

난소 절제 여성의 영양소 섭취 상태가 골밀도 및 골무기질 함량에 미치는 영향

최 미 자[§]

계명대학교 식품영양학과

Effects of Nutrient Intake, Bone Mineral Density and Bone Mineral Content in Ovariectomized Women

Choi, Mi-Ja[§]

Department of Food & Nutrition, Keimyung University, Deagu 704-701, Korea

ABSTRACT

This study investigated associations between nutrient intake, lumbar bone mineral density (BMD), and bone mineral content (BMC) among 33 ovariectomized women (mean age = 47.2 y). Forty-five premenopausal women participated as a control group. The BMD and BMC of the lumbar spine (L₂-L₄) were measured by dual energy x-ray absorptiometry. Nutrient intake was estimated by the convenient method and a quantitative food frequency questionnaire was designed for this study that included the most commonly consumed foods sources of calcium. Participants were asked to identify all daily physical activities, and the number of hours per activity. The participants were also grouped by calcium intake. The total calcium intake of all participants was estimated by dietary calcium intake and then the subjects were divided into quartiles to assess the lumbar BMD and BMC of the highest quartile and the lowest quartile of calcium intake. The ovariectomized women consumed 602 mg/d of calcium which is 86% of RDA. There were significant differences in lumbar BMD and BMC between control and ovariectomized group. Within ovariectomized group the highest quartile calcium intake group had significantly greater lumbar bone mineral density and bone mineral content than the lowest quartile calcium intake group. Correlation analysis revealed that the ALP was positively associated with calcium index in control women, while ALP was positively associated with energy intake in ovariectomized women. And body weight was positively correlated with the spinal BMD and BMC in all women. The spinal BMD was negatively associated with menarche age, number of child, and the age of last child delivery, and age in control women. However, neither menarche age nor the age of last child delivery were associated with both spinal BMD in ovariectomized women. These results confirmed that ovariectomized and low calcium intake is associated with poor bone mineral density. Energy and calcium intake and adequate body weight should be recommended in ovariectomized women to prevent osteoporosis. (*Korean J Nutrition* 36(2) : 167~174, 2003)

KEY WORDS : calcium intake, bone mineral density, ovariectomized women.

서 론

최근 우리 나라도 영양 개선과 의학 기술의 발달로 평균 수명이 길어져서 1997년 보고에 의하면 남자 70.6세 여자 78.1세로 증가되었다.¹⁾ 또한 평균 수명은 점차 길어질 전망이므로 노인 인구는 점점 더 증가될 전망이고, 노인 인구의 비가 높은 선진국에서는 골다공증의 유병율이 높아

의료비의 부담이 매우 크다고 보고되고 있다.²⁾ 따라서 골다공증의 예방은 의료비의 절감 뿐 만 아니라 삶의 질 향상 차원에서 매우 중요하다. 특히 폐경기 이후의 여성은 에스트로젠 분비 감소로 인하여 골소실 및 골다공증 발생 위험이 매우 증가한다. 미국에서는 45세 이상 인구 중 1500~2000만 명이 골다공증에 이환 되어 있다고 하며 일본은 골다공증 환자가 2000년대에 540만 명에 달할 것으로 추정 발표했다.³⁾ 우리 나라의 경우에 정확한 통계는 없으나, 1998년 현재 약 200만 명 정도의 골다공증 환자가 있고, 이 중 5~10 만명 정도는 골절을 일으키는 것으로 추정하였다.⁴⁾ 최근의 국내 연구를 보면, 농촌의 50세

접수일 : 2002년 12월 17일

채택일 : 2003년 2월 10일

[§]To whom correspondence should be addressed.

이상의 여성에서 86.4%가 골감소증 또는 골다공증으로 분류되었다고 보고했고, 또한 60세 이상 노인의 10% 정도만이 정상적인 골밀도를 유지하고 있고 남자 노인의 85.5%, 여자 노인의 91.7%는 골감소증 또는 골다공증을 보였다고 보고했다.⁵⁾ 최대 골질량에 도달하는 연령인 25~35세 사이의 여자 중에서도 11.0%가 골감소증이 나타났다고 보고해서 이 질병의 심각성을 반영해 주고 있다.⁶⁾ 현재 우리나라 1인 일일 평균 칼슘 섭취량의 추이를 보면 1992년도 538 mg/d (RDA 84.1%), 94년도 556 mg/d (RDA 91.8%), 95년도 531mg/d (RDA 75.5%), 그리고 98년도 511 mg/d (RDA 72.8%)를 섭취하고 있어 권장량에 가장 미달되게 섭취하고 있다.⁷⁾

특히 인공으로 조기 폐경한 여성은 여성 호르몬의 분비 부족으로 골다공증에 걸릴 확률이 더 높다고 여러 선행 연구에서 보고되었다.^{8,9)} 에스트로겐은 뼈의 손실을 방지하는 것으로 추측되고 있는데,¹⁰⁾ 폐경기 이후 에스트로겐 분비가 감소하면 부갑상선 호르몬에 대한 뼈의 감수성이 증가되어 골용해 속도가 증가되고 뼈의 칼슘이 용출되어 골밀도가 감소된다.¹¹⁾ 또한 폐경 후에 에스트로겐 분비 부족이 calcitonin 분비 저하를 초래하고 골 손실량을 더욱 증가시키는 것으로 보고되고 있다. 따라서 난소 절제의 경우 자연 폐경한 여성의 생리 상태와 비슷하여 조기에 골 감소율이 높아진다. 따라서 인공 폐경 한 여성은 특별한 관리가 없을 경우 일반 여성에 비하여 골다공증의 위험에 더 많이 노출 되어있다. 그러나 한국인 성인 여성을 대상으로 난소 절제된 여성의 영양소 섭취와 골밀도에 대한 연구보고는 많지 않다. 따라서 인공으로 난소 절제 한 여성의 영양소 섭취와 생활 습관 및 골밀도를 조사하여 영양 교육의 기초 자료를 제공하고자 한다.

