韓國營養學會誌 38(7) : 570~577, 2005

남자 대학생의 골밀도에 따른 생활습관과 식습관 및 영양소 섭취상태에 관한 연구

김미현* · 배윤정**§ · 연지영** · 정윤석*** · 승정자**

삼척대학교 식품영양학과,* 숙명여자대학교 식품영양학과,** 아주대학교 의과대학 내분비대사내과학교실***

The Study of Life Styles, Dietary Habits and Nutrient Intakes of Korean Male College Students Related to the Bone Mineral Density

Kim, Mi-Hyun* · Bae, Yun-Jung§ · Youn, Jee-Young** · Chung, Yoon-Sok*** · Sung, Chung-Ja****

Department of Food and Nutrition, Samcheok National University, Samcheok 245-711, Korea*
*Department of Food and Nutrition,** Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea*
*Department of Endocrinology and Metabolism,*** Ajou University School of Medicine, Suwon 442-721, Korea*

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of bone mineral density on life styles, dietary habits and nutrient intakes among the male college students. The subjects were divided into four groups; Q_1 (calcaneus BMD < 25 percentile, n = 117), Q_2 (25 percentile ≤ calcaneus BMD < 50 percentile, n = 118), Q_3 (50 percentile ≤ calcaneus BMD < 75 percentile, n = 118), Q_4 (calcaneus BMD ≥ 75 percentile, n = 116). And they were asked about general characteristics, life style, dietary habit, and nutrient intake using questionnaire and 24-hr recall method. They were measured the bone mineral density of calcaneus using quantitative ultrasound. The average age of the subjects of the study was 23.0 years and the average height, weight, and BMI were 174.7 cm, 69.0 kg, 22.5 kg/m^2. The bone mineral density in calcaneus was 0.43 g/cm^2 in Q_1, 0.50 g/cm^2 in Q_2, 0.56 g/cm^2 in Q_3, and 0.69 g/cm^2 in Q_4 ($p < 0.001$). The results showed that Q_1 tended to have irregular exercise compared to the other three groups. Compared with Q_1 and Q_2, the frequency of skipping breakfast was lower in Q_3 and Q_4. Also the results showed that the Q_4 was significantly more often to drink coffee compared with the other three groups ($p < 0.01$). The mean daily energy intake was 2210.6 kcal (88.4% of RDA). The intake of energy, vitamin B_2, calcium, and zinc did not meet the Korean RDA. Also the Q_2 consumed significantly lower intakes of protein ($p < 0.05$) and plant protein ($p < 0.05$) compared to the Q_3 and Q_4. The Q_1 and Q_2 consumed significantly lower intakes of vitamin B_2 ($p < 0.01$) compared to the Q_3 and Q_4. In conclusion, male student in lower bone mineral density appeared to have unhealthy life styles and dietary habits in terms of irregular exercise, high frequency of skipping breakfast and lower intakes of protein, vitamin B_2 showing a strong need proper education on meal practices and exercise habits for the bone health. (*Korean J Nutrition* 38(7): 570~577, 2005)

KEY WORDS : life styles, dietary habits, nutrient intakes, male, bone mineral density.

서 론

최근 소득수준의 향상과 평균 수명의 증가에 따라 삶의 질과 건강에 대한 관심이 증가되면서 골다공증에 대한 관심도 높아지고 있다. 골다공증은 골격대사의 변화로 인한 질병으로 골격의 화학적 조성에는 변화가 없고 단위용적당 질량이 감소되어 척추, 요골 및 대퇴부의 골절이 쉽게 초래되는 질병이다.[1] 또한 골다공증은 과거에는 여성에서만 흔히 발병하는 질병으로 생각되었으나, 최근 평균 수명의 연장과 이에 따른 고령 인구의 증가로 남성에서의 골다공증 유병율과 골절의 발병률이 증가하고 있으며 이에 따라 남성에서도 골다공증이 주요한 질환으로 새롭게 인식되고 있다. 실제로 30대 이후의 건강한 남성에서 골량의 감소 속도는 척추 골량을 기준으로 매년 2.3% 감소하는 것으로 알려져 있다.[2] 또한 여성에서와 마찬가지로 남성에서도 골량의 감소는 골절의 위험도 증가와 연관되어 있어 남성 골다공증 환자에서는 정상 골밀도의 남성과 비교하여 골절의

접수일 : 2005년 7월 18일
채택일 : 2005년 8월 10일
§To whom correspondence should be addressed.
E-mail : swingtru@hanmail.net

© 2005 The Korean Nutrition Society

위험도가 2~2.7배 증가하는 것으로 보고되고 있으나,[3,4] 모든 질환과 마찬가지로 골격건강도 치료보다는 예방관리가 다양한 측면에서 효율적이기 때문에 성장기 동안 최대 골질량을 극대화하고 골손실 위험인자를 피하는 것이 최선의 예방책으로 알려져 있다.

