대한지역사회영양학회지 12(3) : 352~360, 2007
Korean J Community Nutrition 12(3) : 352~360, 2007

중·장년기 여성의 식사패턴과 골밀도간의 연관성 연구: 한국인유전체역학조사사업 예방유전체 지역사회 코호트

박선주 · 안윤진 · 김효미 · 주성은 · 오경수 · 박 찬†

질병관리본부 국립보건연구원 유전체센터

The Association of Dietary Patterns with Bone Mineral Density in Middle-aged Women: A Cohort of Korean Genome Epidemiology Study

Seon-Joo Park, Younjhin Ahn, Hyo-Mi Kim, Seong-Eun Joo, Kyung-Soo Oh, Chan Park†

Center for Genome Science, National Institute of Health, KCDC, Seoul 122-701, Korea

ABSTRACT

Several nutrients are known to affect bone mineral density (BMD). However, these nutrients are combined with food intake and dietary patterns and little is known about the association of dietary patterns and BMD. The objective of this study was to investigate the association of dietary patterns with BMD in Korea Genome Epidemiology Study subjects. Among 2,884 women (40-69 yr) recruited at baseline study (2001), 861 subjects with BMD measurements at baseline and a 4-year follow up study (2005) completed the semi-quantitative food frequency questionnaire. BMD was measured by the Quantitative Ultrasound method. One hundred three food items were combined into 17 food groups and 4 dietary patterns were identified by factor analysis. Cluster analysis using factor score classified each subject into one of three dietary pattern groups named 'Rice and kimchi eating' (n = 617), 'Contented eating' (n = 124), and 'Healthy and light eating' (n = 120). The 'Healthy and light eating' group, characterized by higher intake of fruit, vegetables, fish, milk and dairy products, and younger age, more exercise, higher education, and higher income than other groups. The tibia BMD of the 'Healthy and light eating' group was higher than the other groups after adjusting for the age. After the adjustment for the age BMI and exercise, the 'Healthy and light eating' group showed significantly lower odds of tibia osteopenia/osteoporosis risk compared to the 'Rice and kimchi eating' group both at the baseline [OR(95% CI) : 0.50(0.30-0.84)] and follow-up [OR(95% CI) : 0.59(0.36-0.97)] examinations. The dietary pattern with low calorie and high intakes of fruit, vegetables, fish, milk and dairy products may have beneficial effects on BMD in middle-aged women. (*Korean J Community Nutrition* 12(3) : 352~360, 2007)

KEY WORDS : osteopenia · osteoporosis risk · dietary pattern · bone mineral density

서 론

과거에는 식이와 질병과의 연관성을 파악하기 위하여 주로 특정 영양소나 식품의 섭취와 질병발생과의 관계를 연구하였다. 그러나 이 방법은 영양소간의 복합적인 상호작용이나 누적된 영향 등을 고려하기에는 부적절하다(Hu 2002). 일반적으로 사람들은 다양한 식품으로 구성된 식사를 하기 때문에, 단일 영양소나 식품의 섭취와 질병과의 관계를 설명하는 것은 잘못된 연관성을 규명하게 될 수도 있기 때문이다(Schwerin 등 1981; Pryer 등 2001). 식사패턴(dietary pattern) 연구는 이러한 제한점을 보안하기 위하여 각각의 식품 또는 음식을 요인에 따라 상관성이 있는 것끼리 묶어 그 패턴에 따른 차이를 비교하는 방법으로(Hulshof 등 1992), 여러 가지 식품을 복합적으로 먹는 섭취 경향에 따라 대상자를 분류하여 식사패턴과 질환과의 관계를 규명할 수 있도록 해준다(Greenwood 등 2000)는 장점이 있다.

식사패턴에 따른 질병과의 관련성을 살펴보면, 일반적으로 칼로리가 높고, 지방이나 고기의 섭취가 많은 서구식

접수일: 2007년 1월 9일 접수
채택일: 2007년 5월 31일 채택
*본 연구는 질병관리본부 국립보건연구원 유전체센터 자체 예산으로 수행되었음.
(예산과목 2006-347-2400-2440-215)
†**Corresponding author:** Chan Park, Center for Genome Science, National Institute of Health, KCDC, 5 Nokbun Dong, Eunpyung Gu, Seoul 122-701, Korea
Tel: (02) 380-2241, Fax: (02) 354-1069
E-mail: chanpark@nih.go.kr

(western) 식사패턴을 가진 사람들은 결장암의 위험이 높았으며(Kesse 등 2006), 건강식(healthy) 식사패턴의 식사를 많이 하는 사람들이 적게 먹는 사람에 비해 암의 발생 위험이 감소하는 결과를 보였다(Terry 등 2001). 또한 운동을 많이 하고, 섬유소와 엽산을 많이 섭취하는 prudent 식사패턴(Slattery 등 1998)이나 유제품, 과일, 채소를 많이 먹고, 알콜을 조게 섭취하는 식사패턴이 결장암의 위험을 감소시켰다(Mizoue 등 2005). "prudent(과일, 채소, 콩, 생선, 가금류, 전곡류를 많이 섭취)" 식사패턴은 CHD (coronary heart disease)의 위험을 감소시켰으며, "western(붉은 고기, 단것, 디저트, 튀긴 감자, 정제된 곡류를 많이 섭취)" 식사패턴은 CHD의 위험을 증가시켰다(Hu 등 2000; Fung 등 2001).

이 외에도 식사패턴에 따라 생활습관, 사회경제적 상태, 인종, 거주지역, 음주, 흡연, 운동 등에도 차이를 보일 뿐 아니라, 혈액지표 등에도 차이를 보여 식사패턴에 따른 건강위험요인들을 파악하는 것은 만성질환의 예방을 위한 정책을 세우는데 도움을 줄 것으로 생각된다(Akin 등 1986; Huijbregts 등 1995).

골다공증은 폐경 이후 골밀도의 감소로 인해 일어나는 질환으로, 칼슘, 인, 단백질, 비타민 D 등의 영양소와 밀접한 연관이 있다고 알려져 있다. 그러나 동물성 식품에서 온 칼슘(Lee 등 1992b)이나 비타민 D 등의 보충이 골밀도에 좋은 영향을 미친다는 연구결과가 보고된 반면(Dawson-Hughes & Harris 2002; Jensen 등 2002), 식이 칼슘, 단백질, 인 등의 섭취가 골밀도와 관련이 없다거나(Teegarden 등 1998), 육류에서 온 칼슘과 동물성 단백질 섭취가 지나친 경우 골밀도와 음의 상관관계를 보였다는 연구결과(Lee & Choi 1996)도 있다. 이와 같은 상반된 결과들은 단일 영양소 또는 단일 식품에만 초점을 맞추는 방법이 여러 영양요인과 복합적으로 관계를 가지고 있는 골다공증에 대한 최적의 방법이 아닐 수 있다는 것을 시사한다고 보여진다.