연구방법

1. 연구 대상자 선정

현재 대구광역시에 거주하면서 본 연구에 협조적이며, 스스로가 현재 건강하다고 생각하며, 약물이나 에스트로겐 복용을 하지 않는 난소 절제된 여성 33명과, 폐경 하지 않은 성인여성으로 난소 절제된 여성과 연령과 체중이 비슷한 45명을 대상으로 영양소 섭취와 골밀도 및 골형성 지표에 대한 조사를 하였다. 신장과 체중을 측정하여 BMI (Body Mass Index : kg/m²) 및 RBW (Relative Body Weight (체중/표준체중) × 100)을 구하였다. 이때 이용한 표준체중은 Broca index를 수정 한 (신장 (cm) - 100) ×

0.9로 하였다.

2. 영양소 섭취량 조사

1일 영양소 섭취량은 문수재 등¹²⁾에 의해 고안된 간이식 영양 조사법 (convenient method)에 의하여 조사하였고 칼슘 섭취 평가를 보완하기 위하여 Ca index를 구하였다. 칼슘 식품군에 속하는 칼슘 급원 식품 45종을 선택하여 각 식품별로 1인 1회분에 들어 있는 칼슘 함량에 따라 고 (> 100 mg/1인분), 중 (30~100 mg/1인분), 저 (< 30 mg/1인분) 칼슘 섭취군으로 나누어 각각 3점, 2점, 1점의 가중치를 준 후 이들 식품의 섭취 빈도와 섭취량을 조사하여 곱한 값을 총 Ca index로 산출하였다.

3. 일일 소비열량 조사

하루 총 소비열량은 평상시 24시간 동안의 활동 상황을 수면휴양, 가벼운일, 보통가벼운일, 보통중등일, 중등일, 심한일, 격심한일의 7단계로 나누어 그 활동에 해당하는 시간을 기록하게 하여 2000년 한국인 영양 권장량에 수록된 에너지 소요량 계산 방식을 이용하였다.⁷⁾

4. 골밀도 측정

이중 에너지 방사선 골밀도 측정기 dual energy X-ray absorptiometry (DEXA, Lunar Radiation corp., Madison Wisconsin, U.S.A.)를 이용하여 체중이 실리는 부위인 요추 (lumbar spine, LS)의 골밀도 (bone mineral density : BMD)와 골무기질 함량 (bone mineral content : BMC)을 측정하였다. 요추 골밀도는 전후면 투영 (anteroposterior projection)으로 측정하였고 본 연구에서는 제 2 요추에서 제 4 요추까지의 골밀도 (L₂~L₄)의 평균치를 사용하였다.

5. 생화학 검사

공복상태에서 혈액을 채취하여 칼슘 (calcium), 인 (phosphorus), alkaline phosphatase (ALP)를 측정하였다. Ca은 o-CPC (o-cresolphthalein complexone)법¹³⁾에 의해서 측정하였고, P는 UV direct법¹⁴⁾에 의해서 측정하였다. alkaline phosphatase (ALP)는 PNPP, AMP (IFCC Bower-Mc-Comb)법¹⁵⁾에 의해서 측정하였다.

6. 통계처리

SAS (Statistical Analytical System) package를 이용하여 각 변인마다 평균과 표준편차를 구하였고, 난소절제군과 대조군 간의 변수 비교는 Student's t-test를 이용하였으며 여러 변수들간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient로 처리하였다 (p<0.05).

결과 및 고찰

1. 대상자들의 일반적 특징

연구 대상자의 연령, 체중, 신체질량지수 비만도를 Table 1에 나타내었다. 평균 연령은 대조군과 난소절제군이 각각 46.3 ± 6.3 , 47.2 ± 7.3 세였고, 평균 신장과 체중은 각각 57.2 ± 6.9 Kg, 155.8 ± 5.2 cm, 56.7 ± 4.6 kg, 156.2 ± 4.6 cm로서 우리나라 30~49세 성인여성의 기준치인⁷⁾ 158 cm와 55.4 kg에 비하면 신장은 조금 적고 체중은 조금 높은 편이었다. 평균 BMI는 대조군과 난소절제군이 각각 23.3 ± 2.4 와 23.4 ± 2.5 로서 정상범위에 속하였고, RBW로 비만도를 측정하였을 때도 대조군과 난소절제군의 RBW는 $113.2 \pm 12.7\%$ 와 $113.3 \pm 12.7\%$ 로서 두 군 모두 경미한 과체중이었다 (Table 1).

