

50세 이상 한국인의 성·연령군별 우유류와 두류 섭취량과 골 건강과의 관련성 : 2008~2011 국민건강영양조사 자료를 이용하여*

서현비 · 최영선[†]
대구대학교 식품영양학과

Sex- and age group-specific associations between intakes of dairy foods and pulses and bone health in Koreans aged 50 years and older: Based on 2008~2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey*

Seo, Hyun-Bi · Choi, Young-Sun[†]
Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongsbuk 38453, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study was performed to examine associations of intakes of milk and dairy products, pulses, and soy foods with bone health in Koreans aged 50 yr and older. **Methods:** A total of 3,201 men and 3,581 women aged 50 yr and older who participated in the 2008~2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey were grouped by sex and age groups of 50~64 yr and 65 yr and older. Subjects within each sex and age group were divided into three bone health groups: normal, osteopenia, and osteoporosis groups based on bone mineral density. Intakes of nutrients and foods derived from 24-hour recall data were compared among three bone health groups. Associations between intake frequencies of foods, including milk, yogurt, tofu, or soy milk, and osteoporosis risk were evaluated based on confounding risk factor-adjusted logistic regression. **Results:** Calcium intake was in the order of normal, osteopenia, and osteoporosis in men ($p < 0.01$) and women ($p < 0.05$) aged 50~64 yr as well as in men aged 65 yr and older ($p < 0.001$). In women aged 50~64 yr, intake of milk and dairy products was lower in the osteoporosis group ($p < 0.01$) as compared with the osteopenia group. Intake of pulses or tofu was not significantly different among bone health groups. Odds ratio (OR) for milk intake frequency (≥ 2 times/week) compared to intake frequency less than 1 time/month was 0.45 (95% CI 0.24~0.85, p for trend = 0.022) in men aged 65 yr and older. The OR for yogurt intake frequency (1 time/month~1 time/week) was 0.47 (95% CI 0.30~0.73, p for trend = 0.019) in women aged 50~64 yr. Intake frequency of tofu or soy milk was not associated with reduced risk of osteoporosis in all groups. **Conclusion:** Dairy food intake was significantly associated with bone health, and its effect was sex- and age group-specific, whereas soy food intake was not. Dietary intervention to prevent osteoporosis would be effective for women aged 50~64 yr old and for men aged 65 yr and older.

KEY WORDS: dairy, milk, soy foods, bone health, osteoporosis

서론

골다공증은 낮은 골밀도로 인하여 골 강도가 낮아져 골절이 일어날 가능성이 높아진 상태를 나타내는 질환이며, 골다공증은 연령이 증가함에 따라 발병률이 증가한다. 이는 개인의 측면에서 삶의 질을 떨어뜨리고 사회적 측면에서 의료비 상승으로 이어진다. 특히 환자 중 70% 이상이

60세 이상의 노년층인 것으로 나타나서, 고령화 사회로의 진입과 함께 골다공증 유병률과 사회경제적 비용은 급증할 것으로 예상된다.¹

골 건강을 나타내는 영양상태의 지표로 사용되는 것은 골 질량 (bone mass), 골 무기질함량 (bone mineral content), 골밀도 (bone mineral density)이며,² 골다공증 진단 기준으로 골밀도가 사용된다. 골 건강과 관련성이 높은 영양소

Received: March 16, 2016 / Revised: May 16, 2016 / Accepted: May 19, 2016

*This research was supported by the Daegu University Research Grant, 2013.

[†]To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-53-850-6833, e-mail: yschoi@daegu.ac.kr

© 2016 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

는 칼슘, 비타민 D, 단백질, 나트륨 등이나 그 중에서 가장 직접적인 영향을 미치는 영양소는 칼슘이다. 한국인의 칼슘 섭취량은 전 생애주기를 통해 매우 부족하며 성인 이후 평균필요량 미만으로 섭취하는 부족 섭취자 비율은 연령이 증가할수록 증가하며 여성에서 더 뚜렷하다.³ 대표적인 칼슘 급원 식품은 우유 및 유제품(우유류)이며, 서구 식생활에서의 우유 및 유제품의 비중을 비해 한국인의 경우 2013년 기준으로 1일 평균 섭취량이 50~64세는 71.1 g, 65세 이상은 58.8 g에 불과하다.³

서구에서는 우유 및 유제품 섭취와 골 건강과의 관련성에 관한 연구가 다양한 수준으로 진행되었다.⁴ 우유 및 유제품 섭취와 골 건강의 관련성에 관한 연구 57건 중 42%는 긍정적인 효과를 나타낸 반면에, 53%는 관련성 효과가 유의하지 않았으며, 5%는 부정적인 효과를 보였다. 근거가 강한 무작위대조연구(randomized controlled trial)나 cohort 연구에 해당하는 21건만을 분석한 결과에서도 29%만이 긍정적인 관련성을 보였고, 14%는 부정적인 효과를 보였다.⁴ 2014년에 보고된 코호트 연구⁵에서 우유를 매일 3잔 이상 마신 사람은 골다공증과 심혈관 질환으로 인한 사망률이 높았다는 결과가 보도되어 우유 섭취에 대한 논쟁의 근거로 인용되기도 하였다. 한편, Heany⁶는 골 건강에 관련된 영양소는 칼슘, 비타민 D, 단백질 외에도 비타민 K, 나트륨, 인, 마그네슘, 아연, 칼륨, 비타민 B₁₂ 등 다양하며, 우유 및 유제품은 칼슘 외에도 다양한 영양소가 함유되어 있으므로 칼슘과 비타민 D 보충제를 섭취하는 것보다 골 건강에 더 효과적이라 하였다.

한국 등 아시아지역에서 두부, 두유 등의 두류는 전통적으로 많이 섭취하는 식품이다. 폐경기 여성을 대상으로 골밀도에 대한 콩 단백질 및 이소플라본 중재 연구들을 메타 분석한 연구에서 콩 단백질 및 이소플라본에 의한 골밀도 증가 효과가 서구인에서는 유의했으나 아시아인에서는 유의하지 않았다.⁷ 또 다른 메타분석 연구에 의하면 콩 이소플라본 보충이 여성의 요추와 엉덩이 골밀도에 미치는 효과가 없었다.⁸ 우리나라에서는 두류가 이소플라본 외에도 칼슘의 주요 급원식품이다. 2011년 국민영양통계⁹에 의하면 50~64세 연령군에서 두부가 칼슘의 제4급원식품으로 칼슘 섭취량의 6.22%, 대두가 7위로 2.19%를 차지하며, 65세 이상 연령군에서 두부가 5순위로 5.62%, 대두가 6위로 2.79%를 차지하였다. 따라서 골 건강과 관련하여 우유의 대체식품으로 두류 식품의 유용성을 조사하는 것은 의미가 있다.

골밀도 검진조사가 수행된 2008~2011년 국민건강영양조사(Korea National Health and Nutrition Examination Survey, KNHANES)의 골밀도 자료와 식생활조사 자료를

연계한 논문이 여러 편 발표되었으나, 대부분 성이나 연령을 통합하여 분석되었다. 골다공증 유병률은 연령이 증가할수록 증가하며, 특히 여성은 남성에 비해 3~5배 높은 유병률을 보이므로¹ 폐경기 여성 관련 논문이 다수 보고되었다.¹⁰⁻¹² 여성의 경우 폐경 이후 골 소실이 급속하게 일어나 50~64세 성인기 연령에서 골 건강이 급속히 불량해지는 반면에, 남성의 경우 요추(lumber spine) 및 대퇴부(femur) 골 소실이 75~79세 사이에 가장 크게 발생하여 이 시기에 골 건강의 변화가 큰 것으로 보고되었다.¹³ 이처럼 남녀별 골다공증 발생 시기와 발병률이 현저히 다름에도 불구하고, 성·연령군별 골 건강 관련 식생활요인을 살펴본 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구를 통해 50세 이상 한국인의 골 건강과 칼슘 섭취량 및 우유류 섭취와의 연관성, 우유류와 두류 섭취와 골다공증 발생 위험과의 연관성이 성과 연령군(50~64세와 65세 이상)에 따라 차이가 있는지를 조사하여 생애주기별 골 건강에 적절한 식생활 관리를 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

연구방법

연구대상

본 연구는 골밀도 검진이 이루어진 국민건강영양조사 제 4기 2, 3차년도(2008, 2009년)와 제 5기 1, 2차년도(2010, 2011년)의 원시자료¹⁴를 이용하였다. 대상자 선정은 2008~2011년 국민건강영양조사에 참여한 만 50세 이상 성인 13,682명을 대상으로 그 중 골밀도 검진을 하지 않은 경우, 영양조사에 참여하지 않은 경우, 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추 골밀도 자료 중 하나라도 없는 경우의 5,618명을 대상자에서 제외하였다. 또한 여성호르몬을 복용 중인 경우, 골다공증을 치료 중인 경우, 암(갑상선암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암, 폐암) 또는 만성질환(간질환, 갑상선 질환, 신부전)을 앓고 있는 경우, 1일 에너지 섭취량이 500 kcal 미만 또는 5,000 kcal 초과인 경우에 해당하는 1,192명을 제외한 6,872명(남성 3,201명, 여성 3,671명)을 대상으로 하여 분석을 시행하였다. 이들을 생애주기와 성에 따라 '50~64세 남성', '50~64세 여성', '65세 이상 남성', '65세 이상 여성'의 4개 성·연령군 집단으로 구분하였다.

신체 계측치 및 생화학적 측정치

검진조사를 통하여 얻어진 신장, 체중, 체질량지수(body mass index, BMI) 및 혈청 25-hydroxy vitamin D 자료를 분석에 이용하였다. 골밀도는 이중에너지방사선흡수법에 의한 X선 골밀도 측정기로 측정된 대퇴골 전체(total

femur), 대퇴골 경부 (femur neck), 요추 (lumber spine) 골 밀도 자료를 이용하였다. 측정된 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추 골밀도 자료를 기준으로 T-score를 산출하여 한 곳이라도 골다공증의 진단기준에 해당될 경우 ‘골다공증’으로, 한 곳이라도 골감소증 진단기준에 해당될 경우 ‘골감소증’으로 분류하였다. 또한 T-score는 아시아 (일본) 기준, 20세 이상의 최대골밀도 자료를 이용하여 산출하였다. 골감소증 및 골다공증 진단기준은 세계보건기구 (WHO)가 제시한 기준에 따라 분류하였고, T-score가 $-1.0 \leq T\text{-score} < -2.5$ 은 ‘정상’, $-2.5 < T\text{-score} < -1.0$ 은 ‘골감소증’, $T\text{-score} \leq -2.5$ 은 ‘골다공증’으로 진단하였다.