그러나 해외에서도 골다공증과 식사패턴과의 관련성에 대한 연구 몇몇에 불과하고(Tucker 등 2002; Okubo 등 2006), 한국에서 보고된 식사패턴과 관련된 연구결과들로는 중학생(Yoo 등 2004), 여대생(Song 등 2006), 30세 이상의 한국 성인의 식사패턴(Song 등 2005)등 밖에 없다. 따라서 만성질환이 일어나기 쉬운 중년기 이후 여성들을 대상으로 한 식사패턴과 만성질환과의 관련성 연구가 필요한 실정이다.

본 연구는 한국인유전체역학조사사업에 참가한 중 · 장년기 이후 여성들을 대상으로 식사패턴에 따른 특성을 살펴보고, 식사패턴에 따른 골밀도의 차이 및 골감소증 및 골다공증의 유병률을 비교하기 위하여 수행되었다.

조사 대상 및 방법

1. 대상자 선정

본 연구의 대상자는 2001년도에 시작된 한국인유전체역학조사사업(Korean Genome Epidemiology Study : KoGES)의 예방유전체 지역사회 코호트(안성과 안산 지역 거주) 기초조사에 참가한 여성 2,884명 중 골밀도를 2회(기초조사와 4년 후 추적조사) 측정하고, 식품섭취빈도조사지에 결측치가 없으며, 골다공증에 영향을 미칠 수 있는 요인을 가진 40세 이전에 폐경이 된 사람, 자궁적출 또는 난소절제로 폐경인 된 사람, 여성호르몬 또는 갑상선약을 섭취한 사람, 고혈압 또는 당뇨를 10년 이상 앓고 있는 경우를 제외한 861명을 최종 대상자로 선정하였다.

2. 골밀도 측정

골밀도는 Omnisense(Sunlight Ltd, Israel)를 이용하여 Quantitative ultrasound method(QUS)로 측정하였다. 측정 부위는 평상시 사용하지 않는 쪽을 이용하여, 요골(radius, 팔)의 측정은 팔꿈치에서부터 손가락 중지 끝까지를 줄자로 재고 중간위치를 표시하여 측정하였고, 경골(tibia, 다리)은 무릎골에서부터 내측 복사뼈까지의 길이를 재고 중간부위를 표시한 후 측정하였다. 측정 오차를 최소화하기 위하여 3회 이상 측정 후 평균값을 산출하여 이를 최종 측정값으로 사용하였다.

측정결과는 SOS(speed of sound, 단위 m/sec), T값, Z값으로 나타낸다. T값은 건강한 젊은 성인(young adult, 20~39세)의 평균 SOS값에 대한 표준편차로 공식은 다음과 같다.

$$T\text{-score} = \frac{\text{measured SOS} - \text{young adult population mean SOS}}{\text{young adult population SD}}$$

Z값은 나이와 성별을 맞춘 건강한 인구집단의 평균 SOS값에 대한 표준편차로 공식은 다음과 같다.

$$Z\text{-score} = \frac{\text{measured SOS} - \text{age and sex matched population mean SOS}}{\text{age and sex matched population SD}}$$

골다공증의 진단은 WHO의 골다공증 진단기준에 따라 T값 ≥ -1.0이면 정상, $-2.5 < T$ 값 < -1.0 이면 골감소증(osteopenia), T 값 ≤ -2.5이면 골다공증(osteoporosis)으로 하였다(WHO, 1994).

3. 식이조사

식이섭취상태는 한국인유전체역학조사를 위하여 개발된 반정량적 식품섭취빈도조사지(Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire; SQFFQ)를 이용하여 측정하였다. 조사방법은 잘 훈련된 영양사들에 의해 일대일 인터뷰 형식으로 진행되었으며, 설문 내용은 103가지 식품 및 음식 항목에 대해 지난 1년간 섭취한 식품의 빈도(거의 안먹음, 월 1회, 월 2~3회, 주 1~2회, 주 3~4회, 주 5~6회, 일 1회, 일 2회, 일 3회)와 1회 평균 섭취량(기준량보다 적음, 기준량, 기준량보다 많음)을 응답하도록 구성되었다. 영양소 분석에 사용한 1일 평균 영양소 섭취량(에너지, 단백질, 지방, 탄수화물, 섬유소, 칼슘, 인, 칼슘/인, 철, 칼륨, 나트륨, 비타민 A, 레티놀, 카로틴, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C, 아연, 비타민 B_6, 엽산, 비타민 E, 콜레스테롤)은 한국인 유전체역학정보 관리시스템 Ver 1.0을 이용하여 분석하였으며(Ahn 등 2003), 식품섭취빈도조사지의 타당성은 이미 보고된 바 있다(Ahn 등 2004).

4. 식사패턴 분류

식사패턴 분류에는 식품섭취빈도조사에 응한 9,579명의 자료 중 무응답 항목이 없는 6,873명의 자료를 이용하였다. 방법은 103개의 음식/식품을 비슷한 것끼리 17개의 식품군으로 분류한 후 1일 섭취무게를 이용하여 요인분석(factor analysis)을 실시하였다. 요인분석에서 추출된 4개의 요인을 기준으로 k-means clustering 방법을 이용하여 군집분석(cluster analysis)을 실시하였다. 군집분석을 통하여 대상자는 세 군집으로 분류되었는데, 세 개의 군집은 각각 특징에 따라 밥과 김치를 주로 섭취하는 밥김치편식군(Rice and Kimchi eating), 총 에너지 섭취가 가장 높으면서 다양한 음식을 많이 먹는 다양대식군(Contented eating), 소식을 하면서 과일, 우유, 유제품, 채소 등을 많이 섭취하는 건강소식군(Healthy and light eating)으로 명명하였다(Ahn 등 2007). 본 연구는 Ahn 등(2007)의 논문에서 나온 결과를 이용하여 골밀도와 식이패턴과의 상관성을 살펴보고자 하였으며, 861명의 특성이 6,873명의 특성과 동일하였으므로, 기 분류된 식사패턴을 그대로 이용하였다.