Table 1. Descriptive characteristics of control and ovariectomized group

Variable	Control (N = 45)	OVX (N = 33)	p
Age (yr)	$46.3 \pm 6.3^{1)}$	47.2 ± 7.3	NS ²⁾
Weight (kg)	57.2 ± 6.9	56.7 ± 6.9	NS
Height (cm)	155.8 ± 5.2	156.2 ± 4.6	NS
BMI (kg/m ²) ³⁾	23.3 ± 2.4	23.4 ± 2.5	NS
RBW (%) ⁴⁾	113.2 ± 12.7	113.3 ± 12.7	NS

1) Mean \pm SD

2) NS: Not significant difference between two groups at $p < 0.05$ by t-test

3) BMI: Body Mass Index (weight (kg)/height (m²))

4) RBW (Relative Body Weight): [weight (kg)/(height (cm) - 100) \times 0.9] \times 100

2. 에너지 및 영양소 섭취량과 일일소비열량

에너지 및 각 영양소 섭취량을 보면 (Table 2) 총 에너지 섭취량은 대조군과 난소절제군은 각각 한국인 제 7 차 영양 권장량의⁷⁾ 92.1%와 85.8%인 1,843 kcal/d와 1,761 kcal/d를 섭취하고 있었고, 철분과 칼슘, 비타민 B₂를 제외하고 모든 영양소는 두 군 모두 영양 권장량 보다 높게 섭취하고 있었다. 에너지 구성비를 보면 대조군과 난소절제군은 탄수화물 : 단백질 : 지방의 비가 각각 63 : 15 : 22와 67 : 14 : 19로 나타났다. 난소 절제군의 경우 단백질과 지방 섭취량이 대조군에 비하여 유의적으로 낮았는데 이것은 난소절제에 의한 체중증가나 성인병의 위험 노출이 많다는 일반적인 지식에 의거하여 지방이 많은 동물성 식품을 줄이는 경향 때문이 아닐까 추론할 수 있으나 그 이유는 보충 설문조사가 있어야 할 것으로 사료된다. 따라서 에너지 섭취량이 낮기는 하나 유의적인 차이가 없음에도 난소절제한 여성이나 여성호르몬이 분비되고 있는 여성인 대조군과 평균 체중이 비슷한 이유가 아닐까 사료된다. 또한 난소절제군의 평균 칼슘 섭취량은 대조군에 비하여 낮은 편인데 칼슘 섭취량은 단백질 및 지방 섭취량과 각각 유의적인 양의 상관성을 나타내었다 (단백질 $r = 0.68$, $p < 0.001$, 지방 $r = 0.673$ $p < 0.001$). 특히 이 연구 대상자의 일일 평균 칼슘 섭취량을 1998년 국민영양조사 결과¹⁶⁾인 전 국민 일일 평균 칼슘 섭취량 511.0 mg과 비교하면, 대조군과 난소절제군이 각각 660 mg/d와 602 mg/d로서 전 국민 일일 평균 칼슘 섭취량 보다는 매우 높은 편이나 영양 권장량의 94.3%와 86.0% 수준으로 섭취하고 있었다. 일일 소비 열량은 대조군과 난소절제군이 각각 2,008 kcal

Table 2. Daily nutrient and energy intake and energy expenditure of control and ovariectomized groups

Variable	Control (N = 45)	% RDA ¹⁾	OVX (N = 33)	% RDA	p
Protein (g)	70.0 ± 16.0	127.3	58.9 ± 17.8	107.0	* ³⁾
Fat (g)	44.6 ± 15.5	NA ²⁾	36.9 ± 14.4	NA	*
Carbohydrate (g)	290.4 ± 68	NA	292 ± 57.6	NA	NS
Vitamin A (R.E)	1091 ± 357	155.8	1023 ± 382	146.1	NS
Vitamin B ₁ (mg)	1.03 ± 0.20	103.0	0.99 ± 0.19	99.0	NS
Vitamin B ₂ (mg)	1.10 ± 0.28	91.6	1.01 ± 0.27	84.1	NS
Niacine (mg)	17.4 ± 3.55	133.8	16.6 ± 3.38	127.6	NS
Vitamin C (mg)	158.6 ± 39.4	226.5	145.3 ± 33.8	207.5	NS
Iron (mg)	14.3 ± 3.6	89.3	12.4 ± 4.0	77.5	NS
Calcium (mg)	660.7 ± 168	94.3	602.4 ± 170	86.0	NS
Energy Intake (kcal)	1843 ± 333	92.1	1736 ± 360	86.8	NS
Energy expenditure (kcal)	2008 ± 435	100.4	1989 ± 578	99.4	NS
PAEE (kcal)	1001 ± 284		1019 ± 220		NS

1) RDA: Recommended Dietary Allowances for Korean female, 2000²⁶⁾

2) NA: Not applicable

3) NS: Not significant difference between two groups at $p < 0.05$ by t-test

4) PAEE: Physical activity energy expenditure

와 1,989 kcal로서 두 군이 같았고, 일일 평균 평상시 신체 활동 에너지 소비량을 비교하였을 때에도 난소절제군은 1,019 kcal, 대조군은 1,001 kcal로 두 군이 거의 같았다. 난소절제군은 폐경 여성의 경우와 같이 대조군에 비하여 골 대사에 불리함에도 불구하고 칼슘 섭취량은 대조군보다 일일 평균 58 mg를 적게 섭취하고 있어 더욱 칼슘 섭취에 대한 영양 교육이 요망된다. 또한 에너지 소비량과 신체 활동량의 비교에서 두 군간에 유의적인 차이를 볼 수 없었다.