골밀도에 영향을 주는 인자는 매우 복합적인 것으로 인종이나 성별과 같은 유전적 요인,[5] 신체활동 및 운동,[6,7] 흡연, 알코올 및 카페인 섭취,[8-10] 식이요인[11]과 같은 생활습관 및 식습관 요인들이 알려져 있다. 이중 부적절한 칼슘의 섭취, 인의 과잉 섭취로 인한 칼슘/인의 높은 섭취비율, 동물성 단백질과 나트륨의 다량 섭취, 비타민 D와 K의 결핍 등의 장기간의 식이요인과 운동부족, 알코올과 카페인의 과다섭취, 흡연 등의 생활습관과 불규칙한 식습관 등이 골격건강에 부정적인 요인으로 보고되고 있다.[12,13] 그러나 골다공증의 위험인자에 관한 국내의 연구들은 대부분 폐경기 여성들을 중심으로 이루어졌으며, 남성에서의 골다공증에 관한 연구는 아직까지 미약한 실정이다. 특히, 남성의 골밀도에 관한 국내 연구는 대부분 남성호르몬과 연관된 생화학적 요인에 관련된 것이며,[14] 불규칙한 식생활과 음주, 흡연 등의 부정적인 환경요인에의 노출위험이 높은 성인 남성을 대상으로 하여 생활습관이나 식습관, 식이요인과 연관된 위험요인에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 부적절한 식생활 요인과 음주, 흡연 등의 부정적인 생활습관을 가지고 있는 성인 남성을 대상으로 골밀도와 생활습관 및 식습관, 영양소 섭취상태가 골밀도에 미치는 영향을 분석하는 연구가 필요한 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 남자 대학생을 대상으로 식습관과 영양소 섭취상태 등의 식생활 요인 및 생활습관 등과 골밀도와의 관계를 규명하여 골다공증 예방을 위한 기초자료로 사용하고자 한다.

연구방법 및 내용

1. 연구대상자

본 연구는 경기도에 거주하는 19~26세 사이의 외견상 건강한 성인 남자 대학생 469명을 random하게 선별한 후 연구대상자로 하여 2004년 3월에서부터 6월까지 설문조사와 식사섭취조사를 실시하였다. 본 연구에서는 먼저 모든 대상자의 골밀도를 측정하였고, 측정된 골밀도를 기준으로 하여 종골의 골밀도 수준에 따라 4분위로 분류하였다. 즉, 골밀도가 하위 25 percentile에 속하는 경우 Q_1 (Quartile 1) 군으로 분류하였고, 25~50 percentile인 경우 Q_2군으로, 50~75 percentile인 경우 Q_3군으로 분류하였으며, 상위 25 percentile에 속하는 경우에 Q_4군으로 분류하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 일반사항, 생활습관, 식습관 및 식사섭취조사

연구대상자의 일반사항, 생활습관 및 식습관은 설문지를 이용한 조사원들의 직접 면접에 의해 이루어졌고, 규칙적인 식사 빈도, 우유, 탄산음료 및 커피의 섭취여부 등의 식습관과 운동, 음주, 흡연 등의 생활 습관을 조사하였다. 식사섭취조사는 설문조사와 24시간 회상법으로 조사하였다. 24시간 회상법은 훈련된 조사원들이 3일간 섭취한 음식명과 음식 재료명, 재료의 양 등을 조사하였으며, 섭취분량에 대한 정확한 추정을 위해 식품과 음식의 눈대중 자료 (사진으로 보는 음식의 눈대중량, 대한영양사회)와 실물크기의 그릇과 접시크기를 나타낸 그림 (two dimension model), 음식모형 등을 이용하여 개인면접을 실시하였다. 이를 근거로 한국영양학회에서 개발된 CAN-Pro 2.0 (Computer Aided Nutritional analysis 2.0 program)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였다.

2) 신체계측

신장과 체중은 신체 자동계측기 (DS-102, JENIX, Korea)를 사용하여 가벼운 옷차림 상태에서 신발을 벗고 직립한 자세로 측정하였다. 신장과 체중을 이용하여 체질량지수 (BMI, body mass index = 체중 (kg)/[신장 (m)]^2)를 산출하였다.

3) 골밀도 측정

연구대상자들의 연령 및 신장, 체중을 측정한 후, 초음파기기 (Sahara, Hologic Co., USA)를 이용하여 종골의 BMD (estimated Bone Mineral Density) 값을 구하였다. 또한 SOS (Sound of speed), BUA (Broadband ultrasound attenuation)를 측정하였으며, 측정된 SOS와 BUA값으로 QUI (Quantitative ultrasound index)를 계산하였다.

$$QUI\ (\%) = 0.41 \times (BUA + SOS) - 571$$ [15]

3. 통계처리

모든 조사결과는 SAS program (version 8.1)을 이용하여 평균, 표준편차, 빈도, 백분율을 산출하였다. 골밀도에 따른 네 군간의 평균 비교는 ANOVA (One-Way Analysis System)와 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였으며, 빈도수의 비교는 χ^2-test로 유의성 검정을 실시하였다.

연구결과 및 고찰

1. 연구대상자의 연령 및 신체계측치와 골밀도

연구대상자의 일반적인 사항은 Table 1과 같다. 연구대상자의 평균 연령은 23.0세 (19~26세)로 네 군간에 유의적인 차이가 없었으며, 평균 신장과 체중, 체질량지수는 174.7 cm, 69.0 kg, 22.5 kg/m^{2}으로 역시 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 결과를 한국인 영양권장량[16]에 나타난 성별 · 연령별 (남, 20~29세) 체위 기준치인 174 cm, 67 kg과 비교하여 볼 때 본 연구대상자의 신장과 체중이 약간 높은 것으로 나타났다.

일반적으로 골의 형태는 골에 부하된 힘의 크기와 작용 방향에 따라 결정되는데 골에 하중이 가해지면 골 혈류량이 증가하고 하중에 의해 압박된 부위에는 압전기 (piezoelectricity)가 생성되어 이러한 전하들이 골형성과 흡수를 자극하고 골기질의 석회화를 촉진시키기 때문에, 체중은 골격 전체에 기계적인 하중을 주어 골밀도의 변화에 영향을 미친다고 보고된 바 있다.[17,18] 그러나 본 연구에서는 골밀도에 따른 네 군간에 유의적인 차이가 나타나지 않았는데, 이는 본 연구대상자의 체중의 범위가 작았기 때문으로 생각된다.