5. 관련 요인

일반사항은 연령, 초경나이, 거주지역 흡연, 간접흡연, 음주, 운동, 폐경, 교육수준, 소득수준 등을 조사하였다. 연령과 초경나이는 실제나이를 조사하였으며, 거주지역은 안성과 안산으로, 흡연은 안함, 과거흡연, 현재흡연으로, 간접흡연은 예, 아니오로 음주는 음주 안함, 현재음주, 과거음주로 응답하게 하였다. 운동은 정기적으로 운동을 하고 있는지 여부와, 폐경은 현재 월경이 6개월 이상 그쳤는지의 유무로 조사하였다. 교육수준은 초등학교 이하 6년, 중학교 9년, 고등학교 12년, 전문대 14년, 대학교 16년, 대학원 이상 18년으로 계산하였다. 소득수준은 월 평균 수입 기준으로 50만원 미만은 50만원, 50만원~100만원은 75만원, 100만원~150만원은 125만원, 150만원~200만원 175만원, 200만원~ 300만원은 250만원, 300만원~400만원은 350만원, 400만원~600만원은 500만원, 600만원 이상은 600만원으로 계산하였다.

신체계측은 신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 견갑골 피부두겹두께, 장골 피부두겹두께 등을 측정하였다. 신장과 체중은 소숫점 첫째자리까지 측정하였으며, BMI(body mass index : 체질량지수)는 신장과 체중을 이용하여 체중(kg)/신장(m^2) 공식을 이용하여 계산하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레는 줄자를 이용하여 소숫점 첫째자리까지 3회 측정한 값을 평균하여 사용하였으며, 허리/엉덩이둘레 비는 계산하였다. 수축기혈압과 이완기혈압은 누운 상태에서 각각 2회 측정한 혈압을 평균하여 제시하였으며, 견갑골 피부두겹두께와 장골 피부두겹두께는 3회 측정한 값을 평균내어 사용하였다.

6. 통계 분석

조사 대상자의 일반사항 및 신체계측치는 빈도와 평균값으로 나타내었으며, 분포의 유의적인 차이는 χ^2 검정을 하였으며, 식사패턴간의 차이는 평균값의 비교는 ANOVA를 이용하여 유의적인 차이를 보이는지 검정한 뒤 Duncan's multiple range test를 시행하였다. 식사패턴간 영양소 섭취량, 식품군별 섭취량은 에너지 섭취량을 보정하였고 골밀도 관련 변수는 연령을 보정한 후 차이를 비교하기 위하여 Generalized Linear Model을 이용하여 분석하였다. 골밀도 관련 변수의 차이를 비교하기 위하여 골다공증의 유병률은 WHO 기준에 따라 정상군과 골감소/골다공증 위험군으로 분류하였으며, 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 이용하여 odds ratio(OR)값을 계산하였다. 연령과 BMI는 연속변수를 이용하여 보정에 사용하였다. 모든 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System, ver 8.2, SAS Institute, Cary, NC)을 사용하였으며, 통계적인 유의성은 $p < 0.05$를 기준으로 검정하였다.

연구 결과

1. 일반특성과 신체계측치

연령은 연구 시작시 연령으로 밥김치편식군의 평균 연령

이 52.7세로 건강소식군의 평균 연령인 49.8세보다 유의적으로 높았으며($p < 0.05$), 초경 나이는 군 간의 차이를 보이지 않았다(Table 1). 지역별 차이를 보았을 때, 안산지역이 건강소식군의 비율이 유의적으로 높았다($p < 0.0001$). 건강관련 요인에서는 흡연, 간접흡연, 음주, 폐경에 따른 군간의 차이를 보이지 않았으나, 운동의 경우 건강소식군이 다른 군에 비하여 운동을 한다고 응답한 비율이 유의적으로 높았다($p < 0.0001$). 교육수준과 소득수준에서는 밥김치편식군이 다양대식군이나 건강소식군에 비하여 유의적으로 낮은 결과를 보였다($p < 0.05$). 신체계측치를 비교하였을 때, 신장, 체중, BMI, 허리둘레, 엉덩이둘레, 허리엉덩이둘레비, 수축기혈압, 이완기혈압, 상장골 피부두겹두께, 장골 피부두겹두께 모두 군 간의 차이를 보이지 않았다(Table 2).

Table 1. *General characteristics of subjects across dietary pattern groups*

	Rice and Kimchi eating (n = 617)	Contented eating (n = 124)	Healthy and light eating (n = 120)
Age (year)	52.7 ± 9.04[a]	50.8 ± 9.20[ab]	49.8 ± 8.72[b]
Age at menarche	16.0 ± 1.84[ns]	15.6 ± 1.87	15.7 ± 1.79
Area [n (%)][1)]			
Ansung	266 (43.1)	51 (41.1)	27 (22.5)
Ansan	351 (56.7)	73 (58.9)	93 (77.5)
Smoking status [n (%)]			
Never	560 (95.6)	121 (98.4)	114 (98.3)
Ex-smoker	6 (1.0)	0 (0.0)	0 (0.2)
Current smoker	11 (3.4)	2 (1.6)	2 (1.7)
Passive smoking [n (%)]			
Yes	249 (43.2)	40 (35.1)	38 (33.3)
No	328 (56.8)	74 (64.9)	76 (66.7)
Drinking status [n (%)]			
Never	454 (73.8)	92 (74.2)	85 (72.0)
Current drinker	147 (23.9)	30 (24.2)	30 (25.4)
Ex drinker	14 (2.3)	2 (1.6)	3 (2.6)
Exercise [n (%)][1)]			
Yes	135 (21.9)	39 (31.5)	48 (40.0)
No	482 (78.1)	85 (68.5)	72 (60.0)
Menopause [n (%)]			
Yes	67 (12.0)	16 (15.0)	10 (9.0)
No	492 (88.0)	91 (85.0)	101 (91.0)
Education (year)	8.7 ± 3.09[b]	9.7 ± 3.50[a]	9.8 ± 3.25[a]
Monthly income (won)	153.3 ± 121.5[b]	179.1 ± 139.0[ab]	195.0 ± 124.1[a]

Values are mean ± SD
abc: Values in a row with different superscript letters were significantly different among dietary pattern groups at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.
ns: not significant
1) $p < 0.0001$ by χ^2 test