식생활 변수

본 연구에서는 24시간 회상법에 의한 식품섭취조사 자료 중 영양소 섭취량 및 식품군 섭취량, 단일식품 섭취량을 활용하였다. 2차 식품코드를 이용하여 식품군 섭취량을 구하였고, 단일식품 섭취량은 3차 식품코드를 이용하여 우유, 우유 + 요거트, 두유, 두부의 섭취량을 구하여 활용하였다. 24시간 회상법에 의한 식품섭취량은 조사대상자의 하루 섭취량으로 개인의 평생시 섭취량을 반영하지 못하는 단점이 있으므로 국민건강영양조사 중 식품섭취빈도 조사 자료를 활용하여 우유류와 두류 식품의 섭취빈도에 따른 골다공증 감소 관련성을 조사하였다. 식품섭취빈도는 우유, 요거트, 두유, 두부의 섭취빈도 자료를 식품별로 섭취빈도가 ‘거의 안 먹음’, ‘1년 6~11회’에 해당하는 경우를 월 1회 미만 (거의 섭취 없음), ‘한달 1회’, ‘한달 2~3회’, ‘1주 1회’를 묶어 월 1회~주 1회 (가끔 섭취함), ‘1주 2~3회’, ‘1주 4~6회’, ‘하루 1회’, ‘하루 2회’, ‘하루 3회’를 묶어 주 2회 이상 (자주 섭취함)으로 분류하여 로지스틱 회귀분석에 활용하였다.

통계 처리

통계 분석은 SAS 9.3 (Statistical Analysis System 9.3 version)을 이용하였으며, 모든 통계처리는 층화, 집락, 가중치를 고려한 복합표본설계¹⁴ 자료 분석 방법을 적용하여 기술통계, 교차분석 (Chi-square test), 일반선형모형 (general linear model, GLM) 및 로지스틱 회귀분석 (logistic regression analysis)을 수행하였다. 조사대상자의 골 건강상태를 골밀도에 근거하여 세 군, 즉 정상군, 골감소증군 및 골다공증군으로 분류하였다. 조사대상자의 신체 계측치, 생화학적 측정치, 영양소 섭취량 및 식품 섭취량 등 연속형 변수는 GLM 분석을 실시하여 군 간 차이와 경향성을 평가하였으며, 군 간 유의한 차이를 보인 변수에서 Bonferroni's test를 이용하여 사후검정을 실시하였다.

대상자의 일반적 특성 및 흡연, 음주, 신체활동 등 범주형 변수에 따른 비교를 위하여 Chi-square test를 실시하였다. 식품 섭취량과 칼슘 섭취량 간 partial correlation analysis를 실시하여 상관계수를 구하였다. 로지스틱 회귀분석을 실시하여 칼슘섭취 수준 및 우유류와 두류 식품의 섭취빈도 수준에 따른 골다공증의 오즈비 (odds ratio, OR)를 구하였다.

통계분석 시 보정을 위한 교란변수로 골 건강과 연관성이 알려진 관련 변수들¹⁵로 연령, 에너지 섭취량, BMI, 흡연여부, 음주여부, 신체활동수준을 포함하였으며, 이 중 연령과 에너지 섭취량은 연속형 변수로, BMI (저체중, 정상, 과체중, 비만), 흡연여부, 음주여부, 신체활동여부는 범주형 변수이다. 신체활동 실행여부는 ‘1주일간 중등도 신체활동 일수’와 ‘중등도 신체활동 지속시간’을 기준으로 ‘1주일간 5회 이상 중등도 활동을 실천하고, 1회 당 30분 이상 중등도 활동을 실행’에 해당하는 경우 ‘운동’, 그렇지 아닌 경우 ‘비운동’으로 나누었다. 흡연여부는 ‘현재 흡연 여부’와 ‘평생 흡연 여부’ 2항목을 기준으로 ‘평생 5갑 이상 피웠고, 현재 매일 또는 가끔 피움에 해당하는 경우 ‘흡연’, 그렇지 아닌 경우 ‘비흡연’으로 나누었다. 음주여부는 ‘최근 1년 간 음주빈도’를 기준으로 ‘마시지 않음’, ‘주 2회 미만’, ‘주 2회 이상’으로 분류하였다. 24시간 회상에 의한 영양소와 식품 섭취량 분석은 연령과 에너지 섭취량을 보정하였고, 식품섭취빈도에 의한 분석에는 연령, BMI, 흡연여부, 음주여부, 신체활동여부를 보정하였다.

결 과

성·연령군별 조사대상자의 신체계측치와 생활습관

50~64세 남성은 총 1,721명으로 정상 888명 (53.4%), 골감소증 752명 (42.7%), 골다공증 81명 (3.8%)이었으며, 65세 이상 남성은 총 1,480명으로 정상 485명 (33.9%), 골감소증 806명 (53.0%), 골다공증 189명 (13.1%)이었다. 50~64세 여성은 총 1,950명으로 정상 559명 (28.0%), 골감소증 1,130명 (56.1%), 골다공증 351명 (15.9%)이었으며, 65세 이상 여성은 총 1,631명으로 정상 54명 (3.0%), 골감소증 584명 (33.9%), 골다공증 993명 (63.0%)이었다 (Table 1). 여성이 남성에 비해 4~5배 정도 골다공증 비율이 높고, 남녀 모두 연령 증가와 함께 골다공증 발생이 증가하였다.

조사대상자의 연령 및 신체계측 결과는 Table 1에 제시하였다. 연령은 모든 성·연령군에서 골다공증군, 골감소증군, 정상군 순이었다. 신장, 체중, BMI는 골다공증군이 가장 낮았고, 골감소증, 정상군 순이었다.

흡연 여부에서 50~64세 남성의 경우 흡연자의 비율이 정상 (59.1%), 골감소증 (61.8%), 골다공증 (66.9%) 순으로 높았지만 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 반면 50~64세 여성에서는 정상 (2.3%)에 비하여 골감소증 (6.9%), 골다공증 (3.8%)에서 흡연자의 비율이 높았다 ($p < 0.01$). 65세 이상 남성에서 정상 (53.7%), 골감소증 (57.3%), 골다공증 (62.5%) 순으로 흡연자의 비율이 높았지만 유의적이지는 않았다. 65세 이상 여성에서는 정상 (3.9%)에 비하여 골감소증 (4.7%), 골다공증 (12.7%)에서 흡연자의 비율이 높았다 ($p < 0.001$). 음주 여부와 신체활동의 경우 모든 성·연령군에서 골 건강상태에 따른 군 간 유의적인 차이를 보이지 않았다.

영양소 섭취량

Table 2는 에너지, 단백질, 나트륨, 칼륨, 칼슘 및 비타민 C의 성·연령군별 섭취량을 보여준다. 에너지 섭취량의 경우 50~64세 남성에서 정상 2,321 kcal에 비해, 골감소증 2,247 kcal, 골다공증 2,059 kcal이었다 ($p < 0.01$). 50~64세 여성에서는 에너지 섭취량이 군 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 65세 이상 남성에서 정상 2,038 kcal, 골감소증 1,833 kcal, 골다공증 1,817 kcal이었다 ($p < 0.001$). 65세 이상 여성은 정상 1,660 kcal, 골감소증 1,452 kcal, 골다공증 1,388 kcal로 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 나트륨 섭취량은 남성에서만 군 간 유의한 차이를 보였는데, 에너지 섭취량과 유사한 경향을 보였다.

골 건강에 가장 주요한 역할을 하는 칼슘 섭취량의 경우

Table 1. Age and anthropometric measurements of subjects depending on bone health status

Age group	Variable	Men				Women			
		Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value	Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value
50 ~ 64	n (%)	888 (53.4)	752 (42.7)	81 (3.8)		559 (28.0)	1,130 (56.1)	351 (15.9)	
	Age (y)	55.6 ± 0.2 ^{b1)}	56.2 ± 0.2 ^{ab}	57.5 ± 0.6 ^a	5.6**	53.8 ± 0.2 ^c	56.2 ± 0.2 ^b	58.0 ± 0.3 ^a	89.0***
	Height (cm)	168.9 ± 0.2 ^a	167.3 ± 0.3 ^b	166.7 ± 0.7 ^b	12.9***	156.8 ± 0.3 ^a	154.7 ± 0.2 ^b	153.3 ± 0.4 ^c	36.3***
	Weight (kg)	71.3 ± 0.4 ^a	65.9 ± 0.4 ^b	60.6 ± 1.4 ^c	65.6***	61.8 ± 0.4 ^a	57.7 ± 0.3 ^b	55.2 ± 0.5 ^c	57.4***
	BMI (kg/m ²)	24.9 ± 0.1 ^a	23.5 ± 0.1 ^b	21.8 ± 0.5 ^c	47.7***	25.1 ± 0.2 ^a	24.1 ± 0.1 ^b	23.5 ± 0.2 ^c	23.3***
≥ 65	n (%)	485 (33.9)	806 (53.0)	189 (13.1)		54 (3.0)	584 (33.9)	993 (63.0)	
	Age (y)	70.3 ± 0.2 ^{c1)}	72.5 ± 0.2 ^b	74.3 ± 0.4 ^a	39.3***2)	69.3 ± 0.7 ^c	71.3 ± 0.5 ^b	74.7 ± 0.2 ^a	67.8***
	Height (cm)	166.3 ± 0.3 ^a	164.7 ± 0.2 ^b	162.3 ± 0.5 ^c	19.9***	152.6 ± 1.3 ^a	152.1 ± 0.3 ^a	149.3 ± 0.2 ^b	29.5***
	Weight (kg)	68.1 ± 0.5 ^a	51.7 ± 0.4 ^b	55.0 ± 0.7 ^c	122.6***	62.2 ± 1.3 ^a	58.6 ± 0.4 ^b	52.2 ± 0.3 ^c	98.6***
	BMI (kg/m ²)	24.6 ± 0.2 ^a	22.8 ± 0.1 ^b	20.9 ± 0.2 ^c	98.5***	26.6 ± 0.4 ^a	25.3 ± 0.2 ^b	23.4 ± 0.1 ^c	62.6***

1) Mean ± SE by GLM analysis, values with different superscript characters are significantly different among the three groups at $p < 0.05$ by Bonferroni's test.