3. 난소 절제 여부에 따른 골밀도, 골함량 및 골지표

대조군과 난소절제군 여성의 평균 골밀도 (bone mineral density : BMD)와 골무기질 함량 (bone mineral content : BMC)은 각각 $1.17 \pm 0.14 \text{ g/cm}^2$, $49.99 \pm 8.65 \text{ g}$ 와 $1.06 \pm 0.16 \text{ g/cm}^2$, $44.48 \pm 9.88 \text{ g}$ 으로 나타나 두 군간에 유의적인 차이를 보였다 (Table 3). 이것은 폐경 전 성인 여성을 대상으로 같은 dual energy X-ray absorptiometry (DEXA)로 측정된 요추 골밀도치와 본 연구 결과와 비교했을 때 대조군의 경우는 평균 연령 41세의 여성이 $1.14 \pm 0.14 \text{ g/cm}^2$ 이라고 보고한 것과¹⁷⁾ 매우 유사하였으나 난소절제 여성의 경우는 $1.06 \pm 0.16 \text{ g/cm}^2$ 로 낮았다. 그리고 두 군간에 유의적인 골함량의 차이를 볼 수 있었다. 그러나 골대사의 생화학적 지표인 alkaline phosphatase (ALP)는 난소 절제군과 대조군 사이에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Mazess 등¹⁸⁾은 폐경을 전 후로 한 골밀도의 급격한 감소는 연령이 증가함에 따라 원래의 완전한 골밀도 감소에다 폐경에 의한 현저한 골밀도의 감소가 더해지기 때문이라고 보고하여 폐경에 의한 골밀도 감소에 대한 보고는 매우 많다. 본 연구에서 연령과 식이 및 신체 활동량이 비슷한 상태에서, 난소절제군의 골밀도 값은 대조군의 골밀도 값의 90.5%를 (1.06 g/cm^2 vs 1.17 g/cm^2) 유지하고 있어 난소 절제가 골밀도에 미치는 효과를 확인 할 수 있었다. 또한 Richelson 등¹⁹⁾의 연구는 평균 연령 54세인 난소 절제군은 평균 연령 73세인 자연 폐경군 보다 연령이 20년 적었음에도 불구하고 골밀도 값

이 비슷하였고, 같은 연령의 폐경 전 여성에 비하여 골밀도가 유의적으로 낮아 난소 절제는 자연 폐경의 효과를 나타냄을 암시하였다. Draper 등²⁰⁾은 난소 절제한 실험 동물에게 여성 호르몬의 투여는 골용해 억제효과를 보고한 바 있다. Lindsay 등²¹⁾은 10년 간 난소 적출 환자 100명을 관찰한 결과 난소 절제 1년 후부터 골밀도가 유의하게 매년 15%씩 감소하였다고 하였다.

4. 칼슘 섭취량에 따른 골밀도

Table 4는 대조군에서 섭취 수준에 따라 quartile로 구분하여 가장 낮은 25%군 (평균 칼슘 섭취량 : 460 mg/d) 가장 높은 25%군 (평균 칼슘 섭취량 : 850 mg/d)으로 나누어 비교한 결과 골밀도와 골함량은 두 군간에 차이가 없었다. 이것은 칼슘의 섭취가 골교류 분포되어 있었고 또한 낮은 25%군과 높은 25%군간에 칼슘 섭취의 차이가 난소 절제군 만큼 크지 않았고 또한 높은 25%군의 연령이 유의적으로 높아서 칼슘의 효과가 상쇄되었을 수도 있으리라 사료된다. 칼슘 섭취량과 골밀도와는 유의적인 상관 관계가 없었다는 국내 보고를 보면, 평균 연령 43.8세 여성들의 칼슘 섭취량이 628.4 mg/d으로 RDA에 근접한 경우나,²²⁾ 평균 연령 41.5세인 여성들의 칼슘 섭취량이 RDA보다 높을 때 골밀도와 칼슘 섭취와는 유의적인 상관성을 볼 수 없었다고 보고한 것과²³⁾ 비슷한 결과이다. 또한 조사 대상자들의 에너지 섭취는 RDA의 85.1%였고 칼슘의 섭취 수준이 69.3%으로 낮은 섭취 수준일 때도 폐경 전 여성에서는 칼슘 섭취량과 골밀도와 상관 관계가 없었다고 보고한 것과 일치한다.²⁴⁾ 그러나 45.1세의 성인 여성들에서 평균 695.0 mg/d의 RDA 수준의 칼슘 섭취 시에는 골밀도와 칼슘 섭취량은 유의적인 양의 상관 관계를 보고하였다.²⁵⁾ 또한 사춘기 소녀에서 평균 칼슘 섭취가 736 mg/d 일 때 칼슘 섭취가 높은 군이 골밀도가 더 높았다고 보고했다.²⁶⁾ 외국의 연구를 보면, 역학 조사에서 칼슘 섭취가 낮은 사람은 골절율이 높고 골다공증의 유병율이 높았고,²⁷⁾ Recker 등은 젊은 성인 여성을 대상으로 종적인 연구에서 칼슘 섭취량이 높은 경우 척추 골함량이 높았다고 했다.²⁸⁾ 45~49세의 폐경 전 성인 여성에서 우유 섭취량이 적은 경

Table 3. Effects of ovariectomized on bone mineral density, bone mineral content and ALP in women

	Control	OVX	p
BMD (g/cm ²)	1.17 ± 0.14	1.06 ± 0.16	*
BMC (g)	49.99 ± 8.65	44.48 ± 9.88	*
ALP (u/l)	65.75 ± 23.42	68.03 ± 28.34	NS
Blood Ca (mg/dl)	9.02 ± 0.45	9.16 ± 0.34	NS
Blood P (mg/dl)	3.63 ± 0.42	3.81 ± 0.54	NS

