korean J Spots Med*, 17(2):356-363
- Kim KR, Kim KH, Lee EK, Lee SS. 2000. A study on the factors affecting bone mineral density in adult women - based on the mothers of elementary school students. *Korean J Nutr*, 33(3):241-249
- Kim MH, Jung YS, Sung CJ. 2007. Negative effects of alcohol consumption and tobacco use on bone formation markers in young Korean adult males. *Nutr Res*, 27(2):104-108
- Kim WY. Osteoporosis and dietary factors. *Korean J Nutr*, 27(6):636-645, 1994
- Kohrt WM, Ehsani AA, Birge SJJr. 1997. Effects of exercise involving predominantly either joint-reaction or ground-reaction forces on bone mineral density in older women. *J Bone Miner Res*, 12(8):1253-1261
- Korea Health Industry Development Institute in Ministry of Health and Welfare. 2006. Report on 2005 National Health and Nutrition Survey. Seoul, Korea
- Laitinen K, Lamberg-Allardt C, Tunninen R, Karonen SL, Ylikahri R, Valimaki M. 1991. Effects of 3 weeks' moderate alcohol intake on bone and mineral metabolism in normal men. *Bone Miner*, 13(2):139-151
- Lee BK, Chang YK, Cho SH. 1992. Effect of environmental and physiological factors on bone mineral density in postmenopausal women. *Korean J Nutr*, 25(7):656-667
- Lee EJ, Son SM. 2004. Dietary risk factors related to bone mineral density in the postmenopausal women with low bone mineral density. *Korean J Comm Nutr*, 9(5):644-653
- Lee HJ, Choi MJ, Lee IK. 1996. The effect of anthropometric measurement and body composition on bone mineral density of Korean women in Taegu. *Korean J Nutr*, 29(7):778-787
- Mazess RB, Mather W. 1974. Bone mineral content of North Alaskan Eskimos. *Am J Clin Nutr*, 27:916-925.
- Mazess RB, Mather WE. 1975. Bone mineral content in Canadian Eskimos. *Hum Biol*, 47(1):44-63.
- MeltonIII LJ, Chrischilles EA, Cooper C. 1992. How many women have osteoporosis? *J Bone Mineral Research*, 7(9):1005-1010
- Mert JA, Anderson JJ, Gallagher 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(4):537-542
- New SA, Bolton-Smith C, Grubb DA, Reid DM. 1997. Nutritional influences on bone mineral density: a cross-sectional study in premenopausal women. *Am J Clin Nutr*, 65(6):1831-1839
- Nguyen TV, Davis JW, Nomura A et al. 1997. The effects of smoking on bone mass and the rates of bone loss among elderly Japanese-American men. *J Bone Miner Res*, 12(9):1495-1501
- Rigg BL, Wajmer JW, Melton LJ, Richelson LS, Judd HL, Offord KP. 1986. Rates of bone loss in the appendicular and axial skeletons of women: evidence of substantial vertebral bone loss before menopause. *J Clin Invest*, 77(5):1487-1491
- Riggs BL, Melton LJ. 1986. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med*, 314(26):1676-1686
- Riggs BL, Melton LJ. 1992. The prevention and treatment of osteoporosis. *N Engl J Med*, 327(9):620-627
- Ross PD. 1998. Risk factors for osteoporosis in men. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 27:349-365
- Swezey RL. 1996. Exercise for osteoporosis-Is walking enough? The case for site specificity and resistive exercise. *Spine*, 21(23):2809-2813
- Teegarden D, Proulx WR, Martin BR, Zhao J, McCabe GP, Lyle RM, Peacock M, Slemenda C, Johnsten CC, Weaver CM. 1995. Peak bone mass in young adult women. *J Bone Mineral Res*, 10(5):711-715
- 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
- Yu CH, Lee JS, Lee LH, Kim SH, Lee SS, Jung IK. 2002. Nutritional factors related to bone mineral density in the different age groups of Korean women. *Kor J Nutr*, 35(7):779-790