

# 우유를 통한 칼슘의 공급이 일부 아산시 노인 여성의 골밀도에 미치는 영향

김희선<sup>†</sup> · 정갑희\* · 장동민\* · 김소희\* · 이병국\*\*  
순천향대학교 식품영양학과 · 아산시보건소\* · 순천향대학교 산업의학연구소\*\*

## Increased Calcium Intake through Milk Consumption and Bone Mineral Density of Elderly Women Living in Asan

Hee-Seon Kim<sup>†</sup> · Gap-Hee Jung\* · Dong Min Jang\* · So Hee Kim\* · Byung-Kook Lee\*\*

*Dept. of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University  
Asan Public Health Center\**

*Institute of Industrial Medicine, Soonchunhyang University\*\**

### ABSTRACT

The objective of this study is to determine the effectiveness of 4-month milk consumption in the prevention of osteoporosis in elderly women living in Asan. Subjects included 277 women age over 65 years were divided into control (n=111) and milk (n=166) groups. For those in the milk group, one cup (200ml) of partially lactose-digested low-fat milk was provided everyday for 4 months. Each subject was interviewed to assess food intake by 24-h recall method before and after milk supplementation. Prevalence of osteoporosis was determined by WHO criteria with calcaneus bone mineral density (BMD) measured by quantitative ultrasound (QUS) on left heel. After 4 months, the nutrient intake levels of control did not change while intakes of energy, protein, calcium, phosphorous, riboflavin, pyridoxin, niacin and folic acid were significantly increased in milk group. No significant changes were observed in anthropometric, and BMD in both control and milk groups. T-score of milk group, however, was significantly increased after 4 month milk consumption. Prevalence of osteoporosis was increased (27% to 32%) in control group while that of milk group was decreased (32% to 30%). When BMD and t-score changes after 4 months of milk consumption were compared between those with low baseline calcium intake and high calcium intake subjects in the milk group, BMD and t-score were significantly improved in the low baseline calcium intake group. We conclude that one cup a day milk consumption for a relatively short period of 4 months can prevent further bone loss and significantly improve intakes of both macro and micro-nutrients of elderly women.

**Key Words** : milk, calcium, osteoporosis, elderly women, bone mineral density

This work was supported by a grant No. R02-2003-000-10274-0 from Korea Science and Engineering Foundation

접수일 : 2005년 3월 21일, 채택일 2005년 4월 26일

<sup>†</sup>Corresponding author : Hee-Seon Kim, Department of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University, 646 Eupnae-ri, Shinchang-myun, Asan, Choongnam 336-745, Korea

Tel : 041)530-1263, Fax : 041)530-1264, E-mail : hskim1@sch.ac.kr

## 서론

최근 노년인구의 증가와 소득수준의 향상, 생활환경 및 의료기술의 발달로 노년기 여성의 대표적인 질환의 하나인 골다공증에 대한 관심이 높아지고 있다. 골다공증은 전반적인 골량의 감소와 함께 골조직의 미세구조가 취약해지는 질환으로 적은 충격에도 골절을 일으켜 노년기의 삶의 질 저하와 사망률 증가에 큰 영향을 미쳐 고령화에 따른 보건문제의 핵심으로 대두되고 있다(1). 그러나 우리나라에서는 아직 전 인구를 대상으로 한 골다공증에 대한 통계는 없는 실정이나 약 200만명이 골다공증에 이환되어 있는 것으로 추정되며, 연간 15,000명 정도의 근위대퇴골 골절이 발생하는 것으로 추정된다(2). 지역적인 조사결과 경기도 일부지역의 성인여성을 대상으로 한 골밀도 연구결과에 의하면 1999년 조사대상자의 22%가 골다공증이었으나(3), 2001년 발표된 결과에 의하면 32%로 증가한 것으로 나타났다(4).

골밀도와 관련된 요인 중에서 중요한 요인은 유전적 요인(5)과 식이요인으로써 특히 칼슘 섭취량과 골밀도와의 높은 상관관계는 이미 많은 연구결과가 발표되었으나(6-9), 한편 관련성이 확인되지 못한 상반된 결과의 보고들도 있다(4,10-12). 이러한 상반된 결과는 칼슘섭취량의 차이 때문으로 우리나라 사람들의 경우 칼슘 섭취상태가 양호하지 못하기 때문에, 특히 65세 이상 노년기 여성의 칼슘섭취량이 매우 낮은 관계로 골밀도와의 상관성이 나타나지 않았던 것으로 추정된다(12). 칼슘은 인체에 가장 많은 양이 존재하는 무기질로서 성인 체중의 1.5~2% 정도를 차지하는데 이 중 약 99%는 뼈와 치아에 존재한다(13). 소장으로부터 흡수된 칼슘과 골용해로부터 오는 칼슘에 의한 혈청 칼슘 수준이 골재생이나 칼슘 손실량을 만족시키지 못할 때 칼슘 결핍이 따른다. 따라서 칼슘 섭취량도 중요하지만 칼슘 흡수량 및 배설량 역시 골손실을 일으킬 수 있는 주요 요인이 된다고 알려지고 있다(14). 칼슘보충 그 자체로는 골흡수율을 감소시키는데 도움을 주지 못한다는 보고가 일반적인 견해로 칼슘섭취량과 골밀도의 상관관계가 상반되는 결과를 나타내는 이유가 되기도 하나, 칼슘 섭취가 하루에 500mg이하가 되는 사람에게는 기본적인 칼슘 섭취를 보충해주어 골손실의 악화를 예방하는 의미를 가질 수 있다(15-16). 특히 노인이나 골다공증 환자의 경우 칼슘을 흡수하는

적응력이 떨어지므로 고 칼슘 섭취가 권장된다(14).