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Table 2. Nutrient intakes of subjects depending on bone health status

Age group	Nutrient	Men				Women			
		Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value	Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value
50 ~ 64	Energy (kcal)	2,321.2 ± 32.6 ^{a1)}	2,246.7 ± 38.0 ^{ab}	2,059.2 ± 74.9 ^b	5.4**	1,691.4 ± 37.2	1,621.0 ± 22.4	1,652.9 ± 41.5	1.5 ^{NS}
	Protein (g)	82.8 ± 1.4	79.0 ± 1.5	72.2 ± 4.2	3.6*	58.8 ± 1.6	56.5 ± 1.1	54.2 ± 1.6	2.1 ^{NS}
	Sodium (mg)	6,206.9 ± 144.7 ^a	5,988.5 ± 161.8 ^a	5,061.3 ± 345.7 ^b	5.0**	4,473.5 ± 191.6	3,998.6 ± 90.7	4,176.7 ± 160.3	2.6 ^{NS}
	Potassium (mg)	3,610.2 ± 68.0 ^a	3,447.5 ± 71.6 ^a	2,962.1 ± 158.8 ^b	7.1***	3,070.6 ± 78.3 ^a	2,823.1 ± 53.6 ^b	2,739.1 ± 90.1 ^b	6.7**
	Calcium (mg)	627.9 ± 15.7 ^{a1)2)}	562.5 ± 14.7 ^b	502.0 ± 41.5 ^b	6.4**	489.2 ± 17.8 ^a	453.8 ± 9.9 ^{ab}	417.1 ± 17.9 ^b	4.1*
	Vitamin C (mg)	118.3 ± 3.3 ^a	113.7 ± 3.9 ^a	84.6 ± 7.0 ^b	9.6***	120.2 ± 4.9 ^a	107.0 ± 3.4 ^{ab}	101.3 ± 5.1 ^b	3.9*
≥ 65	Energy (kcal)	2,038.4 ± 43.0 ^{a1)}	1,833.4 ± 27.3 ^b	1,817.3 ± 68.6 ^b	10.7***	1,599.6 ± 95.7	1,451.6 ± 30.9	1,387.9 ± 19.9	3.9*
	Protein (g)	69.0 ± 1.6 ^a	61.2 ± 1.4 ^b	57.5 ± 2.7 ^b	14.0***	50.0 ± 3.7 ^{ab}	45.9 ± 1.2 ^a	42.5 ± 0.8 ^b	4.7**
	Sodium (mg)	5,151.7 ± 153.8 ^a	4,727.6 ± 136.6 ^{ab}	4,379.3 ± 267.2 ^b	4.1*	4,190.0 ± 616.1	3,310.2 ± 133.0	3,279.1 ± 85.6	1.1 ^{NS}
	Potassium (mg)	3,173.0 ± 86.3 ^a	2,835.2 ± 74.9 ^b	2,498.5 ± 102.0 ^c	14.1***	2,767.5 ± 178.2 ^a	2,270.8 ± 71.2 ^b	2,095.9 ± 49.5 ^b	8.4***
	Calcium (mg)	548.6 ± 18.0 ^{a1)}	467.3 ± 16.8 ^b	383.5 ± 23.0 ^c	17.0***	436.0 ± 75.1	385.8 ± 16.3	346.4 ± 25.1	1.2 ^{NS}
	Vitamin C (mg)	98.3 ± 4.8 ^a	93.4 ± 3.9 ^a	75.4 ± 5.3 ^b	5.5**	106.4 ± 8.9 ^a	78.1 ± 4.0 ^b	69.2 ± 2.6 ^b	10.7***

1) Mean ± SE by GLM analysis, values with different superscript characters are significantly different among the three groups at $p < 0.05$ by Bonferroni's test.

NS: Not significant

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

50~64세 남성에서 정상 627.9 mg, 골감소증 562.5 mg, 골다공증 502.0 mg이었으며 ($p < 0.01$), 50~64세 여성에서 정상 489.2 mg, 골감소증 453.8 mg, 골다공증 417.1 mg이었다 ($p < 0.05$). 남녀 모두 골 건강상태가 나쁠수록 섭취량이 낮았다. 65세 이상 남성에서는 정상 548.6 mg, 골감소증 467.3 mg, 골다공증 383.5 mg으로 구간 차이가 유의하였으나 ($p < 0.001$), 65세 이상 여성에서는 정상 436.0 mg, 골감소증 385.8 mg, 골다공증 346.4 mg으로 감소하는 경향이나 유의적인 차이는 아니었다.

칼슘과 비타민 C의 경우 50~64세 남성에서 골다공증군의 섭취량이 정상군과 골감소증군에 비해 유의하게 적었으며, 50~64세 여성에서는 골다공증군의 섭취량이 정상군에 비해 유의하게 적었다. 65세 이상 남성에서 칼슘 섭취량이 정상, 골감소증, 골다공증 순으로 구간 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.001$). 65세 이상 여성에서도 골다공증군과 골감소증군의 칼슘과 비타민 C 섭취량이 정상군에 비해 유의하게 적었다.

우유류 및 두류 섭취량

골 건강 상태에 따른 우유류와 우유 섭취량을 보정 전과 조사대상자의 연령과 에너지 섭취량으로 보정 후 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 50~64세 남성의 우유류 섭취량에서 보정 전 (p for trend = 0.040)은 물론, 보정 후 (p for trend = 0.048)에도 골 건강상태가 나쁠수록 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 우유 섭취량 역시 우유류 섭취량과 거의 유

사하게 보정 전 (p for trend = 0.039)과 후 (p for trend = 0.035) 모두 골 건강상태가 나쁠수록 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 50~64세 여성의 경우 보정 전 우유류 섭취량이 정상 77.2 g, 골감소증 71.2 g, 골다공증 40.4 g으로 골 건강상태가 나쁠수록 유의하게 감소하는 경향을 보였으나 (p for trend = 0.005), 연령과 에너지 섭취량을 보정한 후 경향성은 유의하지 않았다. 보정 후 우유류와 우유 섭취량은 골다공증군이 골감소증군에 비해 유의하게 낮았다 ($p < 0.05$). 65세 이상 남성의 경우 우유류 섭취량은 보정 전 골 건강상태가 나빠짐에 따른 유의한 경향성 (p for trend = 0.047)을 보였으나 연령과 에너지 섭취량으로 보정 후 유의하지 않았다. 65세 이상 여성에서 우유류 (p for trend = 0.036)와 우유 섭취량 (p for trend = 0.024)은 보정 전 유의적인 경향성을 보였으나, 보정 후 유의하지 않았다.

두류의 경우 보정 전에 총 두류 섭취량과 두부 섭취량이 모든 성·연령군에서 골 건강상태에 따른 감소 경향성을 보이지 않았으며, 연령과 에너지 섭취량을 보정한 후에도 유의성은 없었다. 두유의 경우 65세 이상 여성에서 골다공증군의 섭취량이 가장 많았고, 이어 골감소증군, 정상군 순으로 유의적인 경향성 (p for trend = 0.027)을 보였고 보정 후에도 유의하였다. 65세 이상 여성으로서 정상군에 속하는 54명 중 한 명도 두유를 섭취하지 않아 특이한 상황이었다.

칼슘 섭취량과 우유류 및 두류 섭취량과의 상관관계

우유류와 두류는 칼슘의 주요 공급식품이므로 칼슘 섭

Table 3. Intakes of milk and dairy products and pulses of subjects depending on bone health status (g/day)

Age group	Variable	Men					Women				
		Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value	P for trend	Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value	P for trend
50 ~ 64	Milks and dairy products	67.8±9.7 ¹⁾	47.3±4.6	42.3±13.0	2.1	0.040	77.2±8.7 ^{a)}	71.2±5.2 ^{a)}	40.4±6.4 ^{b)}	9.2 ^{***}	0.005
	Adjusted ²⁾	66.4±8.9	48.3±4.8	49.3±13.4	2.0	0.048	70.4±8.6 ^{ab)}	73.3±5.3 ^{a)}	45.0±7.3 ^{b)}	5.8 ^{**}	0.101
	Milk	55.0±9.5	35.0±4.2	30.0±9.9	2.2	0.039	60.9±8.1 ^{a)}	55.9±4.8 ^{a)}	31.4±5.6 ^{b)}	7.4 ^{***}	0.013
	Adjusted ²⁾	53.9±8.7	35.9±4.3	35.7±10.7	2.3	0.035	56.5±8.0 ^{ab)}	57.3±4.8 ^{a)}	34.0±6.4 ^{b)}	5.0 ^{**}	0.101
	Pulses	51.0±3.3 ¹⁾	47.2±3.7	58.8±14.3	0.5	0.809	35.4±3.1	28.5±1.7	37.0±3.9	3.3 [*]	0.860
	Tofu	30.6±2.1	28.2±3.2	39.9±12.2	0.5	0.968	22.1±2.6	16.1±1.3	23.5±3.1	3.8 [*]	0.846
≥ 65	Soy milk	7.1±1.7	6.4±1.8	7.6±5.2	0.1	0.867	1.5±0.7	3.9±1.0	2.4±1.3	2.4	0.232
	Milks and dairy products	52.6±7.6 ¹⁾	38.7±6.4	31.2±7.0	2.2	0.047	25.1±11.0 ^{ab)}	46.0±5.6 ^{a)}	29.0±3.3 ^{b)}	3.8 [*]	0.036
	Adjusted ²⁾	51.0±7.8	39.5±6.5	32.1±7.3	1.5	0.104	22.6±11.0	45.0±5.7	29.6±3.3	3.3 [*]	0.085
	Milk	42.0±7.2	31.0±6.1	24.4±6.3	1.7	0.085	8.0±4.4 ^{b)}	36.6±5.4 ^{a)}	18.7±2.8 ^{b)}	8.5 ^{***}	0.024
	Adjusted ²⁾	40.0±7.4	31.9±6.3	25.7±6.5	1.1	0.190	4.7±4.7 ^{b)}	35.0±5.5 ^{a)}	19.7±2.9 ^{a)}	9.5 ^{***}	0.112
	Pulses	45.5±4.7 ¹⁾	43.6±4.2	33.5±4.1	2.5	0.180	35.7±9.4	27.2±2.8	36.2±3.7	2.0	0.117
Tofu	28.5±4.1	21.8±2.4	20.6±4.1	1.2	0.133	24.7±9.0	15.6±2.1	15.8±1.9	0.5	0.618	
Soy milk	6.1±2.1	8.4±2.8	3.2±1.9	1.7	0.806	0.0±0.0 ^{a)}	3.6±1.7 ^{b)}	10.8±3.3 ^{b)}	8.0 ^{***}	0.027	

1) Mean ± SE by GLM analysis, values with different superscript characters are significantly different among the three groups at $p < 0.05$ by Bonferroni's test. 2) Adjusted for age and energy intake

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

취량과 우유류와 두류 섭취량과의 상관성을 조사하였다. 대상자의 연령과 에너지 섭취량을 보정한 편상관분석을 수행한 결과는 Table 4와 같다. 50~64세 남성 (r = 0.360)과 65세 이상 남성 (r = 0.329)에서 칼슘 섭취량과 우유류 섭취량 사이에 양의 상관관계를 나타냈으며, 50~64세 여성에서는 상관계수 0.459의 뚜렷한 선형관계를 나타냈다. 우유 섭취량에서도 50~64세 (r = 0.326)와 65세 이상 (r = 0.313) 남성에서 칼슘 섭취량과 양의 상관관계를 보였으며, 50~64세 (r = 0.437)와 65세 이상 (r = 0.225) 여성에서도 양의 상관관계를 보였다. 전반적인 경향은 50~64세 여성 > 50~64세, 65세 이상 남성 > 65세 이상 여성 순으로 칼슘 섭취량과 우유 및 유제품 섭취량 간의 상관성이 컸으며, 여

성의 경우 65세 이상은 50~64세에 비해 상관성이 훨씬 낮았다. 우유+요구르트 섭취량의 경우 칼슘 섭취량과 우유 및 유제품 섭취량의 상관 정도와 거의 차이가 없었다.