2. 영양소 섭취

식사패턴에 따른 영양소의 섭취상태를 Table 3에 제시하였다. 총 에너지 섭취량은 다양대식군이 2326.1 kcal로 밥김치편식군(1717.6 kcal)과 건강소식군(1635.4 kcal)에 비하여 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 에너지 섭취로 인한 오류를 보정하기 위하여, 다른 영양소의 섭취량은 총 에너지 섭취량으로 보정하여 비교하였다. 단백질은 건강소식군의 섭취가 가장 많았으며, 지방은 다양대식군과 건강소식군의 섭취량이 탄수화물은 밥김치편식군의 섭취량이 가장 많았다. 탄수화물과 나트륨을 제외하고는 건강소식군의 섭취량이 가장 높았으며, 다양대식군, 밥김치편식군의 순서로 나타났다. 특히 칼슘의 경우 건강소식군의 섭취량은 692.6 mg에 비하여, 다양대식군은 511.7 mg, 밥김치편식군은 422.1 mg을 섭취하고 있었으며, Ca/P의 비율도 건강소식군은 0.61인 것에 반해, 다양대식군은 0.51, 밥김치편식군은 0.45로 유의적으로 적게 섭취하고 있었다($p < 0.05$).

3. 식품군별 섭취량

각 식품군별 식품섭취량은 총 에너지 섭취량을 보정하여 식사패턴간의 차이를 비교하였다(Table 4). 쌀밥, 보리밥, 잡곡밥 등을 포함하고 있는 밥류는 밥김치편식군이 700.7 g으로 다른 두 군에 비하여 많이 섭취하고 있었다($p < 0.05$).

Table 2. *Anthropometric data of subjects across dietary pattern groups*

	Rice and Kimchi eating (n = 617)	Contented eating (n = 124)	Healthy and light eating (n = 120)
Height (cm)	153.8 ± 5.69[ns]	154.0 ± 5.46	154.1 ± 5.65
Weight (kg)	58.8 ± 8.39[ns]	59.3 ± 8.98	58.6 ± 7.80
BMI (kg/m^2)	24.9 ± 3.17[ns]	25.1 ± 3.44	24.6 ± 2.90
Waist (cm)	81.9 ± 9.67[ns]	82.3 ± 10.40	80.6 ± 9.84
Hip (cm)	94.1 ± 5.88[ns]	94.8 ± 5.99	94.1 ± 6.38
Waist/Hip	0.87 ± 0.08[ns]	0.87 ± 0.08	0.86 ± 0.09
SBP (mmHg)	117.3 ± 19.72[ns]	114.4 ± 17.55	113.3 ± 18.00
DBP (mmHg)	73.9 ± 12.20[ns]	72.1 ± 10.53	72.4 ± 12.59
Scapula skinfold thickness (mm)	25.9 ± 10.77[ns]	26.0 ± 10.67	28.1 ± 12.48
Suprailiac skinfold thickness (mm)	26.3 ± 10.12[ns]	26.4 ± 10.96	24.5 ± 9.97

Values are mean ± SD
ns: not significant

Table 3. Energy-adjusted nutrient intakes across dietary pattern groups[1)]

	Rice and Kimchi eating (n = 617)	Contented eating (n = 124)	Healthy and light eating (n = 120)
Energy (kcal)	1717.6 ± 577.1^{b}	2326.1 ± 844.5^{a}	1635.4 ± 666.8^{b}
Protein (g)	58.6 ± 0.47^{b}	60.7 ± 1.10^{ab}	69.8 ± 1.07^{a}
Fat (g)	24.2 ± 0.47^{b}	31.4 ± 1.09^{a}	33.4 ± 1.06^{a}
Carbohydrate (g)	329.3 ± 1.38^{a}	314.5 ± 3.22^{b}	302.1 ± 3.14^{c}
Fiber (g)	6.94 ± 0.09^{b}	6.77 ± 0.22^{b}	7.86 ± 0.21^{a}
Ca (mg)	422.1 ± 7.77^{c}	511.7 ± 18.1^{b}	692.6 ± 17.6^{a}
P (mg)	922.7 ± 6.90^{c}	970.2 ± 16.1^{b}	1128.6 ± 15.6^{a}
Ca/P	0.45 ± 0.01^{c}	0.51 ± 0.01^{b}	0.61 ± 0.01^{a}
Fe (mg)	9.90 ± 0.11^{c}	10.6 ± 0.26^{b}	12.6 ± 0.25^{a}
K (mg)	2340.8 ± 27.9^{c}	2540.9 ± 64.9^{b}	3135.0 ± 63.1^{a}
Na (mg)	3070.8 ± 50.8^{ns}	2881.6 ± 118.2	3079.7 ± 115.0
Vitamin A (μg RE)	485.1 ± 13.9^{b}	515.0 ± 32.4^{b}	809.4 ± 31.5^{a}
Retinol (μg)	47.3 ± 2.21^{c}	92.6 ± 5.15^{b}	108.5 ± 5.01^{a}
Carotene (μg)	2586.1 ± 87.7^{b}	2441.2 ± 204.2^{b}	4227.9 ± 198.6^{a}
Thiamin (mg)	1.13 ± 0.01^{b}	1.10 ± 0.03^{b}	1.33 ± 0.03^{a}
Riboflavin (mg)	0.87 ± 0.01^{c}	1.00 ± 0.02^{b}	1.27 ± 0.02^{a}
Niacin (mg NE)	14.0 ± 0.12^{b}	13.5 ± 0.29^{b}	16.9 ± 0.28^{a}
Vitamin C (mg)	130.4 ± 3.19^{b}	142.9 ± 7.43^{b}	190.1 ± 7.23^{a}
Zn (mg)	7.96 ± 0.13^{b}	7.34 ± 0.30^{b}	9.03 ± 0.30^{a}
Vitamin B_6 (mg)	1.59 ± 0.01 ^{b}	1.61 ± 0.03^{b}	1.91 ± 0.03^{a}
Folate (μg DFE)	230.1 ± 3.31^{b}	246.4 ± 7.71^{b}	304.3 ± 7.50^{a}
Vitamin E (mg α-TE)	7.85 ± 0.10^{b}	9.98 ± 0.23^{a}	10.4 ± 0.23^{a}
Cholesterol (mg)	134.2 ± 4.29^{b}	229.9 ± 10.0^{a}	227.5 ± 9.72^{a}

1) For total energy intake mean ± SD; for nutrient intakes, mean ± SE, adjusted for total energy intake.
abc: Values in a row with different superscript letters were significantly different among dietary pattern groups at $p < 0.05$ by general linear model.
ns: not significant