NS: Not significant difference between two groups at p < 0.05 by t-test
*: p < 0.05

Table 4. The effects of Ca intake on BMD in control women

Ca intake	Lower 25% (N=11)	Upper 25% (N=11)	p
Age (yr)	41.1 ± 7.5	48.3 ± 8.2	*
Weight (kg)	56.9 ± 7.9	57.6 ± 7.4	NS
ALP (u/l)	55.3 ± 19.7	59.5 ± 14.0	NS
BMD (g/cm ²)	1.20 ± 0.14	1.16 ± 0.12	NS
BMC (g)	54.6 ± 9.1	51.6 ± 8.8	NS

NS: Not significant difference between two groups at p < 0.05 by t-test
*: p < 0.05

우 우유 섭취량이 많은 경우 보다 요추 골밀도가 낮았다고 하였다.²⁹⁾ 미국 사춘기 소녀를 대상으로 DEXA를 이용하여 요추 골밀도에 칼슘 섭취량이 미치는 효과를 연구 한 결과 칼슘 섭취량은 골밀도에 유의한 영향을 미쳤다는 보고가 있다.³⁰⁾

Table 5는 골격 대사와 상관성이 높은 것으로 알려져 있는 칼슘 섭취량을 난소 절제군에서 섭취 수준에 따라 quartile로 구분하여 가장 낮은 25%군 (평균 칼슘 섭취량 396 mg/d), 가장 높은 25%군 (평균 칼슘 섭취량 876 mg/d)으로 나누어 비교한 결과 골밀도는 칼슘 섭취량이 높은 군에서 18.0%가 더 높았다. 그리고 칼슘 섭취가 높은 상위 25%군의 골함량은 칼슘 섭취율이 낮은 25%군 보다 유의적으로 높았다 (25.4%). 이것은 난소 절제 상태에서 칼슘의 섭취가 매우 부족할 때 골밀도와 골함량에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 난소절제군의 평균 칼슘 섭취량은 602 mg/d로서 RDA의 86%로서 미달되게 섭취하고 있었으며, 특히 낮은 하위 25% 섭취군은 평균 칼슘 섭취량이 396 mg/d이었고 상위 25%의 고 칼슘군의 평균 일일 칼슘 섭취량은 876 mg 이어서 낮은 군과 높은 군의 칼슘 섭취량이 2배 이상 차이가 나므로 칼슘의 효과가 현저하리라 사료된다. 그러나 난소 절제군의 상위 25% 칼슘군의 평균 섭취량이 876 mg/d으로 대조군에 비하여 연령

이 낮고 칼슘 섭취량도 많지만 대조군의 상위 25% 군의 골밀도 ($1.16 \pm 0.12 \text{ g/cm}^2$ vs $1.10 \pm 0.15 \text{ g/cm}^2$)에 비하여 낮으므로 여전히 난소 절제의 효과를 볼 수 있다고 사료된다. 이 연구에서 측정된 척추 (lumbar spine)은 주로 trabecular bone으로 구성되어 있는데, Recker 등은 종적인 연구에서 젊은 성인 여성에서 칼슘 섭취를 높였을 때 spinal bone mass가 증가되었다는 보고와²⁸⁾ 일치한다. 그러나 미국 여성을 대상으로 폐경 여성에서 칼슘의 보충은 cortical bone에는 약간의 효과가 있었으나 척추골에 많은 trabecular bone에는 효과가 없었다는 보고도³¹⁾ 있다. 그러나 대부분의 연구는 고 칼슘 섭취는 폐경 후 골감소에 유리하고,^{32,33)} 저 칼슘 식이는 골소실에 불리하다고 한 것을²⁷⁾ 고려하면 난소 절제 여성에게 알맞은 칼슘 섭취는 매우 중요하다고 사료된다. 특히 폐경 여성에서 평균 800 mg/d의 칼슘 섭취는 척추의 골소실을 다소 지연시킬 수 있다고 보고하였는데³⁴⁾ 본 연구 대상자의 인공 폐경 상태에서 800 mg/d 이상 섭취군의 골밀도가 유의적으로 높아 선행 연구 결과와 일치한다고 사료된다. 본 연구에서 난소 절제 여성에서 나이와 골밀도 간의 상관성을 알아본 결과 유의적인 상관성을 나타내어서 연령의 증가는 골소실이 증가하므로 연령이 골밀도에 미치는 효과를 배제 할 수 없다. 본 연구의 경우 연구 대상자 수가 비교적 적어서 난소절제 여성에서 낮은 칼슘군의 골밀도 값이 유의적으로 낮은 것은 칼슘 때문인지 아니면 연령의 차이 때문인지 더욱 많은 연구 대상자를 대상으로 연구가 필요하다고 사료된다.