두류의 경우 50~64세 남성 (r = 0.219)과 65세 이상 남성 (r = 0.205), 50~64세 여성 (r = 0.195)과 65세 이상 여성 (r = 0.104)에서 모두 양의 약한 선형관계를 보였다 (p < 0.0001). 단일 식품인 두부의 경우 50~64세 남성 (r = 0.228), 65세 이상 남성 (r = 0.212), 50~64세 여성 (r = 0.207), 65세 이상 여성 (r = 0.126) 순으로 모두 양의 상관관계 (p < 0.0001)를 보인 반면에, 두류의 경우 모든 성·연령군에서 칼슘 섭취량과 상관성을 보이지 않았다.

Table 4. Correlation coefficients between calcium intake and dairy foods and pulses intake

Variables	Men		Women	
	50 ~ 64 y	≥ 65 y	50 ~ 64 y	≥ 65 y
Milks and dairy products	0.360*** ¹⁾	0.329***	0.459***	0.222***
Milk	0.326***	0.313***	0.437***	0.225***
Milk + yogurt	0.349***	0.330***	0.461***	0.223***
Pluses	0.219***	0.205***	0.195***	0.104***
Tofu	0.228***	0.212***	0.207***	0.126***
Soy milk	0.044	0.001	0.004	0.002

1) Adjusted for age and energy intake
***p < 0.0001

칼슘 섭취 수준, 우유류 및 두류 섭취빈도에 따른 골다공증 오즈비

칼슘 섭취 수준에 따른 골다공증 오즈비를 Table 5에 제시하였다. 보정 전 모든 성·연령군에서 칼슘섭취수준 4사분위의 오즈비가 1보다 유의하게 작았다. 또한 섭취량이 증가할수록 골다공증 위험도가 감소하는 경향성도 유의하였다. 그러나 연령, BMI, 에너지 섭취량을 교란변수로 하여 보정한 후 50~64세 남성과 65세 이상 여성에서 칼슘 섭취량에 따른 오즈비와 경향성의 유의성이 사라졌으며, 생활습관변수까지 포함할 경우에 전혀 유의하지 않았다. 50~64세 여성의 경우 연령, BMI, 에너지 섭취량을 교란변

Table 5. Odds ratios (ORs) for osteoporosis of subjects depending on quartile level of calcium intake

Age group	Sex	Ca ¹⁾	Crude			Adjusted ²⁾			Adjusted ³⁾		
			OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend
50 ~ 64	Men	Q1	1	-		1	-		1	-	
		Q2	0.56	0.28, 1.12	0.012	0.63	0.30, 1.30	0.266	0.58	0.27, 1.23	0.410
		Q3	0.32	0.17, 0.60		0.39	0.18, 0.85		0.41	0.18, 0.90	
		Q4	0.47	0.23, 0.94		0.73	0.32, 1.66		0.77	0.33, 1.82	
	Women	Q1	1	-			1		-		
		Q2	1.15	0.80, 1.66	0.013	1.14	0.77, 1.70	0.009	1.50	0.90, 2.50	0.055
		Q3	0.84	0.56, 1.25		0.80	0.50, 1.28		0.93	0.54, 1.62	
		Q4	0.65	0.44, 0.97		0.56	0.33, 0.95		0.65	0.34, 1.26	
≥ 65	Men	Q1	1	-			1		-		
		Q2	0.74	0.44, 1.22	<.0001	0.99	0.59, 1.66	0.005	0.89	0.50, 1.59	0.051
		Q3	0.40	0.24, 0.66		0.56	0.31, 0.99		0.54	0.28, 1.02	
		Q4	0.36	0.20, 0.63		0.49	0.26, 0.94		0.57	0.28, 1.17	
	Women	Q1	1	-			1		-		
		Q2	0.83	0.58, 1.19	0.001	0.94	0.63, 1.40	0.063	0.96	0.57, 1.61	0.420
		Q3	0.67	0.45, 0.98		0.83	0.53, 1.30		1.11	0.61, 2.03	
		Q4	0.56	0.39, 0.81		0.66	0.41, 1.04		0.74	0.41, 1.35	

1) Calcium intake quartile distribution level: 50 ~ 64 male (mg) Ca ≤ 354.4, 354.4 < Ca ≤ 513.0, 513.0 < Ca ≤ 717.5, 717.5 < Ca ≤ 881.6, 881.6 < Ca ≤ 1045.6; 50 ~ 64 female (mg) Ca ≤ 245.1, 245.1 < Ca ≤ 381.6, 381.6 < Ca ≤ 574.1, 574.1 < Ca ≤ 766.6, 766.6 < Ca ≤ 959.1; ≥ 65 male (mg) Ca ≤ 248.1, 248.1 < Ca ≤ 387.6, 387.6 < Ca ≤ 527.1, 527.1 < Ca ≤ 666.6; ≥ 65 female (mg) Ca ≤ 174.8, 174.8 < Ca ≤ 285.5, 285.5 < Ca ≤ 446.2, 446.2 < Ca ≤ 607.7. 2) Adjusted for age, BMI and energy intake. 3) Adjusted for age, BMI, energy intake, physical activity, smoking status and current drinking status

수로 하여 보정한 후에도 칼슘 섭취량 4사분위의 오즈비 (OR 0.56, 95% CI 0.33~0.95)가 유의하였으며 경향성 (p for trend = 0.009) 또한 유의하였다. 생활습관변수까지 포함하여 보정한 후에도 경향성은 경계역 수준 (p for trend = 0.055)을 보였다. 65세 이상 남성에서 연령, BMI, 에너지 섭취량 보정 후, 1사분위에 비하여 3사분위와 4사분위에서 오즈비가 유의하게 감소하였고, 경향성 또한 유의하였다 (p for trend = 0.005). 생활습관 추가 보정 후에 경향성은 경계역 (p for trend = 0.051) 수준을 보였다. 이상의 결과를 요약하면 50~64세 여성과 65세 이상 남성에서 칼슘 섭취 수준이 높을수록 골다공증 위험이 낮아지는 경향성을 보인 반면에 50~64세 남성과 65세 이상 여성에서는 경향성이 유의하지 않았다.

우유와 요구르트 섭취빈도에 따른 골다공증 오즈비

우유 섭취빈도, 즉 월 1회 미만, 월 1회~주 1회, 주 2회 이상 섭취하는 집단으로 분류하여 골다공증 오즈비를 계산한 결과는 Table 6에 제시한 바와 같다. 보정 전 우유 섭취빈도에 의한 골다공증 오즈비를 보면 50~64세 남성을 제외한 나머지 성·연령군에서 모두 섭취빈도가 높을수록 골다공증 위험이 감소하였고 경향성도 유의하였다. 연령과 BMI를 보정한 후에도 우유 섭취빈도가 높을수록 골다공증 위험이 감소하는 경향성 (p for trend)이 65세 이상 남성은 0.016, 65세 이상 여성은 0.042로 유의하였다. 특히 65세 이상 남성에서 주 2회 이상 섭취하는 집단이 월 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 골다공증 위험 (OR 0.50, 95% CI 0.29~0.86)이 유의하게 감소하였다. 생활습관 변수를 추가하여 보정한 후에 우유섭취의 효과를 보인 집단은 65세 이상 남성으로 주 2회 이상 우유를 섭취하는 집단이 월 1회

미만으로 섭취하는 집단에 비해 유의하게 낮은 오즈비 0.45 (95% CI 0.24~0.85)를 나타냈고 경향성 (p for trend = 0.022)도 유의하였다.

요구르트 섭취빈도, 즉 월 1회 미만, 월 1회~주 1회, 주 2회 이상 섭취하는 집단으로 분류하여 골다공증 오즈비를 계산한 결과를 Table 7에 제시하였다. 50~64세 여성에서 보정 전 월 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 월 1회~주 1회 (OR 0.49, 95% CI 0.35~ 0.69), 주 2회 이상 (OR 0.61, 95% CI 0.41~0.91) 섭취하는 집단에서 골다공증 위험이 유의하게 감소하였다. 연령, BMI 및 생활습관 변수들을 보정 후에는 월 1회 미만 섭취하는 집단보다 월 1회~주 1회 (OR 0.47, 95% CI 0.30~ 0.73) 섭취하는 집단에서 오즈비가 유의하게 낮았으며 경향성도 유의하였다 (p for trend = 0.019). 50~64세 남성, 65세 이상 남성과 여성 모두에서 보정 전과 후 요구르트 섭취빈도는 골다공증 오즈비에 유의한 영향을 미치지 않았으며, 경향성도 유의하지 않았다.

두부 및 두유 섭취빈도에 따른 골다공증 오즈비

두부 섭취빈도, 즉 월 1회 미만, 월 1회~주 1회, 주 2회 이상 섭취하는 집단으로 분류하여 골다공증 오즈비를 계산한 결과를 Table 8에 제시하였다. 보정 전 섭취빈도에 따른 오즈비가 유의한 성·연령군은 50~64세 여성이며, 월 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 월 1회~주 1회 (OR 0.56, 95% CI 0.34~0.91), 주 2회 이상 (OR 0.43, 95% CI 0.26~0.71) 섭취하는 집단에서 골다공증 위험이 유의하게 감소하였고 경향성도 유의 (p for trend = 0.002)하였다. 연령과 BMI를 보정 후에도 월 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 주 2회 이상 (OR 0.52, 95% CI 0.30~0.91) 섭취하는 집단에서 골다공증 위험이 유의하게 감소하였고 경향성 (p for trend = 0.047)

Table 6. Odds ratios (ORs) for osteoporosis of subjects depending on milk intake frequency

Age group	Sex	Frequency	Crude			Adjusted ¹⁾			Adjusted ²⁾		
			OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend
50 ~ 64	Men	< 1/mo (n = 36/596) ³⁾	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 24/558)	0.78	0.41, 1.46	0.078	0.79	0.41, 1.52	0.188	0.87	0.43, 1.74	0.309
		≥ 2/wk (n = 17/531)	0.57	0.30, 1.06		0.66	0.34, 1.26		0.73	0.38, 1.41	
	Women	< 1/mo (n = 135/703)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 85/350)	0.69	0.49, 0.96	0.015	0.72	0.50, 1.04	0.076	0.63	0.41, 0.98	0.180
		≥ 2/wk (n = 128/353)	0.65	0.47, 0.90		0.71	0.50, 1.02		0.72	0.47, 1.12	
≥ 65	Men	< 1/mo (n = 109/623)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 32/533)	0.61	0.36, 1.05	0.003	0.74	0.42, 1.28	0.016	0.73	0.39, 1.35	0.022
		≥ 2/wk (n = 30/867)	0.44	0.26, 0.75		0.50	0.29, 0.86		0.45	0.24, 0.85	
	Women	< 1/mo (n = 554/862)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 170/292)	0.73	0.52, 1.03	0.005	0.80	0.54, 1.19	0.042	0.77	0.46, 1.30	0.081
		≥ 2/wk (n = 195/383)	0.64	0.47, 0.88		0.71	0.51, 1.00		0.63	0.38, 1.06	