건강소식군은 묵, 땅콩, 잣, 호두 등의 견과류군, 채소군, 버섯군, 과일군, 고기군, 생선 및 해산물군, 해조류군, 우유 및 유제품군, 음료군 등을 다른 두 군에 비하여 유의적으로 많이 섭취하고 있었다($p < 0.05$). 다양대식군은 국수, 죽, 라면, 떡 등의 동양식 곡류, 빵, 피자, 씨리얼 등을 포함하고 있

Table 4. Energy adjusted food group intakes across dietary pattern groups[1)]

Food group	Rice and Kimchi eating (n = 617)	Contented eating (n = 124)	Healthy and light eating (n = 120)
Cereal-Rice	700.7 ± 6.31^{a}	506.2 ± 14.7^{b}	492.0 ± 14.3^{b}
Cereal-Oriental	63.0 ± 2.54^{b}	92.0 ± 5.93^{a}	50.7 ± 5.77^{b}
Cereal-Western	10.5 ± 0.85^{b}	36.6 ± 1.98^{a}	14.3 ± 1.92^{b}
Snack	4.2 ± 0.57^{b}	25.1 ± 1.32^{a}	4.9 ± 1.29^{b}
Potatoes	16.0 ± 1.00^{c}	36.4 ± 2.34^{a}	22.3 ± 2.27^{b}
Seeds and Nuts	3.4 ± 0.37^{b}	3.0 ± 0.85^{b}	6.0 ± 0.83^{a}
Legumes	29.3 ± 1.23^{b}	41.1 ± 2.87^{a}	36.9 ± 2.79^{a}
Kimchi	210.2 ± 5.13^{a}	151.1 ± 12.0^{b}	155.5 ± 11.6^{b}
Vegetables	91.9 ± 3.50^{b}	89.8 ± 8.16^{b}	167.3 ± 7.94^{a}
Mushrooms	5.6 ± 0.36^{b}	5.2 ± 0.85^{b}	18.0 ± 0.82^{a}
Fruits	262.0 ± 10.5^{c}	328.9 ± 24.5^{b}	416.5 ± 23.9^{a}
Meats	42.9 ± 2.05^{b}	29.5 ± 4.77^{c}	56.9 ± 4.64^{a}
Eggs	10.2 ± 0.63^{c}	27.7 ± 1.47^{a}	15.6 ± 1.43^{b}
Fishes and Seafoods	33.2 ± 1.71^{b}	33.3 ± 3.99^{b}	64.3 ± 3.88^{a}
Seaweeds	1.9 ± 0.08^{b}	2.2 ± 0.18^{b}	3.7 ± 0.18^{a}
Milk and dairy products	77.9 ± 4.35^{c}	145.0 ± 10.1^{b}	218.9 ± 9.86^{a}
Beverages	78.4 ± 4.27^{b}	77.4 ± 9.93^{b}	114.8 ± 9.66^{a}

1) Mean ± SE, adjusted for total energy intake.
abc: Values in a row with different superscript letters were significantly different among dietary pattern groups at $p < 0.05$ by general linear model.

는 서양식 곡류, 케익, 쵸콜렛 등을 포함한 스낵류, 감자, 고구마, 당면 등을 포함한 서류, 달걀 등을 밥김치편식치군과 건강소식군에 비하여 유의적으로 많이 섭취하고 있었다 ($p < 0.05$).

4. 요골과 경골의 골밀도 변화

식사패턴에 따른 골밀도의 차이를 비교하기 위하여 연령을 보정한 SoS값, T값, Z값에 대하여 기초조사와 4년 후 추적조사에서 측정한 값과 변화율(%) 등을 비교하였다(Table 5). 요골에서는 기초조사와 추적조사 모두 식사패턴에 따른 SoS값, T값, Z값의 차이를 보이지 않았으며, 변화율에서만 SoS의 변화율이 밥김치편식군이 −2.18%로 가장 많이 감소하였고, 다양대식군이 −1.37%로 가장 적게 감소한 것으로 나타났다($p < 0.05$). 경골에서는 기초조사에서는 건강소식군의 골밀도가 3911.6 m/s로 밥김치편식군의 3877.7 m/s보다 유의적으로 높았으며($p < 0.05$), 추적조사시에는 건강소식군의 골밀도가 3848.2 m/s로 밥김치편식군

Table 5. Age-adjusted bone mineral density across dietary pattern groups

		Rice and Kimchi eating (n = 617)	Contented eating (n = 124)	Healthy and light eating (n = 120)
Radius				
Baseline	SoS (m/s)	4216.9 ± 6.53[ns1)]	4199.1 ± 14.6	4235.2 ± 14.9
	T score	0.26 ± 0.06[ns]	0.10 ± 0.13	0.43 ± 0.13
	Z score	1.13 ± 0.06[ns]	1.01 ± 0.13	1.32 ± 0.13
Follow-up	SoS (m/s)	4124.3 ± 6.49[ns]	4138.7 ± 14.5	4143.2 ± 14.6
	T score	−0.56 ± 0.06[ns]	−0.44 ± 0.13	−0.39 ± 0.13
	Z score	0.57 ± 0.06[ns]	0.72 ± 0.13	0.75 ± 0.13
Change	SoS (%)	−2.18 ± 0.13[a]	−1.37 ± 0.29[b]	−2.04 ± 0.30[ab]
	T score	−0.83 ± 0.05[a]	−0.53 ± 0.11[b]	−0.79 ± 0.11[ab]
	Z score	−0.56 ± 0.05[a]	−0.28 ± 0.11[b]	−0.53 ± 0.11[ab]
Tibia				
Baseline	SoS (m/s)	3877.7 ± 6.24[b]	3885.2 ± 14.2[ab]	3911.6 ± 14.2[a]
	T score	−0.81 ± 0.06[b]	−0.73 ± 0.14[ab]	−0.47 ± 0.14[a]
	Z score	−0.03 ± 0.06[b]	0.06 ± 0.14[ab]	0.31 ± 0.14[a]
Follow-up	SoS (m/s)	3806.5 ± 5.14[b]	3808.7 ± 11.5[b]	3848.2 ± 11.8[a]
	T score	−1.51 ± 0.05[b]	−1.48 ± 0.11[b]	−1.09 ± 0.12[a]
	Z score	−0.49 ± 0.05[b]	−0.45 ± 0.11[b]	−0.07 ± 0.11[a]
Change	SoS (%)	−1.75 ± 0.13[ns]	−1.89 ± 0.30	−1.53 ± 0.30
	T score	−0.68 ± 0.05[ns]	−0.72 ± 0.12	−0.61 ± 0.12
	Z score	−0.46 ± 0.05[ns]	−0.48 ± 0.12	−0.38 ± 0.12

1) Mean ± SE
abc: Values in a row with different superscript letters were significantly different among dietary pattern groups at $p < 0.05$ by general linear mode.
ns: not significant

(3806.5 m/s)와 다양대식군(3808.7 m/s)보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 변화율은 SoS값과 T값은 그룹간의 차이를 보이지 않았으나, Z값은 다양대식군이 −94.6% 감소하여 가장 많이 감소하였고, 밥김치편식군은 −31.4% 감소하여 가장 적게 감소함을 보였다($p < 0.05$).