2001년도 국민건강·영양조사보고서(17)에 의하면 성인 1일 1인당 칼슘 섭취량이 496.9mg으로 한국인 영양권장량(RDA)의 71.0%수준이며, 칼슘의 급원으로 동물성보다는 식물성 식품에 의존하는 비율이 높고(동물성 41% vs. 식물성 59%), 동물성 칼슘의 주 급원이라 할 수 있는 우유 및 유제품의 섭취량이 1일 1인당 평균 84.6g에 불과하였다. 특히 65세 이상의 노인 연령층의 1일 1인당 평균 칼슘 섭취량은 428.5mg으로 RDA의 61.3%만을 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 유제품의 섭취량은 전체 65세 이상에서 35.2g, 여성노인의 경우 28.8g으로 매우 저조하였다. 노년기 여성에서 골밀도의 감소를 지연시키고 골다공증을 예방하기 위해서 칼슘 섭취가 매우 중요하다는 점은 이미 국내(7,9,18)와 국외(6,8,19-20)의 많은 연구에서 증명되고 있다. 반면, 최근 실시된 국내연구(4,12)의 결과에 의하면 칼슘 섭취가 골밀도와 유의적인 상관관계가 없는 것으로 나타나 기존의 연구와 상반된 결과를 보였다. 그러나 이러한 차이는 대상자의 평소의 칼슘섭취상태가 달랐기 때문으로(4) 평소의 영양관리, 특히 적정량의 칼슘섭취가 골밀도를 건강하게 유지하기 위해 매우 중요하다는 점이 증명되었다(21). 특히 칼슘의 좋은 급원식품으로써 우유 및 유제품의 섭취를 통한 칼슘섭취의 증가로 인해 노년기의 골손실을 감소 또는 지연시키는 효과가 발표(22-26)되어 우유 섭취량이 매우 적은 우리나라 여성 노인의 경우 우유섭취로 인해 효과적인 결과를 기대할 수 있을 것으로 보여진다.

우리나라 노년층은 유당불내증 환자가 아니더라도 오랜 기간 우유 및 유제품의 섭취가 적었던 관계로 우유섭취로 인한 설사 및 하복부통증을 호소하는 경우가 많으며, 이로 인해 우유 및 유제품의 섭취가 더욱 저하된 것으로 추정된다. 따라서 본 연구에서는 노년기 여성에게 유제품섭취의 중요성을 알리고, 우유섭취로 인한 골다공증 유발율의 변화를 알아보기 위하여, 노인들에게 부담이 되지 않는 저지방 유당분해 우유를 제공함으로써 그 효과를 알아보고자 실시되었다. 이를 위하여 65세 이상 노인여성에서 4개월간 하루 한 컵씩 우유를 섭취한 우유그룹과 섭취하지 않은 대조군과의 차이를 비교하였으며, 골밀도와 골다공증 유발율의 변화를 관찰하였다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 조사 대상 및 기간

본 연구는 아산시에 거주하는 65세 이상 여성을 대상으로 2003년 1월에 실시된 주민 건강영양조사의 결과를 바탕으로 다음과 같은 조건에 해당되는 주민 중 자발적으로 연구 참여 의사를 밝힌 대상자들을 거주 지역 관할 보건진료소장의 추천에 의해 선발하여 실시하였다. 연구 대상자의 선정조건은 1) 우유 섭취가 매우 저조한 경우(1주일에 0-2컵 미만 섭취), 2) 우유대리점에서 우유배달서비스가 실시되지 않는 농촌지역 거주자, 3) 생활보호대상자로서 1차적으로 총 300명을 선정하였으며, 그 중 설문지 미기입자 23명을 제외한 277명을 대상으로 실시하였다. 우유의 제공은 대상자들의 평상시 우유섭취량이 매우 저조했던 점을 고려하여 보통의 염려가 적은 저지방 유당분해우유를 2003년 9월 1일부터 12월 31일까지 4개월 동안 200ml 한 컵씩 매일 섭취하는 우유그룹 166명과 같은 기간동안 우유를 섭취하지 않은 대조군 111명을 대상으로 실시하였다. 저지방 유당분해우유는 멸균우유로써 유효기간(3개월) 이내의 제품 24팩 1박스를 정해진 시기에 대상자의 거주지역 보건진료소로 배달하면 보건진료소장이 전월의 우유섭취 상황을 점검하며 마을 건강원의 도움으로 나누어주는 형식으로 4개월간 총 5번에 걸쳐 배분되었다. 하루 우유 한 컵의 섭취는 노년층의 대상자 연령을 고려할 때 골밀도 증진을 위한 충분한 양은 아닐 수 있으나, 평상시 대상자들의 칼슘섭취량이 매우 적었던 관계로 하루 한 컵의 우유섭취를 통해 대상자의 칼슘섭취량을 평상시 양의 50-150% 증가시킬 수 있으므로 노년층 골밀도 감소의 저하 효과를 기대할 수 있는 양으로 보여 진다(27). 4개월의 효과는 총 16개월의 연구를 위한 1차 효과 측정시기로써 본 연구의 분석결과를 토대로 대상자를 확충하여 16개월의 장기간의 효과를 측정할 예정이다.