종골의 골밀도는 Q_1군이 0.43 g/cm^2, Q_2군이 0.50 g/cm^2, Q_3군이 0.56 g/cm^2, Q_4군이 0.69 g/cm^{2}로 네 군간에 유의적인 차이를 보였으며, QUI (quantitative ultrasound index), BUA (broadband ultrasound attenuation), SOS (sound of speed) 역시 네 군간에 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.001$). 현재 골다공증의 진단 및 골절 위험을 예측하기 위해 사용되고 있는 방법은 DEXA (dual energy X-ray absorptiometry), QUS (quantitative ultrasound), SPA (single photon absorptiometry), DPA (dual photon absorptiometry), QCT (quantitative computes tomography) 등이 있는데 그 중 초음파를 이용한 골량 측정은 저렴한 비용, 장소 이동의 용이, 편리한 사용방법, 전리 방사선에 노출되지 않는다는 장점과 함께 골절 예측도 가능하기 때문에 많이 사용되고 있으며, 골밀도 측정부위는 골절이 빈번히 발생하는 요추부, 대퇴경부, 전완 등이다.[19] 초음파 측정의 원리는 초음파가 물질을 투과하면서 생기는 변화들을 감지 장치를 통해 알아내는 것이며, 그 중 골밀도는 단위 면적 또는 체적당 골량 (bone mass)을 표시한 것으로 골강도를 대별하고 골절의 발생과 밀접한 연관이 있다. 또한 SOS (sound of speed)는 초음파가 골 조직을 전파해 나가는 속도로서 골과 연부조직 모두를 포함해서 투과속도를 측정하는 방법이며, BUA (broadband ultrasound attenuation)는 초음파가 골조직, 골수, 연부조직 등에 흡수되고 산란되어 나타나는 감쇄효과로 골밀도 뿐만 아니라 골의 미세구조에도 크게 좌우되어 해면골의 분리정도와 연결 정도에 영향을 받으며 골 용적과도 밀접한 관계를 가져[20] 골격상태나 골다공증을 진단하는데 있어 많이 사용된다.

2. 생활습관 및 식습관

본 연구대상자들의 생활습관에 대한 결과는 Table 2와 같다. 질병유무, 수면시간, 영양 보충제 사용은 네 군간에 유의한 차이가 없었다. 전체 대상자의 90.8%가 질병이 없다고 답하였으며, 수면시간은 1일 7.0시간 정도로 나타났고, 영양 보충제는 90.0%가 복용하지 않는 다고 답하였다. 또한 골절 경험 유무, 걷거나 뛰는 시간은 네 군간에 유의한 차이가 없었다. 골절경험이 있다고 답한 대상자는 전체의 25.3%였으며, 걷거나 뛰는 시간은 1일 2.0시간 정도였다. 규칙적 운동여부와 운동 지속시간은 유의적인 차이를 보이

Table 1. Anthropometric measurements and bone mineral density of the subjects

	Q_1 (n = 117)	Q_2 (n = 118)	Q_3 (n = 118)	Q_4 (n = 116)	Significance[5]
Age (yrs)	22.88 ± 2.42[1]	22.88 ± 2.42	22.92 ± 2.41	23.24 ± 2.24	NS
Height (cm)	174.98 ± 4.64	175.64 ± 4.93	174.16 ± 5.05	174.31 ± 5.27	NS
Weight (kg)	68.55 ± 9.39	69.19 ± 8.97	68.61 ± 8.24	69.60 ± 8.79	NS
BMI (kg/cm^2)	22.36 ± 2.79	22.39 ± 2.43	22.59 ± 2.33	22.88 ± 2.61	NS
Estimated BMD (g/cm^2)	0.43 ± 0.03[d6]	0.50 ± 0.01[c]	0.56 ± 0.02[b]	0.69 ± 0.07[a]	p<0.001
QUI[2]	81.35 ± 4.88[d]	92.01 ± 2.62[c]	101.92 ± 3.44[b]	121.81 ± 12.02[a]	p<0.001
BUA (dB/MHz)[3]	58.83 ± 7.45[d]	68.42 ± 6.51[c]	77.52 ± 8.15[b]	97.25 ± 12.53[a]	p<0.001
SOS (m/s)[4]	1532.19 ± 9.26[d]	1548.65 ± 7.20[c]	1563.77 ± 8.99[b]	1592.39 ± 19.36[a]	p<0.001
T-Score	−1.21 ± 0.32[d]	−0.52 ± 0.17[c]	0.12 ± 0.23[b]	1.43 ± 0.79[a]	p<0.001

1) Mean ± Standard deviation
2) Quantitative ultrasound index (%) = 0.41 × (BUA + SOS) − 571
3) Broadband ultrasound attenuation
4) Sound of speed
5) Significance as determined by ANOVA test according to bone mineral density
6) Means with superscripts (a > b > c > d) within a row are significantly different from each at $\alpha = 0.05$ by duncan's multiple range test