1) Adjusted for age and BMI 2) Adjusted for age, BMI, physical activity, smoking status and current drinking status 3) Number of cases/number of subjects

Table 7. Odds ratios (ORs) for osteoporosis of subjects depending on yogurt intake frequency

Age group	Sex	Frequency	Crude			Adjusted ¹⁾			Adjusted ²⁾		
			OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend
50 ~ 64	Men	< 1/mo (n = 48/985) ³⁾	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 20/493)	1.09	0.63, 1.90	0.847	1.15	0.65, 2.04	0.385	1.11	0.62, 1.99	0.234
		≥ 2/wk (n = 9/207)	1.02	0.47, 2.23		1.44	0.65, 3.20		1.54	0.69, 3.45	
	Women	< 1/mo (n = 227/1054)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 76/247)	0.49	0.35, 0.69	0.001	0.55	0.38, 0.79	0.058	0.47	0.30, 0.73	0.019
		≥ 2/wk (n = 45/105)	0.61	0.41, 0.91		0.77	0.50, 1.18		0.62	0.37, 1.03	
≥ 65	Men	< 1/mo (n = 136/1074)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 25/583)	0.63	0.37, 1.07	0.077	0.73	0.42, 1.26	0.202	0.68	0.36, 1.28	0.385
		≥ 2/wk (n = 10/367)	0.61	0.28, 1.34		0.67	0.30, 1.50		0.85	0.37, 1.91	
	Women	< 1/mo (n = 707/1165)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 145/251)	0.96	0.67, 1.36	0.265	1.14	0.77, 1.69	0.433	0.79	0.43, 1.44	0.144
		≥ 2/wk (n = 67/121)	0.74	0.46, 1.20		0.70	0.42, 1.15		0.64	0.35, 1.16	

1) Adjusted for age and BMI 2) Adjusted for age, BMI, physical activity, smoking status, and current drinking status 3) Number of cases/number of subjects

Table 8. Odds ratios (OR) for osteoporosis of subjects depending on tofu intake frequency

Age group	Sex	Frequency	Crude			Adjusted ¹⁾			Adjusted ²⁾		
			OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend
50 ~ 64	Men	< 1/mo (n = 8/125) ³⁾	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 44/875)	0.79	0.36, 1.75	0.649	1.00	0.40, 2.48	0.746	0.85	0.35, 2.05	0.732
		≥ 2/wk (n = 25/685)	0.66	0.26, 1.63		0.93	0.32, 2.66		0.83	0.30, 2.31	
	Women	< 1/mo (n = 43/199)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 196/824)	0.56	0.34, 0.91	0.002	0.60	0.36, 1.02	0.047	0.59	0.31, 1.14	0.164
		≥ 2/wk (n = 108/382)	0.43	0.26, 0.71		0.52	0.30, 0.91		0.55	0.28, 1.07	
≥ 65	Men	< 1/mo (n = 30/162)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 107/1135)	0.98	0.58, 1.66	0.072	1.12	0.64, 1.97	0.501	0.94	0.50, 1.78	0.435
		≥ 2/wk (n = 34/725)	0.65	0.36, 1.18		0.86	0.45, 1.65		0.72	0.35, 1.47	
	Women	< 1/mo (n = 211/335)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 539/883)	1.02	0.72, 1.44	0.244	1.11	0.75, 1.64	0.980	0.90	0.53, 1.51	0.897
		≥ 2/wk (n = 170/321)	0.80	0.54, 1.18		1.04	0.67, 1.62		1.11	0.54, 1.92	

1) Adjusted for age and BMI 2) Adjusted for age, BMI, physical activity, smoking status, and current drinking status 3) Number of cases/number of subjects

도 유의 하였다. 그러나 생활습관 변수들을 추가하여 보정 후에는 유의성이 사라졌다. 50~64세 남성, 65세 이상 남성과 여성 모두에서 보정 전과 후 두부 섭취빈도는 골다공증 오즈비에 유의한 영향을 미치지 않았으며, 경향성도 유의하지 않았다.

Table 9는 두유 섭취빈도, 즉 월 1회 미만, 월 1회~주 1회, 주 2회 이상 섭취하는 집단으로 분류하여 골다공증 오즈비를 계산한 결과이다. 보정 전 섭취빈도에 따른 오즈비가 유의한 성·연령군은 50~64세 여성이며, 월 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 주 2회 이상 (OR 0.48, 95% CI 0.26~0.89) 섭취한 집단에서 골다공증 위험이 유의하게 낮았으며, 연령

과 BMI 보정 후에도 월 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 주 2회 이상 (OR 0.49, 95% CI 0.26~0.90) 섭취하는 집단에서 골다공증 위험이 유의하게 감소하였으나 생활습관 변수들을 추가하여 보정 후에는 유의성이 사라졌다.

한편, 65세 이상 여성에서 보정 전 두유를 월 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 주 2회 이상 (OR 2.16, 95% CI 1.19~3.92) 섭취하는 집단에서 골다공증 위험이 증가하고 경향성도 유의하였다 (p for trend = 0.036). 연령, BMI 및 생활습관 변수들로 보정한 후에도 주 2회 이상 섭취 (OR 2.49, 95% CI 1.00~6.20) 집단에서 오즈비가 유의하게 높았다. 그러나 경향성은 유의하지 않았다.

Table 9. Odds ratios (ORs) for osteoporosis of subjects depending on soy milk intake frequency

Age group	Sex	Frequency	Crude			Adjusted ¹⁾			Adjusted ²⁾		
			OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend	OR	95% CI	P for trend
50 ~ 64	Men	< 1/mo (n = 54/1107) ³⁾	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 16/437)	0.84	0.42, 1.64	0.872	0.92	0.47, 1.83	0.731	0.97	0.48, 1.97	0.605
		≥ 2/wk (n = 7/141)	1.30	0.54, 3.09		1.32	0.56, 3.12		1.38	0.57, 3.31	
50 ~ 64	Women	< 1/mo (n = 254/936)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 78/352)	1.10	0.79, 1.54	0.167	1.10	0.76, 1.60	0.244	1.22	0.76, 1.94	0.742
		≥ 2/wk (n = 16/118)	0.48	0.26, 0.89		0.49	0.26, 0.90		0.61	0.60, 1.24	
≥ 65	Men	< 1/mo (n = 124/1465)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 33/47)	0.67	0.41, 1.10	0.097	0.70	0.42, 1.16	0.135	0.80	0.47, 1.38	0.256
		≥ 2/wk (n = 14/142)	0.69	0.36, 1.34		0.69	0.36, 1.32		0.64	0.30, 1.39	
≥ 65	Women	< 1/mo (n = 667/1128)	1	-		1	-		1	-	
		1/mo ~ 1/wk (n = 192/323)	1.18	0.83, 1.66	0.036	1.11	0.77, 1.60	0.144	0.89	0.55, 1.45	0.379
		≥ 2/wk (n = 61/88)	2.16	1.19, 3.92		1.73	0.93, 3.24		2.49	1.00, 6.20	

1) Adjusted for age and BMI 2) Adjusted for age, BMI, physical activity, smoking status, and current drinking status

3) Number of cases/number of subjects

Table 10. Serum 25-hydroxy vitamin D levels in subjects depending on bone health status

Age group	25(OH)D (ng/mL)	Men					Women				
		Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value	P for trend	Normal	Osteopenia	Osteoporosis	F-value	P for trend
50 ~ 64	Crude	21.3 ± 0.3 ¹⁾	20.8 ± 0.4	20.7 ± 1.1	1.0	0.170	18.0 ± 0.3	18.2 ± 0.3	17.5 ± 0.4	1.0	0.426
	Adjusted ²⁾	21.3 ± 0.4	20.6 ± 0.4	20.6 ± 1.1	1.4	0.121	19.0 ± 0.5 ^a	18.6 ± 0.4 ^a	17.5 ± 0.6 ^b	3.0*	0.032
	Adjusted ³⁾	21.2 ± 0.4	20.5 ± 0.4	20.6 ± 1.1	1.3	0.127	19.1 ± 0.5 ^a	18.7 ± 0.4 ^{ab}	17.5 ± 0.6 ^b	3.2*	0.026
≥ 65	Crude	22.0 ± 0.5 ¹⁾	21.0 ± 0.4	21.2 ± 0.8	1.9	0.136	19.8 ± 1.5	18.6 ± 0.4	17.7 ± 0.4	2.1	0.041
	Adjusted ²⁾	21.7 ± 0.5	20.6 ± 0.5	20.5 ± 1.0	1.8	0.162	20.3 ± 2.1	18.9 ± 0.8	17.7 ± 0.6	1.5	0.102
	Adjusted ³⁾	21.7 ± 0.5	20.5 ± 0.5	20.1 ± 0.8	3.2*	0.016	20.6 ± 2.0	18.8 ± 0.6	17.8 ± 0.5	1.7	0.058

1) Mean ± SE by GLM analysis, values with different superscript characters are significantly different among the three groups at p < 0.05 by Bonferroni's test. 2) Adjusted for age, BMI, physical activity, smoking status and current drinking status 3) Adjusted for age, BMI, physical activity, smoking status, current drinking status and energy intake p < 0.05

골 건강상태에 따른 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도

50~64세 남성의 경우 보정 전과 교란변수(연령, BMI, 흡연, 음주, 신체활동, 에너지 섭취량)를 보정한 후 골 건강 상태에 따른 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도의 유의적인 차이 및 경향성을 보이지 않았다 (Table 10). 50~64세 여성의 경우 보정 전 유의적인 차이 및 경향성을 보이지 않았으나, 보정 후 정상 19.1 ng/mL, 골감소증 18.7 ng/mL, 골다공증 17.5 ng/mL으로 군 간 유의적인 차이 (p < 0.05)를 나타냈으며, 골 건강상태가 나쁠수록 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도가 감소하는 경향성도 유의하였다 (p for trend = 0.026). 65세 이상 남성에서는 보정 전 유의적인 차이 및 경향성을 보이지 않았으나, 보정 후 정상, 골감소증, 골다공증 순으로 21.7 ng/mL, 20.5 ng/mL, 20.1 ng/mL으로 군 간 유의적인 차이 (p < 0.05) 및 골 건강상태가 나쁠수록 감소하는 경향성 (p for trend = 0.016)을 보였다. 65세 이상 여성의 경우 보정 전 골 건강 상태가 나빠짐에 따라 점차 감

소하는 경향성 (p for trend = 0.041)을 보였으나 보정 후 경향성은 p = 0.058이었다. 골 건강상태가 나쁠수록 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도가 낮은 경향성은 남자는 65세 이상에서 여자는 50~64세에 유의하게 나타나 성과 연령에 따른 차이를 보였다.