우유 제공군과 대조군의 대상자들은 우유가 제공되기 전과 4개월간의 우유제공기간 후 2회에 걸쳐 지역 노인 회관에 초청되어 골밀도 검사 및 식이 조사를 위한 면접을 받았으며, 참가자 전원이 본 연구에 자발적으로 참여한다는 동의서에 서명하였다.

### 2. 시료 및 자료 수집

#### 1) 신체 계측

대상자들의 신장과 체중은 신장·체중계를 이용하여 측정하였으며, 이들 측정치로부터 체적지표 BMI (body mass index)를 산출하였다. 체지방량은 Bioelectrical impedance 측정법(GIF-891DXH, GILWOO Trading Co., Korea)으로 양손에 전극을 부착하여 상체에서 측정하였다.

#### 2) 골밀도 측정

초음파를 이용한 골밀도 측정기인 QUS-2(Metra Biosystems Inc., USA)를 이용하여 대상자의 우측 종골에서 BUA(Broadband ultrasound attenuation)를 측정하였다. 대상자는 편히 의자에 앉은 자세에서 무릎을 직각으로 하고, 젤을 통한 초음파의 전달을 위해 종골 부분의 피부에 젤을 바른 후 측정하였다. QUS-2로 측정된 BUA값은 dB/MHz로 표시하였다.

#### 3) 식이 섭취 조사

대상자들의 영양소 섭취량은 24시간 회상법으로 우유제공 전 1일과 4개월의 우유제공 후 1일의 4개월 전·후 2번 조사하였으며, 식품 섭취량의 정확한 측정을 위해서 Food Model, 사진으로 보는 음식의 눈대중량을 사용하였다. 식이 섭취조사는 훈련받은 조사원들과의 면접을 통하여 이루어졌으며 영양평가용 프로그램(CAN Pro: Computer Aided Nutritional analysis program for Professionals, 한국영양학회부설 영양정보센터)을 이용하여 1일 영양소 섭취량을 분석하였다.

#### 4) 통계처리

완전한 응답을 한 설문지 및 실험 분석 자료는 SPSS 11.0을 이용하여 통계분석을 시행하였다. 측정치는 빈도수 및 백분율, 평균과 표준오차를 구하였으며, 그룹별 4개월간 연구기간 전·후의 골다공증 빈도는 교차분석(crosstabs)을 사용하여 유의성을 검정하였다( $\alpha=0.05$ ). 또한 식이섭취량 및 골밀도의 Group간의 비교는 independent t-test, 4개월간의 우유섭취 전과 후의 비교는 paired t-test로 비교하여 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

우유 제공 전 기초 조사 시 대상자의 연령, 폐경연령, 폐경 후 기간, 신체계측치 등은 Table 1과 같이 대조군과 우유군 간에 차이가 없었다. 조사대상자의 평균연령은  $72.4 \pm 5.2$ 세로 65세부터 91세까지 분포되었다. 평균 폐경연령은  $47.8 \pm 5.7$ 세로 본 연구 대상자는 폐경 후 평균 24.1 $\pm$ 8.0년이 지났다. 대상자들의 평균 신장과 체중은 대조군과 우유군에서 각각  $149.2 \pm 4.7$ cm,  $148.9 \pm 5.8$ cm,  $54.3 \pm 8.9$ kg,  $53.9 \pm 8.4$ kg이었으며, 체질량지수(BMI)는 대조군  $24.3 \pm 3.2$ , 우유군  $24.3 \pm 3.5$ 로 모든 신체계측치는 대조군과 우유군 사이에서 유의적인 차이가 없었다.

### 1. 영양섭취 결과

Table 2에 제시한 24시간 회상법에 의해 조사된 대상자의 영양소 섭취정도는 기초조사결과 대조군과 우유군 간의 그룹별 차이가 없었으며, 칼슘의 섭취상태는 500mg을 넘지 못하며 RDA의 68%(대조군)나 64%(우유군)를 섭취하고 있는 것으로 나타나 우리나라 노년층의 전반적인 칼슘섭취 부족을 반영하고 있었다. 특히 2001년 국민건강·영양조사보고서(17)의 65세 이상 여성노인의 전국평균과 비슷한 정도이나, 서울지역 폐경여성(1,12)보다는 낮았고, 경기도의 농촌 지역에서 실시된 승 등의 연구결과(4,28)와는 매우 유사한 결과로써, 칼슘섭취정도는 지역적 차이가 있음을 알 수 있었다. 동물성 식품을 통한 칼슘의 섭취는 50%(대조군 46%, 우유군 40%)에 미치지 못하여 흡수율이 좋은 급원식품을 통한 칼슘섭취는 더욱 부족하여 칼슘의 생체이용률을 고려할 때 칼슘섭취의 부족현상이 더욱 심각할 것으로 사료된다. 칼슘 이외에도 비타