5. 골감소증/골다공증 위험도 평가

식사패턴에 따른 골다공증 유병률을 비교하기 위하여 요골과 경골의 골감소증/골다공증 위험군과 정상군과의 OR 값을 비교하였다(Table 6). 밥김치편식군의 골감소증/골다공증 위험도를 기준으로 하였을 때, 요골에서 건강소식군의 위험도는 기초조사와 추적조사에서 각각 0.52(95% CI: 0.30~0.90)와 0.63(95% CI: 0.42~0.97)로 유의적으로 감소하였으나($p < 0.05$), 연령, BMI, 운동여부를 보정한 후에는 위험도에 차이를 보이지 않았다.

경골에서는 밥김치편식군에 비하여 다양대식군의 위험도는 0.58(95% CI: 0.38~0.87)로($p < 0.01$), 건강소식군의 위험도는 0.43(95% CI: 0.28~0.66)으로 유의적으로 감소하였으며($p < 0.0001$). 연령, BMI, 운동여부를 보정하였을 때, 다양대식군은 차이를 보이지 않았으며, 건강소식군은 위험도가 0.50(95% CI: 0.29~0.80)로 감소함을 보였다($p < 0.01$). 이러한 경향은 추적조사에서도 그 경향이 약간 감소하기는 하였으나 동일하게 나타났다.

Table 6. Risk of prevalent osteopenia / osteoporosis across dietary pattern groups

		Normal	Osteopenia/ osteoporosis risk	Crude OR (CI)	Adjusted OR (CI)[1)]
Radius					
Baseline	Rice & kimchi eating	454 (75.7)	146 (24.3)	1	1
	Contented eating	93 (76.2)	29 (23.8)	0.97 (0.61 – 1.53)	1.50 (0.85 – 2.64)
	Healthy and light eating	101 (85.6)	17 (14.4)	0.52 (0.30 – 0.90)*	0.66 (0.34 – 1.29)
Follow up	Rice & kimchi eating	354 (58.7)	249 (41.3)	1	1
	Contented eating	83 (68.0)	39 (32.0)	0.67 (0.44 – 1.01)	0.68 (0.40 – 1.16)
	Healthy and light eating	83 (69.2)	37 (30.8)	0.63 (0.42 – 0.97)*	0.89 (0.52 – 1.51)
Tibia					
Baseline	Rice & kimchi eating	324 (52.9)	288 (47.1)	1	1
	Contented eating	80 (66.1)	41 (33.9)	0.58 (0.38 – 0.87)**	0.63 (0.39 – 1.04)
	Healthy and light eating	87 (72.5)	33 (27.5)	0.43 (0.28 – 0.66)***	0.50 (0.30 – 0.84)**
Follow up	Rice & kimchi eating	249 (40.6)	365 (59.5)	1	1
	Contented eating	64 (51.6)	60 (48.4)	0.64 (0.43 – 0.94)*	0.73 (0.45 – 1.17)
	Healthy and light eating	71 (59.7)	48 (40.3)	0.46 (0.31 – 0.69)***	0.59 (0.36 – 0.97)*

1) Adjustment for age, body mass index (kg/m^2), exercise (yes/no)
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.0001$

고 찰

본 연구는 한국인유전체역학조사사업 중 예방유전체 지역사회 코호트에 참가한 중 · 장년기 여성 861명을 식사패턴에 따라 세 군으로 나눈 후 일반사항, 신체계측치, 영양소, 식품량, 기초조사시 골밀도와 4년 후 골밀도의 차이를 비교하고, 골감소증/골다공증 유병률에 대한 위험도를 분석하였다.

본 연구 결과 건강소식군의 평균 연령이 49.8세로 밥김치편식군의 52.7세에 비해 연령이 유의적으로 낮고($p < 0.05$), 교육수준과 소득수준이 밥김치편식군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 2001년도 국민건강영양조사에 참여한 5,721명을 2가지 패턴으로 나누었을 때, 연령이 적고, 교육수준과 소득이 높을수록 전통식보다는 혼합식의 식사패턴을 가진다고 보고하여(Song 등 2005), 본 연구와 비슷한 결과를 보였다.

본 연구에서는 식사패턴에 따른 신체계측치가 군 간의 차이를 보이지 않았으나, 우리나라 지역사회 중년기 여성들에서는 BMI가 25 이상이거나 18.5 미만인 경우 정상에 비하여 골감소/골다공증 위험도가 높아지는 결과를 보였으며(Park 등 2005), 폐경 후 여성들의 요추 골밀도는 신장, 체중, BMI과 양의 상관관계를 보이고, 대퇴부 골밀도는 체중, BMI와 양의 상관관계를 보였다(Oh 등 2002)는 연구 결과가 있다.

우리나라 폐경 전 여성의 골밀도에 나이아신과 비타민 C의 섭취가 긍정적인 영향을 미쳤으며(Oh 등 2003), 칼슘, 단백질, 인의 섭취가 골밀도와 유의적인 상관성을 보였다(Oh 등 1996). 또한 60대 연령층에게서 우유 및 유제품 등의 칼슘 섭취량이 골밀도에 더 좋은 영향을 미치는 것으로 나타났다(Lee 등 1992a). 그러나 유제품의 섭취가 남자 노인의 골밀도는 증가시켰으나 여자 노인에서는 상관성을 보이지 않았다는 결과(McCabe 등 2004) 등으로 인하여 단일 식품 또는 영양소가 골밀도에 좋은 영향을 미치는지에 대해서는 논쟁의 여지가 있다.