Table 2. Life styles of the subjects

	Criteria	Q_1 (n = 117)	Q_2 (n = 118)	Q_3 (n = 118)	Q_4 (n = 116)	Significance
Possession of disease	Yes	9 (7.69)	11 (9.32)	9 (7.63)	14 (12.06)	χ^2 = 1.818 (df = 3)
	No	108 (92.31)	107 (90.68)	109 (92.37)	102 (87.94)	N.S.
Sleeping time (hours/day)		7.16 ± 1.18	7.16 ± 1.18	6.84 ± 0.97	6.96 ± 1.10	N.S.
Nutrient supplements	Yes	8 (6.84)	2 (10.17)	13 (11.02)	14 (12.07)	χ^2 = 1.987 (df = 3)
	No	109 (93.16)	106 (89.83)	105 (88.98)	102 (87.93)	N.S.
Experience of fracture	Yes	29 (24.79)	31 (26.27)	30 (25.42)	29 (25.00)	χ^2 = 0.080 (df = 3)
	No	88 (75.21)	87 (73.73)	88 (74.58)	87 (75.00)	N.S.
Walking or running time	(hours/day)	1.95 ± 1.68	2.28 ± 1.77	2.01 ± 1.77	2.01 ± 1.45	N.S.
Exercise	Regular exercise	28 (23.93)	34 (29.06)	35 (29.66)	45 (38.79)	χ^2 = 6.312 (df = 3)
	No exercise	89 (76.07)	83 (70.94)	83 (70.34)	71 (61.21)	N.S.
	Frequency (times/week)	1.16 ± 1.88	1.61 ± 2.31	1.75 ± 2.67	1.66 ± 2.32	N.S.
	Land sports	25 (64.10)	37 (75.51)	35 (72.92)	32 (61.54)	χ^2 = 12.528 (df = 6)
	Muscular strength sports	14 (35.90)	11 (22.45)	11 (22.92)	13 (26.53)	N.S.
	Swimming	0 (0.00)	1 (2.04)	2 (4.17)	7 (13.46)	
	Time (minutes/time)	17.05 ± 28.64	28.15 ± 40.61	25.03 ± 39.94	30.17 ± 46.32	N.S.
	Duration (months)	5.29 ± 15.42	5.40 ± 15.42	5.34 ± 15.55	9.56 ± 20.74	N.S.
Alcohol drinking status	Yes	96 (82.05)	101 (85.59)	103 (87.29)	98 (84.48)	χ^2 = 1.322 (df= 3)
	No	21 (17.95)	17 (14.41)	15 (12.71)	18 (15.52)	N.S.
	Frequency (times/week)	1.18 ± 0.98	1.26 ± 1.03	1.29 ± 0.99	1.18 ± 1.04	N.S.
	Amount (alcohol g/day)	18.33 ± 18.22	20.01 ± 19.13	19.41 ± 19.93	20.23 ± 23.89	N.S.
	Duration (years)	4.17 ± 3.00	4.48 ± 2.93	4.57 ± 2.81	4.80 ± 2.92	N.S.
	Accumulated amount (g)	95.73 ± 132.07	114.40 ± 128.50	102.59 ± 118.17	113.19 ± 149.28	N.S.
Smoking status	Yes	32 (27.35)	33 (27.97)	33 (27.97)	33 (28.45)	χ^2 = 0.035 (df = 3)
	No	85 (72.65)	85 (72.03)	85 (72.03)	83 (71.56)	N.S.
	Amount (cigarette/day)	3.42 ± 6.55	3.44 ± 6.51	3.07 ± 5.84	3.28 ± 6.10	N.S.
	Duration (years)	1.45 ± 2.65	1.39 ± 2.65	1.41 ± 2.54	1.48 ± 2.66	N.S.

지 않았지만 Q_1군이 다른 세군에 비하여 규칙적인 운동을 하는 비율이 낮았고, 운동 지속시간은 짧은 경향을 보였으며, 운동기간에서는 유의한 차이는 없었지만 Q_4군이 다른 세 군에 비해 긴 경향을 보였다. 또한 음주와 흡연을 한다고 답한 비율과 섭취량, 횟수, 기간 등에서는 네 군간 유의적인 차이를 보이지 않았다.

신체활동은 부작용이 없고, 자세의 안전과 넘어짐을 예방하는 등의 추가적인 효과 때문에 골다공증 또는 골손실의 예방과 치료에 일반적으로 사용되고 있다.[21] 또한 규칙적인 신체활동과 운동은 골격 손실을 방지하고 골 건강을 유지하는 데 영향을 주는 것으로 알려져 있으며 특히 규칙적인 운동은 골밀도와 최대 골질량을 증가시키는 중요한 역할을 하는 것으로 보고되었다.[22-25] 본 연구에서 규칙적 운동을 한다는 비율은 Q_1군, Q_2군, Q_3군, Q_4군 각각 23.9%, 29.0%, 29.6%, 38.7%였으며, 운동지속시간은 각각 17.0분, 28.1분, 25.0분, 30.1분으로 나타났으며, 운동기간은 각각 5.2개월, 5.4개월, 5.3개월, 9.5개월로 나타나 골밀도가 높을수록 1회 운동 지속시간이 길고 규칙적인 운동을 하는 경향을 보이는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 토대로 남자 대학생을 대상으로 골밀도와 최대 골질량 증가를 위해 규칙적인 운동을 권장해야 할 것으로 고려된다.

연구대상자의 식습관에 대한 결과는 Table 3과 같다. 아침, 점심, 저녁의 결식빈도는 네 군간 유의한 차이가 없었으며, 전체대상자 중 아침을 매일 거른다는 비율이 19.9%로 나타났다. 그러나 아침을 매일 먹는다고 답한 비율이 Q_1군, Q_2군, Q_3군, Q_4군 각각 17.8%, 16.3%, 23.4%, 23.8%로 나타나 Q_3군, Q_4군이 Q_1군, Q_2군에 비하여 아침식사를 매일 하는 비율이 높은 경향을 보였다. 식사를 거르는 이유는 시간이 부족해서 거른다는 비율이 전체대상자의 63.6%로 가장 높게 나타났으며, 습관적으로 식사를 거른다는 비율이 24.0%로 그 다음으로 높게 나타났다. 그 밖에 우유와 탄산음료 섭취여부 및 섭취량에서는 네 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 우유 섭취여부와 우유 섭취량에서 Q_4군이 다른 세 군에 비해 높은 경향을 보였다. 또한