민 A와 E, 리보플라빈, 엽산 등의 비타민 섭취량도 대조군과 우유군 모두에서 권장량의 75%를 미치지 못하는 저조한 섭취정도를 보여, 이들 대상자의 영양섭취를 증진하기위한 적절한 조치가 필요한 것으로 나타났다. 기초 조사 후 4개월간 우유공급을 받지 않은 대조군의 경우 4개월 후의 식이조사결과가 기초조사시의 영양소 섭취정도와 변화가 없었다. 그러나 하루 한 컵씩의 저지방우유당분해우유를 섭취한 우유그룹의 경우 4개월 후 에너지, 단백질, 칼슘, 인, 리보플라빈, 피리독신, 나이아신, 엽산의 섭취가 유의적으로 증가하였다. 특히 우유섭취 전에는 권장량에 75%를 섭취하지 못하는 영양소가 칼슘, 비타민 A, E, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 엽산 등 조사영양소중 7가지나 차지하였으나, 우유섭취 후에는 대부분 개선되고 비타민 A, E, 리보플라빈의 섭취만 권장량의 75% 이하로 섭취하는 것으로 나타났다. 4개월간의 우유제공기간의 전과 후의 식이 섭취량을 비교할 때 대조군에서는 변화가 없었던 것에 비해 우유군에서는 많은 영양소, 특히 열량을 비롯하여 우유에 많이 함유되어있지 않은 영양소(피리독신, 나이아신, 엽산 등)의 섭취량마저 증가한 점은 단지 우유 한 컵의 단독 섭취만의 효과는 아닌 것으로 사료된다. 즉 열량의 경우 평균 1262kcal에서 1515kcal로 약 254kcal 정도의 증가는 우유 한 컵의 열량인 125kcal보다 더 많은 양으로써, 우유를 공급받아 섭취하면서 동시에 다른 식품의 섭취도 함께 증가된 효과로 보여 진다. 우유그룹은 우유섭취와 함께 식품섭취에 대한 관심이 증가하면서 다른 식품의 섭취량이 골고루 증가한데 반해 우유를 제공받지 못한 대조군의 경우 평소의 식품섭취에 대한 관심이나 섭취량이 변화되는 계기가 없었으므로, 4개월 전과 후의 식품섭취량의 차이를 나타내지 않아, 4개월 후의 섭취양상은 대조군과 우유군에서 차이가 나타난 것으로 보여 진다. 그러나 우유군에서 우유 섭취 후 우유에 함유된 대표적인 영양소인 칼슘과 리보플라빈의 섭취량이 현저하게( $p < 0.001$ ) 개선되었음에도 불구하고 리보플라빈의 섭취량은 여전히 권장량의 75%에 미치지 못했다. 이는 농촌여성의 조사결과(4,28-29)에서 공통적으로 나타나는 현상으로 해결책의 모색이 시급한 과제이다. 그러나 손과 전의 연구결과(30), 10개월간 매일 우유 한 컵을 섭취한 경우 리보플라빈의 섭취정도가 남자의 경우 RDA의 70%에서 100%로, 여자의 경우 59%에서 97%로 개선된 것과는 다소 차이가 나타

Table 1. Demographic characteristics of the subjects

	Control	Milk group	Total
N(%)	111(40.0)	166(60.0)	277(100)
Age(y)	71.7 $\pm$ 5.7	72.5 $\pm$ 5.3	72.4 $\pm$ 5.2
Range(y)	65-91	65-87	65-91
Menopausal age(y)	48.6 $\pm$ 6.2	47.3 $\pm$ 5.3	47.8 $\pm$ 5.7
Years since menopause(y)	22.8 $\pm$ 8.5	24.9 $\pm$ 7.5	24.1 $\pm$ 8.0
Height(cm)	149.2 $\pm$ 4.7	148.9 $\pm$ 5.8	149.1 $\pm$ 5.0
Weight(kg)	54.3 $\pm$ 8.9	53.9 $\pm$ 8.4	54.2 $\pm$ 9.0
Body Mass Index(kg/m <sup>2</sup> )	24.3 $\pm$ 3.2	24.3 $\pm$ 3.5	24.3 $\pm$ 3.4

났다. 본 연구의 대상자들의 영양섭취상태가 손과 전의 부천지역 저소득층 노인보다 더 나쁘거나, 사용한 분석프로그램의 차이(Fox-pro vs. Compute Aided Nutritional analysis program for Professionals) 때문일 것으로 추정된다. 그러나, 본 연구의 경우 하루 동안의 24시간 회상법의 결과이며, post-test는 2004년 1월에 실시되어 농촌지역의 식품섭취량이 줄어들 가능성이 있는 겨울에 영양조사가 실시되었다는 점과 대상자가 노년층의 여성인 점등이 24시간 회상법의 대표적인 문제인 섭취량의 과소평가의 가능성(31)에 무게를 실어주는 요인들로 조사방법상의 문제를 배제할 수는 없을 것으로 사료된다.

## 2. 우유섭취에 따른 골밀도 및 골다공증 유병율의 변화

우유섭취 전·후의 종골에서 QUS로 측정하여, BUA로 나타난 골밀도는 우유군에서  $60 \pm 15 \text{dB/MHz}$ 에서

$62 \pm 13 \text{dB/MHz}$ 로 증가한 반면, 대조군에서는 전과 후 모두  $63 \pm 15 \text{dB/MHz}$ 로 변화가 없었다(Figure 1). 그러나 인종별 최대골밀도에 도달하는 20-30대의 평균 골밀도를 기준으로 산출한 t-score는 대조군에서 4개월간 평균  $-1.80 \pm 1.19$ 에서  $-1.85 \pm 1.13$ 으로 변화한데 비해 우유군에서는  $-1.97 \pm 1.09$ 에서  $-1.87 \pm 1.12$  ( $p < 0.05$ )로 개선되는 효과를 나타냈다. 골다공증의 판정은 WHO에서 제시한 기준(32)에 근거하여 정상군(normal: t-score  $> -1.0$ ), 골감소군(osteopenia:  $-2.5 < \text{t-score} \leq -1.0$ ), 골다공증군(osteoporosis: t-score  $\leq -2.5$ )의 세 군으로 분류하였을 때, 우유공급 전·후에 대조군에서는 골다공증이 27%에서 32%로 증가하고, 골감소군은 48%에서 43%로 감소한 반면 정상군의 비율은 변화가 없었다. 즉 4개월간, 골감소군에 속하던 대상자들의 골손실이 진행되어 4개월 후에는 골다공증군에 속하게 된 경우가 약 5% 정도이었음을 알 수 있었다(Table 3). 반면, 우유군에서는 골다공증 유병율이 우유섭취 전