본 연구에서는 건강소식군이 에너지 보정 후 탄수화물을 제외한 모든 영양소를 많이 섭취하고 있었으며, 채소류는 다른 두 군의 1.5배 이상, 버섯류는 3배 이상, 생선류는 2배 이상, 우유 및 유제품류는 밥김치편식군의 2.8배, 다양대식군의 1.5배 이상 높게 섭취하고 있어 건강소식군의 식사패턴은 채소, 버섯, 생선류, 우유 및 유제품류를 다른 군들에 비해 많이 섭취하는 것으로 나타났다.

요골에서는 식사패턴에 따라서 기초조사와 추적조사 모두 골밀도의 차이를 보이지 않았으나, 경골에서는 건강소식군의 골밀도가 기초조사에서는 밥김치편식군보다 추적조사에서는 밥김치편식군과 다양대식군보다 높은 결과를 보였다. 이러한 결과는 동일한 대상자의 경우 요골에 비해 골감소증이나 골다공증의 발병률의 경골에서 훨씬 높았으며, 칼슘, 인, 칼슘/인의 섭취량에 따른 골다공증 위험도의 차이도 경골에서만 유의적으로 나타났다는 연구결과(Park 등 2005)와 비교해 볼 때, 요골에 비해 경골의 골밀도가 훨씬 낮으며, 식이에 따른 영향을 더 많이 받기 때문인 것으로 생각된다.

골다공증 유병률 위험도(OR : odd ratio)를 보았을 때도 조유병률과 연령 보정 후 유병률 모두 건강소식군의 OR값이 밥김치편식군보다 유의적으로 낮아, 소식을 하면서 과일, 채소, 유제품 등을 많이 섭취하는 식사패턴이 골밀도에 좋은 영향을 미치는 것으로 보인다. Framingham Heart Study에서도 과일, 채소, 시리얼을 많이 먹는 식사패턴을 가진 남자들의 골밀도가 다른 군에 유의적으로 높았으며, 남녀 모두 사탕을 많이 섭취하는 군의 골밀도가 다른 군에 비해 유의적으로 낮았다는 보고가 있으며(Tucker 등 2002), 일본에서 폐경기 전 여성을 대상으로 패턴을 분석하였을 때, 녹황색채소, 버섯, 생선, 어패류 및 과일을 많이 먹는 건강식 패턴을 진 사람이 골밀도와 유의적인 양의 상관성을, 지방, 기름, 육류, 가공육류를 많이 먹는 서양식 식사패턴을 가진 사람들은 골밀도와 음의 상관성을 보여(Okubo 등 2006) 본 연구 결과와 비슷한 경향을 보였다.

본 연구의 장점은 4년간의 추적조사를 통하여 2회의 골밀도를 측정하였다는 점, 식품섭취빈도조사법을 이용하여 평상시 식생활을 측정하였다는 점과 평상시 식습관이 반영된 식사 패턴과 골밀도와의 관계를 분석하여, 식습관이 골밀도에 미치는 영향을 해석할 수 있다는 점이다. 제한점으로는 1회의 식품섭취빈도 조사 상태만으로 식사패턴을 분석하여서, 식이의 변화에 대하여 해석하기가 어렵다는 점과 농촌과 중소도시에 거주하는 여성들의 식습관이 지역에 따라 차이를 보일 수 있다는 점, 초음파법를 이용하여 골밀도를 팔과 다리에서 재었기 때문에 DEXA(Dual Energy X-ray Absorptiometry)로 측정한 연구 결과와 비교하기에는 어려움이 있다는 점 등이다.

본 연구 결과 식사패턴에 따른 골밀도의 차이를 보였으므로, 골다공증과 관련된 식이위험요인을 가진 사람들을 미리 알아낼 수 있다면 골다공증 등의 질병을 예측할 수 있을 뿐 아니라, 영양교육, 식사지침, 골다공증 예방을 위한 국가 영양정책 등에 유용한 기초자료를 제공하고 활용 가능할 것으로 생각된다(Schwerin 등 1981; Pryer 등 2001).

요약 및 결론

본 연구는 우리나라 중년 이후의 여성들의 식사패턴과 그에 따른 골밀도의 차이 및 변화를 비교하기 위하여 수행되었다.

1. 본 연구에서는 지역사회(안성, 안산)에 거주하는 기초조사와 4년 후 추적조사에서 요골과 경골의 골밀도를 측정하고, 식이조사를 완료한 40~69세 여성 861명을 조사 대상자로 선정하였다.

2. 요인분석을 통하여 나온 4개의 요인을 기준으로 군집분석을 실시하여 3개의 군집(밥김치편식군, 다양대식군, 건강소식군)으로 분류하였다.

3. 연령은 밥김치편식군이 52.7세로 가장 높았으며, 운동은 건강소식군이 가장 많이 하고 있었다. 신체계측치은 식사패턴간의 차이를 보이지 않았다.

4. 총 에너지 섭취량은 다양대식군이 2326.1 kcal로 가장 높았으며, 건강소식군이 1635.4 kcal로 가장 낮았다. 에너지 섭취량을 보정하여 비교하였을 때, 탄수화물과 나트륨을 제외한 모든 영양소는 건강소식군의 섭취량이 가장 높았다.

5. 총 에너지 섭취량을 보정한 식품군별 섭취량을 비교하였을 때, 밥류, 김치류는 밥김치편식군이 가장 많이 섭취하고 있었으며, 동양식곡류, 서양식곡류, 스낵류, 서류, 달걀 등은 다양대식군이, 견과류, 채소, 버섯, 과일, 고기, 생선, 해조류, 우유 및 유제품, 음료류는 건강소식군이 가장 많이 섭취하고 있었다.

6. 골밀도의 차이는 연령을 보정하여 비교하였을 때, 요골은 군 간의 차이를 보이지 않았으나 경골에서는 건강소식군의 골밀도가 기초조사와 추적조사 모두 다른 두 군에 비하여 유의적으로 높았다($p < 0.05$)

7. 골감소/골다공증 위험군과 정상군간의 OR 값을 비교하였을 때, 경골에서 밥김치편식군에 비하여 건강소식군의 위험도가 유의적으로 감소하였으며, 연령과 BMI를 보정한 후에도 같은 결과를 보였다.

8. 결론적으로 소식을 하면서 채소, 과일, 어류 및 유제품 등 식품을 많이 섭취하는 건강소식 식사패턴을 가진 사람이 밥김치편식군이나 다양대식군의 패턴을 가진 사람에 비해 골밀도가 높고, 골다공증의 위험도도 감소한다는 결과를 보였다.