Table 5. The effects of Ca intake on BMD in ovariectomized women

Ca intake	Lower 25% (N=8)	Upper 25% (N=9)	p
Age (yr)	51.6 ± 4.5	44.7 ± 6.7	*
Weight (kg)	56.9 ± 9.2	55.7 ± 4.9	NS
ALP (u/l)	72.2 ± 29.3	84.3 ± 39.2	NS
BMD (g/cm ²)	0.93 ± 0.14	1.10 ± 0.15	*
BMC (g)	36.9 ± 7.1	46.3 ± 10.2	*

NS: Not significant difference between two groups at $p < 0.05$ by t-test
*: $p < 0.05$

5. 골밀도와 여러 변수들과의 상관관계

신체측정치와 골밀도 및 골함량과의 관계에서 대조군 여성은 연령이 증가할수록 골밀도 및 골함량과 음의 상관관계를 나타내었다(Table 6). 이것은 선행연구의 결과와²²⁾ 일치한다. 그리고 칼슘 섭취량이 높을수록 골형성 지표인

Table 6. Correlation coefficient of menarche age, children number, last child delivery age, bone mineral density, bone mineral content and ALP in control women

	Age	Wt	ALP	BMD	BMC	Menarche age	# of children	Delivery age	Ca index
Wt	0.06								
ALP	0.21	0.04							
BMD	-0.48**	0.29*	0.09						
BMC	-0.43*	0.24	0.12	0.91*					
Mage	0.33*	-0.26	-0.01	-0.43**	-0.54**				
# of Child	0.78***	0.11	0.20	-0.37*	-0.38*	0.34*			
Delivery age	0.61***	-0.16	0.08	-0.49***	-0.48***	0.33	0.67*		
Ca index	0.04	0.18	0.33*	-0.07	-0.12	0.04	0.03	0.17	
EL	0.06	0.38*	0.13	-0.02	-0.12	0.05	-0.02	0.01	0.17

Wt: weight, ALP: alkaline phosphatase, EI: Energy intake, Mage: Menarche age, # of child: number of child, Delivery age: the age of the last child delivery

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.0001$

ALP가 높게 나타났다. 그러나 칼슘 섭취량과 골밀도 및 골함량과는 유의적인 상관성을 나타내지 않았다. 대조군 여성의 경우 골밀도는 자녀수, 초경연령, 마지막 자녀 출산연령과 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다. 또한 체중은 골밀도와 유의적인 양의 상관성을 나타내었고 에너지 섭취량과 또한 양의 상관성을 나타내었다.

본 연구에서는 에너지 섭취량과 영양소 섭취량은 골밀도와의 상관관계에서 유의적인 상관관계를 볼 수 없었다. 최근 연구를 보면 성인 여성 (평균 연령 28.7세)의 경우 영양소 섭취량과 대퇴 경부 골밀도와 상관성을 나타내지 않았고, 노인 여성의 경우 (평균 연령 68.7세) 에너지와 단백질, 철, 비타민A 섭취량은 대퇴 경부 골밀도와 유의적인 양의 상관성을 보였다고 하였다.³⁵⁾ 본 연구 대상자의 에너지와 영양소 섭취량은 Yh의 연구에서³⁵⁾ 성인 여성의 경우와 비슷하였고 성인여성에서는 영양소 섭취량과 골밀도와 상관성이 없었다고 한 결과와 같다. 그러나 노인 여성의 경우는 전반적으로 영양소 섭취량이 낮아서 MAR (평균 적정

섭취비) 값이 매우 낮았기 때문에 사료된다.

신체 측정치와 골밀도 및 골함량과의 관계에서 난소 절제 여성은 연령이 증가할수록 골밀도 및 골함량과 음의 상관관계를 나타내어 대조군과 같은 경향을 볼 수 있었다 (Table 7). 그리고 에너지 섭취량이 많을수록 골형성 지표가 높았고, 체중이 높을수록 골함량과 에너지 섭취량이 높았다. 그러나 칼슘 섭취량은 골밀도나 골함량과 유의적인 상관 관계가 없었다. 따라서 난소절제 여성의 경우 폐경 여성과 같은 생리 상태에서 체중이 골함량과 유의적인 상관관계를 보인다는 선행 연구 결과와³⁶⁾ 일치한다. 난소 절제 여성에서는 마지막 자녀의 출산 연령, 자녀수, 초경연령이 골밀도 및 골함량과 상관성을 나타내지 않았다. 이것은 오히려 인공 폐경의 기간과 골밀도와 상관 관계가 있으리라 사료되나 이 연구 대상자에서 난소 절제 기간에 대한 정보를 구하지 못하여 상관성을 구하지 못하였다.

모든 연구 대상자에서 연령은 골밀도와 골함량과 유의적인 음의 상관관계를 나타내었고, 초경연령, 자녀수, 마지막

Table 7. Correlation coefficient of menarche age, children number, last child delivery age, bone mineral density, bone mineral content and ALP in ovariectomized women

	Age	Wt	ALP	BMD	BMC	Menarche age	# of children	Delivery age	Ca index
Wt	-0.02								
ALP	0.30	-0.16							
BMD	-0.61**	0.31*	-0.28						
BMC	-0.61**	0.39*	-0.30	0.94**					
Mage	0.51*	0.15	0.13	-0.34	-0.31				
# of child	0.19	0.28	0.19	-0.01	-0.07	0.16			
Delivery age	0.71***	0.16	0.14	-0.25	-0.38	0.37	0.51*		
Ca index	0.11	0.01	0.28	-0.16	-0.15	0.11	-0.12	0.11	
EI	0.35*	0.49*	0.54*	-0.16	-0.01	0.11	0.11	0.15	0.11

Wt: weight, ALP: alkaline phosphatase, EI: Energy intake, Mage: Menarche age, # of child: number of child, Delivery age: the age of the last child delivery