Table 2. Dietary nutrients intake levels and percent of recommended dietary allowances for Koreans(RDA) of the subjects

	Control (n=111)		Milk group (n=166)	
	Before	After	Before	After
Energy intake(kcal)	1322±409(78) <sup>1)</sup>	1321±408(78)	1262±556(75)	1515±530(87)***
Protein(g)	53.7±27.3(105)	54.4±25.7(110)	47.6±26.9(95)	57.5±25.9(107)*
Plant source(g)	42.5±19.0	43.0±10.7	31.0±15.8	35.8±13.9
Animal source(g)	20.0±19.8	19.6±16.8	16.6±16.8	22.5±18.4
Fat(g)	21.3±23.2	20.5±18.9	19.4±23.2	24.6±18.6
Plant source(g)	11.5±11.9	11.7±15.6	11.7±15.0	12.1±9.0
Animal source(g)	9.8±13.2	7.8±12.1	7.8±12.0	12.8±15.1
Carbohydrate(g)	239.6±88.9	251.5±98.9	222.6±99.0	269.0±95.7
Calcium(mg)	478.1±340.0(68)	462.8±307.9(66)	443.5±328.2(64)	535.8±285.9(77)***
Plant source(mg)	289.9±190.2	289.9±131.3	248.8±131.8	274.2±130.7
Animal source(mg)	188.2±194.0	195.1±282.1	194.7±281.3	268.0±210.0
Phosphorous(mg)	796.3±319.3(99)	696.3±326.8(102)	617.0±326.0(88)	805.2±355.3(118)***
Iron(mg)	12.0±7.6(100)	12.6±5.2(100)	10.7±5.5(90)	11.7±5.3(95)
Plant source(mg)	8.8±4.0	8.2±3.9	8.2±3.9	9.1±3.6
Animal source(mg)	3.2±5.7	3.1±5.3	2.6±2.3	2.8±3.0
Sodium(g)	3.7±1.6	3.6±1.5	3.6±2.6	3.7±1.7
Potassium(g)	2.2±0.9	2.0±0.9	1.8±0.9	2.2±1.0
Zinc(mg)	6.7±4.9(67)	6.7±10.4(69)	8.5±15.0(85)	10.8±22.9(106)
Vitamin A( $\mu\text{g}$ RE)	351.2±533.9(50)	351.3±517.4(50)	284.7±320.9(41)	348.6±283.7(49)
Vitamin E(mg TE)	4.7±5.4(47)	4.9±6.0(46)	4.9±5.8(50)	5.1±4.8(50)
Thiamin(mg)	0.92±1.05(83)	1.08±1.04(85)	0.85±1.76(72)	0.91±0.39(85)
Riboflavin(mg)	0.69±1.02(50)	0.54±1.53(53)	0.54±0.52(45)	0.77±0.35(64)***
Pyridoxin(mg)	1.46±1.12(99)	1.28±0.82(97)	1.27±0.79(91)	1.47±0.68(101)**
Niacin(mg)	10.1±4.8(77)	10.2±5.7(77)	9.1±5.8(70)	10.9±4.6(77)*
Ascorbic acid(mg)	98.7±90.8(141)	89.3±75.9(141)	81.0±75.7(115)	97.7±85.5(130)
Folic acid( $\mu\text{g}$ )	184.1±141.3(74)	186.5±190.2(74)	163.3±104.4(65)	193.0±137.0(75)*

<sup>1)</sup> Values in parentheses were percent of RDA

Significantly different by t-test between before and after milk consumption(\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ )

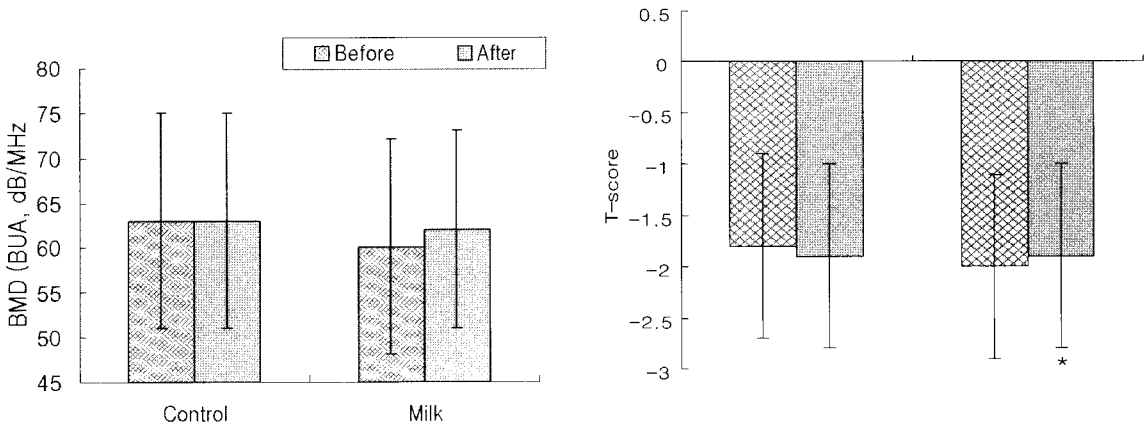


Figure 1. Changes of bone mineral density(BMD) and t-score before and after milk consumption