참 고 문 헌

Ahn Y, Lee JE, Cho NH, Shin C, Park C, Oh BS, Kimm K (2004): Validation and calibration of semi-quantitative food frequency questionnaire-with participants of the Korean Health and Genome Study-. *Korean J Comm Nutr* 9(2): 173-18

Ahn Y, Lee JE, Paik HY, Lee HK, Jo I, Kimm K (2003): Development of a semi-quantitative food frequency questionnaire based on dietary data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Sci* 3(3): 173-184

Ahn Y, Park YJ, Park SJ, Min H, Kwak HK, Oh KS, Park C (2007): Dietary patterns and prevalence odds ratio in middle-aged adults of rural and mid-size city in Korean Genome Epidemiology Study. *Korean J Nutr* 40(3): 259-269

Akin JS, Guilkey DK, Popkin BM, Fanelli MT (1986): Cluster analysis of food consumption patterns of older Americans. *J Am Diet Assoc* 86(5): 616-624

Dawson-Hughes B, Harris SS (2002): Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 75: 773-779

Fung TT, Willett WC, Stempfer MJ, Manson JE, Hu FB (2001): Dietary patterns and the risk of coronary heart disease in women. *Arch Intern Med* 161: 1857-1862

Greenwood DC, Cade JE, Draper A, Barrett JH, Calvert C, Greenhalgh A (2000): Seven unique food consumption patterns identified among women in the UK Women's cohort study. *European J Clin Nutr* 54: 314-320

Hu FB (2002): Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lilidol* 13: 3-9

Hu FB, Rimm EB, Stampfer MJ, Ascherio A, Spiegelman D, Willett WC (2000): Prospective study of major dietary patterns and risk of coronary heart disease in men. *Am J Clin Nutr* 72(4): 912-921

Huijbregts PPCW, Feskens EJ, Kromhout D (1995): Dietary patterns and cardiovascular risk factors in elderly men: The Zutphen elderly study. *Int J Epidemiol* 24(2): 313-320

Hulshof KFAM, Wedel M, Lowik MRH, Kok FJ, Kistemaker C, Hermus RJJ, ten Hoor F, Ockhuizen Th (1992): Clustering of dietary variable and other lifestyle factors(Dutch Nutritional Surveillance System). *J Epidemiol Comm Health* 46: 417-424

Jensen C, Holloway L, Block G, Spiller G, Gildengorin G, Gunderson E, Butterfield G, Marcus R (2002): Long-term effects of nutrient intervention on markers of bone remodeling and calciotropic hormones in late-postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 75: 1114-1120

Kesse E, Clavel-Chapelon F, Boutron-Ruault MC (2006): Dietary patterns and risk of colorectal tumors: A cohort of French women of the National Education System (E3N). *Am J Epidemiol* DOI:10.1093/aje/kwj324

Lee BK, Chang YK, Choi KS (1992a): Effect of nutrient intake on bone mineral density in postemenopausal women. *Korean J Nutr* 25(7): 642-655

Lee HJ, Choi MJ (1996): The effect of nutrient intake and energy expenditure on bone mineral density of Korean women in Taegu. *Korean J Nutr* 29(6): 622-633

Lee JH, Choi MS, Paik IK, Moon SJ, Lim SK, Ahn KJ, Song YD, Lee HC, Huh KB (1992b): Nutrient intake and bone mineral density in Korean premenopausal women. *Korean J Nutr* 25(2): 140-149

McCabe LD, Martin BR, McCabe GP, Johnston CC, Weaver CM, Peacock M (2004): Diary intakes affect bone density in the elderly. *Am J Clin Nutr* 80: 1066-1074

Mizoue T, Yamaji T, Tabata S, Yamaguchi K, Shimizu E, Minishita

M, Ogawa S, Kono S (2005): Dietary patterns and colorectal adenomas in Japanese men. *Am J Epidemiol* 161: 338-345

Oh JJ, Hong ES, Baik IK, Lee HS, Lim HS (1996): Effects of dietary calcium, protein, and phosphorus intakes on bone mineral density in Korean premenopausal women. *Korean J Nutr* 29(1): 59-69

Oh SI, Lee HS, Lee MS, Kim CI, Kwon IS, Park SC (2002): Factors affecting bone mineral status of postmenopausal women. *Korean J Comm Nutr* 7(1): 121-129

Oh SI, Lee HS, Lee MS, Kim CI, Kwon IS, Park SC (2003): Factors affecting bone mineral status of premenopausal women. *Korean J Community Nutrition* 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: 1185-1192

Park SJ, Ahn Y, Min HS, Oh KS, Park C, Cho NH, Kimm K (2005): Osteoporosis Prevalence of Radius and Tibia and related factors using Multiple bone sites Quantitative Ultrasound Measurement of the Korean Health and Genome Study Cohort Women. *Korean J Comm Nutr* 10(3): 536-545

Pryer JA, Nichols R, Elliott P, Thakrar B, Brunner E, Marmot M (2001): Dietary patterns among a national random sample of British adults. *J Epidemiol Comm Health* 55: 29-37

Schwerin HS, Stanton JL, Riley AM, Schaefer AE, Leveille GA, Elliott JG, Warwick KM, Brett EB (1981): Food eating patterns and health: a reexamination of the Ten-state and HANES I surveys. *Am J Clin Nutr* 34: 568-580

Slattery ML, Boucher KM, Caan BJ, Potter JD, Ma KN (1998): Eating patterns and risk of colon cancer. *Am J Epidemiol* 148: 4-16

Song YJ, Joung HJ, Paik HY (2005): Socioeconomic, nutrients, and health risk factor associated with dietary patterns in adult populations from 2001 Korean national health and nutrition survey. *Korean J Nutr* 38(3): 219-225

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

Teegarden D, Lyle RM, McCabe GP, McCabe L, Proulx WR, Michon K, Knight AP, Johnston CC, Weaver CM (1998): Dietary calcium, protein, and phosphorus are related to bone mineral density and content in young women. *Am J Clin Nutr* 68: 749-754

Terry P, Hu FB, Hansen H, Wolk A (2001): Prospective study of major dietary patterns and colorectal cancer risk in women. *Am J Epidemiol* 154: 1143-9

Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Cupples LA, Wilson PWF, Felson D, Kiel DP (2002): Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis study. *Am J Clin Nutr* 76: 245-252

World Health Organization (1994): Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series, 843. Geneva, WHO

Yoo SY, Song YJ, Joung H, Paik HY (2004): Dietary assessment using dietary pattern analysis of middle school students in Seoul. *Korean J Nutr* 37(5): 373-384