고찰

본 연구는 50세 이상 한국인의 골 건강과 칼슘 섭취량 및 우유류 섭취와의 연관성, 우유류와 두류 섭취와 골다공증 발생 위험과의 연관성이 성과 연령군 (50~64세와 65세 이상)에 따라 차이가 있는지를 조사하고자 수행되었다. 생애 주기에 따른 골밀도 변화를 보면 남녀 모두 20~40대에 골밀도 평균값의 변화의 폭은 크지 않으나, 50대 이후에 골밀도가 급격히 하락하는 추세를 보인다.¹⁾ 50세 이후 골밀도의 급속한 감소는 노년층에서의 골다공증과 골절 발생의

원인이 되므로 이 시기부터 골 건강을 위한 적극적인 식생활 관리가 요구된다. 일생 중 골 소실이 남성의 경우 75~79세 사이에서 가장 크게 발생하며,¹³ 여성에서는 51~55세에서 가장 크게 발생한다고 보고되었다.¹⁶ 이처럼 성과 연령에 따라 골 건강상태가 크게 차이가 있으나 국내외적으로 골 건강상태 관련 식생활 요인에 관한 연구는 주로 50세 이상 폐경기 여성을 대상으로 이루어졌다. Kim 등¹³은 골밀도의 예방 및 관리에 있어 여성과 남성을 다르게 해야 한다고 주장하였다. 연구자들은 여성에서는 폐경으로 인한 골감소율, 골감소의 시작 시기 등의 정보를 골다공증의 예방이나 치료에 있어 매우 중요하게 고려해야 하나, 연령이 증가함에 따라 고관절 골절 경험 후 사망률은 남성에서 더 빠르게 증가하고, 특히 70~74세 남성에서 고관절 골절 후 1년 내 사망률이 여성보다 2배 정도 높은 점을 들어 남성의 경우 70세 이상 노인에서 골밀도를 좀 더 집중적으로 관리할 것을 제안하였다.

본 연구에서 성·연령군에 따라 골다공증 유병률은 큰 차이를 보였다. 모든 성·연령군에서 신장, 체중 및 BMI가 정상, 골감소증, 골다공증 순으로 나타나 체위는 골 건강상태와 밀접한 관련이 있었다. 비만은 골다공증의 방어요인으로 인식되는데, 체중이 많을수록 뼈에 대한 하중을 증가시켜 골 형성을 촉진하며, 반대로 체중 감소는 부하를 감소시켜 골밀도를 낮춘다고 알려져 있다.¹⁷ 50~64세 백인 남성을 대상으로 한 연구에서 체중과 BMI가 증가할수록 척추와 고관절 골밀도가 유의하게 증가하였고,¹⁸ 폐경여성을 대상으로 한 연구¹⁹에서도 요추와 대퇴골 전체 골밀도와 상관계수가 각각 체중 ($r = 0.35$, $r = 0.41$) > 체질량 지수 ($r = 0.30$, $r = 0.39$) > 체지방량 ($r = 0.25$, $r = 0.30$) > 체지방률 ($r = 0.15$, $r = 0.20$)의 순으로 보고되었다. 그러나 KNAHNES 2008~2011 자료 중 50세 이상 여성을 대상으로 체중과 골밀도의 관계를 분석한 결과 n-형태의 관련성을 보여 과도한 체중은 저체중만큼 골다공증의 위험요인이라 보고되었다.¹⁷ 체중을 통제할 경우 체지방량이 골밀도와 오히려 음의 관련성이 있음^{20,21}을 고려할 때 체중과 골밀도의 관계, 비만과 골밀도의 관련성에 대해 성과 연령에 따른 차이를 더 검토할 필요가 있다고 본다. Hannan 등¹⁵의 4년 추적연구에 의하면 고령 여성의 경우 골 소실은 저체중 (thinness) 및 체중 감소와 양의 연관성이 있으며, 체중 증가는 골 소실을 억제하는 효과가 있으나, 그 관련성 정도가 남성에서는 상대적으로 적었다.

뼈는 끊임없이 골 조직을 생성하고 분해하며, 보수와 재생을 하는 활발한 조직으로 이러한 골격 대사 과정은 일생 동안 일어난다. 골 건강 관련 영양요인으로 가장 중요한 것은 칼슘과 비타민 D이다.² 본 연구에서 골 건강과 관련성

이 높은 영양소들²²로 에너지, 단백질, 나트륨, 칼륨, 칼슘 및 비타민 C 섭취량 (Table 2)을 비교한 결과 남성의 경우 전반적으로 정상, 골감소증, 골다공증 순이었다. 나트륨은 과잉섭취할 경우 요 칼슘 배설을 증가시켜²³ 골밀도에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서 골 건강상태에 따라 에너지 섭취량이 차이가 크므로 에너지 섭취량을 보정하면 골 건강에 미치는 나트륨 섭취량의 영향은 줄어들게 된다. 50~64세 여성에서는 칼슘, 칼륨 및 비타민 C 섭취량은 군 간 유의한 차이를 보였고, 65세 이상 여성에서도 에너지, 단백질, 칼륨, 비타민 C 섭취량이 군 간 유의한 차이를 보였는데, 칼슘 섭취량은 차이가 없었다. 폐경후 여성을 대상으로 골 건강과 식생활 요인의 연관성을 분석한 연구^{10,11}에서 칼슘 섭취량이나 칼슘급원식품의 섭취빈도 외에도 전반적인 영양소 충족 (adequacy)이나 식사의 질이 골 건강상태와 관련성이 있었다. 마찬가지로 본 연구 결과에서도 전반적인 영양상태와 식사의 질이 양호할수록 골 건강상태가 좋은 것으로 이해된다.

폐경기 여성을 대상으로 한 또 다른 연구²⁴에서 에너지 섭취량이 정상, 골감소증, 골다공증 순이었으며 티아민, 비타민 A와 리보플라빈, 칼슘, 칼륨, 나이아신, 비타민 C 섭취량이 모두 정상, 골감소증, 골다공증 순이었으나 영양소 섭취량을 평균필요량 미만과 이상으로 분류하여 골다공증에 대해 로지스틱 분석을 수행한 결과, 연령, BMI, 호르몬 대체요법을 보정한 후 칼슘 섭취량만이 유의하였다. 2008~2009년 KNAHNES 자료로부터 50세 이상 여성 2,870명을 대상으로 골다공증 위험 요인을 분석한 결과 음주량이 적을수록, 체질량지수가 낮을수록, 칼슘섭취량이 적을수록, 골절 경험, 골다공증과 골절 가족력이 있을 경우에 골다공증 위험이 유의하게 높았다.²⁵ 본 연구에서도 65세 이상 여성을 제외한 모든 성·연령군에서 골다공증군의 칼슘 섭취량이 정상군에 비해 유의하게 적었다 (Table 2). 대상자의 칼슘 섭취량을 4분위로 나누어 골다공증 오즈비를 비교한 결과 (Table 5)에서도 1사분위군에 비해 4사분위군의 보정 전 골다공증 오즈비는 성·연령군 모두에서 유의하였고, 보정에 포함된 교란변수에 따라 유의성이 달라졌다. 연령, BMI, 에너지 섭취량을 보정 후 남성은 50~64세군, 여성은 65세 이상군에서 4사분위의 오즈비가 1보다 유의하게 낮았고 경향성도 유의하였다. 생활습관에 해당하는 음주, 흡연, 신체활동을 교란변수에 추가로 포함하여 보정한 결과 경향성 (p for trend)은 0.055, 0.051을 나타냈다. 이상의 결과에서 칼슘섭취량과 골 건강의 관련성이 남성은 65세 이상에서 여성은 폐경기인 50~64세에서 더 뚜렷함을 보이는데 이는 골 소실 시기와 밀접하게 관련이 있을 것으로 추정된다.^{13,16}

성·연령군별로 정상군, 골감소증군, 골다공증군으로 나누어 칼슘의 주요 급원인 우유류 섭취를 비교한 결과 (Table 3), 50~64세 남성에서는 우유류 및 우유의 섭취량이 정상군, 골감소증군, 골다공증군으로 유의적으로 감소하였으나, 65세 이상에서는 유의하지 않았다. 50~64세 여성은 골다공증군의 우유류와 우유 섭취량이 골감소증군에 비해 유의하게 적었다. 65세 이상 여성에서 3% (54명)에 불과한 정상군이 골감소증과 골다공증군에 비해 우유를 유의하게 적게 섭취한 결과 (Table 3)를 골 건강상태와 연계하여 설명하기는 어렵다고 본다. 유제품 섭취량 또는 섭취빈도와 골 건강과의 연관성에 관한 국내 연구로 폐경기 여성에서 연령, BMI, 호르몬 보충을 보정한 후 유제품, 과일류, 두류, 해조류, 어류의 섭취 빈도가 3삼분위에 속할 경우 골다공증 위험이 감소하였다.²⁴ 20세 이상 남녀를 대상으로 한 연구에서 1일 1회 이상 우유 및 유제품을 소비한 대상자군이 우유 및 유제품을 전혀 먹지 않은 대상자군에 비해 골다공증 위험이 유의하게 감소하였다.²⁶ 이 연구들에서는 연령을 교란변수에 포함하였으나 연령군을 구분하여 분석하지는 않았다.

우유 섭취량과 골절에 관한 6편의 전향적 코호트 연구 결과를 메타분석한 결과 우유 섭취량과 골밀도 사이에 약하나 유의한 상관성 ($r = 0.036$, $p = 4.5 \times 10^{-10}$)이 있었다.²⁷ Sahni 등²⁸의 Framingham Offspring Study에 의하면 우유류 식품의 종류에 따라 골밀도에 미치는 영향이 달랐다. 25~85세 성인을 대상으로 연령, 성별, 에너지섭취량, 체중, 신장, 폐경, 에스트로겐, 칼슘보충제 사용여부, 비타민 D 보충제 사용 여부, 현재 흡연여부를 보정하여 분석한 결과 우유는 요추와 고관절 골밀도와 양의 관련성을 보인 반면에 요구르트는 섭취를 하지 않는 사람에 비하여 주 4회 이하, 주 5회 이상 섭취한 군에서 대퇴골 전자 (femur intertrochanteric) 골밀도와만 유의한 관련성을 보였으며, 지방 함량이 높은 크림은 대퇴골 경부 골밀도와 오히려 음의 관련성을 나타냈다. 따라서 우유 또는 유제품의 종류에 따라 골 건강에 미치는 영향이 달리 나타날 수 있다고 본다. 본 연구에서 연령, BMI와 생활습관 변수 보정 후 우유는 섭취빈도가 높을수록 65세 이상 남성에서 골다공증 감소 효과가 유의하였으며 (Table 6), 요구르트의 경우 섭취빈도가 높을수록 50~64세 여성에서 골다공증 위험이 감소하는 경향성을 보였는데 (Table 7), 우유가 요구르트에 비해 섭취빈도에 따른 골다공증 감소 효과가 더 뚜렷하였다.