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

Table 8. Correlation coefficient of menarche age, children number, last child delivery age, bone mineral density, bone mineral content and ALP in all women

	Age	Wt	ALP	BMD	BMC	Menarche age	# of children	Delivery age	Ca index
Wt	0.02								
ALP	0.24*	-0.02							
BMD	-0.52***	0.29*	-0.04						
BMC	-0.50***	0.31**	-0.03	0.93***					
Mage	0.40**	-0.09	0.06	-0.39**	-0.44**				
# of child	0.60***	0.16	0.19	-0.22*	-0.24*	0.28*			
Delivery age	0.64***	-0.04	0.08	-0.44**	-0.44**	0.34*	0.59***		
Ca index	0.02	0.05	0.31	0.03	-0.07	0.08	0.01	0.08	
EI	0.30*	0.43*	0.45*	-0.16	-0.07	0.09	-0.02	0.09	0.13

Wt: weight, ALP: alkaline phosphatase, EI: Energy intake, Mage: Menarche age, # of child: number of child, Delivery age: the age of the last child delivery

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

자녀 출산 연령과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 척추 골밀도와 골함량은 연령, 초경 연령, 자녀수, 막내 자녀의 분만 연령과 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다 (Table 8). 즉 연령이 높을수록, 자녀수가 많을수록, 마지막 출산 연령이 높을수록, 초경 연령이 높을수록 골밀도와 골함량이 낮았다. 에너지 섭취량이 많을수록 ALP의 농도가 높았고, 체중은 골밀도와 양의 상관성이 있었으므로 적당한 체중유지와 알맞은 에너지 섭취가 골건강 유지에 중요하게 보여진다.

요약 및 결론

본 연구에서는 골다공증의 예방 차원에서 골밀도와 영양소 섭취 상태를 조사하기 위하여 대구지역 성인 여성 45명과 난소 절제한 여성 33명을 대상으로 간이 조사법과 면접 및 설문지를 이용하여 영양소 섭취량과 신체 활동량을 조사하였고 이중에너지 방사선 골밀도 측정기 (DEXA)를 이용하여 척추 골밀도를 측정하여 연구 결과를 요약하면 아래와 같다.

1) 대조군과 난소절제군 사이에 에너지와 칼슘 섭취량에서 유의적인 차이가 없었으며, 칼슘의 섭취량은 각각 RDA의 94.3%와 86.0% 수준이었다.

2) 대조군과 난소절제군은 각각 골밀도가 1.17 ± 0.14 g/cm², 1.06 ± 0.16 g/cm²이었고, 골무기질 함량은 각각 49.99 ± 8.65 g, 44.48 ± 9.88 g으로 두 군간에 유의적인 차이가 있었다.

3) Alkaline phosphatase (ALP)는 대조군과 난소절제군 사이에 유의적인 차이가 없었다.

4) 난소절제군에서 척추 골밀도는 칼슘 섭취가 낮은 25%군이 높은 25%군에 비하여 유의적으로 낮았다.

5) 대조군에서는 ALP와 칼슘 섭취량이, 난소절제군에서는 ALP와 에너지 섭취량이 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다.

6) 체중은 두 군 모두에서 골밀도나 골함량과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다.

7) 대조군의 경우 골밀도 및 골함량은 초경 연령, 자녀수, 마지막 자녀 출산 연령, 나이와 유의적인 음의 상관관계를 나타내었으나, 난소절제군에서는 골밀도 및 골함량과 나이가 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다.

결론적으로 난소 절제 여성은 대조군에 비하여 척추 골밀도와 골함량이 유의적으로 낮았고, 또한 난소절제군 내에서 칼슘 섭취가 낮은 25%군의 척추 골밀도가 높은 25%군에 비하여 유의적으로 낮았다. 따라서 난소를 절제하고

칼슘 섭취가 낮은 경우 골밀도에 매우 불리하므로 난소 절제한 여성은 골다공증 예방을 위하여 충분한 칼슘 섭취를 위한 적극적인 영양교육을 하여 골다공증 예방에 미리 대책을 세워야겠고, 아울러 알맞은 체중 유지를 위한 영양교육과 일반적으로 규칙적인 운동은 골밀도에 유리하므로 운동을 장려 하는 것도 좋은 방법이라고 사료된다.