Table 3. Changes in the proportion of osteoporosis and the results of paired t-test of BMD<sup>1)</sup> before and after milk consumption

	Control		Milk group	
	before	after	before	after
N (%)	111(100.0)		166(100.0)	
Normal	28(25.2)	28(25.2)	29(17.5)	31(18.7)
Osteopenia	53(47.7)	48(43.2)	84(50.6)	86(51.8)
Osteoporosis	30(27.0)	35(31.5)	53(31.9)	49(29.5)
	Mean±SD	t-value	Mean±SD	t-value
BUA <sup>2)2</sup> - BUA1	-0.021±9.351	-0.022	1.076±9.299	1.369
Tscore2 - Tscore1	-0.039±0.730	-0.540	0.130±0.767	2.143*

<sup>1)</sup> BMD, Bone mineral density

<sup>2)</sup> BUA, Broadband ultrasound attenuation

\*p<0.05

32%이었으나, 우유섭취 후 30%로 감소하였고, 골감소군은 51%에서 52%로, 정상군은 18%에서 19%로 각각 증가하였다. 즉, 골다공증과 골감소군에 속하던 대상자들이 전체 약 2% 정도에서 칼슘섭취의 효과로 골손실이 감소하고 심지어 골밀도가 개선되는 경우가 생겨 골다공증 유병율의 변화를 나타낸 것으로 사료된다. 따라서 본 연구 대상자의 경우 칼슘섭취의 증진으로 인하여 4개월간 현저하게 골밀도가 증가하지는 않았으나, 최대 골밀도를 나타내는 20-30대 연령집단과의 상대적인 값으로 나타낸 t-score값은 유의적으로 증진하여 우유섭취의 효과를 나타냈다. 특히 본대상자들의 골다공증 유병율은 경기도 구리시 일부지역의 성인여성의 최근 유병율과 유사한 정도로 나타났으나 (4), 전남 장성지역의 노년기 여성의 경우(33)보다는 현저하게 낮은 유병율을 나타내어, 대상 집단의 거주

지역간의 차이가 많음을 알 수 있었다. 아산시 거주여성을 대상으로 한 선행연구에서는 노년기 여성에서도 연령그룹별로 골다공증 유병율의 차이가 매우 컸으며, 75세 이상의 경우 50% 이상의 유병율을 나타내어 (34), 여성 노인의 건강과 복지 향상의 차원에서 골다공증 예방을 위한 칼슘섭취 증진을 위한 영양관리 대책 마련이 시급한 것으로 나타났다.

### 3. 칼슘섭취량에 따른 우유섭취 효과 분석

현재까지의 연구결과에서 칼슘섭취와 골밀도와의 상관관계가 서로 상반되는 결과를 나타낸 것은 칼슘섭취량 자체가 매우 낮았기 때문인 것으로 추정되며 (28), 칼슘섭취가 낮은 노년기 농촌여성의 경우에는 비교적 적은 양이라고 할 수 있는 하루 한 컵의 우유를 섭

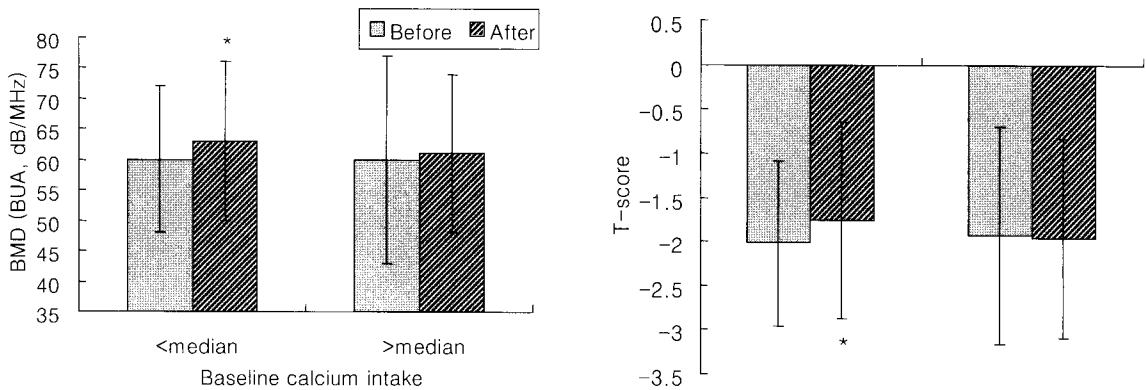


Figure 2. Changes of bone mineral density(BMD) and t-score before and after milk consumption of the subjects in milk group according to baseline calcium intake levels(Median of calcium intake before milk supplementation is 387mg)

Table 4. Changes in the proportion of osteoporosis and the results of paired t-test of BMD<sup>1)</sup> before and after milk consumption of the subjects in milk group according to baseline calcium intake levels

	Baseline Ca intake < median <sup>2)</sup>		Baseline Ca intake > median	
	before	after	before	after
N (%)	83(100.0)		83(100.0)	
Normal	12(14.5)	18(21.5)	17(20.5)	13(15.2)
Osteopenia	42(50.6)	43(51.9)	42(50.6)	43(51.9)
Osteoporosis	29(34.9)	22(26.6)	24(28.9)	27(32.9)
	Mean±SD	t-value	Mean±SD	t-value
BUA <sup>3)2</sup> - BUA1	2.70±10.90	2.055*	0.68±7.46	0.750
Tscore2 - Tscore1	0.28±0.90	2.746**	0.03±0.61	0.454