Table 3. Dietary habits of the subjects

Variables	Criteria	Q_1 (n = 117)	Q_2 (n = 118)	Q_3 (n = 118)	Q_4 (n = 116)	Significance
Frequency of breakfast per week	Everyday	20 (17.86)	19 (16.38)	27 (23.48)	27 (23.89)	χ^2 = 6.536 (df = 12) N.S.[1]
	5~6 times	16 (14.29)	17 (14.66)	14 (12.17)	17 (15.04)	
	3~4 times	20 (17.86)	20 (17.24)	20 (17.39)	12 (10.62)	
	1~2 times	33 (29.46)	34 (29.31)	35 (30.43)	34 (30.09)	
	No	23 (20.54)	26 (22.41)	19 (16.52)	23 (20.35)	
Frequency of lunch per week	Everyday	92 (79.31)	91 (77.12)	99 (83.90)	84 (72.41)	χ^2 = 4.958 (df = 6) N.S.
	5~6 times	16 (13.79)	19 (16.10)	14 (11.86)	23 (19.83)	
	3~4 times	8 (6.90)	8 (6.78)	5 (4.24)	9 (7.76)	
	1~2 times	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
	No	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
Frequency of dinner per week	Everyday	94 (81.03)	94 (79.66)	103 (87.29)	93 (80.17)	χ^2 = 4.974 (df = 6) N.S.
	5~6 times	17 (14.66)	21 (17.80)	14 (11.86)	20 (17.24)	
	3~4 times	1 (4.31)	3 (2.54)	1 (0.85)	3 (2.59)	
	1~2 times	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
	No	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	
Frequency of snack per week	Everyday	33 (29.73)	29 (26.85)	6 (5.45)	4 (3.67)	χ^2 = 18.804 (df = 12) N.S.
	5~6 times	19 (17.12)	11 (10.19)	26 (23.64)	20 (18.35)	
	3~4 times	28 (25.23)	33 (0.56)	31 (28.18)	41 (37.61)	
	1~2 times	25 (22.52)	35 (32.41)	17 (15.45)	9 (8.26)	
	No	6 (5.41)	0 (0.00)	30 (27.27)	35 (32.11)	
Reasons for skipping meals	Lack of time	68 (63.55)	72 (66.06)	65 (61.90)	65 (63.11)	χ^2 = 8.707 (df = 12) N.S.
	Weight control	2 (1.87)	0 (0.00)	1 (0.95)	0 (0.00)	
	Indigestion	2 (1.87)	4 (3.67)	2 (1.90)	5 (4.85)	
	Poor appetite	6 (5.61)	9 (8.26)	12 (11.43)	9 (8.74)	
	Eating habit	29 (27.10)	24 (22.02)	25 (23.81)	24 (23.30)	
Milk intake	Yes	103 (88.03)	103 (87.29)	104 (88.14)	107 (92.24)	χ^2 = 0.619 (df = 3)
	No	14 (11.97)	15 (12.71)	14 (11.86)	9 (7.76)	N.S.
	Amount (ml/day)	93.35 ± 96.35	85.84 ± 75.31	82.78 ± 72.72	103.41 ± 128.16	N.S.
Coffee intake	Yes	89 (76.07)	90 (76.27)	87 (73.73)	104 (90.43)	χ^2 = 12.200 (df = 3)
	No	28 (23.93)	28 (23.73)	31 (26.27)	11 (11.22)	p < 0.01
	Amount (ml/day)	65.88 ± 89.96	73.97 ± 98.51	53.91 ± 71.62	72.24 ± 99.60	N.S.
Refreshing drink intake	Yes	101 (86.32)	107 (90.68)	100 (84.75)	103 (88.79)	χ^2 = 2.246 (df = 3)
	No	16 (13.68)	11 (9.32)	18 (15.25)	13 (11.21)	N.S.
	Amount (ml/day)	75.53 ± 75.81	93.66 ± 81.88	87.77 ± 137.38	79.14 ± 87.09	N.S.

커피를 섭취한다고 답한 비율이 Q_1군, Q_2군, Q_3군, Q_4군 각각 76.0%, 76.2%, 73.7%, 90.4%로 나타나 Q_4군이 다른 세 군에 비해 커피를 섭취하는 비율에서 유의적으로 높았다 ($p<0.01$).

Hong 등[26]은 대학생의 아침 결식률은 34%로, 결식 이유는 시간이 없어서가 53%로 가장 많다고 보고하였다. Sim & Kim[27]의 조사에서도 아침 결식률은 33.7%며 여학생이 높은 결식률을 보였다고 보고하였으며, Choi 등[28]의 연구에서는 일주일에 한 번 이상이라도 결식한다는 대상자의 비율이 64.6%로 나타났다. 본 연구의 전체 대상자 중 일주일에 한 번 이상이라도 결식한다는 대상자의 비율은 아침, 점심, 저녁 각각 79.6%, 21.8%, 17.9%로 선행연구들보다 다소 높았으며 아침 결식이 가장 높았다. 본 연구에서는 규칙적인 아침식사는 다양한 영양소와 식품 섭취를 유도할 수 있는 바람직한 식행동으로 연결되어 골밀도에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각되며, 또한 앞선 연구들과 마찬가지로 본 연구에서도 아침식사의 결식이 대학생 식습관의 큰 문제점으로 지적됨으로써 이에 대한 식사관리 지도가 요구된다.

일부 연구에서 카페인을 함유한 식품의 섭취는 소변으로의 칼슘 배설을 촉진시켜 골절의 위험을 증가시킨다고 보고하였다.[29,30] 그러나 장기간의 카페인 섭취는 소변으로의

칼슘 배설과 동시에 장의 칼슘 흡수에도 영향을 미치기 때문에 칼슘과 골대사에 있어 카페인의 영향은 미비하다는 보고[31]도 있어 골격대사에 미치는 카페인의 영향에 대해 상반된 결과들이 보고되고 있다. Barger-Lux & Heaney[32]은 성인 여성 190명을 대상으로 한 연구에서 카페인이 소변으로의 칼슘 배설에 거의 영향을 미치지 않으며, 카페인 섭취와 장내 칼슘 흡수는 음의 상관성을 보인다고 보고하여 본 연구 결과와 비슷한 양상을 보였다. 그러나 본 연구에서는 카페인의 섭취여부만을 조사하였으므로 앞으로 일상적으로 섭취하는 커피의 양과 농도 등과 골대사에 관한 연구가 수행되어야 할 필요성이 있다.