Literature cited

- 1) Department of public health and welfare. Yearbook of public health and welfare statistics, 1998
- 2) Wasnich RD. Bone mass measurements in diagnosis and assessment of therapy. *Am J Med* 91 (suppl) : 54s-58s, 1991
- 3) Anderson JJB. Symposium: Nutritional advances in human bone metabolism. Introduction. *J Nutr* 126: 1150s-1152s, 1996
- 4) Sung CJ, Choi YH, Kim MH, Choi SH, Cho KO. A study of nutrient intake and serum levels of osteocalcin, Ca, P, and Mg and their correlation to bone mineral density in Korean postmenopausal women residing in rural areas. *Korean J Community Nutrition* 7(1) : 111-120, 2002
- 5) Kim KR, Kim KH, Lee EK, Lee SS. 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, 2000
- 6) Lee HJ, Lee HO. A study on the bone mineral density and related factors in Korean postmenopausal women. *Korean J Nutr* 32(2) : 197-203, 1999
- 7) Recommended Dietary Allowances for Koreans. The Korean Nutrition Society (7th Revision), 2000
- 8) Alekel DL, St Germain A, Peterson CT, Hanson KB, Stewart JW, Toda T. Isoflavone-rich soy protein isolate attenuates bone loss in the lumbar spine of perimenopausal women. *Am J Clin Nutr* 72(3) : 844-852, 2000
- 9) Potter SM, Baum JA, Teng H, Stillman RJ, Erdman JW Jr. Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 68 (suppl) : 1375s-1379s, 1998
- 10) Eriksen EF, Colvard DS, Berg NJ. Evidence of estrogen receptors in normal human osteoblast like cells. *Science* 241: 84-86, 1988.
- 11) Riggs BL, O'Fallon WM, Muhs J, O'Connor MK, Kumar R, Melton LJ III. Long-term effects of calcium supplementation on serum parathyroid hormone level, bone turnover, and bone loss in elderly women. *J Bone Miner Res* 13: 168-174, 1998
- 12) Moon SJ, Lee KY, Kim SY. Application of convenient method for the study of nutritional status of middle aged Korean women. *Younseinonchong*, pp.203-218, 1980
- 13) Gitelman HJ. An improved automated procedure for the determination of calcium in biological specimens. *Anal Biochem* 18: 521-531, 1967
- 14) Atkinson A, Gatenby AD, Lowe AG. The determination of inorganic orthophosphate in biological system. *Biochem Biophys Acta* 320: 195-204, 1973
- 15) Mogenstern S, Kessler G, Auerbach J, Flor RV, Klein B. An au-

- tomated para-nitrophenylphosphate serum alkaline phosphatase procedure for the autoanalyzer. *Clin Chem* 11: 876-888, 1956
- 16) Shin AJ. 1998 National health and nutrition survey report-Nutrition survey. *Korean J Community Nutrition* 5 (3): 549-553, 2000
 - 17) Choi MJ. 2002 Effects of nutrient and exercise on bone mineral density and bone mineral content in premenopausal women. *Korean J Nutr* 35 (4): 409-413, 2002
 - 18) Mazess RB. Aging bone loss. *Clin Orthop* 165: 239-252, 1982
 - 19) Richelson LS, Wahner HW, Melton LJ III, Riggs BL. Relative contributions of aging and estrogen deficiency to postmenopausal bone loss. *N Engl J Med* 311: 1273-1275, 1984
 - 20) Draper HH, Bell RR, Shin KS. Influence of adult age on the skeletal response to phosphate and estrogen in rats. *J Nutr* 110: 778-783, 1980
 - 21) Lindsay R. The burden of osteoporosis. *Am J Med* 98(2A): 9S-11S, 1995
 - 22) Lee JH, Choi MS, Paik IK, Moon SJ, Lim SK, Ahn KJ, Song YD, Lee HC, Huh KB. Nutrient intake and bone mineral density in Korean premenopausal women. *Korean J Nutr* 25(2): 140-149, 1992
 - 23) Kim KR, Kim KH, Lee EK, Lee SS. A study on the factors affecting bone mineral density in adult women-based on the mothers of elementary school students. *Korean J Nutr* 33: 241-249, 2000
 - 24) Choi MJ, Jung YJ. The relationship between food habit, nutrient intakes and bone mineral density and bone mineral content in adult women. *Korean J Nutr* 31 (9): 1446-1456, 1998
 - 25) Oh JJ, Hong ES, Baik IK, Lee HS, Lim HS. Effects of dietary calcium, protein and phosphorus intakes on bone mineral density in Korean premenopausal women. *Korean J Nutr* 29(1): 59-69, 1996
 - 26) Choi MJ. The relationship between bone mineral density and the environmental factors in Korean girls (I). *J East Asian Society of Dietary Life* 4(3): 21-30, 1994
 - 27) Dawson-Hughes B. Calcium supplementation and bone loss: A review of controlled clinical trials. *Am J Clin Nutr* 54: 274s-280s, 1991
 - 28) Recker RR, Davies KM, Hinders SM, Heaney RP, Strgman MR, Kimmel DB. Bone gain in young adult women. *JAMA* 268: 2403-2408, 1992
 - 29) New SA, Bolton-Smith C, Grubb DA, Reid DM. Nutritional influences on bone mineral density: a cross-sectional study in premenopausal women. *Am J Clin Nutr* 65: 1831-1839, 1997
 - 30) Sentipal JM, Wardlaw GM, Mahan J, Matkovic V. Influence of calcium intake and growth indexes on vertebral bone mineral density in young females. *Am J Clin Nutr* 54: 425-428, 1991
 - 31) Mazess RB, Barden H, Green G. Bone mineral density of the spine. *J Bone Miner Res* 2 (suppl 1): 330(abstr), 1987
 - 32) Dawson-Hughes B. Calcium supplementation and bone loss: a review of controlled clinical trials. *Am J Clin Nutr* 54 (suppl): 274s-280s, 1991
 - 33) Heaney RP. Calcium, dairy products and osteoporosis. *Am J coll Nutr* 19: 825-842, 2000
 - 34) Reid IR, Ames RW, Evans MC, Gamble GD, Sharpe SJ. Effect of calcium supplementation on bone loss in postmenopausal women. *N Engl J Med* 328: 460-464, 1993
 - 35) Yh Ch, Lee JS, Lee LH, Kim SH, Lee SS, Jung IK. Nutritional factors related to bone mineral density in the different age groups of Korean Women. *Korean J Nutr* 35 (7): 779-790, 2002
 - 36) Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Anderson JJ. Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women: the Framingham study. *J Bone Miner Res* 8: 567-573, 1993