<sup>1)</sup> BMD, Bone mineral density

<sup>2)</sup> Median of calcium intake before milk supplementation is 387mg

<sup>3)</sup> BUA, Broadband ultrasound attenuation

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

취하는 것으로도 영양섭취 정도의 개선과 골손실의 감소를 초래하여 골다공증의 발병을 늦추거나 심지어 개선할 수 있는 예방효과가 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 기초조사결과의 칼슘 섭취량을 기준으로 서로 다른 칼슘섭취량에 따른 우유섭취결과를 비교해보기 위해 우유군 대상자들 사이에서 기초조사시의 칼슘섭취량이 중간값(Median : 387mg)을 기준으로 중간값 보다 적게 섭취한 그룹과 중간값 이상 섭취한 그룹 간에 4개월의 우유섭취에 따른 골밀도 변화를 관찰하였다. Figure 2에 나타난바와 같이 기초조사 시 칼슘섭취량이 대상 집단의 중간값 보다 적게 섭취한 그룹의 골밀도는 우유섭취 전 60±12dB/MHz에서 우유섭취 후에 63±13dB/MHz로 유의적으로 증가하였으나, 칼슘섭취량이 중간값 이상이었던 그룹의 골밀도는

60±17dB/MHz에서 61±13dB/MHz로 유의적인 변화를 보이지 않았다. T-score의 변화도 BUA의 변화와 유사한 결과를 나타냈다. 골다공증의 유병율에서도 칼슘섭취량이 적었던 군에서 현저하게 개선효과를 나타낸 반면, 칼슘섭취량이 많았던 군에서는 우유를 섭취하지 않았던 대조군에서처럼 개선효과를 관찰할 수 없었다(Table 4). 즉 4개월의 단기간의 우유섭취의 효과는 평상시의 칼슘섭취량이 적었던 경우에서 현저한 골밀도 개선효과를 나타냈으며, 칼슘섭취량이 약 400mg 이상의 경우에는 4개월의 우유섭취로는 효과가 나타나지 않았다. 그러나 본 대상 집단의 기초조사 시 칼슘섭취량의 중간값은 400mg에도 미치지 못하는 매우 낮은 값으로 그 이상 섭취한 경우라 하더라도 권장량에 못미치는 저조한 섭취량으로, 4개월 이상 장기간의

우유섭취의 경우 더욱 확실한 골다공증 유병율이나 골밀도의 개선효과를 기대할 수 있을 것으로 기대된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 골다공증 발생 위험율이 높음에도 칼슘섭취상태가 매우 저조한 65세 이상 노년기 여성을 대상으로 4개월간 저지방 유당분해 우유를 매일 한 컵씩 섭취한 효과를 관찰한 연구로써 그 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 대상자들의 기초조사 시 영양섭취상태는 매우 저조하였으나, 4개월간 우유를 섭취한 경우, 칼슘 뿐 아니라, 열량, 단백질, 인, 리보플라빈, 피리독신, 나이아신, 엽산 등의 섭취상태가 증진되는 효과가 있었다. 반면에 우유를 섭취하지 않은 경우, 4개월 전·후의 영양섭취 상태에 변화가 없었다.
2. 4개월의 우유섭취 기간 전·후의 골밀도는 대조군과 우유군 모두에서 유의적인 변화를 관찰할 수는 없었다. 그러나 최대 골질량을 나타내는 20-30대의 골밀도와와의 상대적인 비교값으로 표시되는 t-score는 우유 섭취군에서 향상되어 골다공증 유병율이 우유섭취 후 개선되는 효과가 있었다.
3. 골밀도와 t-score의 변화는 기초조사 시 칼슘섭취량의 차이에 의해 분리된 두 그룹간의 비교에서 예상대로 칼슘섭취가 낮았던 경우 골밀도와 t-score가 모두 유의적으로 증가한 결과를 나타내었다.

따라서, 하루 한 컵의 우유섭취는 비록 노인층의 영양개선을 위해 충분한 양은 아니지만, 평상시 유제품의 섭취정도가 저조한 노년기 여성에게는 많은 영양소의 섭취상태 개선과 노화로 인한 골손실의 감소를 기대할 수 있을 것으로 사료되므로 이를 위한 적극적인 대책이 모색되어야 할 것이다.