4. 영양소 섭취상태

연구대상자의 영양소 섭취상태에 대한 결과는 Table 4와 같다. 평균 열량 섭취량은 2210.6 kcal로 네 군간에 유의적인 차이가 없었으며, 단백질, 식물성 단백질, 비타민 B_2 및 인의 섭취량을 제외한 영양소의 섭취량도 네 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전체 대상자의 권장량에 대한 열량, 단백질, 비타민 A, 비타민 B_1, 비타민 B_2, 나이아신, 비타민 C, 칼슘, 인, 철, 아연 섭취량은 각각 88.4%, 118.0%, 115.7%, 109.0%, 86.8%, 149.2%, 128.9%, 81.2%, 157.6%, 127.0%, 83.3%로 열량, 비타민 B_2, 칼슘, 아연을 제외한 다른 영양소의 섭취량은 권장량을 충족시키는 것으로 나타났다.

단백질 섭취는 골격 건강에서 최대 골질량 형성과 유지에 중요한 요인으로서, 단백질 섭취부족은 골다공증의 원인이 될 수 있다.[33] 본 연구에서도 단백질의 섭취량은 Q_3군 (85.7 g)과 Q_4군 (86.6 g)이 Q_2군 (77.4 g)에 비하여 유의적으로 높고, 특히 식물성 단백질 섭취량에서도 Q_3군 (39.3 g)과 Q_4군 (37.1 g)이 Q_2군 (33.9 g)에 비해 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). Messina & Messina[34]는 식물성 단백질은 대부분 메치오닌이 제한되어 있기 때문에 체내에서 산을 생성하지 않아 골손실을 유발하지 않는다고 하였으며, Yu 등[35]도 남자 성인의 경우 식물성 단백질의 섭취량이 정상군에서 골감소증보다 유의적으로 높다고 보고하여 식물성 단백질의 섭취가 골격건강에 긍정적인 역할을 할 것으로 사료된다. 또한 비타민 B_2의 섭취량에서도 Q_3군 (1.4 g)과 Q_4군 (1.4 g)의 섭취량이 Q_1군 (1.2 g)과 Q_2군 (1.1 g)의 섭취량에 비해 유의적으로 높게 나타나 ($p < 0.01$), 성인 남성에게 있어 최대골질량 획득 및 골다공증 예방을 위하여 비타민 B_2의 급원식품인 우유 및 유제품의 충분한 섭취가 필요할 것으로 본다.

칼슘은 골격과 연조직을 구성하는 구조적 기능을 갖고 있으며, 체내 가장 풍부한 양이온으로 체내 칼슘의 약 99%

Table 4. Daily nutrient intakes of the subjects

	Q_1 (n = 117)	Q_2 (n = 118)	Q_3 (n = 118)	Q_4 (n = 116)	Significance[3]
Energy (kcal)	2194.35 ± 633.14[1]	2099.83 ± 555.55	2243.47 ± 571.81	2304.93 ± 755.57	NS
Protein (g)	80.91 ± 26.22[ab2]	77.43 ± 24.40[b]	85.70 ± 25.87[a]	86.60 ± 30.54[a]	P<0.05
Plant protein	36.36 ± 11.96[ab]	33.92 ± 10.82[b]	39.33 ± 13.36[a]	37.15 ± 13.40[a]	p<0.05
Animal protein	44.55 ± 21.56	43.51 ± 21.63	46.36 ± 21.84	49.45 ± 25.71	NS
Fat (g)	67.76 ± 32.51	60.94 ± 28.43	68.18 ± 26.93	73.29 ± 35.66	NS
Carbohydrate (g)	314.50 ± 82.24	302.59 ± 75.55	319.85 ± 84.57	312.87 ± 97.73	NS
Fiber (g)	5.59 ± 2.30	5.72 ± 3.20	6.11 ± 2.86	6.33 ± 2.94	NS
Vitamin A (mg)	820.56 ± 596.97	743.97 ± 429.65	813.26 ± 401.91	863.97 ± 670.56	NS
Vitamin B_1 (mg)	1.40 ± 0.64	1.32 ± 0.65	1.42 ± 0.59	1.53 ± 0.95	NS
Vitamin B_2 (mg)	1.23 ± 0.55[b]	1.15 ± 0.48[b]	1.43 ± 0.72[a]	1.40 ± 0.64[a]	p<0.01
Niacin (g)	18.30 ± 7.96	17.56 ± 7.86	18.02 ± 7.33	19.30 ± 9.82	NS
Vitamin C (mg)	101.44 ± 82.04	82.75 ± 61.23	86.60 ± 54.75	90.18 ± 56.65	NS
Calcium (mg)	542.45 ± 303.39	548.43 ± 266.14	601.98 ± 269.05	581.44 ± 276.26	NS
Plant calcium	276.15 ± 134.69	244.68 ± 109.00	284.08 ± 149.13	275.15 ± 19.26	NS
Animal calcium	266.30 ± 246.47	303.74 ± 251.13	317.90 ± 203.92	306.28 ± 234.03	NS
Phosphorus (mg)	1074.06 ± 376.91[ab]	1041.86 ± 339.58[b]	1153.57 ± 351.07[a]	1149.41 ± 378.21[a]	p<0.05
Iron (mg)	15.20 ± 7.84	14.01 ± 7.81	16.24 ± 13.32	15.52 ± 8.49	NS
Plant iron	11.03 ± 7.54	10.21 ± 7.09	12.04 ± 13.11	11.34 ± 7.79	NS
Animal iron	4.16 ± 2.27	3.90 ± 2.07	4.19 ± 2.19	4.17 ± 1.95	NS
Zinc (mg)	9.96 ± 3.23	9.54 ± 3.21	10.25 ± 3.20	10.24 ± 3.25	NS