우리나라에서 두부, 대두 등 두류는 주요 칼슘 급원식품이다. 본 연구에서 두류와 두부 섭취량이 칼슘 섭취량과 유의한 양의 상관성 (Table 4)을 보임에도 불구하고, 골 건강상태에 따른 두류, 두부의 섭취량은 정상군, 골감소증군,

골다공증군 간에 유의한 차이가 없었다 (Table 3). 두부 섭취빈도와 골 건강 연관성도 교란변수 보정 후에 유의성이 사라졌다 (Table 8). 유사한 주제의 선행 연구²⁹를 보면 폐경 후 4년 미만과 4년 이상인 여성에서 콩 단백질 섭취량과 골밀도 사이에 유의한 연관성이 없었다. 폐경 후 일본 여성을 대상으로 한 연구에서 골밀도와 이소플라본 ($r = 0.16$, $p < 0.01$), 두부 ($r = 0.13$, $p < 0.01$), 발효대두 ($r = 0.22$, $p < 0.001$)의 섭취량 사이에 유의한 양의 상관관계를 보였으나 교란변수로 체중과 폐경 후 기간만을 포함하였으므로³⁰ 본 연구결과와 직접적인 비교는 어렵다.

두유 섭취빈도의 경우 (Table 9) 50~64세 여성에서 월 1회 미만 섭취 집단에 비해 주 2회 이상 섭취 집단의 골다공증 오즈비는 보정 전, 그리고 연령과 BMI 보정 후 유의하였으나 생활습관 변수도 포함한 보정 후에 유의성이 없어진 반면에, 65세 이상 여성에서는 특이하게 두유를 주 2회 이상 섭취하는 집단에서 골다공증 위험이 유의하게 높았다 (OR 2.49, 95% CI 1.00~6.20). 그러나 두유를 주 2회 이상 섭취하는 대상자수가 88명에 불과하고 이 중 61명이 골다공증으로 진단되어 이에 대한 추가 검토가 필요한 것으로 보인다. 일본인 폐경 여성을 대상으로 한 연구³⁰에서는 체중과 폐경 후 기간을 보정하여 분석한 결과 골밀도와 두유 섭취량 사이에 상관성 ($r = 0.05$, $p = 0.09$)이 매우 약했으며 유의적이지 않았다.

비타민 D는 골 건강상태에 영향을 미치는 중요한 영양소이나³¹ 조사대상자의 비타민 D 섭취량 자료가 확보되지 않아 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도를 평가하였다 (Table 10). 연령, BMI, 흡연, 음주, 신체활동, 에너지 섭취량을 보정한 후 25-hydroxy vitamin D 농도는 50~64세 여성과 65세 이상 남성에서 뼈 건강상태가 나쁠수록 유의하게 낮은 경향성을 나타내어 성과 연령에 따른 차이를 보였다.

비타민 D의 섭취량이 적거나 햇볕에 노출이 적으면 칼슘 흡수가 줄어들고, 노화가 진행되면 피부에서 합성되는 비타민 D가 감소하므로 노인의 비타민 D 영양상태가 불량하다고 알려져 있다.³¹ 일본 여성 노인³²과 중국 노인³³에서 혈중 비타민 D 농도가 높은 군이 골절 발생 위험도가 상대적으로 낮았다. 본 연구에서 50~64세 연령군과 65세 이상 연령군의 25-hydroxy vitamin D 농도는 차이가 없었고, 남성에 비해 여성에서 낮은 수준을 보여 성에 따른 차이를 보였다. 연령증가와 더불어 혈청 25-hydroxy vitamin D의 수준 저하가 관찰되었으나 옥외 활동에 참여하는 60세 이상 집단에서는 젊은 사람들의 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도와 차이가 없었다.³⁴ 폐경 여성을 대상으로 한 국내 연구³⁵에서도 식사를 통한 비타민 D 섭취량은 연령증가에 따른 차이가 없었음에도 불구하고 55세를 기준으로 연령이

높은 집단에서 혈청 25-hydroxy vitamin D 수준이 높아지는 경향을 보였는데, 이는 연령이 높은 집단에서 옥외활동 시간이 많았던 것과 관련이 있었다. 이러한 결과는 그만큼 옥외 활동을 통한 비타민 D 생성이 중요함을 나타낸다. 여성의 경우 골소실이 빠르게 진행되는 50~64세 연령군에서 골 건강상태가 나빠수록 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도가 낮은 것을 고려할 때 이 시기에 옥외 활동을 통해 골 건강상태의 유지 및 향상을 위한 노력이 매우 필요하다고 보여진다.

67~90세 고령자의 골소실과 관련 인자와의 관련성에 관한 4년 추적 연구¹⁵에서 골 소실은 칼슘 섭취량, 혈청 25-hydroxy vitamin D, 카페인 및 신체활동에 의해 영향을 받지 않았으며, 여성에서는 골 소실이 저체중 및 체중 감소와 일관되게 연관성이 있으며, 반면 체중 증가는 골 소실을 억제하는 효과가 있고, 여성에서는 에스트로겐 사용이 긍정적 영향을, 남성에서는 흡연이 부정적인 영향을 미쳤다고 보고되었다. 미국인을 대상으로 한 McCabe 등³⁶의 연구에 의하면 60세 넘는 남자에서 나이, 인종, 체중에 대한 보정 후에 유제품 소비량과 좌골 (total hip), 대퇴골경부 (femoral neck)의 골밀도 사이에 양의 관련성이 있는 반면에 여성에서는 관련성이 없어 유제품 섭취량과 골 건강간의 관련성에 있어서도 성에 따른 차이를 보였다. 따라서 골 건강에 관한 영양·식생활관리 측면에서 성과 연령을 고려할 필요가 있다.

결론적으로 칼슘 섭취수준과 골 건강은 연관성이 있으며, 성별 연령에 따라 관련성 정도에 차이가 있다. 칼슘 섭취량과 우유 및 유제품, 우유 및 요구르트 섭취량 사이의 상관성이 매우 유의하여 이들 식품이 50세 이상 한국인의 주된 칼슘 급원임을 확인하였다. Heany⁶는 우유 및 유제품은 칼슘 외에도 골 건강에 관련된 영양소를 함유하므로 식이 보충제보다 골 건강에 더 효과적이라 하였다. 한편, 우유를 기피하는 가장 큰 요인은 유당불내증으로 아시아인의 90%가 증세를 나타낼 수 있으며, 어린이보다 성인에게 더 흔하고, 요구르트를 섭취할 경우 우유보다 유당불내증이 완화될 수 있다.³⁷ 본 연구에서 50~64세 여성의 경우 요구르트 섭취빈도가 높을수록 골다공증 위험이 감소하는 경향을 보인 것은 유당불내증이 있을 경우 요구르트가 우유를 대체할 식품으로 바람직함을 보여준다. 우유에 대한 또 다른 대체식품으로 권고되는 두유 섭취량은 칼슘 섭취량과 유의한 상관성을 보이지 않았으며, 두유를 자주 마시는 것이 골다공증 위험을 낮추지 못했다.

남성의 경우 50~64세에 골다공증 유병률이 3.8%로 매우 낮으나 75세 이후부터 급속히 증가하고, 여성의 경우 50세 이후부터 골다공증 유병률이 연령과 비례하여 증가하는

양상을 보인다.¹ 골다공증 예방을 위해서 전 생애주기를 통해 높은 골밀도를 유지하기 위한 식생활 및 생활습관 관리가 중요한 것은 물론, 노인성 골다공증 예방을 위해서는 여성의 경우 50~64세, 즉 폐경 즈음부터 적극적인 골 건강 관리가 필요하다. 구체적으로 에너지를 포함한 영양소 요구량을 충족하며 다양하고 균형잡힌 식사를 통하여 적절한 체중을 유지하고 옥외 활동을 하며 우유와 요구르트 등 칼슘급원식품을 규칙적으로 섭취하여 골밀도를 유지하는 것이 골 건강 향상과 노인성 골다공증 위험을 줄이는데 중요하다. 65세 이상이 되면 옥외 활동을 늘려 비타민 D 영양 상태를 향상시키고, 특히 체중 감소가 일어나지 않도록 에너지와 식품섭취량을 유지하는 것이 필요하다고 본다. 남성의 경우는 골 소실이 빠르게 일어나는 고령이 되기 전 65세 경부터 적극적으로 골밀도 유지를 위해 우유 등 칼슘급원식품을 섭취하며 식생활 균형, 옥외 활동 증가, 금연 등의 생활습관 실천이 중요하다.

본 연구는 대상자를 성별, 연령군별로 세분화하여 식이 섭취 요인과 골 건강과의 관련성에 대하여 연구를 한 것에 그 의의가 있다. 하지만 본 연구는 횡단적 연구로 실제 골다공증 위험과 영향을 미치는 요인이 직접적인 관련성을 가지지 않는다는 제한점을 가지고 있으며, 성별, 연령군별로 세분화한 결과 골 건강상태별 대상자수가 많지 않고, 교란변수 여부에 따라 통계적 유의성에 많은 차이를 보이므로 추후 우유류 및 두류 섭취와 골 건강과의 관련성 및 위험요인에 대한 연구가 지속되어야 한다고 사료된다. 여성에서 폐경여부가 골 건강의 주요 요인임에도 불구하고, 50~64세 여성 대상자에서 무월경 사유에 대한 무응답률이 58.3%로 매우 높았고, 무월경 사유로서 폐경을 답한 응답률이 35.7%에 불과하여 폐경여부를 교란 변수에 포함하지 않았다.

요 약

본 연구는 50세 이상 한국인을 성·연령군으로 나누어 골밀도에 근거한 골 건강상태와 우유류와 두류 섭취 간의 관련성을 조사하고자 수행되었다. 국민건강영양조사 (2008~2011년)에 참여한 만 50세 이상 남성 3,201명과 여성 3,581명을 대상으로 '50~64세 남성', '50~64세 여성', '65세 이상 남성', '65세 이상 여성' 성·연령군 집단으로 나누어 정상, 골감소증, 골다공증의 골 건강상태에 따른 영양소 및 식품 섭취량을 비교하고, 로지스틱 회귀분석에 의해 우유류와 두류 섭취빈도에 따른 골다공증 오즈비를 구하였다. 통계 분석은 SAS 9.3 version을 이용하였으며, 모든 통계처리는 층화, 집락, 가중치를 고려한 복합표본설계 자료 분석 방법

을 적용하였다.