## 감사의 글

본 연구의 수행을 위해 도움을 주신 서울우유협동조합에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Kwon IS, Kim IG, Kang CM, Yoo TW, Park BJ, Kang HS, Lee HS, Kim CI, Cho HC, Bae SH, Park SC. Vitamin D and estrogen receptor gene polymorphism and their interaction associated with bone mineral density in Korean postmenopausal women. *Korean J Med* 60(5): 421-431, 2001
2. Chang JS, Moon SW, Jae JH. The relationship between the variation of femoral neck-shaft angle according to age and the fracture of the hip [abstract] Korean Society of Bone Metabolism, Spring, 2000
3. 구리시보건소. 1999~2002년 구리시 지역보건 의료계획서, 1999
4. Sung CJ, Choi SH, Kim MH, Choi YH, Lee DH, Baek SK, Kim HK, Choi MK. A study on nutritional status, maternal factors, and lifestyles according to BMD in rural postmenopausal women. *Korean J Community Nutr* 6(2):192-204, 2001
5. Morris NA, Qi JC, Tokita A, Kelly PJ, Croft L, Nguyen TV, Smabrook PN, Eisman JA. Prediction of bone density from vitamin D receptor alleles. *Nature* 367: 284-287, 1994
6. Andon MB, Smith KT, Bracker M, Statoris D, Saltman P, Strause L. Spinal bone density and calcium intake in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 54: 927-929, 1991
7. Choi EJ, Lee HO. Influencing factors on the bone status of rural menopausal women. *Korean J of Nutr* 29(9): 1013-1020, 1996
8. Suleiman S, Nelson M, Li F, Buxton-Thomas M, Moniz C. Effect of calcium intake and physical activity level on bone mass and turnover in healthy, white, postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 66:937-43, 1997
9. Hong JY, Cho YW, Baek JY, Cho HJ, Song YB. The study of correlation between serum vitamin K concentration and bone metabolism in postmenopausal women. *Korean J Nutr* 32(3):287-295, 1999
10. Mazess RB, Barden HS. Bone density in premenopausal women: effect of age, dietary intake, physical activity, smoking and birth-control pills. *Am J Clin Nutr* 53: 132-142, 1991
11. Sowers MR, Clark MK, Hollis B. Radial bone mineral density in pre-and peri-menopausal women: A prospective



- study of rates and risk factors for loss. *J Bone Mine Res* 7(6):647-657, 1992
12. Oh SI, Lee HS, Lee MS, Kim CI, Kwon IS, Park SC. Some factors affecting bone mineral status of postmenopausal women. *Korean J Community Nutr* 7(1):121-129, 2002
  13. Allen LH, Wood RJ. Calcium and phosphorus In: Shils ME, Olson JA, Shike M. eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 8th ed. Lea & Febiger, Philadelphia. pp. 144-163, 1994
  14. Heaney RP. Nutritional factors in bone healthy in elderly subjects ; methodological and contextual problems. *Am J Clin Nutr* 50:1182-9, 1989
  15. Ettinger BK, Genant HK, Cann CE : Postmenopausal bone loss is prevented by treatment with low - dose estrogen with calcium. *Ann Intern Med* 106:40-51, 1987
  16. Riis B, Thomseo K, Christiansen C : Dose calcium supplementation prevent postmenopausal bone loss. *N Engl J Med* 316:173-180, 1987
  17. 보건복지부. 2001 국민건강 · 영양조사, 2002
  18. Son SM, Chon YN. The effect of calcium or 1 alpha (OH) D3 on the bone density and biochemical indices of elderly with osteopenia. *Korean J Community Nutr* 3(3):508-515, 1998
  19. Nelson C. Calcium and osteoporosis. *Nutrition* 13:664-686, 1997
  20. Ilich JZ, Brownbill RA, Tamborini L. Bone and nutrition in elderly women: protein, energy and calcium as main determinants of bone mineral density. *Eur J Clin Nutr* 57:554-565, 2003
  21. Prentice A, Bates CJ. An appraisal of the adequacy of dietary mineral intakes in developing countries for bone growth and development in children. *Nutr Res Rev* 6:51-59, 1993
  22. Jansen C, Holloway L, Block G, Spiller G, Gildengorin G, Gunderson E, Butterfield G, Marcus R. Long-term effects of nutrient intervention on markers of bone remodeling and calcitropic hormones in late-postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 75:1114-1120, 2002
  23. Recker RR, Heaney RP. The effect of milk supplements in calcium metabolism, bone metabolism and calcium balance. *Am J Clin Nutr* 41:254-263, 1985
  24. Prince R, Devine A, Dick I. The effects of calcium supplementation(milk powder or tablets) and exercise on bone density in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 10:1068-1075, 1995
  25. Yano K, Heibrun LK, Wasnich RD, Hankin JH, Vogel JM. The relationship between diet and bone mineral content of multiple skeletal sites in elderly Japanese-American men and women living in Hawaii. *Am J Clin Nutr* 42:877-888, 1985
  26. Soroko S, Holbrook TL, Edelstein S, Barrett-Connor E. Lifetime milk consumption and bone mineral density in older women. *Am J Public Health* 84:1319-1322, 1994
  27. Weinsier RL, Krundieck CL. Dairy foods and bone health: examination of the evidence. *Am J Clin Nutr* 72:681-689, 2000
  28. 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 Nutr* 7(1):111-120, 2002
  29. 아산시보건소 · 순천향대학교 산업의학연구소. 2004년도 아산시 주민 건강 및 영양조사 총괄보고서, 2004
  30. Son SM, Chon YN. The effect of milk supplementation on bone density and iron status of elderly. *Korean J Community Nutr* 3(5):715-721, 1998
  31. Johansson G, Wikman A, Ahren A, Hallmans G, Johansson I. Underreporting of energy intake in repeated 24-hour recalls related to gender, age, weight status, day of interview, educational level, reported food intake, smoking habits and area of living. *Public Health Nutr* 4:919-927, 2001
  32. World Health Organization. "Assessment of Fracture Risk and Its Application to Screening for Postmenopausal Osteoporosis", Geneva, Switzerland : WHO Technical Report Series 84, 1994
  33. Shin MH, Shin HY, Jung EK, Rhee JA. Prevalence of osteoporosis and related factors in the elderly women over 60 years of age. *Geriatrics* 6(2):130-139, 2002
  34. Kim JS, Kwon YS, Shin YJ, Kim MK, Kim HS. Nutritional status and bone mineral density of elderly women in Asan. *J Community Nutr* 7(1):49-57, 2005