1) Mean ± Standard deviation
2) Significance as determined by ANOVA test according to bone mineral density
3) Means with superscripts (a > b) within a row are significantly different from each at $\alpha = 0.05$ by duncan's multiple range test

는 뼈와 치아에 존재하고 있다.[31] 따라서 칼슘은 골무기질 침착에 직접적인 영향을 줄 수 있기 때문에 골질량을 증가시켜 골밀도 유지 및 골다공증의 예방에 중요한 인자이다. 본 연구에서 칼슘의 섭취량은 Q_1군 542.5 mg, Q_2군 548.4 mg, Q_3군 602.0 mg, Q_4군 581.4 mg으로 유의적 차이는 없었으나 Q_3군, Q_4군이 Q_1군, Q_2군에 비하여 높은 칼슘 섭취 경향을 보여 칼슘이 골격건강에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 또한 전체 대상자의 칼슘 섭취가 권장량의 81.2%로 낮음을 고려할 때 칼슘의 섭취를 증가시킬 수 있는 영양지도가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 불규칙한 식생활과 음주, 흡연 등의 부정적인 환경요인에의 노출위험이 높은 남성에 있어 식습관과 영양소 섭취상태 등의 식생활 요인 및 생활습관 등이 골밀도에 미치는 영향에 대해 규명하여 골다공증 예방을 위한 기초자료를 제시하고자 실시하였다. 469명의 남자 대학생을 대상으로 종골 골밀도를 초음파법으로 측정한 후, 골밀도 수준에 따라 4분위로 분류한 후 신체계측, 생활습관 및 식습관, 식사섭취조사를 포함한 설문조사를 실시하여 비교·분석하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 조사대상자들의 평균 연령은 23.0세로 네 군간에 유의적인 차이가 없었으며 신장, 체중 및 체질량 지수는 174.7 cm, 69.0 kg, 22.5 kg/m^{2}으로 역시 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 종골의 골밀도는 Q_1군이 0.43 g/cm^2, Q_2군이 0.50 g/cm^2, Q_3군이 0.56 g/cm^2, Q_4군이 0.69 g/cm^{2}였다 ($p < 0.001$). 생활습관 조사에서 질병유무, 수면시간, 영양보충제 사용, 골절경험 유무, 걷거나 뛰는 시간, 음주 및 흡연은 네 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 규칙적인 운동 여부에서 Q_1군이 다른 세 군에 비해 규칙적인 운동을 한다고 답한 비율이 낮았고 운동지속시간에서도 Q_1군이 다른 세 군에 비해 짧은 경향을 보였다. 식습관 조사에서 아침, 점심, 저녁의 결식빈도는 네 군간 유의한 차이를 보이지 않았으나 남자 대학생은 아침식사의 빈도가 낮은 불규칙한 식생활을 하는 비율이 높았으며, 아침을 매일 먹는다고 답한 비율에서 Q_3군, Q_4군이 Q_1군, Q_2군에 비하여 아침식사를 매일 하는 비율이 높은 경향을 보였다. 또한 우유, 탄산음료의 섭취여부는 골밀도에 따른 네 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 우유 섭취여부와 우유 섭취량에서 Q_4군이 다른 세 군에 비해 높은 경향을 보였다. 또한 커피를 섭취한다고 답한 비율이 Q_1군, Q_2군, Q_3군, Q_4군 각각 76.0%, 76.2%, 73.7%, 90.4%로 나타나 Q_4군이 다른 세군에 비해 커피를 섭취하는 비율에서 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 전체 대상자의 에너지 섭취량은 2210.6 kcal로 권장량의 88.4% 수준이었으며, 열량, 비타민 B_2, 칼슘, 아연을 제외한 다른 영양소의 섭취량은 권장량을 충족시키는 것으로 나타났다. 또한 단백질 ($p < 0.05$)과 식물성 단백질 ($p < 0.05$)의 섭취량에서 Q_3군, Q_4군이 Q_2군에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며, 비타민 B_2의 섭취량 ($p < 0.01$)에서도 Q_3군, Q_4군이 Q_1군, Q_2군에 비하여 유의적으로 높게 나타났다. 칼슘의 섭취량은 Q_1군 542.5 mg, Q_2군 548.4 mg, Q_3군 602.0 mg, Q_4군 581.4 mg으로 유의적 차이는 없었으나 Q_3군, Q_4군이 Q_1군, Q_2군에 비하여 높은 경향을 보였다. 이상의 연구결과를 종합할 때 골밀도가 낮은 군에 속하는 남자 대학생은 아침식사의 빈도가 낮은 불규칙한 식생활을 하는 비율이 높았으며, 단백질과 비타민 B_2의 섭취와 일상생활에서의 규칙적 운동과 운동시간이 골밀도가 높은 군에 비하여 낮게 나타나 골격건강을 위한 식생활의 균형과 운동습관의 교육이 중요한 것으로 사료된다.