50~64세 남성 1,721명 중 3.8%, 65세 이상 남성 1,480명 중 13.1%가 골다공증이었으며, 50~64세 여성 1,950명 중 15.9%, 65세 이상 여성 1,631명 중 63.0%가 골다공증이였다. 여성이 남성에 비해 4~5배 정도 골다공증 비율이 높고, 남녀 모두 연령 증가와 함께 골다공증 발생이 증가 하였다. 모든 성·연령군 집단에서 대상자의 체중과 체질량지수는 정상, 골감소증, 골다공증 순이었다.

에너지, 단백질, 나트륨, 칼륨, 칼슘 및 비타민 C 섭취량은 남성의 경우 전반적으로 정상, 골감소증, 골다공증 순이었으며, 여성도 유사한 경향을 보였다. 칼슘 섭취량의 사분위 섭취량에 따른 골다공증 오즈비 (OR)가 연령, BMI, 에너지 섭취량에 의한 보정 후 50~64세 여성과 65세 이상 남성에서 4사분위 섭취량이 1사분위 섭취량에 비해 유의하였으며, 칼슘섭취량이 많을수록 골다공증이 감소하는 경향성 (p for trend = 0.01)을 나타내었다. 그러나 음주, 흡연, 신체활동도 포함하여 보정한 후 경향성은 각각 p값이 0.055, 0.051 수준으로 낮아졌다.

50~64세 남성에서 골 건강상태가 나쁠수록 우유류와 우유 섭취량은 감소하는 경향성을 보였으며, 50~64세 여성에서는 골다공증군의 우유류와 우유 섭취량이 골감소증군에 비해 유의하게 적었다. 두류와 두부 섭취량은 모든 성·연령군에서 골 건강상태에 따른 유의적인 차이 및 경향성을 보이지 않았다. 50~64세 남성에서 우유 섭취빈도는 골다공증 위험 감소와 유의적인 관련성을 보이지 않은 반면에 65세 이상 남성에서는 우유 섭취빈도가 월 1회 미만에 비해 주 2회 이상일 경우 골다공증 위험 (OR 0.45, 95% CI 0.24~0.85)이 감소하였고, 감소하는 경향성 (p for trend = 0.022)을 보였다. 50~64세 여성에서 우유를 월 1회 미만 섭취하는 것에 비해 월 1회~주 1회 (OR 0.63, 95% CI 0.41~0.98) 섭취할 경우 오즈비가 유의하게 낮았다. 요구르트의 경우 50~64세 여성에서 섭취빈도가 높을수록 골다공증 위험이 감소하는 경향성 (p for trend = 0.019)을 보였다. 모든 성·연령군에서 두부 섭취빈도와 골다공증 위험과의 연관성은 나타나지 않은 반면에 두유를 주 2회 이상 섭취한 65세 이상 여성군에서는 골다공증 위험이 높게 나타났다. 혈청 25-hydroxy vitamin D 농도는 50~64세 여성에서 골 건강상태가 나쁠수록 뚜렷하게 낮았다.

이상의 결과를 요약하면, 여성의 경우는 50~64세 연령 시기에 칼슘 섭취량, 우유 및 요구르트 섭취와 골다공증 위험 감소 사이에 연관성이 있으며, 남성의 경우 65세 이후 칼슘 섭취량과 우유 섭취와 골다공증 위험 감소 사이에 연관성이 있었다. 반면 두부, 두유 등 두류 섭취는 골다공증 위험 감소에 효과적이지 않았다. 따라서 50세 이상 한국인

에서 성·연령군에 적절한 골 건강상태 향상을 위한 식생활 및 생활습관 관리가 필요한 것으로 판단된다.

References

1. Lee J, Jang S. A study on reference values and prevalence of osteoporosis in Korea: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. *J Korean Official Stat* 2013; 18(2): 42-65.
2. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. *Dietary reference intakes for calcium and vitamin D*. Washington (D.C.): National Academies Press; 2011.
3. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. *Korea Health Statistics 2013: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-1)*. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2014.
4. Weinsier RL, Krumdieck CL. Dairy foods and bone health: examination of the evidence. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(3): 681-689.
5. Michaëlsson K, Wolk A, Langenskiöld S, Basu S, Warensjö Lemming E, Melhus H, Byberg L. Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *BMJ* 2014; 349: g6015.
6. Heaney RP. Dairy and bone health. *J Am Coll Nutr* 2009; 28 Suppl 1: 82S-90S.
7. Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R. Soy isoflavone intake increases bone mineral density in the spine of menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr* 2008; 27(1): 57-64.
8. Liu J, Ho SC, Su YX, Chen WQ, Zhang CX, Chen YM. Effect of long-term intervention of soy isoflavones on bone mineral density in women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Bone* 2009; 44(5): 948-953.
9. Korea Health Industry Development Institute. *National food & nutrition statistics 2011: based on 2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey*. Cheongwon: Korea Health Industry Development Institute; 2013.
10. Mun SO, Kim J, Yang YJ. Factors associated with bone mineral density in Korean postmenopausal women aged 50 years and above: using 2008-2010 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Community Nutr* 2013; 18(2): 177-186.
11. Go G, Tserendejid Z, Lim Y, Jung S, Min Y, Park H. The association of dietary quality and food group intake patterns with bone health status among Korean postmenopausal women: a study using the 2010 Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data. *Nutr Res Pract* 2014; 8(6): 662-669.
12. Shin CS, Choi HJ, Kim MJ, Kim JT, Yu SH, Koo BK, Cho HY, Cho SW, Kim SW, Park YJ, Jang HC, Kim SY, Cho NH. Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: a community-based cohort study with lumbar spine and hip bone mineral density. *Bone* 2010; 47(2): 378-387.
13. Kim YR, Lee TY, Lee JH. Age-related bone mineral density, accumulated bone loss rate at multiple skeletal sites in Korean men. *J Korea Acad Ind Coop Soc* 2014; 15(6): 3781-3788.

14. Kweon S, Kim Y, Jang MJ, Kim Y, Kim K, Choi S, Chun C, Khang YH, Oh K. Data resource profile: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Int J Epidemiol* 2014; 43(1): 69-77.
15. Hannan MT, Felson DT, Dawson-Hughes B, Tucker KL, Cupples LA, Wilson PW, Kiel DP. Risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res* 2000; 15(4): 710-720.
16. Choi HJ, Lee DJ. Age-related change of spinal bone mineral density and accumulated bone loss rate in women. *J Korean Soc Menopause* 2003; 9(2): 171-176.
17. Lee S, Jang S, Jung D, Lee J. Reconsideration of the mechanical loading hypothesis: is obesity protective against osteoporosis? *J Korean Official Stat* 2014; 19(2): 1-29.
18. Bendavid EJ, Shan J, Barrett-Connor E. Factors associated with bone mineral density in middle-aged men. *J Bone Miner Res* 1996; 11(8): 1185-1190.
19. Reid IR. Fat and bone. *Arch Biochem Biophys* 2010; 503(1): 20-27.
20. Kim JH, Choi HJ, Kim MJ, Shin CS, Cho NH. Fat mass is negatively associated with bone mineral content in Koreans. *Osteoporos Int* 2012; 23(7): 2009-2016.
21. Chung JE, Hwang SJ, Kim MJ, Song JY, Cho HH, Kwon DJ, Lew YO, Lim YT, Kim EJ, Kim JH, Kim JH, Kim MR. Relationship between body composition and bone mineral density in pre- and post-menopausal women. *J Korean Soc Menopause* 2010; 16(1): 29-38.
22. Tucker KL, Hannan MT, Chen H, Cupples LA, Wilson PW, Kiel DP. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(4): 727-736.
23. Lim HJ. A study on the calcium and sodium intakes and urinary calcium excretion of adults in Busan. *Korean J Community Nutr* 2011; 16(2): 215-226.
24. Lim YS, Lee SW, Tserendejid Z, Jeong SY, Go G, Park HR. Prevalence of osteoporosis according to nutrient and food group intake levels in Korean postmenopausal women: using the 2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey Data. *Nutr Res Pract* 2015; 9(5): 539-546.
25. Kim KH, Lee K, Ko YJ, Kim SJ, Oh SI, Durrance DY, Yoo D, Park SM. Prevalence, awareness, and treatment of osteoporosis among Korean women: the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Bone* 2012; 50(5): 1039-1047.
26. Hong H, Kim EK, Lee JS. Effects of calcium intake, milk and dairy product intake, and blood vitamin D level on osteoporosis risk in Korean adults: analysis of the 2008 and 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Res Pract* 2013; 7(5): 409-417.
27. Kanis JA, Johansson H, Oden A, De Laet C, Johnell O, Eisman JA, Mc Closkey E, Mellstrom D, Pols H, Reeve J, Silman A, Tenenhouse A. A meta-analysis of milk intake and fracture risk: low utility for case finding. *Osteoporos Int* 2005; 16(7): 799-804.
28. Sahni S, Tucker KL, Kiel DP, Quach L, Casey VA, Hannan MT. Milk and yogurt consumption are linked with higher bone mineral density but not with hip fracture: the Framingham Offspring Study. *Arch Osteoporos* 2013; 8: 119.
29. Kim YR, Nam HS, Lee TY. Soy protein consumption and bone mineral density in early postmenopausal Korean women. *J Korea Acad Ind Coop Soc* 2012; 13(10): 4711-4716.
30. Somekawa Y, Chiguchi M, Ishibashi T, Aso T. Soy intake related to menopausal symptoms, serum lipids, and bone mineral density in postmenopausal Japanese women. *Obstet Gynecol* 2001; 97(1): 109-115.
31. Kim JI, Kang MJ. Recent consumption and physiological status of vitamin D in Korean population. *Food Ind Nutr* 2012; 17(2): 7-10.
32. Nakamura K, Saito T, Oyama M, Oshiki R, Kobayashi R, Nishiwaki T, Nashimoto M, Tsuchiya Y. Vitamin D sufficiency is associated with low incidence of limb and vertebral fractures in community-dwelling elderly Japanese women: the Muramatsu Study. *Osteoporos Int* 2011; 22(1): 97-103.
33. Woo J, Lau E, Swaminathan R, Pang CP, MacDonald D. Biochemical predictors for osteoporotic fractures in elderly Chinese—a longitudinal study. *Gerontology* 1990; 36(1): 55-58.
34. Scragg R, Camargo CA Jr. Frequency of leisure-time physical activity and serum 25-hydroxyvitamin D levels in the US population: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol* 2008; 168(6): 577-586.
35. Yoon JS, Song MK. Vitamin D intake, outdoor activity time and serum 25-OH vitamin D concentrations of Korean postmenopausal women by season and by age. *Korean J Community Nutr* 2015; 20(2): 120-128.
36. McCabe LD, Martin BR, McCabe GP, Johnston CC, Weaver CM, Peacock M. Dairy intakes affect bone density in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(4): 1066-1074.
37. Yoon SS. Review: Distribution, lactose malabsorption, and alleviation strategies of lactose intolerance. *J Korean Dairy Technol Sci Assoc* 2009; 27(2): 55-62.