Literature cited

1) Spencer H, Kramer L. NIH Consensus Conference: osteoporosis. Factors contributing to osteoporosis. *J Nutr* 116(2): 316-319, 1986
2) Orwoll ES, Oviatt SK, McClung MR, Deftos LJ, Sexton G. The rate of bone mineral loss in normal men and the effects of calcium and cholecalciferol supplementation. *Ann Intern Med* 112(1): 29-34, 1990
3) Melton LJ 3rd, Atkinson EJ, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Bone density and fracture risk in men. *J Bone Miner Res* 13(12): 1915-1923, 1998
4) Legrand E, Chappard D, Pascaretti C, Duquenne M, Rondeau C, Simon Y, Rohmer V, Basle MF, Audran M. Bone mineral density and vertebral fractures in men. *Osteoporos Int* 10(4): 265-270, 1999
5) McKay HA, Petit MA, Khan KM, Schutz RW. Lifestyle determinants of bone mineral: a comparison between prepubertal Asian- and Caucasian-Canadian boys and girls. *Calcif Tissue Int* 66(5): 320-324, 2000
6) Welten DC, Kemper HC, Post GB, Van Mechelen W, Twisk J, Lips P, Teule GJ. Weight-bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *J Bone Miner Res* 9(7): 1089-1096, 1994
7) Mayoux-Benhamou MA, Leyge JF, Roux C, Revel M. Cross-sectional study of weight-bearing activity on proximal femur bone mineral density. *Calcif Tissue Int* 64(2): 179-183, 1999
8) Mazess RB, Barden HS. Bone density in premenopausal women: effects of age, dietary intake, physical activity, smoking, and birth-control pills. *Am J Clin Nutr* 53(1): 132-142, 1991
9) Harris SS, Dawson-Hughes B. Caffeine and bone loss in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 60(4): 573-8578, 1994

10) Grainge MJ, Coupland CA, Cliffe SJ, Chilvers CE, Hosking DJ. Cigarette smoking, alcohol and caffeine consumption, and bone mineral density in postmenopausal women. The Nottingham EPIC Study Group. *Osteoporos Int* 8(4) : 355-363, 1998
11) 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(6) : 1831-1839, 1997
12) Munger RG, Cerhan JR, Chiu BC. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 69(1) : 147-152, 1999
13) Barzel US, Massey LK. Excess dietary protein can adversely affect bone. *J Nutr* 128(6) : 1051-1053, 1998
14) O GW, Yun EJ, O ES, Im JA, Lee WY, Baeg GH, Kang MI, Choe MG, Yu HJ, Park SU. Factors associated with bone mineral density in Korean middle-aged men. *Korean Journal of Medicine* 65(3) : 315-322, 2003
15) Lee M, Czerwinski SA, Choh AC, Towne B, Demerath EW, Chumlea WC, Sun SS, Siervogel RM. Heritability of calcaneal quantitative ultrasound measures in healthy adults from the Fels Longitudinal Study. *Bone* 35(5) : 1157-1163, 2004
16) The Korean Natrition Society. Recommended dietary allowances for Korean, 7th revision, Seoul, 2000
17) Douchi T, Yamamoto S, Kuwahata R, Oki T, Yamasaki H, Nagata Y. Effect of non-weight-bearing body fat on bone mineral density before and after menopause. *Obstet Gynecol* 96(1) : 13-7, 2000
18) Constantino NL. The effects of impact on bone mineral density over the course of a sports season. Doctor thesis. University of Southern california, 1995
19) Ooms ME, Lips P, Van Lingen A, Valkenburg HA. Determinants of bone mineral density and risk factors for osteoporosis in healthy elderly women. *J Bone Miner Res* 8(6) : 669-75, 1993
20) Cho EM, Kim JY, Bai SW, Park KH. Analysis of correlation between parameters by QUS (Quantitative Ultrasound) and bone mineral density by DEXA (Dual-enrgy X-ray absorptiometey). *Korean Society of Menopause* 3(2) : 171-148, 1997
21) Murphy NM, Carroll P. The effect of physical activity and its interaction with nutrition on bone health. *Proc Nutr Soc* 62(4) : 829-38, 2003
22) Bachrach LK. Acquisition of optimal bone mass in childhood and adolescence. *Trends Endocrinol Metab* 12(1) : 22-8, 2001
23) Fogelholm GM, Sievanen HT, Kukkonen-Harjula TK, Pasanen ME. Bone mineral density during reduction, maintenance and regain of body weight in premenopausal, obese women. *Osteoporos Int* 12(3) : 199-206, 2001
24) Lee HJ, Lee HO. A study on the bone mineral density and related factors in Korean postmenopausal women. *Kor J Nutr* 32(2) : 197-203, 1999
25) Rudberg A, Magnusson P, Larsson L, Joborn H. Serum isoforms of bone alkaline phosphatase increase during physical exercise in women. *Calcif Tissue Int* 66(5) : 342-7, 2000
26) Hong SM, Bak KJ, Jung SH, Oh KW, HongYA. A study on nutrient intakes and hematological status of female college students of Ulsan city-1. Emphasis on serum lipids. *Kor J Nutr* 26(3) : 338-346, 1993
27) Sim KH, Kim SA. Utilization state of fast foods among Korean youth in big cities. *Kor J Nutr* 26(6) : 804-811, 1993
28) Choi MK, Jun YS, Kim AJ. A survey on dietary behavior and nutrient intake of smoking male college students in Chungnam area. *Journal of the Korean Dietetic Association* 7(3) : 248-57, 2001
29) Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, Cauley J, Black D, Vogt TM. Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med* 332(12) : 767-73, 1995
30) Abelow BJ, Holford TR, Insogna KL. Cross-cultural association between dietary animal protein and hip fracture: a hypothesis. *Calcif Tissue Int* 50(1) : 14-8, 1992
31) Barger-Lux MJ, Heaney RP. Caffeine and the calcium economy revisited. *Osteoporos Int* 5(2) : 97-102, 1995
32) Ilich JZ, Kerstetter JE. Nutrition in bone health revisited: a story beyond calcium. *J Am Coll Nutr* 19(6) : 715-37, 2000
33) Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, Bonjour JP. Benefits of oral protein supplementation in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr* 11(5) : 519-25, 1992
34) Messina M, Messina V. The simple soybean and your health. Garden City Park, NY: Avery Publish Group, p.19, 1994
35) Yu CH, Lee JS, Lee IH, Kim SH, Lee SS, Kang SA. Nutritional factors related to bone mineral density in the different age groups of Korean men. *Kor J Nutr* 37(2) : 132-142, 2004